

Die Pest und ihre Bekämpfung / von P. Musehold.

Contributors

Musehold, Paul.
Francis A. Countway Library of Medicine

Publication/Creation

Berlin : Hirschwald, 1901.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/fv25fvzk>

License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by the Francis A. Countway Library of Medicine, through the Medical Heritage Library. The original may be consulted at the Francis A. Countway Library of Medicine, Harvard Medical School. where the originals may be consulted. This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

BIBLIOTHEK von COLER
Herausgeber O. Schjerning.

BAND VIII.

P. MUSEHOLD.

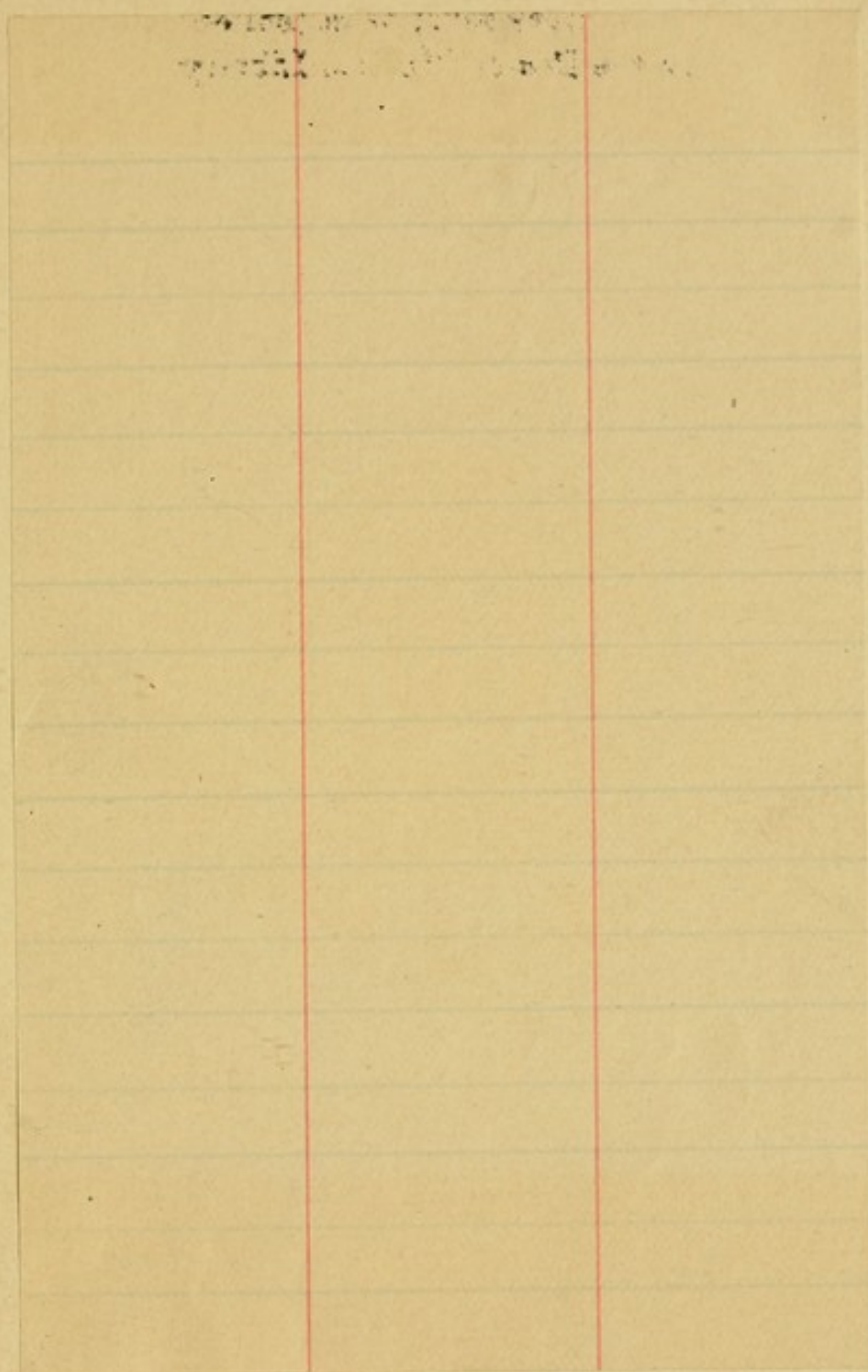
Die Pest
und ihre Bekämpfung.

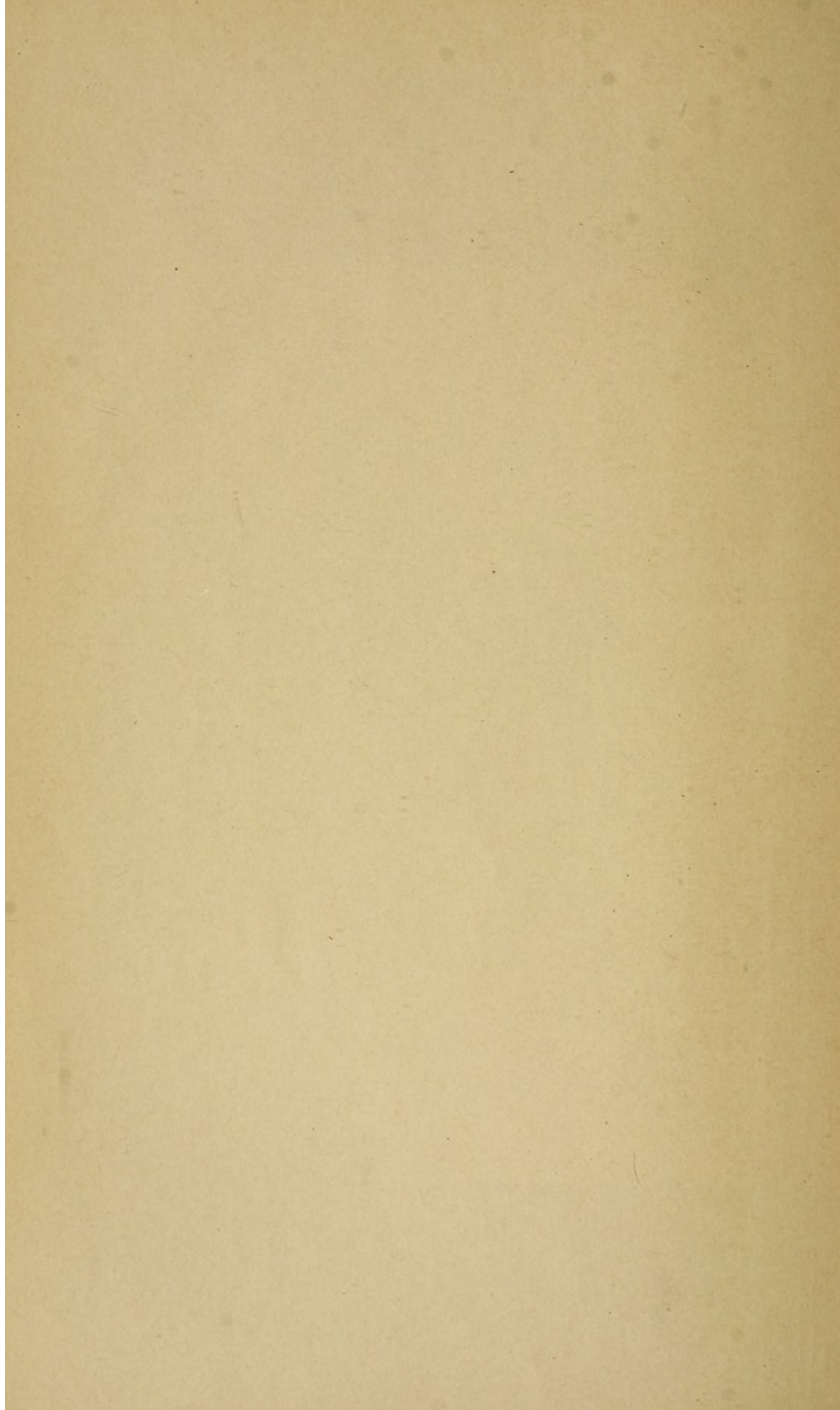
BOSTON
PUBLIC
LIBRARY

This work must be consulted
in the Boston Medical Library
8 Fenway

Nº 3791.130







THE HISTORY OF THE

PROGRESS OF THE

SCIENCE OF THE

UNIVERSITY OF

THE

OF THE

THE

THE

THE

THE

THE

Bibliothek v. Coler.

Sammlung von Werken

aus dem

Bereiche der medizinischen Wissenschaften

mit besonderer Berücksichtigung

der militärmedizinischen Gebiete.

Herausgegeben von

O. Schjerning.

Band 8.

Die Pest und ihre Bekämpfung

von

Dr. P. Musehold.

Berlin 1901.

Verlag von August Hirschwald.

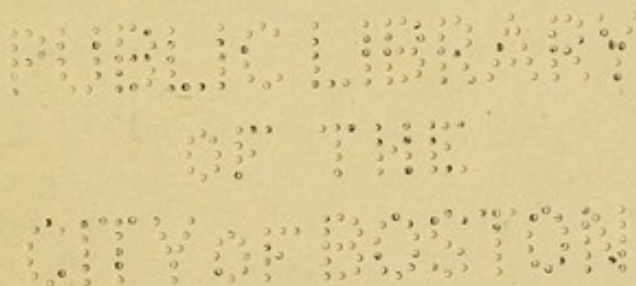
NW. Unter den Linden 68.

Die Pest und ihre Bekämpfung

VON

Dr. P. Musehold

Oberstabsarzt, Vorstand der hygienisch-bakteriologischen
Untersuchungsstelle des XV. Armee-corps.



Berlin 1901.

Verlag von August Hirschwald.

NW. Unter den Linden 68.

Alle Rechte vorbehalten.

MAY 7 1903

D

VERBODEN TOEGANG
TOT DE
BIBLIOTHEEK

Vorwort.

Die in den letzten Jahrzehnten beobachtete Ausbreitung der Pest von ihren innerasiatischen Stammesgebieten aus nach der Ost- und Südküste Asiens, nach Westen und Norden bis in das europäische Russland hinein — und weiterhin das Uebergreifen der Pest in grossen, den Wasserstrassen des modernen Weltverkehrs folgenden Sprüngen nach Australien, Afrika, Amerika und an die europäischen Küsten, lassen mit der Möglichkeit rechnen, dass die Pest gelegentlich einmal auch auf deutschen Boden den Fuss setzt. Die deutschen Handels- und Seemachtsinteressen, auf deren Entwicklung ein grosser Theil unseres nationalen Wohlstandes beruht, führen den deutschen Kaufmann, den deutschen Matrosen und deutschen Soldaten in alle Welt.

Das Reich, vor allem seine Küstenstaaten, haben bereits ihre Wachtposten aufgestellt, um den Feind unmittelbar an den Grenzen ausfindig und unschädlich zu machen. In mehreren Fällen (Bremen, Hamburg) haben sich diese Wachtposten mit glücklichstem Erfolge bereits wirksam zeigen können. Auch unsere Heeresleitung, rechnend mit der Innigkeit der Beziehungen von Heer und Volk, widmet dem Gange und der Abwehr der Pest ausserhalb unserer Reichsgrenzen grosse Aufmerksamkeit. Bei der praktischen Handhabung der zur Abwehr und Bekämpfung der Pest zu ergreifenden Maassnahmen haben die Aerzte, und unter diesen namentlich die ärztlich-technischen Berather der leitenden Behörden — beamtete Aerzte und Sanitätsofficiere, — hervorragenden Antheil; im gegebenen Falle werden sie sich unter Umständen ausserordentlich schwierigen Aufgaben gegenübersehen, deren Lösung völliges Vertrautsein mit der Ursache, Erscheinungs-

und Verbreitungsweise der Pest, ihren Abwehr- und Bekämpfungsmitteln zur Voraussetzung hat.

Das vorliegende Buch bezweckt, das Vertrautwerden mit allen für die Verhütung, für die Feststellung, Behandlung und Bekämpfung der Pest bedeutsamen Grundlagen zu erleichtern.

Verfasser verfehlt nicht, zum Ausdruck zu bringen, wie es ihm zu einer besonderen Freude gereicht, Eindrücke und Anschauungen, welche er während eines mehrjährigen Commandos zum Kaiserlichen Gesundheitsamte, namentlich auch als Leiter des dortigen bakteriologischen und Pest-Laboratoriums und als Theilnehmer an den im Gesundheitsamte u. s. w. zur Pest-Abwehr und -Bekämpfung abgehaltenen Besprechungen und Sitzungen gewonnen hat, gerade an dieser Stelle verwerthen und hierbei dem Präsidenten des Kaiserlichen Gesundheitsamtes, Wirklichen Geheimen Oberregierungsath Dr. Köhler, für die zahlreichen Anregungen und für die Heranziehung zur Mitarbeit an wichtigen — gesundheitliche Interessen im Reiche angehenden Fragen seinen herzlichen Dank aussprechen zu können.

Strassburg i. Els. im Juni 1901.

P. Musehold.

Inhalts-Verzeichniss.

	Seite
Vorwort	V
Einleitung	1
I. Die Krankheitsursache der Pest — der Pesterreger	3
A. Morphologie und Kultur des Pesterregers	3
1. Gestaltung und färberische Eigenschaften	3
2. Kultur	14
Kulturbedingungen	14
Kulturerscheinungen	19
Plan für färberische und kulturelle (diagnostische) Untersuchung	25
B. Lebensdauer des Pesterregers ausserhalb des mensch- lichen oder thierischen Körpers	28
1. Widerstandsfähigkeit gegenüber natürlichen Einflüssen	28
Austrocknung S. 28. Feuchte Hitze S. 32. Kälte S. 32. Sonnenlicht S. 34. In Wasser und Erde S. 34. Im Zusammenleben mit anderen Bakterien S. 37. Verhalten auf Nahrungsmitteln S. 38.	
2. Widerstandsfähigkeit gegenüber Desinfectionsmitteln	39
Auswahl der Desinfectionsmittel für die Zwecke der öffentlichen Desinfection	42
C. Virulenz und Giftwirkung	46
1. Virulenz	48
Aufbewahrung von Kulturen behufs Erhaltung der Virulenz S. 49.	
2. Giftbildung	52
Gifte in den Bakterienleibern S. 53. Gifte in den Kulturfiltraten S. 55.	
D. Verhalten des thierischen Körpers gegenüber dem Pest- erreger	57

	Seite
1. Empfänglichkeit der Thierarten im Allgemeinen	58
Ratten S. 58. Meerschweinchen S. 59. Mäuse S. 60.	
Ichneumonratten S. 60. Eichhörnchen S. 61.	
Kaninchen S. 61. Affen S. 61. Katzen S. 62.	
Schweine S. 64. Hunde S. 66. Pferde, Rinder,	
Schafe, Ziegen S. 67. Vögel S. 68.	
2. Veränderungen im inficirten Thierkörper	68
3. Die Vermittlerrolle der Thiere bei der Pestverbreitung	78
(Ratten S. 78. Insecten S. 83.)	
II. Verhalten des menschlichen Körpers gegenüber d. Pesterreger	94
A. Die Eingangspforten des Erregers und ihre Beziehungen	
zu den ersten Ansiedelungsstätten desselben	94
B. Einwanderung des Pesterregers und Krankheitsausbruch	
in ihren zeitlichen Beziehungen (Inkubation).	97
C. Empfänglichkeit des Menschen für die Pesterkrankung	
(Resistenz, erworbene natürliche Immunität)	99
D. Die an den Ansiedelungsstätten des Pesterregers ent-	
stehenden Veränderungen	104
1. Hautpest	104
Pestbläschen, Pestpustel, Pestkarbunkel.	
2. Bubonenpest	112
a) Begriff der primären Bubonen	112
b) Gepräge der primären Bubonen	114
Zerfalls- und Rückbildungsvorgänge S. 117.	
Eiterung (Mischinfection) S. 117. Puriforme	
Einschmelzung S. 119. Schwinden der Pest-	
bacillen S. 120. Zertheilung S. 121. Ent-	
wickelungsgrad der primären Bubonen ver-	
schiedener Ordnung nach der zeitlichen Auf-	
einanderfolge der Lokalisation S. 121.	
c) Gepräge der secundären (metastatischen) Bu-	
bonen	125
d) Eigenartigkeit der feineren histologischen Ver-	
änderungen an den kleinen Gefässen	128
e) Feststellung der Pestbubonen (Diagnose)	129
3. Lungenpest	131
a) Begriff der Lungenpest	131
Im Vergleich zu secundären Pest-Lungener-	
krankungen, zu nicht durch den Pesterreger	
hervorgebrachten Lungenerkrankungen bei der	

	Seite
Pest, zu hypostatischer Lungenentzündung und zum terminalen Lungenödem S. 131.	
b) Infectionsweise und Eingangspforten bei der Lungenpest	132
c) Die krankhaften Veränderungen der Lungen (Pathologisch-anatomische Veränderungen und örtliche physikalische Erscheinungen.)	135
d) Betheiligung des lymphatischen Apparates (Zustandekommen der Pestsepticämie bei der Lungenpest.)	138
e) Beschaffenheit der Secrete Fortdauer der Pesterreger im Auswurf S. 139. Bakteriologische Untersuchung des Auswurfs S. 139.	139
4. Oertliche Erscheinungen im Magen-Darmkanal (Magen-Darmpest)	141
Wilm's Beobachtungen in Hongkong S. 141. Die Erfahrungen in Bombay 1897 S. 142. Vorkommen und Nachweis des Pesterregers im Koth S. 145. Schlussfolgerungen	147
5. Pestsepticämie	148
Begriffsbestimmung S. 149. Bedeutung der Pestsepticämie in prognostischer (S. 150) und in prophylaktischer Hinsicht S. 151. Uebergang von Pestbacillen in die Ausscheidungen der Pestkranken. Harn S. 151. Fäces S. 152. Menstrualblut, Speichel, Milch, Schweiss S. 152. Nachweis der Pestsepticämie beim Lebenden klinisch und mittelst der bakteriologischen Untersuchung S. 154. Pestmeningitis S. 155. Pestnephritis S. 155.	
E. Intoxicatorische Erscheinungen	156
1. Oertliche intoxicatorische Veränderungen	157
a) Hämorrhagien (petechiale Blutungen u. s. w.)	157
b) Milzschwellung	163
2. Intoxicatorische Allgemeinerscheinungen	168
a) Seitens des Nervensystems (Sensorium, Delirien u. s. w.)	170
b) Seitens des Gefässapparates	173
c) Mit Bezug auf die Temperatur-Regulirung (Fieber)	176

	Seite
III. Die specifischen reactiven Blutveränderungen bei der Pest . . .	180
A. Immunisirende Stoffe (künstliche Immunisirung) . . .	180
Art der immunisirenden Gegenstoffe S. 181.	
1. Pestserum	183
Heil- und Schutzimpfung mit Pestserum S. 185.	
Wirkungswerth der Sera S. 189.	
2. Impfstoffe zur activen Immunisirung	191
Schutz durch Ueberstehen der Pest S. 200.	
B. Die agglutinirenden Stoffe (Agglutinationsprobe) . . .	201
IV. Der Gesamtvorgang der Pest und die daraus sich ergebenden Hauptgesichtspunkte für Feststellung, Behandlung (Vorher- sage) und Abwehr der Pest	206
V. Bekämpfung der Pest.	
A. Im Verkehr der Völker	216
B. An den deutschen Küsten	231
C. Innerhalb des deutschen Reiches	248
Schlusswort	303

Einleitung.

Die Krankheitsursache der epidemischen Pest — Bubonenpest, Beulenpest — ist der im Jahre 1894 von Yersin und unabhängig von diesem auch von Kitasato entdeckte Pesterreger. Seine spezifische ursächliche Bedeutung für die Entstehung des als „Pest“ bezeichneten Krankheitsbildes ist bewiesen vor allem durch das regelmässige Vorkommen dieses Erregers bei Pestkranken, — ferner durch den Umstand, dass bei Thieren durch Einimpfung von Reinkulturen dieses Bacillus eine der Menschenpest entsprechende Krankheit erzeugt werden kann, und schliesslich durch jene noch in frischer Erinnerung stehenden unglücklichen Pesterkrankungen in Wien, welche von Laboratoriumsversuchen mit diesem Bacillus ihren Ausgang genommen und unter so tragischen Umständen auch ein Mitglied der ein Jahr zuvor (1897) aus der Epidemie zu Bombay glücklich heimgekehrten österreichischen Pestcommission — Dr. Hermann Franz Müller — zum Opfer gefordert hatten.

Die Krankheitserscheinungen der Pest beim Menschen werden bestimmt von dem Sitz der Eingangspforte des Pesterregers, von der Verbreitungsweise des Erregers im menschlichen Körper, von dem Einfluss der biologischen und biochemischen Eigenschaften des Erregers auf die Thätigkeit der Körpergewebe, von der natürlichen oder erworbenen Widerstandsfähigkeit des menschlichen Körpers gegen den Erreger selbst, wie gegen die schädigenden Einflüsse seiner Gifte.

Die epidemische Verbreitung der Krankheit hängt im Wesentlichen ab von der Verstreung des Krankheitskeimes in der Umgebung des Menschen, von der Widerstandsfähigkeit des Pesterregers gegen schädigende Einflüsse ausserhalb

des menschlichen oder thierischen Körpers, von der Gelegenheit des Menschen zur Aufnahme des Krankheitskeimes nach Maassgabe der mehr oder minder engen Beziehungen von Kranken und Gesunden, endlich von der Mitwirkung geeigneter Zwischenträger oder Vervielfältiger des Krankheitskeimes aus dem Thierreich.

Diese Bedeutung des Pesterregers für das Zustandekommen der Pest als Krankheit im einzelnen Falle, wie für die Entwicklung mörderischer Pestepidemien giebt auch den Ausschlag für die Wahl der Bekämpfungsmittel. Es liegt in der Natur der Pest, dass in dem vorliegenden Buche mit dem Pesterreger, als der Grundursache der Pest, begonnen und seinen Erscheinungsformen, seinen Lebensbedingungen und Lebensäusserungen ein besonderes Augenmerk zugewendet wird.

I. Der Pesterreger.

A. Morphologie und Kultur des Pesterregers.

Die Erscheinungen des Pesterregers sind sehr mannigfaltig und zeigen sich in bestimmter Abhängigkeit von seinen Wachstumsbedingungen. Auch für die färberischen Eigenschaften des Pesterregers gilt dies in gewissem Grade.

Die pestbacillenhaltigen Organsäfte und Krankheitsproducte von Mensch und Thier zeigen andere Formen des Pesterregers, wie die auf künstlichem Nährboden gezüchteten Kulturen und in letzteren stellen sich die Erscheinungsformen wiederum verschieden dar, je nachdem das Wachsthum auf zusagenden flüssigen oder auf festen oder auf nicht zusagenden Nährböden vor sich geht.

Diese Verhältnisse bringen es mit sich, dass eine völlig getrennte Behandlung der beiden nachfolgenden Abschnitte: Gestaltung und färberische Eigenschaften des Pesterregers, und: die Kultur des Pesterregers nicht durchzuführen ist; soweit es möglich war, ist es geschehen.

1. Gestaltung und färberische Eigenschaften des Pesterregers.

Der Pesterreger erscheint nach der Darstellung mittelst des gefärbten Ausstrichpräparates innerhalb der Körpergewebe und Organsäfte — Lymphdrüsensaft, Peritonealexsudat, Milz, Blut u. s. w. — als kurzes oder längeres, an den Enden abgerundetes, an den Längsseiten häufig gebauchtes Stäbchen, dessen Leibessubstanz für die Aufnahme von Farbstoff in ungleicher Weise empfänglich ist und mit gewisser Regelmässigkeit an bestimmten Stellen tiefere Färbungen zeigt (vergl. Tafel II, Fig. 7, 8).

Um zunächst auf die färberischen Eigenschaften einzugehen, so findet sich bei den meisten Stäbchen innerhalb einer auf den mittleren Theil und ringsum auf die Ränder sich erstreckenden helleren Grundfärbung je ein dunkler gefärbter Fleck an beiden Polen — Polfärbung —. Bei einer Anzahl anderer Stäbchen zeigt sich die tiefere Färbung nur auf die Polränder beschränkt, bei einzelnen Stäbchen zeigen auch die Ränder der Längsseiten einen tieferen Farbenton. Demnach verhält sich der Pesterreger in den Körpersäften u. s. w. färberisch ähnlich, wie der Erreger der Hühnercholera, der Schweineseuche (Swine plague Salmon's). Da er auch hinsichtlich der Form grosse Aehnlichkeiten mit diesen beiden anderen Erregern besitzt, so ist in Deckglaspräparaten, deren Herstammung man nicht kennt, eine Verwechselung ausserordentlich leicht. Als Unterscheidungsmerkmal ist anzuführen, dass die Polfärbung in der Weise, dass innerhalb einer helleren Grundfärbung an beiden Polen je ein dunklerer Kern erscheint, bei den Erregern der Hühnercholera und der Schweineseuche fast in jedem einzelnen Bacillus und namentlich bei dem Erreger der Hühnercholera mit grosser Schärfe zum Ausdruck kommt, während die daneben vorkommenden Formen mit Polrand- und Längsseitenrandfärbungen mehr dem Pesterreger eigenthümlich sind. Die Polfärbung gelingt bei dem Erreger der Hühnercholera leichter wie bei dem Pesterreger. So finden sich denn im Ausstrichpräparat des Pesterregers auch eine Anzahl Bacillen, die einen gleichmässigen, sei es helleren, sei es dunkleren Farbenton zeigen. Eine Ueberfärbung der Pestbacillen kommt leicht zu Stande. Die eigenartige Polfärbung des Pesterregers ist nur in Ausstrichpräparaten aus den Gewebssäften des thierischen Körpers (oder des Menschen) zur Darstellung zu bringen. Pestbacillen aus der auf künstlichen Nährböden gezüchteten Kultur färben sich trotz kürzester Farbstoffeinwirkung gleichmässig tief oder doch so, dass in der alsdann in die Erscheinung tretenden ungleichen Farbstoffvertheilung keinerlei Regelmässigkeit zu ersehen ist.

Die für die Darstellung der Polfärbung brauchbaren Färbemethoden sind auch für die Färbung des Pesterregers aus Culturen verwendbar; sie können für den letzteren Zweck vereinfacht werden. Im Allgemeinen gelingt die Polfärbung namentlich dann gut, wenn die Fixirung des Ausstrichs auf dem Deckglaspräparat nicht über der Flamme,

sondern durch 25 Minuten lange Einwirkung von absolutem Alkohol erfolgt ist. Zur Färbung eignet sich eine verdünnte wässrige Methylenblaulösung, eine verdünnte Löffler'sche Methylenblaulösung, Boraxmethylenblau (5 pCt. Borax, 2 pCt. Methylenblau), verdünnte Ziehl'sche Lösung, verdünnte wässrige Gentianaviolett-Lösung, kurz die gebräuchlichen basischen Anilinfarbstoffe in verdünnten Lösungen. Zu empfehlen ist die genannte Borax-Methylenblau-Lösung; die einzelnen Theile der Präparatdarstellung sind: Aufgiessen der Farblösung, rasches Wiederabgiessen, kurze Wasserspülung, rasches Abtupfen der am Präparat anhaftenden Wassertropfen mit Fliesspapier, Trocknen, Einlegen mit Cedernöl (für Dauerpräparate nicht Canada-Balsam). — Bei Ueberfärbung eignet sich kurze Behandlung mit 70 procentigem Alkohol oder mit schwacher Essigsäure (z. B. 1 Tropfen Eisessig auf etwa 20 bis 30 cem Wasser). Bei dieser Behandlung muss man vorsichtig zu Werke gehen, denn der Pesterreger nimmt den Farbstoff sehr rasch auf, giebt ihn aber auch verhältnissmässig rasch wieder ab.

Im Gram'schen Verfahren entfärbt sich der Pesterreger.

Für die differenzirte Färbung des Pesterregers in Gewebssäften und Gewebsschnitten eignet sich besonders gut die von Kossel¹⁾ in nachstehender Weise modificirte Romanowsky'sche Färbemethode: „Concentrirte wässrige Methylenblaulösung (Methylenblau medicin. Höchst) wird mit der zehnfachen Menge destillirten Wassers verdünnt und auf jeden Cubikcentimeter der concentrirten Stammlösung werden 3 Tropfen einer 5 procentigen wässrigen Lösung von krystallisirter Soda hinzugefügt. Nun wird unter Umschütteln 1 procentige wässrige Lösung Eosin B. A. extra Höchst tropfenweise hinzugesetzt. Auf jeden Cubikcentimeter der oben-erwähnten Stammlösung des Methylenblau kommen 0,5 bis 1,0 Eosin-Lösung. Im Gegensatz zu der für die Chromatinfärbung nach Romanowsky erforderlichen Färbemischung muss für den vorliegenden Zweck das Auftreten eines Niederschlages vermieden werden. In diesem alkalischen Eosin-Methylenblau-Gemisch bleiben Schnitte etwa 2 Stunden, werden dann nach kurzem Abspülen in Wasser in sehr stark verdünnter Essigsäure differenzirt, bis der Schnitt den Rosa-

1) Arb. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. XVII. (Zur Zeit der Drucklegung dieses Buches im Erscheinen begriffen.)

Eosinton zeigt, werden mit Wasser ausgewaschen und nun schnell in 70 procentigem Alkohol und dann in absolutem Alkohol entwässert, in Xylol aufgehellt und in Oel eingebettet.“

Um nun zur Betrachtung der Gestaltungen des Pesterregers zurückzukehren, so erscheinen in den Gewebssäften meist kurze Formen, in denen die Länge etwa das Doppelte der Breite beträgt. Der Längsdurchmesser kann so kurz werden, dass einzelne Stäbchen als kurz ovale Gebilde, ja sogar wie Kokken erscheinen. Bei den längeren Stäbchenformen geht der Längsdurchmesser in der Regel nicht über das Dreifache der Breite hinweg. Diese Verschiedenheiten im Verhalten der Durchmesser zu einander erklären die Abweichungen in den ersten Beschreibungen des Pesterregers durch Kitasato, Yersin, Aoyama, Wilm, Ogata.

Die Länge der in den Organsäften u. s. w. vorkommenden typischen Formen beträgt nach Albrecht und Ghon¹⁾ 1,5 bis 1,7 μ , die Breite 0,5 bis 0,7 μ .

Längere als Fäden anzusprechende Gebilde kommen in den Organsäften u. s. w. nicht vor.²⁾ Dahingegen findet man nicht selten zwei zusammenhängende Bazillen (Diplobazillen), ja wohl auch drei zusammenhängende Bazillen, und in dünnflüssigeren Exsudaten und Sekreten (Auswurf bei Pestlungenentzündung) sogar ganze Ketten von Bazillen. Diese Verbände zweier und mehr Bazillen sind der Ausdruck eines die Theilung des Bakterienleibes überdauernden Zusammenhangs der Bazillen an den Theilstellen. In längeren Ketten erscheinen die einzelnen Bazillen kürzer. Man trifft die Doppelbazillen und Kettenverbände in der Regel bei besonders lebhaftem Wachsthum in flüssigen Nährböden: Die Theilungen vollziehen sich, bevor ein Auswachsen des einzelnen Bazillus zu einer längeren Form und bevor eine vollständige

1) Albrecht u. Ghon, Beulenpest in Bombay im Jahre 1897. Denkschriften der mathemat.-naturwissenschaftl. Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissensch. Bakteriologische Untersuchungen, Theil IIc (vergl. auch H. F. Müller u. R. Poëch, Die Pest. Wien 1900. Bd. V. Theil IV der Speciellen Pathologie und Therapie von Hermann Nothnagel. S. 50).

2) Vergl. Bericht über die Thätigkeit der zur Erforschung der Pest im Jahre 1897 nach Indien entsandten Commission, erstattet von Gaffky, Pfeiffer, Sticker, Dieudonné. Verl. Julius Springer. Berlin 1899. Arb. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. XVI. S. 254.

Trennung des Zusammenhangs der durch Theilung aus der Mutterzelle entstandenen Bazillen zu Stande kommt.

In Bouillon sowie im Presswasser von Agarröhrchen und Serumröhrchen wächst der Pesterreger fast ausschliesslich in Kettenverbänden, die unter Umständen eine erstaunliche über das ganze Gesichtsfeld reichende Länge zeigen. Die einzelnen Bazillen sind dabei so kurz, dass die Ketten an einander gereihten Perlenschnüren gleichen. In ganz frischen Culturen sind die schönsten Ketten zu finden. Zu ihrer Darstellung ist vorsichtiges Ausstreichen auf dem Deckglas wegen der leichten Zerreislichkeit der Verbände erforderlich.

Auf Löffler'schen Serum und Blutserum wächst der Pestbazillus fast ausschliesslich in kurzen Formen.

In älteren Ansiedelungsherden in den Organen, z. B. in einschmelzenden Bubonen nehmen die Pesterreger ganz eigenartige atypische oder Involutionsformen an. Sie erscheinen als runde bläschen- oder scheibenförmige Gebilde verschiedener Grösse, zum Theil ziemlich klein, kokkenartig, meist grösser, an Hefezellen erinnernd. Die kokkenartigen Gebilde sind nach Untersuchungen von N. K. Schulz¹⁾ vielleicht durch einen Schrumpfs- oder Verdichtungs Vorgang im Zellinhalt entstanden. Nach dem Bericht der deutschen Commission²⁾ wurden namentlich die runden kokkenartig bläschenförmigen und hefezellenartigen Formen in den Organen an Pest verstorbenen Menschen oder Thiere regelmässig in Leichen, welche einige Stunden bei der in Bombay herrschenden hohen Temperatur (30° C. durchschnittlich) gelegen hatten, gefunden, so dass es den Eindruck machte, als ob die sich post mortem abspielenden Fäulnis Vorgänge, namentlich die eintretende saure Reaktion der Gewebe, das Zustandekommen dieser eigenartigen Umwandlungsform des Pesterregers fördern. Alle Uebergänge von der typischen bis zu dieser Bläschenform sind vorhanden.

Farbstoffe werden von diesen Gebilden meist nur schwach und in ungleicher Vertheilung aufgenommen. Die Gebilde haben ihre Infektionstüchtigkeit nicht verloren; nach dieser Richtung haben namentlich die deutsche und österreichische

1) N. K. Schultz, Ueber Lebensdauer von *Bacillus pestis hominis* in Reinkulturen. Centralbl. f. Bakteriologie. XXIX. H. 5. S. 169.

2) a. a. O. S. 256.

Commission, sowie Sata¹⁾, Skschivan²⁾ u. a. Untersuchungen angestellt. Nach Sata fangen die Pestbazillen in den Organen schon vom 2. Tage nach dem Tode an ihre Form zu ändern und am 4. Tage zeigen sie deutliche Involutionsformen; besonders schön zeigt sich dies in Ausstrichpräparaten der Milz; derartig veränderte Pestbazillen aus einer 16 Tage lang aufbewahrten Leiche erzeugten typische Pest.

Sehr schön und in grösserer Formenmannigfaltigkeit bilden sich die Involutionsformen des Pesterregers auf Agar, der 3—4 pCt. Kochsalz enthält — Hankin, deutsche Commission (Gaffky³⁾).

Neben den runden kokken- und hefezellenartigen, bläschenförmigen Gebilden zeigen sich hier auch noch seltsame birnförmige, amöboide, spermatozoenähnliche Gebilde mit länger oder kürzer ausgezogenen schweifartigen Auswüchsen, Doppelkolben, Y-förmige, geweihartige und verzweigte Formen.

Abimpfungen derartig veränderter Bazillen auf frische Nährböden zusagender Zusammensetzung geben echte Pestbazillen-Culturen. Also es handelt sich nicht um absterbende Formen. Skschivan²⁾ hat deshalb namentlich für die verzweigten Formen die Bezeichnung als Heteromorphismus vorgeschlagen. Da sich indessen für derartige Gebilde die Bezeichnung Involutionsformen allgemein eingebürgert hat, — z. B. auch beim Diphtheriebazillus, und jeder weiss, was damit gemeint ist, — so steht nichts entgegen, auch weiter an dieser Bezeichnung festzuhalten.

Die Involutionsformen bilden sich auf Nährböden, denen 3 bis 4 pCt. Kochsalz (5 bis 6 pCt. Kochsalz verhindern nach Skschivan das Wachsthum ganz) oder auch andere das Wachsthum hemmende Stoffe, z. B. Carbonsäure (Gaffky) zugesetzt sind. Auch unter anderen das Wachsthum benachteiligenden Bedingungen, z. B. auf sehr trockenen Nährböden (Gaffky³⁾ — Hankine) erscheinen Involutionsformen des Pesterregers; demnach sind die in Rede stehenden Bil-

1) A. Sata, Ueber Fütterungspest und das Verhalten des Pestbacillus im thierischen Körper nach dem Tode des Organismus. Arch. f. Hyg. Bd. XXXIX. 1900. H. 1.

2) T. Skschivan, Zur Morphologie der Pestbacillen. Centralbl. f. Bakteriologie. XXVIII. S. 289.

3) Bericht der deutschen Commission u. s. w. S. 256.

dungen als Hemmungsbildungen aufzufassen. Auf trockenem Agar mit 3 bis 4 pCt. Kochsalz kommen die Involutionsformen am schönsten zur Darstellung (Hankin, Kolle¹⁾).

Die Hemmung besteht vor allem in einer Hemmung der Theilung bei Zunahme des Zellinhalts. Ein grosser Theil dieser Gebilde erweckt denn auch den Eindruck, als ob der aufgequollene Inhalt des Bazillenleibes die Umhüllungsmembran an einzelnen Stellen grösserer Nachgiebigkeit gewaltsam zu längeren Fortsätzen ausgestülpt hätte, um den nothwendig gewordenen grösseren Platz zu schaffen; hiermit stimmt auch die von Skschivan angegebene Beobachtung, dass die Peststäbchen, bevor sie sich in die plumpen Formen umwandeln, dicker und länger werden, verstärkte Fadenbildung und Verzweigung zeigen. Gamaleia und Skschivan²⁾ wollten diese Formen, letzterer namentlich die verzweigten Formen, als Ausdruck eines verstärkten Wachstums nach einem besonderen höheren Typus ansehen. Skschivan ging sogar soweit, daraufhin den Pesterreger in nächste Verwandtschaft mit dem Tuberkelbacillus, dem Rotzbacillus und den Actinomycesformen zu bringen.

Ähnliche Involutions- (Degenerations-) formen wie beim Pesterreger — an die Form der Sprosspilze, Monaden, Amöben erinnernd — haben Fischer und Russel bei Meeresbakterien auf 3 procentiger Kochsalzgelatine und zwar schon nach 2 und 3 Tagen gefunden³⁾. Buchner hat häufig Degenerationsformen beim *Prodigiosus* beobachtet; namentlich neigen auch Vibrionen, besonders der Finkler-Prior'sche, zu Bildung von Monaden- und Flaschenformen. Wernicke hob hervor, dass auch der *Diplococcus lanceolatus* in sehr kurzer Zeit — oft schon nach 24 Stunden — Involutionsformen bilde. Fischer erwähnte, dass der Erreger der Hühnercholera Involutions- und Degenerationsformen, ähnlich denjenigen des Milzbrandbacillus auf schlechteren Nährböden,

1) W. Kolle, Bericht über die Thätigkeit in der zu Studien über Pest eingerichteten Station des Instituts für Infektionskrankheiten. 1899/1900. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. 1901. XXXII. S. 397 ff.

2) Centralbl. f. Bakt. XXVIII. S. 291.

3) Die Angaben im laufenden Absatz entstammen der wissenschaftlichen Besprechung über die Pestfrage im Kaiserl. Gesundheitsamte am 19. und 20. October 1899.

nicht aber hefezellenähnliche Formen, wie sie dem Pesterreger eigen seien, bildete. Löffler machte auf die Degenerationsformen von Streptokokken und Coli aufmerksam. Gaffky empfahl Culturen auf 2 bis 4 procentigem Kochsalz-Agar, betonte die grosse Schnelligkeit, mit der sich diese Involutionsformen beim Pesterreger bildeten, — und dass er bei anderen pathogenen Bakterien derartige Involutionsformen wie beim Pesterreger nie gesehen habe.

Die Vielgestaltigkeit und Schnelligkeit (1 Tag) der Entwicklung der Involutionsformen auf den hierfür besonders geeigneten Nährböden (Agar mit 3 bis 4 pCt. NaCl) geben dem Pesterreger jedenfalls ein eigenartiges für die Differentialdiagnose verwerthbares Gepräge, das allerdings im gegebenen Falle für sich allein nicht als ausschlaggebend anzusehen ist, sondern nur eines seiner vielen zusammengehörenden Merkmale darstellt. —

Auf die Formerscheinungen der auf festen Nährböden (Agar, Gelatine) unter günstigen Culturbedingungen gezüchteten Pesterreger wird bei der Betrachtung der Culturerscheinungen näher eingegangen werden.

Kapseln. — In den Abstrichpräparaten von Pestorganen lassen sich am Pesterreger Kapseln zur Darstellung bringen. In Gewebsschnitten gelang dies Albrecht und Ghon¹⁾ nicht; es liegt dies wahrscheinlich an der für Gewebsschnitte erforderlichen besonderen Präparationsmethode (Härtung u. s. w.). Auch in Culturen zeigt sich der Pesterreger von Kapseln umgeben, wiewohl hier der Nachweis auf grössere Schwierigkeit stösst, wie bei den in den Säften des thierischen oder menschlichen Körpers gewachsenen Pestbazillen. Bei der Färbung kommt es darauf an, dass die zwischen den einzelnen Bacillen liegenden Flächen des Gesichtsfeldes einen gefärbten Hintergrund des Präparates darstellen; hierzu gehört eine sichere Fixirung auch der in den Gewebssäften u. s. w. enthaltenen Eiweisse und alsdann eine intensivere Färbung des ganzen Präparates. Bei zu starker Färbung des ganzen Präparates färben sich auch die Kapseln und entziehen sich so dem Auge. Aus Culturen gelingt der Nachweis von Kapseln an den Pesterregern in der Regel nicht.

1) Vergl. H. Albrecht u. A. Ghon, Ueber die Beulenpest in Bombay u. s. w. Theil IIc. S. 603.

In dem richtig gefärbten Präparat erscheint der eigentliche Bacillenleib dunkelgefärbt, die Kapsel hellglänzend und farblos oder ganz schwach gefärbt; die Kapsel hebt sich von dem einen mittleren Farbenton annehmenden Hintergrund deutlich ab. Jeder einzelne Bacillus hat übrigens seine eigene Kapsel; gemeinschaftliche Kapseln wie beim *Diplococcus lanceolatus* sind beim Pesterreger nicht anzutreffen. Icilio Boni¹⁾ hat eine Methode zur Darstellung von Kapseln bei allen Bakterien, die auch für den Pesterreger brauchbar ist, angegeben; wesentlich ist dabei das Vermischen der Kultur mit einer Flüssigkeit, welche aus 50 ccm Glycerin und 2 Tropfen Formalin (Schütteln und Filtriren) besteht und gleichzeitig zum Fixiren und zur Darstellung eines hell gefärbten Hintergrundes dient.

Albrecht und Ghon²⁾ empfehlen zur Kapseldarstellung eine Farblösung, die von Pittfield ursprünglich für Geisselfärbung angegeben war. Die in dünner Schicht aufgestrichenen und vorsichtig fixirten Deckglaspräparate werden mit einem Gemenge gefärbt, das unmittelbar vor dem Gebrauch aus folgenden Lösungen zu gleichen Theilen hergestellt wird:

- I. Solut. Alumin. conc. 1,00
Gentianaviolett alcohol. conc. 10,00
- II. Ac. tannic. 1,00
Aq. dest. 10,00.

Die Färbung geschieht unter leichtem mehrere Minuten langem Erwärmen und mit nachheriger Differenzirung in Alkohol oder in verdünnter Essigsäure.

Die Bacillen erscheinen dunkel, die Kapseln hellgefärbt.

Geisseln? — Von einzelnen Forschern ist angegeben worden, dass der Pesterreger Eigenbewegung und natürlich auch Geisseln besitzt. Gordon³⁾ z. B. berichtet über den Nachweis von Geisselfäden mittelst der van Ermengem-schen Silbermethode.

1) Icilio Boni, Centralbl. f. Bakt. XXIII. S. 705.

2) H. Albrecht u. A. Ghon, Ueber die Beulenpest in Bombay im Jahre 1897. Theil IIc. (a. a. O.) S. 604.

3) M. Gordon, Centralbl. f. Bakteriologie. Bd. 22. 1897. S. 170.

F. Ibrahim¹⁾ berichtete, dass er sowohl an den aus der Pestepidemie in Alexandrien wie aus derjenigen in Djeddah stammenden Pestculturen deutliche Beweglichkeit der Pestbacillen gesehen habe; diese Beweglichkeit sei deutlicher bei denjenigen Culturen, bei denen die Virulenz abnähme.

Auch Kitasato²⁾ will an von ihm bei der Hongkong-Epidemie isolirten Pestbacillen Eigenbewegung beobachtet haben, während Yersin den von ihm isolirten Pesterreger als unbeweglich schildert. Aoyama³⁾, der ebenfalls mit Pestbacillen der Hongkong-Epidemie arbeitete, hält den Pesterreger für unbeweglich.

Die deutsche Commission⁴⁾ sah an der grossen Zahl der von ihnen isolirten Pestculturen, sofern es unzweifelhafte Reinculturen waren, nie Eigenbewegung oder Geisseln. Wo von Forschern Eigenbewegung und Geisseln beobachtet sind, habe es sich „wohl am wahrscheinlichsten um falsche Deutung von Molekularbewegung und zufällige Silber Niederschläge“ gehandelt.

R. Pfeiffer⁵⁾ demonstrierte gelegentlich der erwähnten, im Kais. Gesundheitsamte abgehaltenen Besprechung über die Pestfrage ein Präparat, das auf den ersten Blick den Eindruck machte, als ob sich an jedem einzelnen Bacillus ein ganzer Bart von Geisseln befände; Pfeiffer legte dar, dass es sich lediglich um Kunstproducte handelte, die ihr Dasein wahrscheinlich dem büschelartigen Ausziehen der Kapsel verdanken; thatsächlich waren die Bärte im Präparate sämmtlich nach nur einer und derselben Richtung ausgezogen, und selbst die feinsten Mikroskope und grössten Vergrösserungen vermochten die Bärte nicht in einzelne Geisselfäden aufzulösen; nirgends fanden sich Gebilde, die ihren scharfen Conturen nach als abgebrochene Geisselfäden hätten gedeutet werden können.

1) Ibrahim F. Bey, De la motilité et de la sporulation du bacille pesteux. La médecine moderne. 1899. No. 75.

2) S. Kitasato, Preliminary note of the bacillus of bubonic plague. Hongkong 1894. 2. Bd. No. 8.

3) F. Aoyama, Mittheilungen über die Pestepidemie im Jahre 1894 in Hongkong. Mittheil. der med. Facult. des Kaiserl. japan. Univ. zu Tokio. 1895. 3. Bd.

4) a. a. O. S. 255.

5) Berathung am 19. u. 20. Oct. 1899. Sitzungsprotok. S. 3 u. 4.

Die Oesterreichische Commission¹⁾ vertritt ebenfalls die Anschauung, dass der Pesterreger nicht eigenbeweglich sei.

Mit Eigenbewegung (und Geisseln) ausgestattete Bacillen innerhalb einer vermeintlichen Pestcultur werden demnach immer vermuthen lassen, dass es sich zum mindesten nicht um eine reine Pestcultur handele. Vor Missdeutungen vorhandener Molekularbewegung wird eine genaue Beobachtung der Lage der einzelnen Bazillen zu einander und etwaigen Bewegungen der Flüssigkeit im Präparat in Folge von Austrocknung u. s. w. bewahren.

Sporen? — Von grosser Bedeutung für die Kenntniss der Verbreitungsweise der Pest ist die Frage, ob der Pesterreger Sporen bildet.

Der deutschen Commission²⁾ gelang es trotz der mannigfachsten Versuchsanordnung mit allen bekannten Nährböden nicht, Sporen zu erhalten; kurz dauerndes Erwärmen auf 55 bis 60° tödtete alle Culturen, mochten sie jung oder älter gewesen sein, ab. Auch nach Belassung in sterilisirtem Erdboden war nichts von Sporenbildung nachzuweisen; diese Thatsache ist wichtig mit Bezug auf Versuche von Yersin, welcher den Pesterreger auch aus dem Boden gezüchtet haben wollte — und wichtig auch mit Bezug auf die von Hankin ausgesprochene Vermuthung, dass der Pesterreger vielleicht im Boden Conservirung und Kräftigung seiner Virulenz erhalte.

Auch N. K. Schulz³⁾ vermochte aus Bazillenculturen verschiedenen Alters, die $1\frac{3}{4}$ Stunden bei 50° gestanden hatten, keine positiven Ueberimpfungsergebnisse zu erhalten.

Die Ansicht, dass der Pestbacillus Sporen bilde, vertrat in bestimmter Weise F. Ibrahim⁴⁾. Sporenbildung solle auf jedem der üblichen Nährböden eintreten, bei 45° C. am lebhaftesten, bei niedrigerer Temperatur langsamer, bei Temperatur über 50° C. gar nicht. Die Sporen sollen gegen chemische und physikalische Einflüsse widerstandsfähiger gewesen sein, indessen blieb der Thierinfectionsversuch mit derartig beeinflussten Sporencolonien negativ.

1) H. Albrecht u. A. Ghon, a. a. O. S. 605/606.

2) a. a. O. S. 257.

3) N. K. Schulz, Ueber die Lebensdauer von *Bac. pestis hominis* in Reinkulturen. Centralbl. f. Bakteriologie. XXIX. H. 5. S. 171.

4) Ibrahim F. Bey, De la motilité et de la sporulation du bacille pesteux. Centralbl. f. Bakteriologie. XXVII. H. 16/17. S. 611.

Die ganze Sporenangelegenheit scheint auf eine unrichtige Deutung der eigenartigen Ungleichheiten der Farbstoffaufnahme des Pesterregers hinauszukommen.

Dass die nach ihren färberischen Eigenschaften sporenähnlich erscheinenden Gebilde thatsächlich keine Sporen sind, ist vor allem dadurch bewiesen, dass die vermeintlichen sporenhaltigen Kulturen niederen Hitzegraden von etwa 50—55° gegenüber sich im Wesentlichen ebenso wenig widerstandsfähig verhalten, wie nicht sporenbildende gegen Hitze besonders empfindliche Bacillen.

Mit der einmal als festgestellt anzunehmenden Thatsache, dass der Pesterreger keine Sporen bildet, ist der Umstand, dass Pestkulturen unter ganz besonderen Umständen Jahre lang lebensfähig bleiben, wie wir im Kapitel über die Widerstandsfähigkeit des Pesterregers ausserhalb der menschlichen und thierischen Körper sehen werden, wohl vereinbar — ebenso wie für diese Thatsache andererseits der Umstand spricht, dass der Pesterreger ausserhalb des menschlichen und thierischen Körpers den mannigfachen Schädigungen, denen er unter natürlichen Verhältnissen ausgesetzt ist, im Allgemeinen sehr rasch erliegt.

2. Kultur.

Kulturbedingungen.

Der Pesterreger verlangt Sauerstoff, hochconcentrirte Nährstoffe, mässigen Grad von Alkaleszenz, eine mittlere Feuchtigkeit, und hat auf künstlichen Nährböden sein Temperaturoptimum unterhalb der Bluttemperatur; er gedeiht am besten um etwa 31° C. herum. Nach Untersuchungen von Albrecht und Ghon¹⁾ vermochten virulente Kulturen 13 Tage lang eine Temperatur von 36° ertragen, ohne irgend welche Schädigung zu erleiden.

Das **grosse Sauerstoffbedürfniss** wird erwiesen durch sein lebhaftes Wachsthum auf der Oberfläche und am Rande der Bouillon (im Röhrchen Häutchenbildung), in dünnen Bouillonschichten in der Schale, von oberflächlich in der Bouillon schwimmenden Substraten aus (Butter, Korkstücke), — ferner durch geringere Entwicklung tiefer in festen Nähr-

1) Ueber die Beulenpest in Bombay im Jahre 1897. Gesamtbericht u. s. w. Theil II c. S. 752.

böden gelegener Colonien und durch das langsame Wachstum längs des Impfstiches in Agar und Gelatine.

Nach dem Berichte der deutschen Commission¹⁾ ist der Pestbacillus ein strenger Aërobier; als beweisend wird angeführt, dass bei völligem Fehlen von freiem Sauerstoff die Entwicklung ganz ausbleibt, selbst bei reichlichster Einsaat; Bouillon, welche durch Auskochen oder durch Einleitung von Wasserstoff von Sauerstoff befreit ist, bleibt auch nach der Impfung völlig klar, und die eingebrachte Bazillenflocke bleibt eine Zeit lang unverändert am Boden des Röhrchens liegen; sie beginnt zu wachsen, sobald wieder Sauerstoff absorbiert ist. Albrecht und Ghon²⁾ sahen in Zuckerschüttelculturen in allen Schichten Wachstum (ohne Gasbildung) und schlossen daraus, dass der Pesterreger fakultativ anaërob sei. Da die zuckerhaltigen Nährböden dabei eine saure Reaktion annehmen, während zuckerfreie Nährböden weiterhin alkalisch reagiren, so ist an die Möglichkeit zu denken, dass das Sauerstoffbedürfniss des Pesterregers durch Abspaltung aus dem Zuckermolekül in gewissem Grade befriedigt wird; — dass der Pesterreger in zuckerhaltigen Nährböden Gas nicht bildet, wenigstens nicht in messbaren Mengen, spricht nicht gegen diese Möglichkeit. Auch die Möglichkeit ist nicht von der Hand zu weisen, dass die zuckerhaltigen Nährböden Albrecht's und Ghon's garnicht sauerstofffrei waren.

Das an älteren Sticheulturen in Agar und noch deutlicher in Gelatine zu beobachtende Wachstum in büschelförmigen Fortsätzen vom Impfstich in seiner ganzen Länge aus spricht allerdings dafür, dass der Pesterreger kein strenger Aërobier sei.

Für die Beurtheilung dieser Verhältnisse vom wissenschaftlich praktischen Standpunkte aus ist die Entscheidung der Frage, ob streng aërob oder fakultativ aërob nicht wesentlich; es genügt die Anerkennung der Thatsache, dass der Pesterreger ein grosses Sauerstoffbedürfniss besitzt und sich in dieser Beziehung den strengen Aërobiern nähert.

Dass die Pestbacillen eine ziemlich **hohe Concentration von Nährstoffen** verlangen, ist durch Versuche der deutschen Commission³⁾ nachgewiesen. Verdünnungen einer gewöhn-

1) a. a. O. S. 257.

2) H. Albrecht u. F. Ghon, a. a. O. Theil II c. S. 617.

3) a. a. O. S. 259.

lichen Nährbouillon im Verhältniss 1 zu 1 liessen die Bacillen sich noch üppig entwickeln, während in Verdünnungen von 4:10 das Wachsthum bereits spärlich und langsam war und in Verdünnungen von 1:10 so gut wie ganz ausblieb.

Gut geeignet für die Züchtung des Pesterregers sind unsere gebräuchlichen Nährböden (Agar, Gelatine, Bouillon) mit Zusatz von 1 pCt. Pepton und $\frac{1}{2}$ pCt. Kochsalz; eine mässige Erhöhung des Peptongehalts schadet nicht.

Auf Serum-Agar wachsen die Pesterreger nicht üppiger wie auf dem Nähragar ohne Serumzusatz. Löffler¹⁾ hat sein Traubenzuckerserum als gut geeigneten Nährboden auch für den Pesterreger empfohlen. Die Pesterreger wachsen da besonders üppig im Presswasser (in Kettenformen).

Glycerinzusatz bis etwa 2 pCt. zeigt keinen Vortheil, aber auch keinen Nachtheil; bei höher procentigem Glycerinzusatz tritt Wachsthumshemmung ein (Involutionsformen).

Die **Alkalität** des Nährbodens soll eine geringe sein. Auf stärker alkalisch reagirenden Nährböden, wie sie z. B. für das Wachsthum des Choleravibrio besonders günstig sind, ist das Wachsthum des Pesterregers im Vergleich zu schwach alkalischen Nährböden deutlich verlangsamt. Nach Albrecht und Ghon²⁾ ist die neutrale Reaktion des Nährbodens für die Züchtung des Pesterregers am günstigsten; nach ihren Beobachtungen wirkt bereits ein geringer Zusatz von Alkali zum Nährboden verlangsamend auf das Wachsthum, ebenso ein Zusatz von Normalsalzsäure oder Normalmilchsäure. Die von denselben Forschern hervorgehobene Beobachtung, dass durch Erhöhung des Säuregehalts die Entwicklung der Culturen verhältnissmässig rascher verlangsamt wird, wie durch eine entsprechende Erhöhung der Alkalität, — und andererseits die Erscheinung, dass in nicht ganz zuckerfreien Nährböden durch den Pestbacillus Säure gebildet wird —, sind Umstände, die zusammen mehr dafür sprechen, dass den Nährböden für den Pesterreger von vornherein ein geringer Grad von Alkalität gegeben wird.

1) Aufzeichnungen über die am 19. und 20. October 1899 im Kaiserl. Gesundheitsamte abgehaltene wissenschaftliche Besprechung über die Pestfrage. S. 5.

2) a. a. O. Theil IIc. S. 618.

Wernicke¹⁾ empfahl für Bouillon einen Zusatz von 0,02 bis 0,1 g Normal-Natronlauge über den Lakmusneutralpunkt hinaus.

Noch besser eignen sich zur Alkalisierung Zusätze von krystallisirter Soda und zwar in folgenden Mengeverhältnissen:

Für die Bereitung von Agar genügt ein Zusatz von 0,5 gr krystallisirter Soda mit 1 l der auf den Lakmusneutralpunkt eingestellten Bouillon, — für Gelatine-Cultur ebenfalls ein Zusatz von 0,5 g Soda zu der auf den Lakmusneutralpunkt eingestellten verflüssigten Gelatine — und für Bouillon-Kulturen ein Zusatz von nur 0,2 g krystallisirter Soda zu 1 l der auf den Lakmusneutralpunkt eingestellten Bouillon.

In sterilisirter Milch, in Lakmuswolke auf Kartoffeln, gekochten Bananen wachsen die Pestbacillen sehr spärlich; es spielen dabei geringe Concentration, Fehlen der nöthigen Salze, säuerliche Reaction als ungünstige Factoren mit.

Der Pesterreger verlangt eine gewisse Feuchtigkeit der Nährböden. Auf zu trocknen Nährböden, auf älteren Agar-Röhrchen, in denen das Condenswasser verdunstet ist, auch auf älterer Gelatine bilden sich Involutionsformen. Frisch bereitete Nährböden mit nicht zu feuchter Oberfläche und etwas Presswasser (Vorrathswasser für die weitere Feuchterhaltung) eignen sich am besten.

Das **Temperatur-Optimum** für das Wachsthum auf künstlichen Nährböden liegt unterhalb 37° und über 25°. In den Säften des lebenden Körpers, namentlich im Lymphdrüsen-saft tritt auch bei höheren (Fieber-) Temperaturen eine ausserordentlich lebhafte Vermehrung des Pesterregers ein; man darf deshalb die Grenzen des Temperaturoptimum nicht zu eng stecken und namentlich die Verhältnisse für die künstlichen Nährböden nicht ohne Weiteres auf diejenigen im thierischen und menschlichen Körper beziehen. Nach den Beobachtungen der deutschen Commission²⁾ zeigten die Pestbacillen in der Temperaturbreite zwischen 30 und 37° C. kein deutliches Temperaturoptimum; eher machte es den

1) Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften in Marburg. Februar 1898. No. 2.

2) a. a. O. S. 257.

Eindruck, als ob eine etwas unter 30° C. gelegene Temperatur dem Wachsthum günstiger war, als die Körpertemperatur.

R. Pfeiffer gab als Temperaturoptimum eine Temperatur zwischen 30 und 32° an; der Pesterreger wuchs noch ganz gut bei Temperaturen zwischen 27 und 30°, bei Temperaturen zwischen 20 und 25° brauchte er etwa die doppelte Zeit.

Wernicke hat bei 35° und 37° C. ein schnelleres Wachsthum gesehen, als bei 30° C. oder Zimmertemperatur. Dies ist für das Wachsthum der Pesterreger innerhalb der ersten 24 Stunden thatsächlich zutreffend; demnach sind zur ersten Anreicherung der Pestbacillen in Culturen für die Dauer von 1 bis 2 Tagen Temperaturen, die nahe der Bluttemperatur liegen, vortheilhaft.

Nach den Erfahrungen der österreichischen Commission ist das Ergebniss der Züchtungen des Pesterregers bei Temperaturen zwischen 37 und 25° C. in den ersten 18 bis 24 Stunden wesentlich gleich, nach mehr als 24 Stunden zeigt sich jedoch bei Temperaturen unter 36° ein üppigeres Wachsthum. Bei höheren Temperaturen erscheinen in den wenige Tage alten Culturen Involutionsformen, — wahrscheinlich auch in Folge der raschen Austrocknung. Die länger dauernde Züchtung bei Bluttemperatur und darüber eignet sich also auch für die Darstellung der Involutionsformen des Pesterregers.

Nach den im Pestlaboratorium des Kaiserl. Gesundheitsamtes gemachten Erfahrungen können Agar- und Serum-Culturen für die ersten 24 Stunden zweckmässig bei Bluttemperatur (36—37°) gehalten werden; für längere als eintägige Züchtungen (z. B. für Bouillon-Culturen zur Anreicherung der Gifte der Pesterreger) sind Temperaturen von etwa 30° C. vorzuziehen.

Die Temperatur-Wachsthumsgrenzen liegen beim Pesterreger im Vergleich zu anderen pathogenen Bakterien sehr weit auseinander. Die obere Temperaturgrenze für das Wachsthum liegt um 43°, die untere Grenze liegt noch unter 4°, aber über 0° (Wachsthum im Eisschrank). Forster¹⁾ beobachtete Wachsthum bei Temperaturen zwischen 4 und 7°, aber innerhalb 2 Monaten nicht bei 0°. Die deutsche Com-

1) Wissenschaftliche Besprechung im Kaiserlichen Gesundheitsamte u. s. w.

mission¹⁾ beobachtete auf Gelatine die Entwicklung mikroskopisch sichtbarer Colonien bei Temperatur von $3\frac{1}{2}$ – 5° innerhalb 20 Tagen.

Für die Züchtung des Pesterregers aus Körpersäften oder Sekreten, in denen noch andere Bakterienarten sich befinden, — namentlich auch für die Züchtung aus dem Sputum Pestpneumonischer — empfiehlt sich zur Gewinnung von Reinkulturen des Pesterregers Züchtung bei Temperaturen von 21° C.

Albrecht und Ghon empfehlen zu diesem besonderen Zwecke Temperaturen von 20° , die deutsche Commission Temperaturen von 22° C. Die Pesterreger gedeihen bei dieser Temperatur noch leidlich lebhaft, während die concurrenden Bakterien in ihren Wachstum zurückbleiben.

Aus den Ausführungen über den Einfluss der Temperatur auf das Wachstum des Pesterregers in künstlichen Nährböden ergibt sich, dass für ein vollkommen ausgestattetes Pestlaboratorium 3 Brutschränke gebraucht werden, nämlich je einer für die Temperaturen von 21° , 30° und für Bluttemperatur. Steht man vor der Wahl, einen dieser Brutschränke missen zu müssen, so kann es derjenige von 21° sein, indem an seine Stelle die Zimmertemperatur tritt.

Kulturerscheinungen.

In geeigneten **flüssigen Nährböden**, deren Hauptrepräsentant die Bouillon ($\frac{1}{2}$ Kilo fettfreies Fleisch auf 1 l Wasser, Zusatz von 1 pCt. Pepton und $\frac{1}{2}$ pCt. Kochsalz, Neutralisation auf den Lakmusneutralpunkt, Zusatz von 0,5 g kristallisirter Soda) ist, entsteht im Verlauf des Wachstums der Pestbacillen eine durch schwebende feine Flöckchen (Bacillen) bedingte Trübung, die sich schon innerhalb 24 Stunden bemerkbar macht; das Nährmedium selbst bewahrt dabei seine Klarheit, denn die Flocken sammeln sich am Boden zu größeren Flocken an, und nach einiger Zeit klärt sich die Bouillon wieder; diese Trübung verhält sich also anders, wie z. B. die Trübung der Bouillon beim Wachstum des Coli oder Typhus; sie ähnelt mehr der durch Diphtheriebacillen hervorgebrachten Bouillontrübung. Wenn das Bouillonröhrchen keinerlei Erschütterungen ausgesetzt ist, zeigt sich — nach

1) a. a. O. S. 257.

2 bis 3 Tagen — auf der Oberfläche der Bouillon, namentlich ringsherum an der Glaswand, ein zarter, grauweisser Wucherungsring, von dem aus sich schliesslich die ganze Oberfläche mit einem zarten, durchscheinenden Häutchen überziehen kann. Bei minimalen Erschütterungen lösen sich von der unteren Fläche dieses Häutchens kleine Partikelchen ab und sinken zu Boden; durch Zurückbleiben kleinster Theilchen entstehen fadenförmige Trübungen, die von dem Häutchen bis zum Boden des Röhrchens reichen können. Schon geringe Erschütterungen genügen, um das ganze schwimmende Häutchen einschliesslich Randwucherungsring zum Sinken zu bringen. Wird der Pesterreger auf Bouillon in grösseren Kolben in der Weise gezüchtet, dass er an einem indifferenten, auf der Oberfläche schwimmenden Substrat — schwimmende Butter, Korkstückchen¹⁾ — einen dauernden Halt und so die beste Gelegenheit zu üppigster Oberflächenvegetation (reichlichere Sauerstoffzufuhr) findet, so bilden sich von der Oberfläche aus nach abwärts mächtige „stalaktitenartig“ herabhängende und bis zum Boden der Bouillon reichende Fortsätze. Diese Fortsätze bestehen aus Bacillenketten mit äusserst leicht zerreisslichen Verbänden der aneinander stossenden Bacillen von kurz ovaler oder kokkenartiger Form. Die Wuchsform der Pesterreger in locker zusammenhängenden Kettenverbänden ist bestimmend für die Erscheinungen der Kultur in flüssigen Nährböden.

Für die Kultur des Pesterregers in Bouillon aus Organen empfiehlt die deutsche Commission²⁾ möglichst reichliche Einsaat, weil vereinzelte Keime nicht mit Sicherheit aufgehen. Sterilbleiben von Bouillonröhrchen, die z. B. mit geringer Menge Blut eines Pestverdächtigen geimpft sind, würde noch nicht den Schluss gestatten, dass das Blut keinen einzigen Pestbacillus enthalten hat.

Der Pesterreger bildet weder in der gewöhnlichen, noch in der zuckerhaltigen Bouillon Gas. Die deutsche Commission³⁾ hat diese Erscheinung an vier Zuckerarten: Dextrose, Lävulose, Milchzucker und Mannit geprüft.

1) W. Kolle, Bericht über die Peststation des Instituts für Infectionskrankheiten. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. XXXVI. S. 417.

2) a. a. O. S. 258.

3) Ebenda.

Auf **festen Nährböden** zeigen die Kulturen des Pest-erregers eine eigenartige, dicklich schleimige, faden-ziehende Beschaffenheit und eine grosse Mannigfaltigkeit der Colonienformen, aus denen sich einzelne Typen abtrennen lassen.

Der Pesterreger zeigt auf der Oberfläche der **Gelatine** eine ausgesprochene Neigung, in längere Stäbchen bis zur Fadenbildung auszuwachsen und Ketten von aneinander gereihten kürzeren und längeren Bacillen zu bilden; er hat darin etwas Aehnliches mit dem Milzbranderreger auf Agar; aber während dieser die Neigung zeigt, einzelne oder mehr Bacillenketten in zopfartigen, unter sich verschlungenen Gebilden aus der Hauptmasse der Colonie hinauszutreiben, zeigen die durch das Wachstum des Pesterregers gebildeten Ketten eine besondere Neigung, sich in gewisser Ordnung an- und nebeneinander zu legen und den engeren Bereich der Colonie möglichst nicht zu verlassen. Diese Erscheinung findet besonders schön Ausdruck bei der Züchtung auf der Oberfläche einer fest erstarrten Gelatine (mindestens 10 pCt., besser noch 12 pCt.), — sofern die Ausbreitung der Colonie in der Fläche nicht durch zu nah liegende Nachbarcolonien gestört ist. Zur Beobachtung dieses Wachstums sind am besten Schälchenkulturen anzulegen, damit die eigenartigen Kulturerscheinungen schon dann, wenn die Colonien noch kaum makroskopisch sichtbar sind, mikroskopisch verfolgt werden können.

Der Pesterreger verflüssigt die Gelatine nicht. In der Schälkencultur sind bei schwachen Vergrösserungen schon nach 1—2 Tagen sehr feine Colonien von unregelmässiger Begrenzung mit mehr oder weniger gebuchtem Rande zu sehen, welche um einen feinkörnigen mittleren Theil einen glashellen nahezu homogenen Saum zeigen. Mit der Lupe erkennt man diese Colonien als feinste Tröpfchen. Nach 2 Tagen werden die Colonien als feine thauartige Tröpfchen von flach halbkugeliger Form mit einer mehr und mehr einen grauweissen Ton annehmenden Färbung auch makroskopisch sichtbar. Der körnige mittlere Theil ist breiter und mächtiger und damit mikroskopisch betrachtet auch grobkörniger, etwa wie die auf Serum-Agar (z. B. auf Joos'schem Nährboden) erscheinenden Diphtherie-Colonien, geworden, und der homogene Ringsaum hat sich verbreitert; weiterhin kann sich über den ersten homogenen Randsaum von verschiedenen

Stellen des grobkörnigen mittleren Theils ein zweiter ebenfalls homogen erscheinender Randsaum vorschieben; jede dieser Schichten hat ihre besondere zarte gebuchtete Randbegrenzung; an Stellen, an denen die nächst höhere Schicht der Randzone bis zum Rande der unteren sich hervorschiebt, fallen die Randbegrenzungen zusammen und bilden so einen steileren Abfall.

Im gefärbten Klatschpräparat von ganz jungen, nämlich von höchstens zweitägigen Gelatine-Culturen erscheint die homogene Randzone zusammengesetzt aus in der Fläche der Gelatine unmittelbar an einander gelagerten Bacillenketten; es handelt sich also um eine Wachsthumsausbreitung hart an der Oberfläche des Nährbodens: es liegt Kette an Kette ohne Lücken zu lassen, jede für sich in unmittelbarer Berührung mit der Gelatine-Oberfläche. (Fig. 2).

In dem gekörnten mittleren Theil liegen dichte Bacillenzüge über und durcheinander zusammen, deshalb wölbt sich auch dieser mittlere Theil mehr oder weniger über die Gelatineoberfläche hervor und zeigt an den Stellen, wo sich der homogene Saum ansetzt, seinerseits einen mehr oder weniger gebuchteten Rand, bisweilen von wallartiger Mächtigkeit und sowohl zu dem homogenen Saum, wie auch nach der Mitte der Colonie abfallend (kraterförm. Colonien). Das Vorschieben der homogenen Randzone von dem körnigen mittleren Theil aus, ist am schönsten bei einzeln stehenden Colonien, aber auch an Strich-Colonien des Schälchens zu verfolgen. (Fig. 1).

Der vorstehend geschilderte Typus der Oberflächen-Colonien des Pesterregers — körniger mittlerer Theil, homogene Randzone — ist zwar als ein für den Pesterreger charakteristischer anzusehen, jedoch nicht als ausschlaggebendes differential-diagnostisches Merkmal zu verwerthen, weil ähnliche Wuchsformen auch bei anderen Bakterien vorkommen, namentlich auf weniger gut erstarrter Gelatine. So schieben sich z. B. auch beim *Bac. aërogenes* und *Mäusetyphus* ähnliche homogene Randzonen vor; der *Bac. aërogenes* besitzt auch in der Form der Stäbchen und in der Bildung von Scheinfäden Aehnlichkeiten mit dem Pesterreger.

Albrecht und Ghon¹⁾ weisen ganz besonders auf Aehnlichkeiten der Culturform des Pesterregers mit gelegent-

1) a. a. O. Theil IIc. S. 619.

lich auftretenden Culturformen des Influenzabacillus hin; die in Frage kommenden Colonien des letzteren zeigen jedoch eine feinere Körnung der mittleren und eine geringere Buchtung der Randzone.

Neben diesen charakteristischen Colonien mit homogener Randzone sind auf der Gelatine-Oberfläche auch Colonien ohne homogene Randzone zu sehen. Letztere zeigen sich flach-erhaben bis halbkugelig und sind in ihrer Gesamtheit mehr oder weniger grobkörnig in der Weise, wie dies bei dem erstbeschriebenen Typus nur im mittleren Theil der Colonien zu sehen war; die Ränder dieser Colonien fallen steiler ab, wie diejenigen der mit homogener Randzone versehenen. Die Colonien des zweiten Typus machen den Eindruck, als ob aus irgend einem Grunde das Anlegen der Bacillenketten nebeneinander gestört worden sei, — vielleicht wegen zu raschen Wachstums, so dass eben die Fläche allein für die Ausbreitung auch in den peripheren Theilen nicht mehr ausreichend war, — vielleicht auch deshalb, weil die Fläche nicht an allen Stellen für das Vorschieben und Anlagern der Bacillenketten gleich günstig war (Verschiedenheiten in der Glätte?)

Liegen die Colonien auf der Oberfläche der Gelatine sehr nahe zusammen, so entstehen keine Colonien mit homogener Randzone, sondern lediglich Colonien, die mehr und mehr Kugelform (Halbkugelform) — grösste Raumausnutzung nach allen Richtungen — annehmen. Sie nähern sich in ihrem Aussehen immer mehr den unter Gelatine-Oberfläche wachsenden Colonien von Kugel- oder Ellipsoid- (Wetzstein-) form. Die in der Tiefe wachsenden Colonien zeichnen sich — wahrscheinlich in Folge des dichten Gefüges und der gleichmässigen Krümmung der Grenzflächen der Colonie — durch stärkere Lichtbrechung aus.

In Gelatine-Schälchen-Culturen, bei denen das Impfmaterial in der Gelatine vor dem Ausgiessen derselben vertheilt worden war, können sämtliche geschilderte Typen von Colonien nebeneinander und dazu alle Uebergangsformen neben den durch die homogene Randzone ausgezeichneten Colonien (erster Typus) beobachtet werden.

Auf wenig fester Gelatine oder auf solcher, die in Folge zu hoher Temperaturen des Brutschrankes der Verflüssigung nahe war, zeigen sich bisweilen Ausläufer der Colonien, die denselben das als proteusartig bekannte Aussehen geben;

andere Colonien können an die Colonieform des *Bac. subtilis* erinnern.

In mehrtägigen Culturen fällt noch eine Unregelmässigkeit der Entwicklung der Colonien in der Grösse auf; es giebt neben grösseren Colonien stets auch sehr kleine, die denn auch weiterhin klein bleiben. Diese Erscheinung ist sowohl auf der Gelatine-, wie auf der Agar-Oberfläche zu beobachten. Löffler glaubte beobachtet zu haben, dass nach Abimpfung von den kleinen Colonien immer wieder nur kleine Colonien wuchsen; Gaffky konnte dieses nach seinen Beobachtungen nicht bestätigen.¹⁾

Die Stichculturen im Gelatine-Röhrchen bieten ebenso wie diejenigen im Agar-Röhrchen kaum etwas Charakteristisches. Im Verlauf des ganzen Stiches findet spärliches Wachsthum statt, später werden von dem Impfstrich aus zarte büschelförmige Culturfortsätze in die Gelatine hineingetrieben. Das Wachsthum auf der Oberfläche im Röhrchen spielt sich im Wesentlichen ebenso wie auf der Gelatine-Oberfläche im Doppelschälchen ab.

Auf **Agar** entwickeln sich die Pestcolonien aus dem Grunde, weil sie hier bei dem Temperaturoptimum oder doch bei einer dem Wachsthum förderlicheren höheren Temperatur als 21° C., gezüchtet werden können, rascher wie auf Gelatine. Deshalb eignet sich die Agar-Cultur besonders gut zur raschen Gewinnung von Culturen aus Organtheilen und Gewebeflüssigkeiten, zumal da das Anwachsen der unmittelbar aus den Geweben des Kranken oder der Leiche übertragenen Pesterreger an sich erheblich viel langsamer vor sich geht, wie das Anwachsen des aus bereits vorhandenen Reinculturen übertragenen. Auch dann, wenn Reinculturen des Pesterregers aus Geweben, die mehrere Bakterienarten enthalten, durch Züchtung bei niederer Temperatur (21°) gewonnen werden sollen, wird Agar-Agar mit Rücksicht auf etwa vorhandene peptonisirende Bakterien nicht zu entbehren sein.

Diesen Vorthellen, welche die Verwendung von Agar als Nährboden bietet, stehen im Vergleich zur Gelatine auch Nachtheile gegenüber. Die charakteristische Form des ersten Typus der auf Gelatine gewachsenen Colonien — körniger mittlerer Theil, homogene Randzone — kommt auf Agar in

1) Aufzeichnungen über die im Kaiserl. Gesundheitsamte am 19. und 20. October 1899 abgehaltene wissenschaftl. Besprechung u. s. w.

geringerer Ausprägung zu Stande. Die österreichische Commission¹⁾ und neuerdings W. Kolle²⁾ geben zwar auch in dieser Hinsicht dem Agar fast noch den Vorzug. Nach den im Gesundheitsamte ausgeführten Untersuchungen über das Wachsthum des Pesterregers auf Gelatine müssen wir in Uebereinstimmung mit den Anschauungen der deutschen Commission in differential-diagnostischer Hinsicht der Gelatine den Vorzug vor dem Agar einräumen. Die Abbildungen am Schlusse dieser Arbeit erläutern diese Anschauung. Es kommt dabei in Betracht, dass mit der Züchtung auf Gelatine auch die eigenartigen Formerscheinungen des Pesterregers, wie sie sich am besten färberisch im Klatschpräparat darstellen lassen, als weiteres Merkmal gewonnen werden.

Bezüglich der Verwendung von Gelatine und Agar für die Züchtung des Pesterregers halten wir somit fest, dass zur Gewinnung von Reinculturen aus Geweben und Körperflüssigkeiten von Kranken oder Leichen, sowie zur beschleunigten Gewinnung von Culturen der Agar (Serum-Agar) geeigneter ist als die Gelatine, dass aber die Gelatine-Oberflächencultur für die Gewinnung differential-diagnostischer Merkmale der Agar-Cultur vorzuziehen ist.

Plan für färberische und kulturelle (diagnostische) Untersuchung.

Für die mikroskopische Untersuchung und die Kultur des Pesterregers aus Leichentheilen etc. giebt der im Anschluss an die mehrerwähnte wissenschaftliche Besprechung im Kaiserlichen Gesundheitsamte ausgearbeitete Untersuchungsplan³⁾ folgende Vorschriften:

1) a. a. O. Theil II c. S. 619.

2) Zeitschr. f. Hygiene u. Inf. Bd. XXXVI. 1901. S. 397. Bericht über die Thätigkeit in der zu Studien über Pest eingerichteten Station des Instituts für Infectiouskrankheiten. 1899/1900.

3) Anleitung für die bakteriologische Feststellung der Pestfälle. Anl. 3 der durch Beschluss des Bundesraths vom 4. October 1900 festgelegten „Grundsätze, die bei der Bekämpfung der Pest zu beobachten sind.“

A. Mikroskopische Untersuchung.

Von dem zu untersuchenden Material sind zunächst reichlich Deckglaspräparate anzufertigen. Ein Theil derselben wird unfixirt und ungefärbt in einem Deckglasschächtelchen aufgehoben, um bei etwaiger Nachprüfung des Untersuchungsergebnisses benutzt zu werden. Die anderen Ausstriche werden nach einer der folgenden Färbungsmethoden behandelt und ebenfalls für spätere Nachprüfung aufgehoben.

Färbung: Mit Methylenblau — alkalisches Methylenblau nach Löffler, Boraxmethylenblau (5 pCt. Borax, 2 pCt. Methylenblau in Wasser) —, verdünnter Ziehl'scher Lösung, Gentianaviolett.

Charakteristische Polfärbung: Trockenpräparate 25 Minuten in absolutem Alkohol oder für wenige Sekunden in einer Mischung von Aether und Alkohol und Aether zu gleichen Theilen, dann mit einem der genannten Farbstoffe färben. (Die Farbe wird aufgegossen und sofort wieder ablaufen gelassen; Abspülung in Wasser und schnelles Abtrocknen mit Fliesspapier. Bei Ueberfärbung vorsichtiges Differenzieren in 70proc. Alkohol oder ganz schwacher Essigsäure.)

B. Kultur.

1. Fleischwasseragar (0,5 pCt. Kochsalz, 1 pCt. Pepton): Schwach alkalisch, nicht zu trocken, zu Platten ausgegossen, in weiten Reagensgläschen schräg erstarrt; Temperaturoptimum etwa 32 Grad.

Anzuwenden bei Blut und anderem möglichst reinem Untersuchungsmateriale.

2. Blutserum nach Löffler: Rinderserum mit dem vierten oder fünften Theile einer 1 pCt. Traubenzucker enthaltenden alkalisirten Peptonbouillon, in weiten Röhrchen schräg oder in Platten erstarrt.

Anzuwenden wie Agar.

3. Fleischwassergelatine (0,5 pCt. Kochsalz, 1 pCt. Pepton): Schwach alkalisch, Plattengiessen oder Ausstrich auf der Oberfläche der erstarrten Platte.

Anwendung in jedem Falle erforderlich, besonders werthvoll bei Material, das mikroskopisch andere Bakterien neben Pestbacillen enthält, z. B. Sputum, Urin, Koth, Leichentheile. Bei stark verunreinigtem Material ist die Züchtung auf Gelatine bei niedrigerer Temperatur (Eisschrank) zu versuchen.

Aus den Originalausstrichen sind die Pestbacillen rein zu züchten und Reinkulturen derselben auf Agar oder Löffler'schem Blutserum zur etwaigen Nachprüfung aufzubewahren.

Zur genaueren Bestimmung einer auf den unter 1—3 genannten Nährböden aus verdächtigem Materiale gezüchteten Kultur dient: Prüfung auf Beweglichkeit (unbeweglich), Färbung nach Gram (Entfärbung), Züchtung auf Agar mit 3 pCt. Kochsalzgehalt (zur Darstellung der Involutions- und Degenerationsformen)¹⁾, in schwach alkalischer Bouillon (zur Darstellung der Ketten), eventuell Gährungsprobe (keine Gasentwicklung).

Dass die mikroskopische Untersuchung und die Züchtung des Erregers auf diesen verschiedenen Nährböden des Pest-erregers nicht als ausschlaggebend für die Differentialdiagnose zu erachten ist, wird in dem Untersuchungsplan in bestimmtester Weise dadurch zum Ausdruck gebracht, dass die Ausführungen über den Gang der Untersuchung eingeleitet werden mit den Worten:

„Bei jeder bakteriologischen Untersuchung von Leichentheilen ist ausser der Untersuchung durch das Mikroskop und die Kultur auf Agar und Gelatine möglichst stets der Thierversuch heranzuziehen. Derselbe ist unerlässlich, wenn es sich um Feststellung des ersten Falles in einer Ortschaft handelt.“

Die vorstehende Anleitung zur mikroskopischen und kulturellen Untersuchung des Pesterregers stellt eine praktische Nutzanwendung der bisher über Morphologie (färberrische Eigenschaften), Kulturererscheinungen und Kulturbedingungen gewonnenen Erfahrungen dar und bildet somit ihrem Inhalte nach einen zweckmässigen Abschluss für die Ausführungen über Morphologie und Kultur des Pesterregers.

1) Die bei anderen Bakterien unter der Einwirkung des Kochsalzgehaltes des Nährbodens zu Stande kommenden Wuchsformen (Involutionsformen) veranschaulicht eine unter Gaffky's Leitung von Matzschita ausgeführte Arbeit (Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. Bd. XXXV. S. 495) durch zahlreiche Photogramme. (Verf.)

B. Lebensdauer des Pesterregers ausserhalb des menschlichen oder thierischen Körpers.

1. Widerstandsfähigkeit gegenüber natürlichen Einflüssen.

Von einer Vermehrung des Pesterregers ausserhalb des menschlichen oder thierischen Körpers kann nach den für seine künstliche Züchtung kennen gelernten Bedingungen kaum die Rede sein. — Auch die Lebensdauer des Pesterregers ist unter den gleichen Verhältnissen eine begrenzte.

Der Pesterreger erliegt vor allem ziemlich rasch der

a) Austrocknung.

Bei Untersuchungen, die im Flügge'schen Laboratorium über Luftinfection im Allgemeinen¹⁾ und namentlich auch über die Frage angestellt worden sind, ob eine Uebertragung der Pestkeime durch die Luft auf den Menschen möglich ist²⁾, zeigte sich, dass der Pesterreger durch Austrocknung mit feinsten Staubtheilchen zusammen sehr bald abgetödtet wird. Wilm's Beobachtung, dass von 150 Leuten, die mit Reinigung und Desinfection von Pesthäusern beschäftigt waren, keiner an Pest erkrankte, — ferner die in Bombay gemachte Beobachtung, dass Strassenkehrer verhältnissmässig selten an Pest erkrankten, — bilden für das Ergebniss der Flügge'schen Staubversuche die praktische Bestätigung.

Wilm und Kitasato fanden an Deckgläschen ange-trocknete Pestbacillen nach 4½ bzw. 4 Tagen abgetödtet.

Hohe Austrocknungsgrade, wie sie bei warmen Aussentemperaturen und im Exsiccator zu Stande kommen, beschleunigen das Absterben des Pesterregers erheblich.

Ueber die Einflüsse der Austrocknung auf den Pesterreger in und auf verschiedenen Substraten hat namentlich die deutsche Pestcommission³⁾ zahlreiche Untersuchungen angestellt.

1) Flügge, Ueber Luftinfection. Zeitschr. f. Hygiene u. Inf. Bd. XXV. S. 179.

2) Edoardo Germano, Die Uebertragung der Cholera, der Pest und der Cerebrospinalmeningitis durch die Luft. Zeitschr. f. Hygiene u. Inf. Bd. XXVI. S. 273.

3) Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. 16. S. 275.

Das zu den Versuchen verwendete infectiöse Material bestand aus Aufschwemmungen von Reinculturen des Pest-erregers, aus Aufschwemmungen von Pestorganen, aus bacillenhaltigem Auswurf von Pestpneumonie, aus Buboneneiter und Peritonealexsudat eines an Pest eingegangenen Meerschweinchens. Als Substrate waren Glassplitter, Filtrirpapier, Seidenfäden, Seiden- Woll- und Leinwandstückchen gewählt worden. Die Aufbewahrung geschah bei Temperaturen von 30 bis 32° und bei solchen von 22 bis 24° C., an einem vor Licht geschützten Ort, theils im Exsiccator, theils unter natürlichen Luftverhältnissen. Die Prüfung der Lebensfähigkeit der Pestbacillen geschah nicht nur durch die Cultur, sondern auch mittelst des Thierversuchs (Mäuse).

Die längste Lebensdauer der Pestbacillen auf Woll-, Seiden- oder Gazestückchen betrug 6 Tage, auf Seidenfäden 5 Tage, auf Filtrirpapier und Glassplitter höchstens 2 Tage; im Exsiccator waren die Pestbacillen auf Glassplittern, Filtrirpapier, Seidenfäden und Seidenstückchen in längstens 1 Tage, auf Wollstückchen in längstens 2 Tagen abgetödtet.

Im Allgemeinen hielt sich die Lebensfähigkeit der Pestbacillen länger auf denjenigen Substraten, die ihrer Beschaffenheit nach gewisse Mengen von Feuchtigkeit längere Zeit zurückbehielten, also z. B. in Wollstückchen länger als auf Filtrirpapier, auf grossen Stücken Leinwand länger wie auf Seiden- und Wollestückchen. In dem angetrockneten Buboneneiter war die Infectiosität auf Wollstückchen schon nach 24 Stunden, auf Glassplittern schon nach 6 Stunden aufgehoben.

Auch die mit Faeces zusammen verriebenen und angetrockneten Pestbacillen waren bei 29° C. in spätestens 8 Tagen nicht mehr infectiös. Die getrocknete Haut zweier an Pest eingegangener Mäuse war in dem einen Falle schon nach 4, im anderen nach 6 Tagen nicht mehr infectiös. In getrockneten Organstückchen blieben die Pestbacillen für Mäuse höchstens 7 Tage infectionstüchtig.

Wesentlich anders stellen sich die Ergebnisse, wenn die Austrocknung bei unter 20° C. gelegenen Temperaturen, wie sie etwa unserem gemässigten Klima entsprechen würden, vorgenommen wurde. An Seidenfäden angetrocknetes pestbacillenhaltiges Material, vor Licht geschützt bei 15 bis 18° C. aufbewahrt, war bis 18 Tage lang infectiös und enthielt wachsthumsfähige Pestbacillen 28 Tage lang; Parallelversuche

mit dem Material bei 30° C. ergaben Aufhören der Infectiosität bereits nach 3 bis 5 Tagen.

Nach Wernicke¹⁾ blieben die Pestbacillen in dickeren Schichten glashart eingetrocknet 10 bis 14 Tage lebend und virulent. Pestbacillen im Blut und Organsaft von inficirten Mäusen feucht oder trocken auf Leinwand gebracht, waren nach 2 bis 8 Tagen zu Grunde gegangen.

Nach Wilm enthielten Leinwandstücke, die mit einer Bouillonkultur von Pestbacillen getränkt und in Petri-Schälchen aufbewahrt wurden, noch nach 4 Wochen Pestbacillen, die auf Agar wuchsen.

Hankin²⁾ berichtet über Beobachtungen aus der Epidemie in Bombay, nach denen sich der Pestbacillus in Kleidern 17, ja 36 Tage lang virulent erhalten haben muss.

Abel³⁾ fand an Leinwandstückchen angetrocknete Pestbacillen bei 16 bis 20° C. ebenfalls noch nach 30 Tagen lebend. Giaxa und Gosio⁴⁾ berichten über ähnliche Versuchsergebnisse.

Batzaroff⁵⁾ machte bei seinen im Roux'schen Laboratorium angestellten Versuchen über Erzeugung primärer Pestpneumonie von der Nasenschleimhaut aus die Beobachtung, dass auf diesem Wege mittelst ausgetrockneter und pulverisirter Organe von an Pestsepticämie eingegangenen Thieren noch nach 38 Tagen Pestinfection zu erzielen war.

Löffler⁶⁾ und Forster⁷⁾ bekamen von an Seiden- bzw. Wollfäden angetrockneten und bei Zimmertemperatur aufbewahrten Pestbacillen noch nach 56 bzw. 45 Tagen Pestculturen.

Anzuführen sind hier noch die Beobachtungen von Martin

1) Wernicke, Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg. 1898. No. 2. S. 49.

2) E. H. Hankin, La propagation de la peste. Annal. Pasteur. 1898. No. 11. p. 759.

3) R. Abel, Zur Kenntniss des Pestbacillus. Centralbl. f. Bakt. Bd. XXI. S. 497.

4) V. de Giaxa e B. Gosio, Ricerche sul bacillo della peste bubbonica in apporto alla profilassi. Giorn. internat. delle scienze med. 1897. No. 7, 8.

5) Batzaroff, La pneumonie pesteuse expérimentale. Annal. de l'instit. Pasteur. 1899. T. XIII. p. 385.

6, 7) Wissenschaftl. Besprechung über die Pestfrage im Kaiserl. Gesundheitsamte am 19. und 20. Oct. 1899.

Ficker¹⁾, dass Abwechseln von Austrocknung und Feuchtigkeit das Absterben der Bakterien beschleunigt (innerhalb 20 bis 28 Stunden Abtödtung) und dass eine rasche Austrocknung unter Umständen wegen der sich alsdann bildenden oberflächlichen trocknen Schicht, die ihrerseits die tieferen Schichten vor weiterer Austrocknung schützt, die Bakterien weniger rasch abtödtet als eine langsame.

Im Fussbodenstaub von Wohnungen, in denen Pestkranke gelegen hatten, fanden Leumann²⁾ und Kitasato lebende Pestbacillen. —

Aus den vorstehenden experimentellen Ergebnissen über die Beeinflussung des Pesterregers durch Austrocknung sind folgende für die Verbreitungsweise der Pest wichtige Gesichtspunkte herzuleiten:

1. Bei der natürlichen Vernichtung des ausserhalb des menschlichen oder thierischen Körpers abgesetzten Pestbacillen ist **in den heissen Klimaten**, wie z. B. auch in Bombay, der Austrocknung ein hervorragender Antheil beizumessen.

2. In dem **Klima der gemässigten Zone** wird die Austrocknung für sich wesentlich geringere Wirksamkeit haben. Man kann annehmen, dass dieser Nachtheil wieder ausgeglichen wird durch den im gemässigten Klima häufigen Wechsel zwischen Trockenheit und Feuchtigkeit.

3. In **Wäschestücken und Kleidern**, namentlich in solchen aus Leinwand, wird pestbacillenhaltiges Material sich wochenlang infectiös halten können, wenn nicht eine gründliche Austrocknung erfolgt; in zusammengelegten nicht völlig trockenen Wäschestücken von Pestkranken können sich die Pesterreger über einen Monat lang in infectionstüchtigem Zustande halten.

4. In **feuchten Wohnungen**, namentlich in feuchten Ecken und Winkeln, wird sich infectiöses an Woll- oder Tuchlappen, Verbandgegenständen u. s. w. angetrocknetes Material wochenlang infectiös halten können.

1) Martin Ficker, Ueber Lebensdauer und Absterben von pathogenen Keimen. Zeitschr. f. Hygiene u. Inf. 1898. Bd. 29. S. 1.

2) Leumann, Leaves of my plague note-book. Indian medical Gazette. 1898.

5. In **trocknen**, für die Luft gut zugänglichen **Wohnungen** wird infectiöses Material unter dem Einfluss der Austrocknung in der warmen Jahreszeit verhältnissmäßig rasch seine Infectionstüchtigkeit einbüssen, dagegen kaum in der kalten Jahreszeit, — wenn nicht etwa durch gründliches Heizen Austrocknungs- und Temperaturverhältnisse geschaffen werden, wie sie der warmen Jahreszeit entsprechen. —

Gegen die Einwirkung

b) feuchter Hitze

ist der Pesterreger ebenfalls sehr empfindlich. Nach Untersuchungen der deutschen Commission¹⁾ waren die Pestbacillen bei 55°, 60° und 70° C. bereits nach 10 Minuten abgestorben, bei 80° C. schon nach 5 Minuten. Dementsprechend genügte Erhitzung bis zum Siedepunkte, um Bouillonaufschwemmungen von Pestculturen steril zu machen.

Albrecht und Ghon²⁾ sahen von Temperaturen von 55 bis 60° eine wesentlich geringere Schädigung der Pestbacillen; die Infectionstüchtigkeit war nämlich selbst nach einstündigem Erhitzen noch nicht aufgehoben. Dieses Ergebniss ist von Wichtigkeit für die Behandlung der zur Schutzimpfung benutzten Pestculturen; unvollkommene Abtödtung bringt statt des erhofften Impfschutzes eine Pest-erkrankung.

Es kommt bei allen diesen Versuchen darauf an, dass überall in den die Pestbacillen enthaltenden Medien thatsächlich eine gleichmässige Erhitzung erreicht wird; nach Kolle³⁾ werden concentrirte Aufschwemmungen des Pesterregers bei mehrstündigem Aufenthalt im auf 65° C. eingestellten Thermostaten nicht sicher steril, jedoch zuverlässig innerhalb einer Stunde, wenn sie gleichzeitig geschüttelt werden. —

Dahingegen ist der Pestbacillus gegen

c) Kälte

ziemlich unempfindlich. Er wächst, wie schon in den Ausführungen über die Culturbedingungen erwähnt ist, selbst im

1) a. a. O. S. 278.

2) a. a. O., vergl. auch H. F. Müller u. R. Poech, Die Pest. Wien 1900. Verlag von Alfred Hölder. S. 21.

3) Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. 1901. Bd. 36. S. 419.

Eisschrank bei Temperaturen von etwa 4°C , dagegen nicht mehr bei Temperaturen von 0°C . (Forster). Nach Arbeiten von Gabritschewsky, Gladin, Wladimiroff und Kresling¹⁾, ertragen Pestbacillen eine künstliche Kälte von -22°C . 12 bis 40 Tage lang. Nach Untersuchungen von Kasansky²⁾ enthielten von drei 7 bis 10 Tage alten Agarculturen des Pestbacillus die eine noch nach 4 Monaten, die beiden anderen noch nach 5 bis $5\frac{1}{2}$ monatlicher Einwirkung der Winterkälte lebensfähige Pestbacillen. Pestbacillen, die 4 Monate lang vollständig durchgefroren waren und Temperaturen bis -31°C ausgehalten hatten, waren allerdings in ihrer krankmachenden Wirkung erheblich abgeschwächt, so dass eine mit 2 bis 3 Oesen einer eintägigen Bouillonkultur geimpfte Maus erst nach 14 Tagen an Pest einging.

Diese Versuchsergebnisse stimmen zu den epidemiologischen Thatsachen insofern, als nach Hirsch von 87 in Europa (mit Ausnahme der Türkei) beobachteten Pestepidemien 17 auf die Wintermonate Januar bis März, je 22 auf den Frühling und Herbst, 26 auf den Sommer entfallen. Nach Florinsky sind die vom 14. bis 18. Jahrhundert in Russland aufgetretenen Pestepidemien im Winter gewöhnlich schwächer geworden oder gar zum Stillstand gekommen.

Jedenfalls werden mässige Kältegrade unter 0° auf den Gang der Epidemien ohne wesentlichen Einfluss sein.

Höhere Kältegrade werden auf den Fortgang einer Pestepidemie im Allgemeinen abschwächend wirken; es bleibt dahingestellt, ob diese epidemieabschwächende Wirkung auf die Schädigung verstreuter Pesterreger durch die Kälte, oder vielmehr auf die grössere Unterbindung des menschlichen Verkehrs in Folge der Kälte, sowie auf die erhöhte Austrocknung der Wohnungen in Folge stärkeren Heizens zu schieben ist. —

1) A. Wladimiroff u. K. Kresling, Zur Frage der Nährmedien für den Bacillus der Bubonenpest und sein Verhalten zu niederen Temperaturgraden. Deutsche med. Wochenschr. 1897. S. 430.

2) M. W. Kasansky, Die Einwirkung der Winterkälte auf die Pest- und Diphtheriebacillen. Centralbl. f. Bakteriologie. I. Abth. Bd. 25. S. 122.

Gegen

d) direktes Sonnenlicht

sind die Pestbacillen im wesentlichen ebenso empfindlich, wie andere, nicht Sporen bildende Bacterien.

Nach Kitasato¹⁾ werden an Deckgläschen angetrocknete Pestbacillen durch directes Sonnenlicht in 3 bis 4 Stunden getödtet; wahrscheinlich wirkte hier Austrocknung und Erwärmung zusammen besonders schädigend.

Albrecht und Ghon²⁾ fanden die Pestbacillen in einem Peritonealexsudat, das in einem Röhrchen 6 Stunden dem directen Sonnenlicht ausgesetzt war, nicht merklich abgeschwächt.

Die von der deutschen Pestcommission angestellten Versuche ergaben, dass Agarkulturen nach 2ständiger Besonnung noch lebensfähige Keime enthielten; nach Einwirkung der Sonne über den ganzen Tag hin jedoch nicht mehr. In dickeren Schichten an Deckgläschen angetrocknet waren die Pestbacillen nach 4ständiger Besonnung abgetödtet, nach 2ständiger jedoch nicht. Wenn die Einwirkung der strahlenden Wärme, die das Sonnenlicht entwickelt, ausgeschaltet wurde, halten sich die Kulturen widerstandsfähiger gegen das Sonnenlicht. —

Ueber das Verhalten der Pestbacillen

e) im Wasser und in der Erde

liegen nur wenige Beobachtungen vor.

Im **Wasser** hielten sich die Pestbacillen nach Versuchen der deutschen Pestcommission³⁾ höchstens 10 Tage virulent, wenn das Wasser vor Einbringen der Pestbacillen (von 48ständiger Agarkultur) sterilisirt war; im nicht sterilisirten Wasser hielten sie sich höchstens 5 Tage. An Fäden, welche mit Milzblut einer Pestratte getränkt waren, blieben nach Versuchen von Drozdowsky⁴⁾ die Pestbacillen im nicht

1) S. Kitasato, Preliminary note of the bacillus of bubonic plague. Hongkong 1894.

2) Vergl. auch Müller u. Poech, Die Pest u. s. w. S. 61.

3) a. a. O. S. 280.

4) P. Drozdowsky, Influence de l'eau potable de composition chimique diverse sur la virulence du bacille pesteux. Wratsch 1898. No. 3.

stagnirenden Flusswasser 7 Tage, in Quellwasser 14 Tage lang virulent.

Wilm¹⁾ gelang es während der Pestepidemie in Hongkong, Pestbacillen in dem Wasser eines sehr tief gelegenen und rings von Pesthäusern umgebenen Brunnens nachzuweisen. Pfeiffer²⁾ hingegen vermochte auch in Wasserproben, die unmittelbar mit pestbacillenhaltigen Stoffen verunreinigt waren, Pestbacillen nicht zu finden.

Nach Wernicke³⁾ gehen die Pestbacillen in Wasser innerhalb 8 Tagen zu Grunde.

Abel⁴⁾ wies in sterilisirtem Leitungswasser 20 Tage lang lebende Pestbacillen nach.

Nach Würtz und Bourges können die Pestbacillen sich im Meerwasser 47 Tage lebend und etwa 40 Tage virulent erhalten⁵⁾.

Hiernach ist anzunehmen, dass die Lebensdauer der Pestbacillen im gewöhnlichen Fluss-, See- und Brunnenwasser im Allgemeinen kurz begrenzt ist, — kaum über 14 Tage hinausgehend; im salzhaltigen Meereswasser können sie länger lebensfähig und virulent bleiben.

Wilm hatte während der Hongkonger Epidemie 1894 die Anschauung gewonnen, dass das Wasser bei der Pestübertragung eine Rolle spielen könne. Wenn auch nach den Beobachtungen der meisten Pestforscher anzunehmen ist, dass pestbacillenhaltiges Wasser als solches dem Menschen wenig Gefahr bringt, so wird doch der Umstand, dass Ratten häufig im Wasser sterben und dass an Bord die Ratten gern an frisches Wasser herangehen, bei der praktischen Pestbekämpfung Berücksichtigung finden müssen, — zumal da Ratten für die primäre Lokalisation der Pest im Darmcanal empfäng-

1) Hygienische Rundschau. 1897. No. 5 u. 6.

2) Besprechung über die Pestfrage im Kaiserl. Gesundheitsamt am 19. und 20. October 1899.

3) Sitzungsbericht der Gesellschaft zur Förderung der ges. Naturwissenschaften zu Marburg. 1898. No. 2. S. 49.

4) R. Abel, Zur Kenntniss der Pestbacillen. Centralbl. f. Bakt. 1897. Bd. 21. S. 497.

5) Zehnter internationaler Congress für Hygiene und Demographie zu Paris vom 10. bis 17. August 1900. Deutsche Vierteljahrsschr. für öffentl. Gesundheitspflege. Bd. XXXII. 1900. H. 4, S. 709.

lich sind; und es ist nicht ausgeschlossen, dass die Ratten unter Umständen durch Vermittelung eines inficirten Wassers an Pest erkranken, — namentlich wenn sie Verletzungen in der Umgebung des Maules oder an der Schleimhautauskleidung desselben aufweisen.

Auch in der **Erde** verlieren die Pestbacillen ihre Virulenz und Lebensfähigkeit in verhältnissmässig kurzer Zeit.

E. Klein¹⁾ in London fand in den in Erde oder Sand eingegrabenen Kadavern an Pest eingegangener Meerschweinchen noch nach 17 Tagen virulente Pestbacillen, — jedoch nicht mehr nach 21 Tagen; das Ergebniss war im Wesentlichen unabhängig davon, ob die Kadaver innerhalb von Holzsärge oder ohne Umhüllung eingescharrt waren.

Yokoté²⁾ beobachtete, dass die Lebensfähigkeit der Pestbacillen in verscharrten Thierkadavern bei Aussentemperaturen von 22 bis 30°C. 7 Tage, bei Aussentemperaturen von 6 bis 10°C. jedoch 20 bis 30 Tage andauerte; die obere Grenze schien 1 Monat zu sein. Je höher die Temperatur, und je lebhafter in Folge dessen die Fäulniss vor sich ging, um so kürzer wurde die Lebensdauer der Pestbacillen. Schottelius hat lebende Bacillen in der Erde im Umkreise von 20 cm um verscharrte Kadaver von Pestratten gefunden.

An Forschern, welche dem Boden eine conservirende, ja sogar Virulenz erhaltende Rolle gegenüber dem Pestbacillus beizumessen geneigt sind, fehlt es nicht. Hankin³⁾ z. B. wurde zu einer solchen Anschauung durch die Vormeinung geleitet, dass der Pestbacillus durch die Passage von Ratte zu Ratte keine Steigerung, sondern im Gegentheil eine Abschwächung seiner Wirksamkeit für die Ratte, wie auch für den Menschen erfahre, und dass demnach zur Erklärung von heftigerem Wiederaufflackern von Pestepidemien an demselben Ort nach längeren Pausen die Annahme einer latent gebliebenen Fortzüchtung des Keimes unmittelbar von Ratte zu Ratte nicht ausreiche; es fehle dabei das Bindeglied, in dem der Pesterreger den erforderlichen Wirkungsgrad (Virulenz)

1) E. Klein, Zur Kenntniss des Schicksals pathogener Bakterien in der beerdigten Leiche. Centralbl. f. Bakt. I. Abth. 25. Bd. S. 737.

2) Z. Yokoté, Ueber die Lebensdauer des Pestbacillus in eingescharzten Thierkadavern. Ebendas. Bd. 23. S. 1030.

3) E. K. Hankin, a. a. O. S. 747.

für den Menschen wiedergewinnt; auch müssten die Rattenepizootien sehr bald ein Ende erreichen, wenn es sich dabei nur um eine unmittelbare Uebertragung von Thier zu Thier handele. Auch hier müsse ebenfalls ein Bindeglied, in dem die Pestbacillen wieder Virulenz gewinnen, vorhanden sein. Dieses Bindeglied glaubte Hankin im Boden vermuthen zu können.

Yersin's¹⁾ Angabe, dass er im Boden von Pesthäusern Bakterien gefunden habe, die morphologisch und culturell den Pestbacillen glichen, jedoch keine Virulenz besaßen, würde selbst in dem Falle, wenn man diese Bakterien als Abkömmlinge echter Pestbacillen auffassen wollte, nur beweisen, dass der Pestbacillus in der Erde seine Infectiosität verliert.

Wilm hat in Honkong zahlreiche Bodenuntersuchungen stets mit negativem Erfolge ausgeführt.

Nach Allem stellt der Erdboden für den Pestbacillus eine schützende Zufluchtsstätte etwa in dem Sinne, wie für den Typhusbacillus, nicht dar. —

Von grosser Bedeutung für die Widerstandsfähigkeit des Pesterregers ausserhalb des menschlichen und thierischen Körpers ist auch sein Verhalten im

f) Zusammenleben mit anderen Bakterien (Fäulniss u. s. w.).

Es ist bereits angeführt, dass die Lebensdauer der Pestbacillen in Thierkadavern wesentlich abgekürzt wird durch einen raschen Ablauf der Fäulnissvorgänge.

Im Bericht der deutschen Pestcommission²⁾ wird ein Versuch angegeben, in dem in einer faulenden Milz einer Pestleiche nach 2 und 4 Tagen mittelst Cultur und Thierversuchs noch lebende Bacillen nachzuweisen waren, nach 6 Tagen jedoch nicht mehr; die nach der letzteren Zeitdauer herausgezüchteten reichlichen Colonien waren koliähnlich und die geimpften Mäuse gingen an malignem Oedem zu Grunde; die Commission gab der Vermuthung Raum, dass die Pestbacillen vielleicht nur überwuchert waren.

1) Von Pfeiffer in der Besprechung im Kaiserl. Gesundheitsamt citirt. a. a. O. S. 5.

2) a. a. O. S. 280.

Albrecht und Ghon¹⁾ vermochten in bacillenreichen Faeces, die bei Zimmertemperatur gehalten wurden, (mittels Einreibung auf rasirte Hautstellen bei Mäusen) virulente Pestbacillen 3 Tage lang nachweisen. Da nach Untersuchungen der deutschen Commission die Pestbacillen nach Einbringung in vorher sterilisirte Faeces nur 4 Tage lang lebensfähig geblieben waren, so ist anzunehmen, dass ihre Lebensdauer in Faeces mit dem natürlichen Bakterienreichthum über diese Zeit auch nicht hinausgeht.

Nach Albrecht und Ghon sind es nicht die Stoffwechselproducte der concurrirenden Bakterien, welche die Pestbacillen in Bakteriengemischen schädigen; die Beeinflussung des Wachstums des Pestbacillus habe vielmehr darin ihren Grund, dass ihm vermöge seiner geringen Wachstumsenergie die anderen rascher wachsenden Bakterien in der Ausnutzung des Nährbodens zuvorkommen. —

Das Unterliegen der Pestbacillen in Concurrenz mit anderen Bakterien ist entscheidend auch für ihr Verhalten

g) auf Nahrungsmitteln.

Auf der Kartoffel, auf Reisbrei, in Milch, auf Fleischbrühe, Gallerte vermag der Pesterreger sich zu vermehren, wenn die genannten Nährmedien steril sind, wenn sie keinen, oder einen nur geringen Säuregrad haben, und wenn höhere Temperaturen (30—37°) das Wachstum begünstigen; sein Wachstum ist auf der Kartoffel, in der Milch, auf Reisbrei selbst unter den günstigsten Bedingungen ein sehr langsames und kümmerliches. Demnach wird auf Nahrungsmitteln in Wirklichkeit ein Wachstum der Pestbacillen schon wegen der überwiegenden Zahl concurrirender Saprophyten ausbleiben oder ganz untergeordnet sein.

Von Bedeutung könnte unter Umständen die verhältnissmässig lange Lebensdauer der Pestbacillen in gepökeltem Fleisch sein; nach Versuchen von Stadler²⁾ waren Pestbacillen nach einem 16 tägigen Pöckelprocess in 10 procentiger Salzlake noch nicht abgetödtet.

1) a. a. O. vergl. auch H. F. Müller u. R. Poech, Die Pest etc. S. 95.

2) E. Stadler, Ueber die Einwirkung von Kochsalz auf Bakterien, die bei den sogenannten Fleischvergiftungen eine Rolle spielen. Arch. f. Hygiene. Bd. 25. S. 40.

2. Widerstandsfähigkeit des Pestbacillus gegenüber Desinfectionsmitteln.

Die deutsche Commission¹⁾ stellte in Bombay umfangreichere Untersuchungen nach dieser Richtung in zweierlei Weise an. Entweder wurde der zu prüfenden Desinfectionsflüssigkeit sehr reichlich eine frischbereitete Bouillonaufschwemmung einer vollvirulenten Agarcultur beigemischt und von dieser Mischung bestimmte Mengen von Zeit zu Zeit auf Bouillonröhrchen verimpft oder mit Gelatine oder Agar auf Platten gegossen; oder es wurden sterile Seidenfäden, an denen eine frische Pestbacillen-Aufschwemmung in dicker Schicht angetrocknet war, in die zu prüfende mittelst sterilen Leitungswassers frisch bereitete Desinfectionsflüssigkeit gelegt und in bestimmten Zeiträumen nach gründlicher Abspülung mit sterilisirtem Leitungswasser in Bouillon übertragen oder auf Mäuse verimpft.

Die hierher gehörenden Versuche der Frau N. Schultz²⁾ haben mit denjenigen der deutschen Commission vor Allem das gemeinsam, dass vor der Einbringung der von den Desinfectionsmitteln beeinflussten Pestbacillen in frische Nährböden für die Entfernung des etwa anhaftenden desinficirenden Mittels auf das gründlichste gesorgt war. Wenn die Wirkung einzelner Desinfectionsmittel in den von der deutschen Commission angestellten Versuchen eine raschere war, als die der gleichen Desinfectionsmittel in gleicher Concentration in den Versuchen der Frau N. Schultz, so erklärt sich dies aus den verhältnissmässig hohen Temperaturen (30° C.), die bei den Versuchen der deutschen Commission den Desinfectionserfolg beschleunigten. Die beiderseitigen Versuchsergebnisse sind im grossen Ganzen übereinstimmend, wie nachstehende Tabelle (S. 40) zeigt:

Sublimat in 1⁰/₀₀-Lösung mit Zusatz von 0,5 pCt. Chlornatrium ist am wirksamsten. Das Sublimat ist wegen seiner hohen Giftigkeit unter den für die öffentliche Desinfection empfohlenen Desinfectionsmitteln bisher nicht aufgeführt worden.

1) a. a. O. S. 278.

2) Mme. N. K. Schultz, De l'action des antiseptiques sur le bacille pestis hominis et de la desinfection d'affects et de locaux contaminés par la peste bubonique. Arch. des sciences biol. p. p. l'Inst. imp. de méd. expér. à St. Pétersbourg. Tome IV. 1898. No. 5.

Desinfections- mittel	Lösungs- verhältniss (wässrige Lösung)	Abtödtung der Pest- bacillen nach ? Minuten		Pestbacillen waren noch nicht abgetödtet nach ? Minuten	
		Deutsche Commission	N. Schultz	Deutsche Commission	N. Schultz
Sublimat	0,5:1000 1:1000	— in wenigen Augenblicken	unzuverlässig 2 Min.	— —	— —
„ mit 0,5 pCt. Na Cl	0,05:1000	—	2 Min.	—	—
Carbolsäure	0,25 u. 0,5:100 1:100 2:100	— 10 Min. —	— 30 Min. 2 Min.	60—100 Min. — —	— — —
Lysol	2,5 u. 5,0:100 1,0:100 2,5:100	1 Min. 5 Min. 1 Min.	— — —	— — —	— — —
Parachlor- phenol	0,3:100 0,5:100	— —	5 Min. 2 Min.	— —	— —
Schwefelsäure	0,5:1000	5 Min.	—	—	—
Salzsäure	0,5:1000 1,0:1000 2,5 u. 5,0:1000	— 30 Min. —	— 30 Min. 10 Min.	— — —	60 Min. — —
Essigsäure	5:1000	—	—	—	30 Min.
Milchsäure	1:1000	—	—	—	60—100 Min.
Formaldehyd	0,5:100	—	—	—	30—60 Min.
(in wässriger Lösung)	1,0:100 2,0:100	— —	30 Min. 2 Min.	— —	— —
Schmierseifen- lösung	1,0:100 3,0:100	— 30 Min.	— —	60 Min. 5—15 Min.	— —
Chlorkalk	1,0:100 5,0:100	15 Min. —	30 Min. in kaum 2 Min.	— —	— —
Aetzkalk	1,0:100	30 Min.	—	—	—
Kalkmilch	zu gleichen Theilen mit Faeces	60 Min.	—	30 Min.	—
Schwefelsäure	1 Theil zu 1000 Theilen Faeces	30 Min.	—	—	—

Mit Carbolsäure ist in der desinficirenden Wirksamkeit das im Arzneibuch f. d. deutsche Reich vorgesehene Präparat Liqu. Cresoli saponatus annähernd gleich zu stellen. Lysol ist beiden in einem für die praktischen Verhältnisse nicht gerade belangreichen Grade überlegen; es ist in einem von K. K. Oesterreichischen Sanitätsrath unter dem 8. 7. 99 abgegebenen Gutachten: „Belehrung über die Pest und die sanitären Maassnahmen zur Verhütung und Tilgung derselben“

in 3 procentiger Lösung in erster Linie als verwendbares Desinfectionsmittel genannt.

Carbolsäure und Lysol müssen in wenigstens 2,5 pCt. Lösung für trockene Gegenstände, in entsprechend stärkerer Lösung für die Desinfection flüssiger Medien angewandt werden; der officinelle Liqu. Cresol. sapon., der eine Mischung von Rohcresol und Seife zu gleichen Theilen darstellt, würde in dem Concentrationsverhältniss anzuwenden sein, dass die fertige Desinfectionslösung zum mindesten 2,5 pCt. Rohcresol enthält. In der nachfolgenden Desinfectionsanweisung (S. 42) ist unter a 1. eine 2,5proc. Rohcresol- und eine 3proc. Carbolsäurelösung vorgesehen; das Phenol steht an desinficirender Wirkung dem Cresolgemisch des Rohcresols etwas nach.

Ein kräftiges Desinfectionsmittel ist auch Parachlorphenol in wenigstens 0,5 procentiger Lösung (aber zu theuer).

Der Chlorkalk in 5 procentiger Lösung wirkt etwa wie Carbolsäure und Lysol in 2,5 procentiger Lösung; es ist dabei zu bedenken, dass der ungleichmässige Gehalt des Chlorkalks an unterchloriger Säure die Desinfectionswirkung dieses Mittels schwankend macht.

Zur Desinfection von Faeces ist Zusatz einer Lösung von Schwefelsäure in dem Maasse, dass 1 Theil Schwefelsäure auf 1000 Theile Faeces kommt, wirksamer wie frisch bereitete Kalkmilch, die gleichen Theilen Faeces zugesetzt ist. —

Dem Formaldehyd in Gasform setzt der Pestbacillus unter sonst gleichen Verhältnissen keinen grösseren Widerstand entgegen als die anderen nicht sporenbildenden Krankheitserreger; besondere Versuche sind hierüber angestellt von R. Abel¹⁾ und von N. Schultz²⁾. Formaldehyd in Gasform ist in die Desinfectionsanweisung bei Pest, welche als Anl. 1 der unter dem 6. Oktober 1900 erfolgten Bekanntmachung betr. Bestimmungen zur Ausführung des Gesetzes über die Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten beigefügt ist, aufgenommen; über die Gebrauchsanwendung geben die Ausführungen unter Ia. und II 7. dieser Anweisung Aufschluss.

Erwähnt sei noch, dass nach Catherina³⁾ der Ver-

1) R. Abel, Centralbl. f. Bakter. Bd. 21. 1897. S. 511.

2) a. a. O.

3) G. Catherina, Contributo alla conoscenza del bacillo della peste bubonica ref. Centralbl. f. Bakter. 1898. 24. S. 891.

brennungsrauch von Tannenholz auf Pestbacillen binnen 20 Minuten abtödtend wirkt. — Schwefeldämpfe versagen auch beim Pestbacillus (Hankin¹).

Der Pesterreger wird, wie Seite 32 erwähnt, durch feuchte Hitze bereits bei Temperaturen von 55° C. in verhältnissmässig kurzer Zeit (in etwa 10 Minuten) abgetödtet und erliegt dem gesättigten Wasserdampfe von 100° C. sofort.

Was die Auswahl der Desinfectionsmittel für die öffentliche Desinfection anbetrifft, so führt die Anl. 1 zu der am 6. Oktober 1900 erlassenen Bekanntmachung, betr. Bestimmungen zur Ausführung des Gesetzes über die Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten²), folgende Mittel auf:

a) Kresol, Karbolsäure.

1. Verdünntes Kresolwasser. Zur Herstellung wird 1 Gewichtstheil Kresolseifenlösung (Liquor Cresoli saponatus des Arzneibuches für das Deutsche Reich, 4. Ausgabe) mit 19 Gewichtstheilen Wasser gemischt. 100 Theile enthalten annähernd 2,5 Theile rohes Kresol. — Das Kresolwasser (Aqua cresolica des Arzneibuches für das Deutsche Reich, 4. Ausgabe) enthält in 100 Theilen 5 Theile rohes Kresol, ist also vor dem Gebrauche mit gleichen Theilen Wasser zu verdünnen —.

2. Karbolsäurelösung. 1 Gewichtstheil verflüssigte Karbolsäure (Acidum carbolicum liquefactum) wird mit 30 Gewichtstheilen Wasser gemischt.

b) Chlorkalk.

Der Chlorkalk hat nur dann eine ausreichende desinficirende Wirkung, wenn er frisch bereitet und in wohlverschlossenen Gefässen aufbewahrt ist; er muss stark nach Chlor riechen. Er wird in Mischung von 1:50 Gewichtstheilen Wasser verwendet.

c) Kalk, und zwar:

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 $\frac{3}{4}$ l in das zum Mischen bestimmte Gefäss gegossen und dann der Kalk hineingelegt. Nachdem der Kalk

1) E. K. Hankin, The plague in India. 1896/97. (Vergl. Müller-Poech, Die Pest etc. S. 62.)

2) Besondere Beilage zu den „Veröffentlichungen des Kaiserl. Gesundheitsamtes“. 1900. No. 42. S. 1031 und R. G. Bl. S. 849.

das Wasser aufgesogen hat und dabei zu Pulver zerfallen ist, wird er mit dem übrigen Wasser zu Kalkmilch verrührt.

2. Kalkbrühe, welche durch Verdünnung von 1 Theile Kalkmilch mit 9 Theilen Wasser frisch bereitet wird.

d) Kaliseife.

3 Gewichtstheile Kaliseife (sogenannte Schmierseife oder grüne Seife oder schwarze Seife) werden in 100 Gewichtstheilen siedend heissem Wasser gelöst (z. B. $\frac{1}{2}$ kg Seife in 17 l Wasser).

Diese Lösung ist heiss zu verwenden.

e) Formaldehyd.

Der Formaldehyd ist ein stark riechendes, auf die Schleimhäute der Luftwege, der Nase, der Augen reizend wirkendes Gas, das aus Formalin, einer im Handel vorkommenden, etwa 35procentigen wässrigen Lösung des Formaldehyds (Formaldehydum solutum des Arzneibuchs) durch Kochen oder Zerstäubung mit Wasserdampf oder Erhitzen sich entwickeln lässt. Das Formalin ist bis zur Benutzung gut verschlossen und vor Licht geschützt aufzubewahren.

Der Formaldehyd in Gasform ist für die Desinfection geschlossener oder allseitig gut abschliessbarer Räume verwendbar und eignet sich zur Vernichtung von Krankheitskeimen, die an frei liegenden Flächen oberflächlich oder doch nur in geringer Tiefe haften. Zum Zustandekommen der desinficirenden Wirkung sind erforderlich:

vorgängiger, allseitig dichter Abschluss des zu desinficirenden Raumes durch Verklebung, Verkittung aller Undichtigkeiten der Fenster und Thüren, der Ventilationsöffnungen und dergleichen, Entwicklung von Formaldehyd in einem Mengenverhältnisse von wenigstens 5 g auf je 1 cbm Luftraum,

gleichzeitige Entwicklung von Wasserdampf bis zu einer vollständigen Sättigung der Luft des zu desinficirenden Raumes (auf 100 cbm Raum sind 3 l Wasser zu verdampfen),

wenigstens sieben Stunden andauerndes ununterbrochenes Verschlussbleiben des mit Formaldehyd und Wasserdampf erfüllten Raumes; diese Zeit kann bei Entwicklung doppelt grosser Mengen von Formaldehyd auf die Hälfte abgekürzt werden.

Formaldehyd kann in Verbindung mit Wasserdampf von aussen her durch Schlüssellocher, durch kleine in die Thür gebohrte Oeffnungen und dergleichen in den zu desinficirenden Raum geleitet werden. Werden Thüren und Fenster geschlossen vorgefunden und sind keine anderen Oeffnungen (z. B. für Ventilation, offene Ofenthüren) vorhanden, so empfiehlt es sich, die Desinfection mittels Formaldehyds auszuführen,

ohne vorher das Zimmer zu betreten, beziehungsweise ohne die vorherigen Abdichtungen vorzunehmen; für diesen Fall ist die Entwicklung wenigstens viermal grösserer Mengen Formaldehyds, als sie für die Desinfection nach geschehener Abdichtung angegeben sind, erforderlich.

Die Desinfection mittels Formaldehyds darf nur nach bewährten Methoden ausgeübt und nur geübten Desinfectoren anvertraut werden, die für jeden einzelnen Fall mit genauer Anweisung zu versehen sind. Nach Beendigung der Desinfection empfiehlt es sich, zur Beseitigung des den Räumen noch anhaftenden Formaldehydgeruchs Ammoniakgas einzuleiten.

f) Dampfapparate.

Als geeignet können nur solche Apparate und Einrichtungen angesehen werden, welche von Sachverständigen geprüft sind.

Auch Nothbehelfseinrichtungen können unter Umständen ausreichen.

Die Prüfung derartiger Apparate und Einrichtungen hat sich zu erstrecken namentlich auf die Anordnung der Dampfzuleitung und -Ableitung, auf die Handhabungsweise und die für eine gründliche Desinfection erforderliche Dauer der Dampfeinwirkung.

Die Bedienung der Apparate u. s. w. ist, wenn irgend angängig, wohl unterrichteten Desinfectoren zu übertragen.

g) Siedehitze.

Auskochen in Wasser, Salzwasser oder Lauge wirkt desinficirend. Die Flüssigkeit muss die Gegenstände vollständig bedecken und mindestens zehn Minuten lang im Sieden gehalten werden.

Schliesslich wird allen noch zu erwartenden Fortschritten in der Desinfectionstechnik sowie dem besonderen Vertrauen zu gewissen anderen Desinfectionsmethoden durch den nachstehenden Zusatz Rechnung getragen:

„Unter den angeführten Desinfectionsmitteln ist die Wahl nach Lage der Umstände zu treffen. Es ist zulässig, dass seitens der beamteten Aerzte unter Umständen auch andere in Bezug auf ihre desinficirende Wirksamkeit erprobte Mittel angewendet werden; die Mischungs- bzw. Lösungsverhältnisse, sowie die Verwendungsweise solcher Mittel sind so zu wählen, dass der Erfolg der Desinfection nicht nachsteht einer mit den unter a bis g bezeichneten Mitteln ausgeführten Desinfection.“

Neu im Vergleich zu den für Cholera u. s. w. gegebenen Desinfectionsanweisungen sind in dieser Aufzählung der für die öffentliche Desinfection anempfohlenen Mittel der Formal-

dehyd und das Kresol; die Anführung des letzteren stützt sich auf die in die 4. Ausgabe des deutschen Arzneibuches aufgenommenen Präparate Cresolum crudum und Liqueur Cresoli saponatus. Die Anwendung des Formaldehyds erfährt in derselben Desinfectionsanweisung unter II. Ziffer 7 eine bemerkenswerthe der Eigenartigkeit der Formaldehyd-Wirkung Rechnung tragende Einschränkung:

Die Anwendung des Formaldehyds empfiehlt sich besonders zur sogenannten Oberflächendesinfection. Ausserdem gewährt sie den Desinfectoren einen gewissen Schutz vor einer Infection bei den nach Ziffer 6 auszuführenden mechanischen Desinfectionsarbeiten und ist möglichst vor dem Beginne sonstiger Desinfection in der Weise auszuführen, dass die zu desinficirenden Räumlichkeiten erst nach der beendeten Formaldehyddesinfection betreten zu werden brauchen (vgl. Ie, Abs. 3).

Nach vorausgegangener Desinfection mittels Formaldehyds können nur die Wände, die Zimmerdecke, die freien glatten Flächen der Geräthschaften als desinficirt gelten.

Unter den als bewährt anzusehenden Methoden der Formaldehyd-Desinfection ist der sogenannten Breslauer Methode (vermittelt verdünnter wässriger Formaldehyd-Lösungen) wegen der Einfachheit der zu verwendenden Apparate, wegen der Einfachheit ihrer Ausführung, wegen der Sicherheit der Entwicklung wirksamen Formaldehyds und wegen der verhältnissmässig geringen Kosten der Vorzug einzuräumen.

Die in der Friedens-Sanitäts-Ordnung vom 16. Mai 1891, Beilage 34 zu § 140,4 enthaltene Anleitung zur Vernichtung und Beseitigung der Ansteckungstoffe zählt im § 1 unter den Desinfectionsmitteln ausser dem Quecksilbersublimat, der Carbonsäure, dem gebrannten Kalk, Chlorkalk, dem strömenden gesättigten Wasserdampf, kochendem Wasser, Ausglühen und Verbrennen auch die rohe Schwefel-Carbonsäure auf, die sich gerade wegen ihres Gehalts an Schwefelsäure (10 l rohe — sog. 25 procentige Carbonsäure mit $5\frac{1}{2}$ l roher Schwefelsäure vermischt, hiervon 5 procentige wässrige Lösungen) zur Abtödtung des Pesterregers gut eignet. Dahingegen finden sich nicht erwähnt das Kresol und der Formaldehyd. Der Anwendung von Kresol an Stelle der Carbonsäure in der Weise, wie sie unter Ia. 1 der vorerwähnten für die öffentliche Desinfection gegebenen Anweisung (v. 6. 10. 1900) empfohlen ist, steht nichts entgegen. Auch gegen die Verwendung von Formaldehyd wird in geeigneten Fällen nichts zu erinnern sein.

Schon die in der Friedens-Sanitäts-Ordnung, Beil. 34, aufgezählten Desinfectionsmittel reichen zur Desinfection bei der Pest aus.

Ueerblicken wir schliesslich die gesammten Ausführungen über die Widerstandsfähigkeit des Pesterregers ausserhalb des menschlichen und thierischen Körpers, so sind als bedeutsam für die Pestbekämpfung und für den Mechanismus der Pestverbreitung hauptsächlich folgende Punkte hervorzuheben:

1. Der Pesterreger erliegt den mannigfachen Schädigungen, die sein Dasein ausserhalb des Menschen oder des Thierkörpers bedrohen, verhältnissmässig rasch;

namentlich der Austrocknung, dem Sonnenlicht, der Konkurrenz der anderen Bakterien; höhere Aussentemperaturen beschleunigen sein Absterben.

2. Niedere Temperaturen und gleichmässige Feuchtigkeit wirken erhaltend auf den Pesterreger; aber auch diese Factoren können ihn nur auf begrenzte Zeit vor dem Untergange bewahren.

3. In der Erde und im Wasser ist seine Lebensfähigkeit von verhältnissmässig kurzer Dauer.

4. Mit den gebräuchlichen Desinfectionsmitteln ist er leicht abzutödtet.

C. Virulenz und Giftwirkung.

Virulenz und Giftwirkung sind an sich von einander wohl zu scheidende Begriffe; sie stehen beim Pesterreger in engerer Beziehung zu einander.

Die Virulenz umfasst im Wesentlichen die Wachstums- und Vermehrungsfähigkeit des lebenden Krankheitserregers im Thierkörper und die mit der Lebhaftigkeit der Vermehrung sich steigernden krankmachenden Wirkungen (Virulenzgrad). Zum Studium der Virulenz ist ausschliesslich das lebende Virus, der lebende Krankheitserreger verwendbar.

Die Giftwirkung bezieht sich auf diejenigen Schädigungen des Thierkörpers, welche durch die von dem Erreger gebildeten ihm eigenen Gifte hervorgebracht werden. Zum

Studium der Giftwirkungen eines Krankheitserregers ist das Moment seiner Vermehrungsenergie in den Körpersäften des Thieres u. s. w. auszuschalten; es sind also entweder abgetödtete Culturen und deren (chemische) Auszüge, oder aber bakterienfreie Culturfiltrate zu verwenden.

Die ohne den lebenden Erreger oder mit dem abgetödteten Erreger in den Körper eines Versuchstieres eingeführten Gifte können im Thierkörper keine Vermehrung erfahren, sind demnach ausserordentlich fein abmessbar; dieses Verhältniss ist mit Vorthail zur Gewinnung von Schutzimpfstoffen zu verwerthen, weil die Gifte in den Säften des Körpers beziehungsweise in den Zellen (Seitenkettentheorie Ehrlich's) die Bildung von bestimmten Gegenstoffen, welche sich ihrer Menge nach methodisch steigern lassen, auslösen.

Der in den Thierkörper eingeführte lebende Erreger vermehrt sich in demselben: je grösser die Einsaat, je grösser die individuelle Empfänglichkeit des Thieres, um so lebhafter die Vermehrung, um so gewaltiger die stetig fortschreitende Wirkung. Eine Abmessung des lebenden Virus seinem Wirkungsgrade nach lässt sich nicht mit derselben Genauigkeit und Sicherheit durchführen, wie die Abmessung der Gifte.

Es giebt Krankheitserreger, die dem Thierkörper gegenüber sich in hohem Grade virulent erzeugen, — die im Stande sind, in kurzer Zeit den ganzen Körper des Thieres förmlich zu überschwemmen und die doch so gut wie gar keine intoxicatorischen (Gift-) Wirkungen ausüben. Hierher gehört z. B. der Milzbranderreger. — Andererseits giebt es Krankheitserreger, die sich im Thierkörper nur in geringem Maasse vermehren und doch vermöge der von ihnen gebildeten schweren Gifte hochgradige (toxische) Schädigungen des Thieres zu Stande bringen, — z. B. der Erreger des Tetanus.

Der Pesterreger steht zwischen diesen beiden Categorien, und zwar nicht in der Mitte, sondern er nähert sich in Bezug auf Virulenz und Giftwirkung mehr dem Typus des Milzbrandbacillus.

Virulenz und Giftwirkung des Pesterregers werden in dem Abschnitte über das Verhalten des thierischen Körpers gegenüber dem Pesterreger sowie in den Ausführungen über Schutzimpfung noch öfters Erörterung finden. Das vorliegende Capitel beschränkt sich auf die Betrachtung der Bedingungen für die Virulenzhaltung und künstliche Virulenzsteigerung, sowie auf die Anführung einiger Versuche, welche

darthun, dass der Pesterreger das von vielen Seiten angezweifelte Vermögen ein eigenes, für sich abzutrennendes Gift zu bilden, thatsächlich besitzt.

1. Virulenz (Erhaltung, Steigerung).

Alle die Lebensfähigkeit des Pesterregers schädigenden Einflüsse (vergl. die Abschnitte: Culturbedingungen und Widerstandsfähigkeit gegenüber natürlichen Einflüssen S. 14 und S. 28 ff.) schädigen auch seine Virulenz.

Zur Erhaltung der Virulenz in Culturen auf künstlichen Nährböden ist also Fernhaltung aller Schädigungen und günstigste Zusammensetzung des Nährbodens Grundbedingung.

Nach Albrecht und Ghon¹⁾ wirken stärkere Alkaleszenz oder Säuregehalt des Nährbodens, oder ein höherer Zusatz von Glycerin (5 pCt.) weniger nachtheilig auf die Virulenz, als andauernde Temperaturen von 36° C.; in einzelnen Versuchsreihen stellte es sich heraus, dass die Virulenz bei 14 tägiger Einwirkungsdauer einer Temperatur von 36° keine wesentliche Abnahme erlitten hatte, — dass hingegen nach längerer Andauer dieser Temperatur eine zunehmend stärkere Virulenzabnahme bis zum völligen Virulenzverlust eintrat.

Die Virulenz von Pestculturen lässt sich auch bei regelmässiger Fortimpfung auf frische Nährböden erhalten. Jedoch spielen dabei sicherlich Einflüsse mit, die nicht genau controlirbar sind. Denn von derartig fortgezüchteten und unter gleichen Bedingungen aufbewahrten Culturen zeigen immer einzelne eine starke Abnahme der Virulenz. Diese Erfahrung wurde mit den im Kaiserlichen Gesundheitsamte aufbewahrten und fortgezüchteten Culturen gemacht, — und gelegentlich der in demselben Amte am 18. und 19. Oktober 1899 abgehaltenen wissenschaftlichen Besprechung über die Pestfrage wurde von mehreren Seiten zur Sprache gebracht, dass die in den bakteriologischen Instituten auf diese Weise fortgezüchteten Stämme ihre Virulenz bald eingebüsst hätten.

Albrecht und Ghon¹⁾ hingegen besaßen einen Peststamm, dessen durch Fortzüchtung in einem Zeitraum von 13 Monaten erzielte 19. Generation noch so hochvirulent war, dass eine Millionstel Oese der frisch angewachsenen Cultur ein Meerschweinchen von über 200 g Gewicht unter

1) a. a. O. Theil II c. Bakteriologische Untersuchungen. S. 749.

der Form der schwersten hämorrhagischen Pestinfection zu tödten vermochte. Von 31 von Albrecht und Ghon aus Bombay mitgebrachten Culturen, die in einem Zeitraum von 114 bis 166 Tagen sechs bis siebenmal übergeimpft worden waren, hatten 27 Stämme eine hohe Virulenz behalten, 4 dagegen hatten nur noch sehr geringe Virulenz.

Von Hause aus hatten diese verschiedenen Peststämme übrigens keine wesentlichen Virulenzunterschiede gezeigt; die Prüfung geschah durch Einimpfung einer vollen Oese (2 mg) in die Bauchhöhle. Es war auch für den ursprünglichen Virulenzgrad ohne wesentlichen Belang, ob die Peststämme von einem Falle reiner Pestinfection oder von einem solchen einer Misch-Infection, — ob sie von einem leichten oder schweren Pestfalle stammten.

Der ständige Besitz virulenter Peststämme ist für diejenigen bakteriologischen und hygienischen Laboratorien¹⁾, welche für den Fall eines Uebergreifens der Pest auf deutschen Boden als Untersuchungsstellen für die bakteriologische Pest-Diagnose ausersehen sind, von besonderem Werth, damit stets ein zuverlässiges Vergleichsmaterial zur Hand ist. Da bei der periodischen Ueberimpfung des Pesterregers auf frische Nährböden eine Sicherheit für die Virulenzhaltung nicht gegeben ist und da bei diesen wiederholten Ueberimpfungen auch mit der Möglichkeit einer zufälligen Verunreinigung gerechnet werden muss, so erscheint es nicht überflüssig, auf ein im bakteriologischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes von R. Maassen angewendetes Verfahren zur Erhaltung der Art- und Stammeseigenschaften aufbewahrter Kulturen, das sich vortrefflich für den Pesterreger eignet, näher einzugehen.

Bereits bei der mehrerwähnten am 19. und 20. October 1899 im Kaiserlichen Gesundheitsamte abgehaltenen Besprechung war mitgetheilt worden, dass eine unter diesen besonderen

1) Die Aufbewahrung von lebenden Erregern der Pest, sowie die Vornahme von wissenschaftlichen Versuchen mit diesen Erregern ist übrigens nur mit Erlaubniss der Landes-Centralbehörde gestattet. Für das Kaiserl. Gesundheitsamt tritt an Stelle derselben das Reichsamt des Innern, für Militär- und Marineanstalten das zuständige Kriegsministerium, beziehungsweise das Reichs-Marineamt. (§ 1 der Vorschr. über das Arbeiten und den Verkehr mit Pesterregern. R. G. Bl. S. 849 ff.)

Bedingungen über 2 Jahre lang aufbewahrte Pestcultur ihre Virulenz erhalten hatte, während eine von demselben Peststamme abgeimpfte und in mehreren Generationen fortgezüchtete Cultur ihre Virulenz verloren hatte. Eine weisse Ratte, welcher eine flach gefüllte Oese der virulenten Cultur in die Bauchhöhle eingeführt wurde, starb innerhalb drei Tagen an Pest; eine zweite Ratte, welche die Eingeweide der ersten Ratte gefressen hatte, starb nach drei Tagen ebenfalls an Pest; der Virulenzgrad der in Rede stehenden Cultur war demnach so, dass die Cultur für Vergleichsversuche zu diagnostischen Zwecken gut geeignet war.

Die Bedingungen, unter welchen diese Erhaltung der Virulenz ohne Umzüchtung auf so lange Zeitdauer hin gelang, haben nicht nur für Kulturen des Pesterregers, sondern — um dies hier beiläufig zu erwähnen — namentlich auch für die Erhaltung der biologischen Eigenschaften von Typhuskulturen, welche für die Anstellung der Agglutinationsprobe brauchbar erhalten werden sollen, Geltung:

Es handelt sich im Wesentlichen darum, 1. dass Nährböden günstigster Zusammensetzung, also mit reichlichem Gehalt an den für das beste Wachsthum der Bakterien erforderlichen Stoffen, angewendet werden, 2. dass der Nährboden vor Veränderungen seiner chemischen Zusammensetzung durch äussere Einwirkungen geschützt wird, und zwar schon vor seiner Besäung, 3. dass für einen verlangsamten Verbrauch dieser Stoffe durch Hintanhalten des Wachsthums gesorgt wird, damit keine Erschöpfung des Nährbodens eintrete, 4. dass die Feuchtigkeit dauernd eine gleiche bleibt, 5. dass die Sauerstoffzufuhr eine beschränkte ist und endlich 6. dass alle schädigenden Einflüsse, namentlich das Licht, von der Kultur fern gehalten werden. — Für solche Dauerkulturen des Pesterregers ist es demnach wichtig, dass der nöthige geringe Alkalescenzgrad durch Zusatz von höchstens 0,2 bis 0,6 pM. Soda über den Lakmusneutralpunkt hinaus hergestellt wird, dass der Nährboden (Fleischwasser-Agar) 1 pCt. Pepton und $\frac{1}{2}$ pCt. Kochsalz enthält, dass Zucker- und Glycerinzusatz (zu Fleischwasser-Agar) unterbleibt, dass die Nährböden frisch verwendet werden und dass sie vor ihrer Verwendung vor allem nicht zu lange dem Licht, namentlich nicht dem Sonnenlicht, ausgesetzt werden, dass die Glasröhrchen unmittelbar nach der Beimpfung zugeschmolzen werden, dass sie im Dunkeln bei Zimmertemperatur, jeden-

falls möglichst bei Temperaturen, die eher unter 21° liegen, aufbewahrt werden; kurzdauernde Unterbringung im Brutschrank bei $30-36^{\circ}$ bis zum Anwachsen der Kultur schadet nicht.

Das Oeffnen der zugeschmolzenen Röhrchen geschieht am einfachsten in der Weise, dass das Röhrchen an dem ausgezogenen Theil vorsichtig eingefeilt und alsdann mit dem Feilenstrich über ein kleines Flämmchen gehalten wird. Das Röhrchen ist dabei so weit nach der Horizontalen zu halten, als es das vorhandene Presswasser zulässt. Das Wiederzuschmelzen gelingt leicht mit Hülfe eines an dem einen Ende anzuschmelzenden Glasstabes.

Schliesslich ist zu erwähnen, dass im Gesundheitsamte für das Anlegen solcher Dauerkulturen Kulturröhrchen aus durchsichtigem Glase von gelbbrauner Farbe mit dickeren Wandungen, grösserem Durchmesser und von grösserer Länge als die gebräuchlichen Reagensröhrchen farblosen Glases mit Vortheil Verwendung finden (Maassen). Diese gelbbraunen Röhrchen bieten dem Nährboden von vornherein und späterhin den Kulturen besseren Schutz vor dem Licht, gestatten eine grössere Flächenausbreitung der Kultur, ein leichteres Zuschmelzen und vermindern die Gefahr des Zerbrechens. —

In abgeschwächten Kulturen lässt sich die Virulenz wieder steigern durch Thierpassagen; es gehören hierzu besonders pestempfindliche Thiere (Ratten, Meerschweinchen — vergl. S. 58, 59). Die Steigerung der Virulenz gelingt nach Untersuchungen von Albrecht und Ghon nicht über den ursprünglichen Grad der vollen Virulenz hinaus.

Yersin, Calmette Borrel (*Annales de l'Institut Pasteur*. 1895) vertraten die Meinung, dass die Steigerung der Virulenz eines Peststammes für eine Thierart (Ratten) eine Abnahme der Virulenz für andere Thierarten zur Folge habe. Auch Hankin schloss sich dieser Meinung an und zog daraus die Folgerung, dass der durch die Ratte geschickte Pesterreger für den Menschen weniger gefährlich werde, wenn er nicht durch andere, ausserhalb des Thieres (und auch ausserhalb des Menschen) belegene Verhältnisse eine Steigerung seiner Virulenz auch für den Menschen erführe.

Nach einer Anzahl von Versuchsreihen Albrecht's und Ghon's¹⁾ gilt die vermitteltst der Thierpassage (ohne

1) a. a. O. Theil IIc. Bakteriolog. Untersuchungen. S. 772.

Zwischenkultur) erzielte Steigerung der Virulenz sowohl für die zu den Passagen benutzte Thierart, wie auch für die anderen empfänglichen Thierarten. Ein Stamm z. B., der von Albrecht und Ghon mit einer einzigen Zwischenzüchtung innerhalb 8 Monaten 44 Meerschweinchen passirt hatte, zeigte auch für Kaninchen, graue Ratten, weisse Mäuse und Affen eine entsprechende Steigerung der Virulenz. Dieses Gesetz ist wichtig für das Verständniss des Mechanismus der Pestübertragung von Thier zu Mensch.

Dazu kommt, dass Pesterreger in ihrer Virulenz auch in dem Grade abgeschwächt sein können, dass sie zwar noch tödtlich auf sehr empfängliche Thiere wirken, aber dem Menschen im Allgemeinen nur wenig anhaben; unter diesen Verhältnissen würden im Anschluss an ein Rattensterben zunächst leichtere Pestfälle unter den Einwohnern vorkommen, — wie dies in ähnlicher Weise im Anfang der Portenser Epidemie 1899 beobachtet worden ist.

Albrecht und Ghon schlossen weiterhin aus ihren Versuchsreihen, dass beim Pesterreger zwischen dem Grade der Virulenzabschwächung und der für die Wiedergewinnung der vollen Virulenz nöthigen Anzahl von Thierpassagen ein gewisses gerades Verhältniss bestehe. — Ein solches Verhältniss würde erklären, dass unter Umständen in unmittelbarer Nähe des Menschen im Laufe einer gewissen Zeit ein umfangreiches Ratten-Peststerben zu Stande kommt, ohne dass die in naher räumlicher Beziehung zu den Ratten stehenden Menschen erkranken. Hier ist z. B. des Ratten-Peststerbens auf dem am 15. Januar 1901 vom Mittelmeer aus auf der Elbe (Hamburg) eingetroffenen Dampfer Pergamon zu gedenken; von der Schiffsbesatzung war Niemand erkrankt.

Wir werden in dem Abschnitt über das Verhalten des thierischen Körpers gegenüber dem Pesterreger — S. 57 ff. — sehen, dass der Virulenzgrad einer Kultur die Krankheitserscheinungen und den Krankheitsverlauf in hohem Maasse beeinflussen.

2. Giftbildung.

Giftbildung und Virulenz stehen beim Pesterreger insofern in innigster Beziehung, als die giftig wirkenden Stoffe im Wesentlichen an die Leibessubstanz des Erregers gebunden sind.

Yersin, Calmette und Borrel¹⁾ fanden, dass Meer-schweinchen und Kaninchen durch intravenöse oder intra-peritoneale Einverleibung von Kulturen, welche durch länger dauernde Einwirkung einer Temperatur von 58° C. abgetödtet waren, unter Vergiftungserscheinungen zu Grunde gingen; dahingegen gelang dies nicht mit Kulturfiltraten. Lustig und Galeotti²⁾ erhielten durch 12—24stündige Behandlung von Pestkulturen mittelst 0,75—1,0proc. Lösungen von Kali causticum und durch nachherige Fällung mittelst Essig- oder Salzsäure einen Niederschlag, von dem bei Essigsäurefällung 5,25 mg, bei Salzsäurefällung 8,35 mg als Dosis letalis minima für 100 g Thiergewicht (Ratten, Mäuse, Kaninchen) sich herausstellte.

Die deutsche Commission³⁾ gewann ein brauchbares, aus abgetödteten Bacillen bestehendes Impfmateriel aus üppig gewachsenen Agarkulturen durch Abschwemmung mittelst Kochsalzlösung, Centrifugiren, Trocknen des Centrifugensatzes (Bacillen) im Exsikkator, weiterhin durch Sterilisirung der im Exsikkator getrockneten Bacillienmengen entweder mittelst einstündiger Erwärmung auf 65° oder mit zweistündigem Erwärmen auf 51° oder endlich mit 30stündiger Einwirkung von Chloroformdämpfen; je 80 mg dieser drei verschiedenartig sterilisirten Bacillenpräparate je einem Affen intraperitoneal einverleibt hatten, wie eine 6 Tage nach der Impfung vorgenommene Section der mittelst Chloroform getödteten Affen ergab, Nekrosen namentlich in der Magenschleimhaut und im vorderen linken Leberlappen, sowie punktförmige Petechien in der linken Niere zur Folge; 55 mg derselben Bacillenpräparate hatten keine nachtheilige Wirkung, ebensowenig 80 mg eines mittelst 0,5proc. Carbonsäure sterilisirten Präparates. Die deutsche Commission schloss aus diesen Versuchen, dass in Pestbacillen zwar ein Gift enthalten ist, dass dasselbe aber lange nicht so heftige toxische Wirkungen ausübt, wie z. B. die im Zelleib des Cholera- und des Typhusserregers enthaltenen Gifte.

1) Yersin, Calmette et Borrel, La peste bubonique. Annales de l'Institut Pasteur. 1895.

2) A. Lustig u. G. Galeotti, Versuche mit Pestschutzimpfungen bei Thieren. Deutsche med. Wochenschr. 1897.

3) a. a. O. S. 301.

Bandi und Stagnita Balistreri¹⁾ beobachteten, dass Meerschweinchen die intraperitoneale Einspritzung hoher Dosen 1 Stunde lang bei 58° C. gehaltener 1 Monat alter Kulturen vertrugen.

Wernicke²⁾ konnte mit 8 bis 12 Wochen alten Bouillonkulturen, welche mit 5pCt. Chloroform oder 0,5 pCt. Carbol-säure versetzt waren, oder 1 Stunde lang auf 65° erhitzt waren, bei Mäusen und Meerschweinchen eine Giftwirkung nicht nachweisen; dahingegen gelang es ihm, durch Abscheidung mittelst Ammoniumsulfats und durch nachherige Trocknung der ausgeschiedenen Stoffe auf Thontellern ein Präparat zu gewinnen, von dem 1 g genügte, um 40- bis 72000 g Mäusegewicht zu tödten; bei Meerschweinchen wurden durch 0,2 bis 0,4 mg des Giftes nur Nekrosen erzeugt; Ziegen reagierten schon auf geringe Dosen mit schnell ansteigendem und wieder abfallendem Fieber.

Babes³⁾ schreibt den Pestbacillen eine starke Giftwirkung zu.

Albrecht und Ghon⁴⁾ vermochten in 48 Stunden alten, mit Hitze von 55—60° abgetödteten Kulturen Giftstoffe nachzuweisen; die Einverleibung derartiger abgetödteter Kulturen hatte einen chronischen Vergiftungsverlauf (Marasmus) zur Folge.

G. Markl⁵⁾ fand, ebenso wie Wernicke, dass die Gifte des Pesterregers durch Hitze sehr leicht verändert und unwirksam gemacht werden. Auch Chloroform- und Phenolzusatz verändert sie.

In dieser Veränderlichkeit der Gifte des Pesterregers haben wir die Erklärung für die Ungleichheit der Ergebnisse der zum Nachweis der Pestgifte von den verschiedenen Forschern angestellten Versuche, insoweit dabei nämlich mit abgetödteten Pesterregern oder mit aus diesen auf chemischem

1) J. Bandi u. F. St. Balistreri, Die Verbreitung der Bubonenpest durch den Verdauungsweg. Zeitschr. f. Hyg. 1898. 28. Bd. S. 261.

2) E. Wernicke, Ueber Immunisirungsversuche bei der Beulenpest. Refer. im Centralbl. f. Bakter. 1898. Bd. 24. S. 859.

3) V. Babes u. C. Livadite, Ueber einige durch den Pestbacillus verursachte histologische Veränderungen. Virchow's Archiv. 1897. Bd. 150. S. 343.

4) H. Albrecht u. A. Ghon, Beulenpest. a. a. O. Theil II c. S. 804.

5) G. Markl, Beitrag zur Kenntniss der Pesttoxine. Centralbl. f. Bakt. 1898. Bd. 24. S. 641 u. 728.

Wege gewonnenen Substanzen experimentirt wurde, zu suchen. Der gelungene Nachweis der Gifte ist wichtiger, als der misslungene. Es spielen dabei auch die Resorptionsverhältnisse in den verschiedenen Geweben mit. Wenn die Gifte hauptsächlich an die Bacillenleiber gebunden sind, so werden dieselben nach Einverleibung der abgetödteten Bacillen im Thierkörper erst dann zur Wirkung gelangen, wenn die Bacillen resorbirt werden. — Die Resorptionsfähigkeit der Gewebe ist aber eine verschiedengradige, diejenige vom Bauchfelle aus sicherlich eine raschere, wie vom Unterhautzellgewebe aus; allmählich vor sich gehende Resorption führt zu chronischer Vergiftung (Marasmus), eine rasch vor sich gehende Resorption der Gifte wirkt meist in kurzer Zeit tödtlich.

Für die Darstellung der Gifte des Pesterregers in möglichst unverändertem Zustande ist von grundsätzlicher Bedeutung die Entscheidung der Frage, ob es gelingt, die Gifte ohne jede Schädigung getrennt von den Bacillenleibern zu erhalten, oder mit anderen Worten, ob die Gifte unter Umständen auch in die **Kulturfiltrate** übergehen. Derartige Gifte würden im Thierkörper sehr rasch und sicher wirksam werden und könnten daher mit Vortheil zur Gewinnung von Schutzstoffen verwerthet werden. Mit dem Nachweis von Pestgiften in Kulturfiltraten würde gleichzeitig der sicherste Beweis für die Mitwirkung eines toxischen Principis bei der Pestinfection erbracht.

Die deutsche Commission erzielte deutliche giftige Wirkungen (bei Ratten) mit Filtration von Bouillon-Culturen, die 6 Wochen lang im Dunkeln bei 30° C. gewachsen waren; bei Filtraten von nur 10 Tage alten Bouillon-Culturen der virulentesten Pesterreger gelang ein solcher Nachweis von Giften nicht, selbst wenn 5 ccm direct in die Vene eingespritzt wurden. Die deutsche Commission¹⁾ giebt auf Grund der erzielten Versuchsergebnisse der Möglichkeit Raum, dass es sich bei den erzielten toxischen Wirkungen um giftige Stoffe der Bakterienzellen handelt, welche durch die lange Mazeration in der schwach alkalischen Bouillon in Lösung übergegangen sind. Im Wesentlichen zu gleichen Ergebnissen und Schlüssen waren Yersin, Calmette, Borrel²⁾ und Wernicke³⁾ gekommen.

1) a. a. O. S. 301.

2, 3) Vergl. Fussbemerkungen 1 auf S. 53 und 2 auf S. 54.

Markl¹⁾ wies in bakterienfreien Filtraten von Bouillon-culturen, welche in flacher Schicht bei reichlichem Sauerstoffzutritt gewachsen waren, sogar schon nach 24 stündigem Wachstum giftig wirkende Stoffe nach und hält es deshalb für wahrscheinlich, dass die in Bouillonfiltraten des Pesterregers vorhandenen Gifte nicht bloß Auslaugungsstoffe aus den Bakterienkörpern, sondern Ausscheidungsstoffe der lebenden Bakterienzelle sind.

Stewart-Balfour²⁾ beobachtete, dass sowohl die aus Bouillon abfiltrirten Culturen, wie die bakterienfreien Filtrate im Stande sind, im Thierkörper die Bildung von Schutzstoffen auszulösen, und schliesst daraus, dass beide Giftstoffe enthalten.

Albrecht und Ghon wiesen durch eine ganze Reihe von Versuchen (über 80 Versuchsthiere in verschiedenen Serien)³⁾ in bakterienfreien durch Perkalfilter geschickten Filtraten von Bouillonculturen, welche bei 21 bis 22° C. in Kölbchen gezüchtet waren, unzweifelhaft das Vorhandensein giftiger Stoffe nach. Junge Ratten erlagen auf intraperitoneale Einverleibung von 0,3 bis 0,2 ccm von 16 Tage alten Culturen innerhalb der ersten 24 Stunden, sehr oft unter starken Krämpfen. Die stärker wirkenden Filtrate bewirkten namentlich bei Ratten Hämorrhagien und Nekrosen.

H. Kossel und Overbeck⁴⁾, welche im Kaiserlichen Gesundheitsamte an Ratten erfolgreiche Immunisirungsversuche mit (auf 56 bis 60° erhöhten) Culturfiltraten des Pesterregers angestellt haben, gelangten zu der Anschauung, dass das Pestgift sich nicht so verschieden vom Diphtherie- und Tetanusgift verhalte, wie man früher angenommen habe. —

Die Versuche von Markl, Stewart-Balfour, Albrecht und Ghon, H. Kossel und Overbeck erweisen demnach übereinstimmend,

1) Centralbl. f. Bakteriologie. 1898. Bd. 24. S. 641 u. 728 und Hyg. Rundschau. 1901. No. 2. Referat von H. Kossel über den 10. internationalen Congress für Hygiene und Demographie.

2) Stewart C. Balfour, Preliminary note on some experiments to determine in the comparative efficacy of the different constituents of Haffkine's plague prophylactic. Brit. medic. Journ. 1893. No. 2018. p. 602.

3) H. Albrecht u. A. Ghon, a. a. O. Theil IIc. S. 782—797.

4) H. Kossel u. Overbeck, 10. internat. Congress f. Hygiene

dass die von dem Pesterreger gebildeten giftigen Stoffe nicht blos an den Zellenleib der Bacillen gebunden sind, sondern dass sie auch in die umgebenden flüssigen Culturmedien als Ausscheidungsstoffe übergehen.

Die Verhältnisse der Giftbildung beim Pesterreger stellen sich nach den vorausgehenden Ausführungen etwa folgendermaassen:

1. Der Pesterreger bildet bestimmte toxische Giftstoffe, welche im Wesentlichen an den Zellenleib des Pesterregers gebunden sind.

2. Die Giftstoffe werden auch aus den Bacillenleibern ausgeschieden; diese Ausscheidung geht jedoch in Culturen auf flüssigen Nährböden sehr langsam vor sich.

3. Das Zustandekommen von rasch einsetzenden Giftwirkungen nach Einverleibung frischer abgetödteter Culturen lässt vermuthen, dass in diesen Fällen die in den Bacillenleibern enthaltenen Gifte in der Hauptsache durch Resorption der Bacillen frei werden. —

Ueber die Natur dieser Gifte sind weitere Schlüsse aus den reactiven Blutveränderungen, die sie in dem mit ihnen behandelten Thieren hervorbringen, zu machen. (Näheres s. in dem Abschnitt: „Die reactiven Blutveränderungen u. s. w.“ unter 1. Immunisirende Stoffe.)

D. Verhalten des thierischen Körpers gegenüber dem Pesterreger.

Im Körper empfänglicher Thiere vermehrt sich der (virulente) Pesterreger massenhaft und bringt zuerst an den Stätten seiner ersten Ansiedelung eine Reihe von Veränderungen hervor, die in der Regel sehr rasch von einer allgemeinen Verbreitung der Pesterreger im Blute, d. i. von einer in Kurzem zu Tode führenden Pestsepticämie gefolgt werden.

u. Demographie, Verhandlungen der Section für Mikrobiologie und Parasitologie in ihrer Anwendung auf die Hygiene. Refer. von H. Kossel in der Hyg. Rundschau. 1901. No. 2.

Einzelne Thierarten zeigen geringe oder gar keine Empfänglichkeit (natürliche Artresistenz); einzelne Thiere einer und derselben Thierart zeigen sich weniger empfänglich, als die betreffende Thierart im Ganzen betrachtet (individuelle Resistenz).

Die in der Umgebung des Menschen lebenden empfänglichen Thiere können Bedeutung als Vermittler der Pestverbreitung unter den Menschen gewinnen.

Der laufende Abschnitt behandelt: die verschiedengradige Empfänglichkeit der Thierarten für die Pestinfection, die im inficirten Thierkörper eintretenden krankhaften Veränderungen, und auf diesen Grundlagen die den Mechanismus der Pestverbreitung klärende Vermittlerrolle der Thiere bei der Anreicherung und Verschleppung des Pesterregers.

1. Empfänglichkeit der Thiere für die Pest.

Ratten.

Ratten lassen sich mit einer gewissen Leichtigkeit von der Haut und auch von den Schleimhäuten aus — von der Augenbindehaut, den Schleimhäuten der Nase und der Luftröhre, sowie des Maules und des Verdauungscanals — mit Pest inficiren und sterben etwa 2 Tage nach der Infection an allgemeiner Pestsepticämie.

Unter den verschiedenen Rattenrassen gilt die graue wilde Ratte für empfänglicher als die weisse. Nach Schottelius¹⁾ ist eine Spielart zahmer weiss und grau bis blauschwarz gefleckter Ratten wegen ihrer grossen Empfänglichkeit für den Thierversuch besonders brauchbar. Mit derartigen Ratten im Gesundheitsamte angestellte Versuche bestätigten die gute Verwendbarkeit dieser Thiere; doch scheinen wesentliche Unterschiede in der Empfänglichkeit der verschiedenen Ratten-Rassen gegenüber dem Pesterreger nicht zu bestehen, auch die weisse Ratte ist für die Prüfung der Infectionstüchtigkeit von Pestbacillen gut verwerthbar. Neuerdings hat sich W. Kolle²⁾ in demselben Sinne ausgesprochen.

1) Besprechung über die Pestfrage im Kaiserl. Gesundheitsamte am 19. u. 20. October 1899. Deutsche med. Wochenschr. 1899.

2) W. Kolle, Bericht über die Thätigkeit in der zu Studien über Pest eingerichteten Station des Instituts für Infectionskrankheiten. 1899/1900. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. Bd. XXXII. S. 402.

Dies ist von grosser Bedeutung für das öffentliche Arbeiten mit der Pest; das Impfen einer zahmen weissen Ratte mit Pest vollzieht sich einfacher und mit weniger Gefahr für die Umgebung, wie das Impfen einer wilden Ratte.

Der in seiner krankmachenden Wirkung geschwächte Pest-erreger kann durch wiederholte Passage durch den Rattenkörper eine Kräftigung dieser Giftwirkung erfahren — vergl. S. 51 —.

Meerschweinchen.

Die Meerschweinchen werden von der österreichischen Pestcommission¹⁾ an die Spitze der empfänglichen Thiere gestellt, während die deutsche Commission sie unter den empfänglichen Nagethieren an letzter Stelle anführt. Die deutsche Commission war in Bombay allerdings wegen Mangels an diesen Thieren nicht in der Lage, deren Empfänglichkeit ausgiebig zu prüfen.

Jedenfalls steht das Meerschweinchen in der Empfänglichkeit für die Pesterreger hinter der Ratte: bei Verwendung nicht voll-virulenter Culturen verliert die Infection vom Unterhautzellgewebe aus bei Meerschweinchen an Sicherheit, während es immer noch gelingt, eine Ratte binnen 3 bis 4 Tagen zum Tode an Pestsepticämie zu bringen. Nach subkutaner Einverleibung von alten nicht voll virulenten Culturen oder von Organstückchen einer nach Infection mit abgeschwächten Culturen zu Grunde gegangenen Ratte wird der Verlauf der Krankheit beim Meerschweinchen erheblich verlangsamt; der Tod lässt 5 und mehr Tage, ja Wochen, auf sich warten; eine Infection der Meerschweinchen vom Magen-Darmcanal aus gelingt auch mit virulenten Culturen sehr schwer³⁾, während dies doch bei der Ratte verhältnissmässig leicht gelingt.

Nach intraperitonealer Infection erliegt das Meerschweinchen etwa ebenso rasch wie die Ratte.

Zur Kräftigung der Virulenz einer Pestcultur ist die Passage durch das Meerschweinchen weniger geeignet wie die durch Ratten.

1) Müller u. Poech, Die Pest u. s. w. S. 66.

2) Bericht der deutschen Commission. a. a. O. S. 288.

3) W. Kolle (a. a. O.). Bei 6 Meerschweinchen, welchen grössere Mengen Pestcultur in's Maul oder auf die Schleimhaut der Nase gespritzt waren, erkrankte nur 1 an primärer Darmpest.

Mäuse.

Die Mäuse, und zwar die weissen sowohl wie die grauen, sind gegen die Infection von der Unterhaut und noch mehr vom Bauchfell aus im Allgemeinen sehr empfindlich, jedoch sehr unempfindlich für die Aufnahme des Pesterregers vom Magen-Darmcanal aus. Nach Beobachtungen der deutschen Commission¹⁾ haben in vereinzeltten Fällen weisse Mäuse sogar die subkutane Einverleibung voll-wirksamer Pestbacillen (in Reincultur), ohne zu erkranken, überstanden. Bei der im Kaiserlichen Gesundheitsamte am 19. und 20. October 1899 abgehaltenen Besprechung über die Pestfrage wurde von Löffler darauf hingewiesen, dass die verschiedenen Mäuserassen: *M. musculus* (Hausmaus), *M. minutus* (Zwergmaus), *Arvicola agrarius* (Brandmaus), *Arvicola arvalis* (Feldmaus) sich vielleicht der Pest gegenüber ebenso verschieden, wie gegenüber der Infection mit Rotz und Mäusetyphus verhalten. Nach den Berichten der österreichischen Commission ist die Feldmaus der Pestinfection gegenüber etwa ebenso empfänglich wie die weisse. Mattei²⁾ sperrte inficirte Hausmäuse mit gesunden Mäusen in einen Käfig; es gelang ihm aber auf diese Weise nicht, die Pest weiter zu übertragen. Inficirte Hausmäuse starben in 2 bis 4 Tagen. In den Exkrementen dieser Mäuse wies Mattei Pestbacillen nach. Gesunde Mäuse, welche Hautabschürfungen oder sonstige kleine Hautverletzungen aufwiesen, erkrankten, mit inficirten Mäusen zusammengesperrt, ebenfalls an Pest.

Die Maus kann als lebendes Reagens auf den Pesterreger bei weitem nicht die Ratte ersetzen. In Ermangelung von Ratten würden Meerschweinchen und Mäuse gleichzeitig zum Versuche heranzuziehen sein.

Ichneumonratten.

Bei Ichneumonratten, welche zur Familie der Schleickatzen gehören und in Afrika und Theilen von Asien als Ratten- und Mäusevertilger sich nützlich machen, gelang der deutschen Commission³⁾ die Infection auf subkutanem Wege,

1) a. a. O. S. 285.

2) E. di Mattei, Topi e gatti nella diffusione della peste. Bollet. delle Sedute.

3) a. a. O. S. 286.

wie auch durch Fütterung mit pestbacillenhaltigen Organen einer Ratte. Der österreichischen Commission gelang die Fütterungs-Infection nicht.¹⁾

Eichhörnchen.

Die Eichhörnchen der indischen Art erwiesen sich nach zwei Versuchen der deutschen Commission sowohl mittelst subkutaner Einverleibung des Pesterregers wie per os inficirbar. Nach einer Mittheilung in der Bombay Gazette vom 12. und 13. Januar 1899 haben W. M. Haffkine und Dr. Corthern in den Organen eines Eichhörnchens (*Sciurus Palmarum*), das man in Gadag todt von einem Baume hatte fallen sehen, durch Kultur- und Rattenversuch Pestbacillen nachgewiesen.

Kaninchen.

Die Kaninchen gehen nach subkutaner Infection in der Regel an Pestsepticämie zu Grunde (Deutsche Commission²⁾). Nach Poech ist die Infection auch von der intakten Schleimhaut (a. a. O. S. 70) zu erreichen. Mittelst intravenöser Infection gelang es sowohl septicämische Krankheitsformen, wie auch Formen mit vorwiegender Lokalisation in den einzelnen Organen und endlich auch Marasmus zu erzeugen.

Affen.

Eine hohe Empfänglichkeit für Pest zeigen nächst den Nagethieren gewisse Affenarten. Nach Mittheilung der deutschen Commission³⁾ starben Semnopitheken (*Semnopithecus entellus*), denen abgestufte Mengen von Pestagarkultur, nämlich $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{100}$ und $\frac{1}{1000}$ Oese, subkutan beigebracht waren, nach 2 bzw. 3 bzw. 6 Tagen an Pestsepticämie. Die Makaken (*Macacus radiatus*) zeigten sich vom Unterhautzellgewebe und von kleinen Hautschnitten aus weniger empfänglich: 1 Affe ging auf subkutane Einspritzung von Bouillonkulturen am 4. Tage an Pest ein. Einführung einer Platin-

1) Vergl. auch Müller-Poech, a. a. O. S. 72.

2) a. a. O. S. 288.

3) a. a. O. S. 299.

öse (2 mg-Oese) voll Agarkultur unter die Haut tödtete nach 3 bis 4 Tagen; bei Einbringung $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{4}$ Oese wurde der Eintritt des Todes schon verzögert, bei $\frac{1}{100}$ Oese waren nur geringfügige lokale Reaktionserscheinungen aufgetreten. Von den nicht verletzten Augenbindehäuten aus gelang die Infection nicht. Mit grossen Mengen von Pestbacillen (0,4 bis 0,5 ccm einer Kulturaufschwemmung) gelang auch die Infection per os.

W. M. Haffkine¹⁾ und Corthern stellten in Gadag bei zwei todt von den Bäumen gefallenen Affen, die der Affenart *Macacus tinicus* angehörten, Pest fest. Auch die österreichische Commission — Albrecht und Ghon — beobachtete eine geringere Empfänglichkeit der braunen Makaken, namentlich gegen kutane und subkutane Infection. Alter und individuelle Verhältnisse bedingten einen sehr verschiedenen Empfänglichkeitsgrad.

Katzen.

Mehrere von der deutschen Commission²⁾ in Bombay untersuchte Cadaver von Katzen, die unter vielen anderen auf der Strasse gefunden waren, zeigten einen hohen Grad von Abmagerung, im Uebrigen keine aussergewöhnlichen pathologisch-anatomischen Erscheinungen und beherbergten keine Pestbacillen. Die Ansicht der genannten Commission ging nun dahin, dass es sich um Thiere handelte, die verhungert waren, nachdem sie ihre Herren verloren hatten, und nachdem Ratten und möglicherweise auch Mäuse, die ihnen als Nahrung hätten dienen können, durch die Pest vernichtet waren. Katzen, welche von der skarificirten Haut aus oder durch subkutane Einspritzung einer Pestbacillen - Bouillon - Aufschwemmung mit Pest inficirt waren, bekamen Fieber, lokale Entzündungserscheinungen bis zur Abscedirung, erholten sich aber nach mehr oder minder langer Zeit wieder. Die österreichische Pestcommission beobachtete, dass bei Verfütterung in der Regel ein Bubo der submaxillaren Drüsen auftrat, und dass derartig inficirte Thiere entweder sich wieder erholten, oder einer allgemeinen Pestinfection erlagen. Auch

1) Bombay-Gazette. 13. Januar 1899.

2) a. a. O. S. 294.

Marasmus wurde im Anschluss an eine derartige Infection beobachtet.

Aehnliche Beobachtungen machte W. Kolle¹⁾: Von 4 Katzen, welche mehrere Tage hintereinander mit Pestbacillen enthaltendem Brote gefüttert worden waren, erkrankte eine an submaxillarem Pestbubo mit Milzschwellung, die andere anscheinend an primärer Darmpest, beide Katzen starben; die aus dem Blut der befallenen Drüsen u. s. w. gezüchteten Pestbacillen waren sehr virulent. Von 2 Katzen, die je eine an Pest eingegangene Ratte gefressen hatten, erkrankte die eine 9 Tage später und ging an Pest-Submaxillarbubo und Pestsepsis ein. Die zweite erkrankte vorübergehend an Ausfluss aus beiden Nasenlöchern, der massenhaft virulente Pestbacillen enthielt; W. Kolle nimmt an, dass er sich um eine „Pestangina“ gehandelt hat.

Nach Versuchen von Mattei²⁾ widerstehen Katzen der Pestinfection sowohl auf Fütterung mit Pestmäusen wie nach Injection von Pestbacillen, sie erscheinen vorübergehend krank und scheiden in dieser Zeit in den Exkrementen Massen von Pestbacillen aus. Mattei's Beobachtungen bezüglich der Empfänglichkeit der Katzen für Pest decken sich demnach in der Hauptsache mit denjenigen der deutschen Commission.

Bemerkenswerth ist hier eine von Ashburton Thompson³⁾ gemachte Mittheilung, dass während der Pestepidemie zu Sydney, welche sowohl durch reichliche Betheiligung der Ratten wie auch durch Verbreitung der Pest unter Hausmäusen sich auszeichnete, bei einer Katze, deren Obduction Oedem am Thorax und bronchopneumonische Herde ergab, im Oedem unzählige Pestbacillen festgestellt worden sind.

Demnach können Katzen durch ihre Vorliebe für Ratten und Mäuse zu Pestzeiten vor allem deshalb eine gefährliche Vermittlerrolle spielen, weil nicht ausgeschlossen ist, dass die Katzen an Pest erkrank-

1) W. Kolle, Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. Bd. XXXII. S. 410.

2) E. di Mattei, Topi e gatti nella diffusione della peste. Bollet. delle Sedute dell' Acad. Gioenia in Catania. Fasc. LV. 1898. p. 20.

3) J. Ashburton Thompson, Report on an outbreak of plague at Sydney 1900. Sydney, William Applegate Gullick. 1900. Ref. von H. Kossel. Deutsche med. Ztg. 1901. S. 140.

ken und weil die mit den Cadavern von Pestratten und Pestmäusen aufgenommenen Pestbacillen auch bei einer anscheinend gesund gebliebenen Katze im Kothe erscheinen.

Schweine.

Was die Empfänglichkeit der Schweine für die Pest anbetrifft, so ist hier in erster Linie der von Wilm¹⁾ gemachten Beobachtungen und angestellten Infectionsversuche zu gedenken. Wilm fütterte in Honkong 2 Schweine mit der Milz eines an Pestsepticämie gestorbenen Menschen; eins dieser Schweine starb nach 4 Wochen; Ratten, welche mit den aus der Milz dieses Schweines angelegten Kulturen inficirt wurden, starben unter den Erscheinungen der Pest. Nach Wilm und Gaertner²⁾ wird von den Chinesen den Schweinen eine Rolle bei der Pestübertragung beigemessen. Auch Mattei³⁾ berichtet über positiven Infectionserfolg bei Schweinen: „nach subkutaner, Fütterungs- und Blut-Infection erfolgte fieberhafte Erkrankung mit Durchfällen und charakteristischen Pestanzeichen“; innerhalb einiger Zeit war die Erkrankung überstanden, während derselben waren in den Sekreten und Exkrementen der Versuchsthiere Pestbacillen nachzuweisen.

Nach Lowson⁴⁾, der 1895 ebenfalls in Honkong Versuche über die Uebertragung der Pest auf Schweine angestellt hatte, erkrankten Schweine nach subkutaner oder kutaner Infection nicht ernstlich, sondern bekamen nur ödematös-entzündliche Schwellungen an der Impfstelle.

Die deutsche Commission⁵⁾ beobachtete bei 4 Schweinen der indischen Rasse, dass sowohl nach subkutaner Injection von Pestbacillen wie nach Verfütterung von Cadavern von Pestratten die Thiere scheinbar gesund blieben oder —

1) Wilm, Ueber die Pestepidemie in Hongkong im Jahre 1896. Hyg. Rundschau. 1897. No. 5, 6.

2) Aufzeichnungen über die im Kaiserl. Gesundheitsamte abgehaltene wissenschaftliche Besprechung über die Pestfrage.

3) E. di Mattei, Sulla trasmissione della peste bubonica degli animali l. C. Fasc. LV. 1898. p. 18.

4) Lowson, Notes on the plague in China. Lancet. 1895. 27. Juli.

5) a. a. O. S. 296.

wenigstens nach der subkutanen Injection — mit vorübergehender Unregelmässigkeit der Temperatur und geringer Schwellung an der Injectionsstelle reagierten. In Damann sah dieselbe Commission zahlreiche Schweine in den Strassen der Stadt umherlaufen und im Unrath wühlen, aber es wurde von allen Seiten versichert, dass auffallende Krankheiten während der ganzen Pestzeit nicht vorgekommen seien. (Ebensowenig sollen Hunde, Katzen und andere Hausthiere erkrankt sein.) Die deutsche Commission¹⁾ liess, um die abweichenden Wilm'schen Versuchsergebnisse zu erklären, der Möglichkeit Raum, dass sich die Schweinerassen verschieden gegen die Pest zeigen. — Etwas Aehnliches findet man z. B. im Verhalten der verschiedenen Schweinerassen dem Rothlaufbacillus gegenüber. — Weiterhin hält die deutsche Commission jedoch im Hinblick auf das auffällig späte Verenden des pestinfectirten Schweines, sowie auf die Aehnlichkeit der Schweineseuche- und Pestbakterien bei nicht eingehender Untersuchung auch eine Verwechslung von Schweineseuche und Pest für möglich.

Etwa in demselben Sinne spricht sich die österreichische Commission²⁾ aus, nachdem es ihr in mehreren Fällen nicht gelungen war, durch wochenlange Verfütterung von grossen Mengen Pestbacillen enthaltendem Material Pest zu erzeugen. Die österreichische Commission hält eine Spontaninfection der Schweine mit Pest für unwahrscheinlich.

Es mag zugegeben werden, dass nicht nur nach den morphologischen und namentlich den färberischen Eigenschaften der Bacillen der Schweineseuche (Swine plague Salmon's)³⁾ sondern dass sogar auch nach den bei der Schweineseuche vorzufindenden pathologisch-anatomischen Veränderungen — hämorrhagisch-septicämische Erscheinungen in Verbindung mit erheblicher Schwellung und Röthung der

1) a. a. O. S. 338.

2) a. a. O. IIc. Vergl. a. Müller-Pösch, etc. S. 73.

3) Vergl. Preiss, Aetiologische Studien über Schweinepest und Schweinesepticämie. Budapest 1897 und

Boeder, Beitrag zu vergleichenden Untersuchungen über die Bakterien der Schweinepest und Schweineseuche. Arb. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. XV. S. 373.

Lymphdrüsen — leicht eine Verwechslung von Schweineseuche¹⁾ und der durch den Bacillus der Bubonenpest erzeugten Pesterkrankung vorkommen kann. Immerhin ist es auch denkbar, dass ein von Hause aus wenig gegen den Pestbacillus empfängliches Thier entweder garnicht oder nur leicht erkrankt, dass aber doch schliesslich auch eine ursprünglich leichte Erkrankungsform im weiteren, schleppenden Verlauf zu Tode führt.

Zur Herbeiführung des Todes ist eben eine ganz erhebliche Anreicherung des Giftes erforderlich, die in dem von Haus aus sehr wenig empfänglichen Thiere nur langsam von Statten geht. Einer intraperitonealen Einführung grösserer Mengen von Pestbacillen erliegen auch Schweine rasch.²⁾

Die positiven Infectionsversuche von Wilm und E. di Mattei sind, zusammengehalten mit den Thatsachen, dass Schwein und Ratte häufig beisammen leben und dass gelegentlich das Schwein die Ratte auffrisst, gelegentlich aber auch von Ratten angefressen wird, jedenfalls als ausreichend zu erachten, um das Schwein in der Pestempfänglichkeit und in der Bedeutung bei der Pestverbreitung annähernd den Katzen gleichzustellen. Man wird zu Pestzeiten auch den Schweineställen ein Augenmerk zuzuwenden und dort mit der Rattenvertilgung bei Zeiten vorzugehen haben; man wird, sobald in der Nähe von Schweineställen verendet vorgefundene Pestratten eine unmittelbare Pestgefahr anzeigen, den Dung der Schweineställe unter diejenigen Dinge zu rechnen haben, die desinficirt werden müssen.

Hunde.

Nach den Versuchen der deutschen Commission³⁾ reagierte ein Hund auf subkutane Einspritzung von frischen Pestculturen gar nicht, ein zweiter Hund hatte nach Infection von der skarificirten Haut aus an einem, dem 5., Tage vorübergehend Temperatursteigerung, ein dritter mit Pestagarculturen ge-

1) Nicht zuverwechseln mit derjenigen Erkrankung, für welche bisher die Bezeichnung „Schweinesepe“ oder „Hog-Cholera“ zutreffend war.

2) Versuche der österreichischen Commission; Müller-Pösch etc. S. 73.

3) a. a. O. S. 295.

fütterter Hund reagierte überhaupt nicht, ein vierter mit Fleischfutter und Pestculturen gefütterter Hund bekam Anschwellung der Submaxillardrüsen; in letzteren liessen sich Pestbacillen nicht nachweisen. Der Hund erholte sich rasch wieder.

Die österreichische Commission beobachtete hingegen Tod eines Hundes im Gefolge eines Pestbubos nach subkutaner Infection. Auf Verfütterung grosser Mengen sehr virulenten Materials reagierten zwei junge Hunde nicht; in ihren Faeces liessen sich jedoch lebende Pestbacillen nachweisen.

Ein Schakal reagierte ebenfalls nicht auf Fütterung; ein intraperitoneal inficirter Schakal erlag einer schweren Allgemein-Infection von hämorrhagischem Charakter.

Hiernach sind Hunde und Schakale sehr wenig oder unter den in praktischen Verhältnissen obwaltenden Bedingungen als nicht empfänglich für die Pest zu erachten; — jedoch können die Faeces von Hunden und Schakalen, die Pestratten angefressen oder an Pestleichen und dergl. genagt haben, lebende Pestbacillen enthalten. Die sogenannten Rattenfängerrassen der Hunde verdienen hier besondere Aufmerksamkeit.

Pferde, Rinder, Schafe, Ziegen

zeigen nach Versuchen der deutschen Commission im Allgemeinen nur eine örtliche Reaction und Temperatursteigerungen. Bei zwei Schafen entstanden nach subkutaner Infection und nach Infection durch skarificirte Hautstellen unter Fiebererscheinungen Abscesse, in deren Inhalt Pestbacillen in Reincultur vorhanden waren. Auch an Ziegen wurden Abscedirungen an der Impfstelle beobachtet, ohne dass es jedoch gelang, im Abscessinhalt Pestbacillen nachzuweisen.

Die genannten Thiere, namentlich die Wiederkäuer, scheinen eine so geringe Empfänglichkeit zu besitzen, dass ihnen bei der Pestübertragung eine Rolle überhaupt nicht zukommt; auch die Faeces dieser pflanzenfressenden Thiere würden Pestbacillen nicht mitführen.

Nach Tartakowski¹⁾ ist das Kameel gegen Pest ebenfalls unempfindlich.

1) M. G. Tartakowski, Zur Empfänglichkeit der Kamele für einige Infectionskrankheiten. Journal der russ. Ges. f. Volksgesundheitspflege. St. Petersburg 1879.

Vögel.

Nach Versuchen von E. London¹⁾ mit Tauben, Hühnern, Enten und einer Anzahl kleinerer Vögel sowohl im normalen, wie im pathologischen Zustande — Hunger Abkühlung — sind Vögel gegen Pest unempfindlich. Gioxa und Gosio²⁾ sahen hungernde Tauben und Sperlinge empfänglich für Pest werden. Nach Versuchen der deutschen und der österreichischen Commission ist eine Infection der Vögel unter natürlichen Verhältnissen ausgeschlossen. Die Aasgeier, welche in Indien insofern von Bedeutung sind, als sie Pestleichen anzufressen reichlich Gelegenheit haben, zeigten sich sogar gegen intrathorakale, intrapulmonale und intravenöse Einspritzung von Pestculturen unempfindlich. — Die deutsche Commission betont mit Rücksicht auf die morphologische und färberische Aehnlichkeit des Pestbacillus mit dem Bacillus der Hühner-Cholera die Möglichkeit einer Verwechslung der Hühner-Cholera mit Pest. So wurde ein in einem Bungalov auf Malabar Hill während der indischen Pest 1897 beobachtetes Hühnersterben, das anfänglich grossen Schrecken verursachte, schliesslich als Hühner-Cholera festgestellt.

2. Veränderungen im inficirten Thierkörper.

Die Betrachtung der Reaktionserscheinungen des Thierkörpers gegenüber dem Pesterreger, der Verbreitungswege und der Wirkungen des Pesterregers im empfänglichen Thierkörper ist geeignet, das Studium der Pest des Menschen vorzubereiten, weil sich die beim Menschen zu beobachtenden krankhaften Veränderungen im Wesentlichen auch im Thierversuch zur Anschauung bringen lassen; namentlich gilt dies von den pathologisch-anatomischen Veränderungen, deren Kenntniss den Unterbau für das Verständniss der klinischen Erscheinungen bildet.

Auch im Thierversuch lässt sich eine gewisse Mannigfaltigkeit der Erscheinungsformen der Pest hervorbringen; hierbei sind vor allem die näheren Umstände der Infection, namentlich die Wahl der Infectionsstelle,

1) E. London, Sind Vögel für die Pestinfection empfänglich?
Arch. f. biolog. Wissensch. Bd. VI. 1897/98.

2) Rivista intern. d'igiene. 1897.

die Virulenz und die Menge der zur Infection verwendeten Pesterreger, die Verschiedenheit der artlichen oder individuellen Empfänglichkeit der Versuchsthiere von bestimmender Bedeutung.

Inficirt man eine Ratte durch Einführung kleinster Mengen einer vollwirksamen Pestcultur unter die **Haut** (einer Bauchseite), so verlieren die Thiere sehr bald ihre Fresslust, ihre Bewegungen werden schwerfällig und unsicher (taumelnd), und bald sitzen sie ruhig mit gesträubtem Haar da, die Augen bekommen matten Glanz und verkleben, die Athmung wird beschleunigt, die Thiere fiebern, nach kaum 2 Tagen tritt der Tod ein; das Thier fällt verendend plötzlich um (Lähmungstod) oder es gehen dem Tode krampfartige Erscheinungen unmittelbar voraus (Kohlensäure-Vergiftung).

Im Wesentlichen die gleichen Erscheinungen bieten die subkutan (in eine Hauttasche) inficirten Mäuse und Meerschweinchen; bei letzteren tritt, weil die Thiere von Hause aus weniger beweglich sind als Ratten und Mäuse, das Schwerfällige und Taumelnde der Bewegungen während des Verlaufs der Krankheit weniger hervor; auch neigen die Augen nicht so zur Verklebung wie bei der Ratte.

Der pathologisch-anatomische Befund bei den nach subkutaner Infection an Pest verendeten Thieren ist im Wesentlichen folgender: sulziges, häufig blutig gefärbtes Oedem im Unterhautzellgewebe an der Impfstelle, Schwellung der nächstgelegenen regionären Lymphdrüsen, z. B. bei subkutaner Impfung in die eine Bauchseite der Inguinaldrüse derselben Seite. — Die geschwollenen Lymphdrüsen sind in ein ödematös durchtränktes von kleinen Blutaustritten durchsetztes Gewebe eingebettet, erscheinen auf dem Durchschnitt sehr blutreich und zeigen hier und da kleine Blutaustritte in der markig geschwollenen Drüsensubstanz. — Die Milz ist vergrößert, schwärzlich-roth und zeigt kleinere oder grössere Blutaustritte unter der Kapsel. Die serösen Ueberzüge der Lunge, des Herzens der Baueingeweide, sowie der Darm zeigen ebenfalls kleine Blutaustritte; in der Bauchhöhle findet sich eine geringe Menge eines durchsichtig klaren oder leicht getrübbten Exsudats. Letzteres, sowie die Milz, Lymphdrüsen und das Blut enthalten zahlreiche Pestbacillen. — Der Befund entspricht demnach demjenigen einer schweren hämorrhagischen Septicämie.

Beim Meerschweinchen hat übrigens die Milz insofern

noch ein besonderes Aussehen, als sich in ihr eine Anzahl lokaler kleinzelliger Infiltrationsherdchen bilden, welche Bacillen enthalten und äusserlich als Knötchen nach Art der bei der Pseudotuberkulose der Nagethiere (Pfeiffer) vorkommenden imponiren. Die Pestmilz eines Meerschweinchens zeigt übrigens eine reichlichere Knötchenbildung nach langsamerem Krankheitsverlauf. Der Unterschied dieser Pestmilzknötchen von den Milztuberkeln ist ein in die Augen springender: es fehlt bei den Pestknötchen innerhalb der gelben kleinzellig infiltrirten Zone die graue zu käsigem Zerfall neigende Centralzone, sowie die in der unmittelbaren Umgebung der grösseren Tuberkel vorhandenen jüngeren kleinen Tuberkel verschiedener Grösse. Der Hauptunterschied liegt in der zeitlichen Entwicklungsdauer: die Pestknötchen der Meerschweinchenmilz entwickeln sich in wenigen Tagen, die echten Tuberkeln der Meerschweinchenmilz in einem Zeitraum von mehreren Wochen. Die Pestmilz der Meerschweinchen erreicht übrigens nicht solche Grössen, wie nicht selten die grobhöckerigen tuberkulösen Milzen der Meerschweinchen.

Bei subkutaner Einimpfung nicht zu kleiner Mengen abgeschwächt virulenter Kulturen zieht sich der Krankheitsverlauf in die Länge; die pathologisch-anatomischen Veränderungen an der Impfstelle und in den näher gelegenen und weiter benachbarten Lymphdrüsen sind hämorrhagisch-entzündlicher Natur; sie schreiten bis zur eiterigen Einschmelzung der Lymphdrüsensubstanz fort; eine Verbreitung der Pestbacillen von diesen ersten Lokalisationen aus im Blute und somit im ganzen Körper führt nach mehreren Tagen schliesslich zum Tode; das Krankheitsbild lässt sich zusammenfassen als Lymphdrüsenpest mit eiterigen Einschmelzungsvorgängen in den Lymphdrüsen und mit verhältnissmässig spät zu Stande kommender Pestsepticämie.

Dieser verzögerte Verlauf der experimentellen Pest war bei Meerschweinchen nach subkutaner Infection mit einer aus Indien stammenden Pestkultur, welche im Gesundheitsamt jahrelang von Röhrchen zu Röhrchen fortgeimpft und in ihrer Giftwirkung geschwächt worden war, mit gewisser Regelmässigkeit zu beobachten. Je nachdem man die Hauttasche, in welche das inficirende Material eingebracht wird, mehr in der Nähe der Inguinaldrüsen oder mehr in der Nähe der Axillardrüsen anlegt, hat man es in der Hand, das Bild einer zuerst in der Inguinal- oder in der Axillardrüse lokali-

sirten Bubonenpest hervorzubringen. Auch kommt es vor, dass nach Einimpfung an einer einzigen Stelle, fast gleichzeitig die Inguinal- wie die Axillardrüsen derselben Seite erkranken. —

Bei subkutaner Einimpfung kleiner Mengen schwachvirulenter Kulturen kann eine rein örtliche beschränkt bleibende Reaktion an der Impfstelle, die nicht zum Tode führt, entstehen. (Oesterreichische Commission, Albrecht und Ghon.

Der von der österreichischen Commission angewandte Infectionsmodus mittelst Einreibens von infectiösem Material in die rasirte oder auch in die unrasirte behaarte Haut führte zur Erkrankung des Thieres an Pest, unabhängig davon, ob die Haut blutete oder nicht; an der Infectionsstelle selbst entstand entweder gar keine deutliche Reaktion oder nur ein stecknadelkopfgrosses gelbliches Bläschen. In der rasirten Haut bildeten sich an der Eingangspforte auch Infiltrationen von hämorrhagischem oder eiterig-nekrotischem Charakter. An den zu den betreffenden Eingangspforten in Beziehung stehenden — regionären — Lymphdrüsen entstanden stets charakteristische Bubonen — primäre Bubonen —, denen sich erst später eine hämorrhagische Septicämie zugesellte.

Wir sehen also nach dieser Infection, welche von Albrecht und Ghon als kutane Infection bezeichnet ist, bei Thieren krankhafte Veränderungen entstehen, welche Analoga für die bei der Menschenpest vorkommenden Hautaffectionen bieten. —

Nach Infection einer Ratte vom Maule aus kommen drei verschiedene Typen des Krankheitsverlaufes vor, je nachdem es sich um eine Infection von der Mundschleimhaut oder tiefer vom Darm aus oder durch Aspiration aus der Mundhöhle in die Lungen (Verschlucken) handelt. Im ersten Falle werden die Halslymphdrüsen Sitz der ersten Localisation.

Erfolgt die Infection durch im **Darm** gelegene Eingangspforten, so fallen am Dünndarm schon äusserlich mehrere kleinlinsen- bis kleinerbsengrosse, mehr oder weniger tief blutroth gefärbte Erhabenheiten auf, welche stark hämorrhagisch infiltrirt sind, nach dem Darmlumen hin zu nekrotischem Zerfall neigen und den veränderten Peyer'schen Plaques entsprechen. Die mesenterialen Lymphdrüsen sind ebenfalls geschwollen und zum Theil von Blutaustritten durchsetzt.

Diese Darmpest lässt sich mit grosser Regelmässigkeit bei Ratten durch Verfütterung von Organen an virulenter Pest eingegangener Ratten erzielen. Die Ratten fressen die Kadaver des gefallen Genossen gierig, sobald sie Hunger haben; sie verscharren im Käfig den ihnen vorgeworfenen Leckerbissen, um ihn sich bis zum Eintreten des Hungers aufzusparen. Die Darmpest ist bei den Ratten eine echte Fütterungspest. Der Darminhalt von an Fütterungspest eingegangenen Ratten enthält Pestbacillen. —

Inficirt man die Ratten vom Maule aus, indem man ihnen dünnflüssige Kulturaufschwemmungen oder Bouillonkulturen einträufelt, so kommt durch Aspiration von infectiösem Material nach den Lungen hin eine **Infection der Lungen** zu Stande: Aspirations- oder Schluck-Lungenentzündung. Das pathologisch-anatomische Bild der aspirations-pneumonischen Lunge kennzeichnet sich durch zahlreiche, von Pestbacillen wimmelnde lobuläre Herde, die in so grosser Zahl in einem und demselben Lappen vorhanden sein können, dass sich das Gesamtbild demjenigen der lobären Pneumonie nähert. — Die Aspirations-Pest-Pneumonie führt sehr bald zur hämorrhagischen Pestsepticämie und so zum Tode. Da es sich um Einführung von Pestbacillen auf den offenen Wegen der Luftröhrenverzweigungen unmittelbar bis in die Lungen handelt, so tritt bei dem raschen tödtlichen Verlauf der Aspirationspneumonie eine Betheiligung des Lymphapparates in den Hintergrund. Eine Aspirationspneumonie erhielten u. a. Albrecht und Ghon bei einem Affen, dem in der Narkose bacillenhaltige Flüssigkeit in's Maul geträufelt wurde; der bei der Einträufelung entstandene „zufällige“ Husten ist als Aspirations-Reflexhusten zu deuten.

Natürlich können bei einer Infection per os die Pestbacillen gleichzeitig von der Maulschleimhaut wie vom Darm in die Körpergewebe, ja in Folge von Aspiration vielleicht gleichzeitig auch in die Lungen eingeführt werden; hierdurch können combinirte pathologisch-anatomische Befunde je nach dem Sitz der verschiedenen Eingangspforten entstehen. Findet z. B. der per os eingeführte Pestbacillus Eingang in die Körpergewebe nur vom Maule und vom Darne aus, so würde das Bild der Darmpest verbunden mit einer Localisation in den regionären Lymphdrüsen der Mundschleimhaut vorgefunden werden.

Eine Pest-Lungenentzündung der Thiere kann sich auch

aus einer durch Infection vom Maule aus entstandenen Erkrankung der Lymphdrüsen des Halses in der Weise entwickeln, dass aus den letzteren Pestbacillen auf dem Lymphwege nach den mittleren Halslymphdrüsen und so in die Lunge eingeführt werden.

Sicherer und rascher lässt sich eine Pest-Lungenentzündung zu Stande bringen durch Infection von der Nase aus. Es genügt ein vorsichtiges, die Schleimhaut möglichst schonendes Abstreichen einer Oese Pest-Agarkultur in den Naseneingang einer Ratte, um eine in wenigen Tagen zum Tode führende Pneumonie hervorzubringen.

Es bestehen Meinungsverschiedenheiten, ob diese Infection auch von der intacten Nasenschleimhaut (ohne Vorhandensein irgend einer Epithelverletzung), oder nur von der verletzten Schleimhaut aus zu Stande komme. Namentlich stehen sich hier die Meinungen Ivo Bandi's¹⁾ und Batzaroff's²⁾ gegenüber. Bandi's Anschauung, dass zur Erzeugung der Pestpneumonie von der Nase aus eine Verletzung der Nasenschleimhaut Bedingung sei, ist durch mehrere Gegenstände zu entkräften:

Erstens ist nicht einzusehen, warum für die Infection von der Nase aus Schleimhautverletzungen als *conditio sine qua non* angenommen werden sollen, während doch die Infection thatsächlich von anderen Schleimhäuten, z. B. auch von der intacten Conjunctiva aus (deutsche Commission), und nach Versuchen von Albrecht und Ghon sogar durch die gesunde Haut bezw. durch das gesunde Fell hindurch möglich ist.

Zweitens ist entgegenzuhalten, dass es Batzaroff gelang, bei Ratten und Mäusen schon durch Bepinselung der äusseren Nasengänge mit Bacillenmaterial Infection und zwar eine Pestpneumonie in mehr als der Hälfte der Fälle zu erzeugen.

Drittens sprechen gegen Bandi's Meinung die Versuche der deutschen Commission: „Wurde eine Spur einer frischen Kultur vorsichtig mit einem Glasstabe auf die Nasenschleimhaut gebracht, so dass sicherlich keine Verletzung erfolgen konnte, so starben die Thiere in 3 Tagen an Pest (Halsdrüsenbubo, Milztumor mit massenhaften Bacillen).“

1) Ivo Bandi, La pneumonie pesteuse expérimentale. Revue d'hygiène. T. XXI. No. 9. p. 797.

2) Batzaroff, Pneumonie pesteuse expérimentale. Annales de l'Institut Pasteur. p. 395.

Im Gesundheitsamte haben wir den Eindruck gewonnen, dass Infection auch durch die intakte Nasenschleimhaut erfolgt: es genügte vorsichtiges Abstreichen einer Oese Agarkultur in den Naseneingang, um mit Sicherheit Pest zu erzeugen; das Einstreichen geschah schon aus dem Grunde mit aller Vorsicht und Schonung der Nasenschleimhaut, damit die Ratte nicht etwa durch Niesen das eingeführte Pestmaterial in uncontrollirbarer Weise umherschleuderte.

Ferner bestehen in der Beurtheilung der von der Nasenschleimhaut erzeugten Pest-Lungenentzündungen Meinungsverschiedenheiten darüber, ob diese experimentellen Pneumonien so aufzufassen sind, dass die Lungen den Sitz der ersten Lokalisationen der Erreger in den Geweben darstellen, oder in dem Sinne, dass die Lungen erst von einem an anderer Stelle sich entwickelnden ersten Ansiedelungsherde aus mit Pesterregern inficirt werden; mit anderen Worten ausgedrückt ist der strittige Punkt der, ob es sich hier um eine primäre oder um eine sekundäre Pestpneumonie handelt.

Zur Klärung dieser Frage ist zunächst auf die nähere Bestimmung der Begriffe primär und sekundär einzugehen — und zwar mit Beziehung auch auf die Lymphdrüsen-Erkrankungen der Pest.

Nach dem Vorschlage von Albrecht und Ghon sind unter primären Pestbubonen ausschliesslich solche zu verstehen, die durch Fortführung des Virus auf dem Lymphwege entstanden sind. Die Bezeichnung sekundär bleibt für diejenigen Bubonen vorbehalten, welche in Folge Fortführung des Pesterregers auf dem Wege der Blutbahn entstanden sind. Würde man in gleicher Weise die Bezeichnung primär und sekundär für Pestpneumonie brauchen, so würden diejenigen Pneumonien, welche experimentell von der Nase aus auf dem Lymphwege durch Vermittelung der tiefen Halsdrüsen und Bronchialdrüsen entstehen, unter Umständen noch als primäre Pneumonien aufgefasst werden können, wenn die Einschleppung des Virus nur durch Vermittelung der Lymphdrüsen stattgefunden hat; als sekundäre Pneumonien würden alle embolisch-metastatischen Pneumonien zu bezeichnen sein. In der Consequenz der Begriffsbestimmung ist man jedoch soweit nicht gegangen: man bezeichnet als primäre Pneumonie solche, bei denen die Lungen den primären Bubo vertreten, und als sekundäre Pneumonien solche, bei denen die In-

fektion auf Umwegen von entfernter gelegenen ersten Lokalisationen des Pesterregers aus stattgefunden hat. In letzterem Sinne würde eine Pneumonie, welche dadurch entstanden ist, dass von einem im Rachen gelegenen Primäraffect bacillenhaltiges Material in die Lungen aspirirt ist, eine sekundäre sein; ebenso sind die experimentell von der Nasenschleimhaut aus auf dem Umwege durch die Hals- oder Rachenlymphdrüsen entstandenen Pneumonien als sekundäre zu bezeichnen. Experimentelle Schluckpneumonien, bei denen ohne Bildung primärer Lymphdrüsen-Erkrankungen die Erkrankung der Lungen einsetzt, sind als experimentelle primäre Pneumonien anzusehen.

Es sei hier vorweggenommen, dass es nicht gelungen ist, bei Thieren auch experimentelle Inhalationspneumonien in dem Sinne, wie die beim Menschen vorkommende Form der primären Pestpneumonie, deren Erörterung im klinisch-pathologischen Theil folgen wird, hervorzubringen. Ivo Bandi¹⁾ hat Meerschweinchen und Ratten versprühte Pestbouillonkulturen durch Nase oder Mund einathmen lassen, ohne eine primäre Pestpneumonie erzielen zu können; durch Inhalation der versprühten Kulturen durch die Nase sei vielmehr in Folge Verschluckens der in Mund und Rachen gelangten Bacillen eine Infection des Darmcanals zu Stande gekommen, an der intakten Nasenschleimhaut blieben die Bacillen nicht haften.

Nach Aufstreichen von Agar- oder Bouillonkulturen (Bataroff gelang es mit letzteren nicht) auf die Nasenschleimhaut entstanden dadurch Pneumonien, dass sich die Infection auf dem Wege der Lymphbahnen verbreitete. Primäre Lokalisation der Pest in den Lungen nach Einstreichen in die Nase beobachtete Bandi nie. Bataroff machte die Beobachtung, dass nach dem Bestreichen der Schleimhaut nur des einen Nasenganges mit Pestkulturen die pestpneumonischen Erscheinungen in der Lunge der entsprechenden Seite stärker als in der der anderen Seite ausgebildet waren; diese Erscheinung kann nur so erklärt werden, dass die Pesterreger von der Nase aus auf dem Wege der Lymphbahnen nach den tiefen Halsdrüsen, von diesen hinab nach den Bronchialdrüsen und auswärts in die Lungen gelangt sind, bevor eine Allgemeininfection oder genauer gesagt eine Blut-

1) Vergl. S. 73 dieser Arbeit.

infection zu Stande kam. Abel¹⁾ bezweifelt die Richtigkeit der in Rede stehenden Beobachtung Batzaroff's. Vom theoretischen Standpunkt erscheint die Beobachtung jedoch durchaus fasslich: für die Richtigkeit derselben spricht u. a. der Umstand, dass Batzaroff in seinen Versuchen auch primäre Cervikaldrüsen-Bubonen gefunden hat.

Das Zustandekommen der experimentellen Pestpneumonien von den tiefen Halsdrüsen aus lässt sich auch so denken, dass die Pesterreger nicht unmittelbar auf dem Lymphwege aus den tiefen Halsdrüsen nach den Bronchialdrüsen und den Lungen gelangen, sondern dass sie aus den befallenen tieferen Lymphdrüsen des Halses mit dem Lymphstrom in die venösen Blutbahnen, in die rechte Herzkammer und weiter in die Lungen auf metastatisch-embolischem Wege verschleppt werden. Meist wird mit der embolisch-metastatischen Pestpneumonie alsbald auch die allgemeine hämorrhagisch-septicämische Erkrankung einsetzen. Die pestpneumonischen Ratten gehen stets an Pestsepticämie zu Grunde. —

Nach intraperitonealer Infection mit virulenten Pesterregern findet in dem Peritonealsack eine ausserordentlich rasche Vermehrung der Pestbacillen und ein sehr rascher Uebergang derselben ins Blut statt. Das Krankheitsbild erhält ein vorwiegend septicämisches Gepräge. Der Ablauf der Erkrankung bis zum Eintritt des Todes ist ein so rascher, dass es zu einer irgend auffallenden Betheiligung der Lymphdrüsen nicht kommt. Auch die zur Einstichstelle in Beziehung stehenden Lymphdrüsen zeigen nur geringe Veränderungen. Die Peritonealflüssigkeit der eingegangenen Thiere enthält Unmassen von Pestbacillen; sämtliche Organe, namentlich auch die Milz, enthalten reichlich Pestbacillen. —

Nach (intraperitonealer, intravenöser oder subkutaner) Einverleibung grosser Mengen von Pesterregern kann der Tod im Verlauf des Bruchtheils einer Stunde eintreten. Es handelt sich alsdann um eine akute Vergiftung des Thieres durch die in den eingeführten Pesterregern enthaltenen Gifte. Die Wirkung bleibt sich demnach auch gleich, ob lebende oder abgetödtete Erreger eingeführt werden; Voraussetzung ist nur, dass nicht auch die in der Leibessubstanz

1) Centralblatt f. Bakteriologie. Bd. XXVII. 1900. S. 269—271. Referat.

des Erregers enthaltenen Gifte zerstört sind. Geschieht eine Infection diesen Verlaufes mittelst lebender Pesterreger, so darf man von einer akuten intoxicatorischen Form der experimentellen Pest sprechen.

Dieser akuten intoxicatorischen Form steht eine chronische intoxicatorische gegenüber. Dieselbe entsteht bei Thieren, die mit einer grossen Art-Resistenz dem (lebenden) Pesterreger gegenüber ausgestattet sind, durch Aufnahme grosser Mengen von Pestbacillen, — z. B. bei Katzen durch Auffressen von Pestratten. Die aufgenommenen Pesterreger können sich in dem betreffenden Thierkörper, trotzdem sie von Hause aus höchst virulent sind, nicht vermehren; die von den Körpersäften aus den Pesterregern aufgenommenen Gifte führen zu einer chronischen degenerativen Veränderung der Organe, zu einem langsamen Hinsiechen des Thieres — Pestmarasmus. — Der Pestmarasmus kann bei von Hause aus wenig resistenten Thieren auch durch Einverleibung grösserer Mengen schwachvirulenter Kulturen zu Stande kommen. Die Virulenz der Erreger ist zu gering, als dass es noch in den Körpersäften zu einer Wucherung oder nennenswerthen Vermehrung kommen kann; die in der eingeführten Masse der Pestbacillen enthaltene Summe von Giften reicht für die Einleitung der chronisch-intoxicatorischen Gewebe- und Organveränderungen aus. Endlich kann der Pestmarasmus noch auf einem dritten Wege zu Stande kommen, der eine Art Combination von primärer Lokalisation des Pesterregers mit chronisch-intoxicatorischen Folgewirkungen darstellt. Ein subkutan geimpftes Thier vermag z. B. anfänglich die Erscheinungen einer Ansiedelung der Pesterreger in den nächstgelegenen Lymphdrüsen zu bieten; es kann dort zu erheblicher Vermehrung der Bacillen kommen; schliesslich schwinden die Bacillen wieder, und das Thier verfällt einem chron. Marasmus, nachdem eine Resorption der eingeführten und gewucherten Pesterreger stattgefunden hat (vergl. die Abschnitte über Virulenz und Giftwirkung, sowie über die Empfänglichkeit der Thierarten).

Ueberblickt man die Wirkungen lebender Pesterreger im Thierkörper, wie sie durch den Versuch vor Augen geführt werden, so lassen sich nach dem Sitz der ersten Ansiedelungsstätten der Pestbacillen folgende Formen der Lokalisation und des Verlaufs unterscheiden:

1. Lymphdrüsenpest, und zwar:
 - a) ohne Eiterung (rascher Verlauf).
 - b) mit Eiterung (langsamer Verlauf).
2. Darmpest oder Fütterungspest, hauptsächlich bei der Ratte.
3. Lungenpest, — und zwar:
 - a) durch unmittelbare Aspiration (primäre Lungenentzündung).
 - b) auf Umwegen von einer anderwärts gelegenen ersten Ansiedelungsstätte aus (sekundäre Lungenentzündung).
4. Hautpest — pustulöse Veränderungen der Haut nach Einführung von Pesterregern durch Einreibung (Albrecht und Ghon).

Der Ausgang dieser Formen ist bei empfänglichen Thieren in der Regel die Pestsepticämie.

Insofern, als in erster Linie die in den eingeführten Pesterregern enthaltene Giftmenge wirksam werden kann, ohne dass es zur Vermehrung (Virulenz-Entfaltung) der Erreger kommt, lässt sich eine weitere experimentelle Form der Erkrankung abtrennen, nämlich

5. vorwiegend intoxicatorische, — und zwar:
 - a) die akute intoxicatorische (akuter Vergiftungstod),
 - b) die chronische intoxicatorische (Marasmus).

Ueber die Verwerthung des Thierversuchs zur Erleichterung der Diagnose, s. „Anleitung für bakteriologische Feststellung der Pestfälle“¹⁾.

3. Vermittlerrolle der Thiere bei der Pestverbreitung.

Aus den Ausführungen über die Empfänglichkeit der verschiedenen Thierarten gegenüber dem Pesterreger können für eine Vermittlerrolle von Thieren bei der Verbreitung der Pest unter natürlichen Verhältnissen gewisse Folgerungen gezogen werden.

Die **Ratte** ist wegen ihrer hohen Empfänglichkeit gegen Pest, namentlich auch wegen ihrer Empfänglichkeit für

1) Anl. 3 der Grundsätze, die nach dem Bundesrathsbeschluss vom 4. October 1900 bei der Bekämpfung der Pest zu beobachten sind (siehe Abschnitt: Bekämpfung der Pest im Deutschen Reiche).

Fütterungspest, bei ihrer ausgesprochenen Neigung, die Kadaver der eigenen Art aufzufressen, ferner wegen ihrer allgemeinen Verbreitung, wegen ihres Lebens in allerlei Schlupfwinkeln in nächster Nähe des Menschen und wegen ihrer mannigfachen nahen Beziehung zu verschiedenen vom Menschen gehaltenen Hausthieren — dasjenige Thier, welches zur Anreicherung des Pesterregers und zu seiner Verschleppung in die unmittelbare Nähe des Menschen am geeignetsten ist und hat deshalb auch in fast allen bekannten Epidemien der Pest, namentlich auch bei den grossen europäischen Pestseuchen, eine grosse Rolle gespielt. Nach Orraeus verschwanden während der Pestepidemie in Moskau 1770 alle Ratten und Mäuse; Hankin führt an, dass die indische Pest im Jahre 1611—1618 von einer todtten Ratte ihren Ausgang genommen haben soll; dem Ausbruch der Pest in Yün-nan 1842 (Rocher), sowie auch demjenigen in Canton 1894 (Bennie) ging ein Rattensterben voraus. Die Ratten kamen aus ihren Höhlen, liefen taumelnd umher und starben (in Canton sind in einem Stadttheile allein 25250 todtte Ratten gefunden worden). In dem von Koch u. Zupitza¹⁾ entdeckten Pestgebiete in Uganda geht mit der Menschenpest ein Peststerben der Ratten in den Bananenhainen einher. Ganz besonders gefährlich ist die Ratte auf Schiffen, wo sie pestbacillenhaltige Exkremente und Sekrete allenthalben absetzen kann. Dem Menschen können die erkrankten Ratten unmittelbar gefährlich werden. Aber auch eine mittelbare Uebertragung, z. B. durch Vermittelung des Schiffskehrichts, in dem die von Pestratten stammenden pestbacillenhaltigen Exkremente und Sekrete sich befinden, ist denkbar und bei der im November 1899 in Kobe ausgebrochenen Pestepidemie auch thatsächlich nachgewiesen. Die auf dem in Hamburg eingetroffenen Dampfer Pergamon festgestellte Rattenepidemie ist in Folge frühzeitiger Entdeckung und gründlichster Desinfection des Schiffes und seiner Ladung, insoweit dieselbe als inficirt angesehen werden konnte, glücklicherweise den Menschen nicht gefährlich geworden. — Rattenpest ohne Menschenpest wurde von Gottschlich²⁾ im „Soldiers and Sailors House“ in Alexandrien beobachtet.

1) Zupitza, Die Ergebnisse der Pestexpedition nach Kisiba am Westufer des Victoriasees 1897—98. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. 1899. Bd. 30. S. 448.

2) E. Gottschlich, Die Pestepidemie in Alexandrien im Jahre

In den zur Verhütung und Bekämpfung der Pest zusammengestellten Maassregeln ist auf die Vernichtung der Ratten, auf die Nothwendigkeit der bakteriologischen Untersuchung etwa aufgefundener Rattenkadaver behufs Feststellung, ob Pest vorliegt¹⁾, — auf die Nothwendigkeit der Unschädlichmachung der Rattenkadaver, auf Desinfection der Fundstellen derselben, auf die Vernichtung bezw. Unschädlichmachung des Schiffskehrichts u. s. w. zu Zeiten einer Pestepidemie ganz besonders hingewiesen. Auch in dem Gesetz vom 30. Juni 1900, welches die Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten überhaupt, und nicht bloss der Pest, betrifft, ist im § 20 zum Schutze gegen die Pest die Anordnung von Maassregeln zur Vertilgung und Fernhaltung von Ratten, Mäusen und Ungeziefer vorgesehen. Näheres s. im Theil: Bekämpfung (Abwehr) der Pest. —

Die **Mäuse** sind zwar in der Nähe des Menschen eher noch mehr verbreitet wie die Ratten; sie sind aber im Allgemeinen weniger empfänglich und dies namentlich gegen Fütterungspest. Sie spielen bei der Pestverbreitung im Vergleich zu den Ratten eine untergeordnete Rolle. Immerhin sind die Mittheilungen über beobachtetes Mäusesterben zu Pestzeiten nicht selten. Ob es sich dabei immer um Mäusepest gehandelt hat, ist fraglich. Das während der Pestepidemie in Formosa 1896 unter den Mäusen beobachtete Sterben (So-eki genannt) scheint nach dem Bericht von Yamagiwa allerdings ein Peststerben gewesen zu sein. Auch Simond berichtet über Ratten- und Mäusesterben in Bandora. Aus den endemischen Pestgebieten Kumaon und Ghorwal wird auch über Mäusesterben berichtet. Gottschich²⁾ berichtet, dass in Alexandrien aus einem Hause einer bisher verschont gebliebenen Strasse, in welchem ein einzelner Pestfall vorgekommen war, die Pest in mehrere Nachbarhäuser wahrscheinlich durch Vermittelung von Mäusen gelangt ist; auf dem Dache des erstgenannten Hauses fand man eine todte Pestmaus.

1899. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. Bd. 35. S. 203.

1) Pestähnliche Erkrankungen, die mit der Pest nichts zu thun haben, wurden u. a. von Kossel u. Overbeck im Kaiserl. Gesundheitsamte (Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamte. Bd. XVIII. H. 1) und von A. Edington in Capstadt (Centralbl. f. Bakt. XXIX. H. 23 v. 27.6. 1901) beobachtet.

2) a. a. O. S. 206.

Das **Meerschweinchen** kommt nur in den wenigen Gegenden in Betracht, in denen es als Hausthier gehalten wird — z. B. in den Wohnstuben vieler Bauern in unseren östlichen Provinzen; aber auch dann wird es als Pflanzenfresser und, weil es gegen Pest an sich weniger empfänglich ist wie die Ratte, nur ausnahmsweise einmal erkranken und seinen Pflegern gefährlich werden. Eine Pestepizootie dürfte sich unter den Meerschweinchen nach der Art ihres Zusammenlebens und ihrer Ernährung schwerlich entwickeln. Immerhin wird nach dieser Richtung hin namentlich für die Thierställe von Pestlaboratorien Vorsicht geboten sein, die sich freilich von selbst versteht. —

Hier ist noch eines zur Ordnung der Nagethiere und zur Familie der Eichhörnchen gehörenden in transbaikalischen Gebieten und in der Mongolei in grossen Massen lebenden Thieres, des **Arctomys Bobak** oder des Sarbagan (Tarbagan) zu gedenken. Bei diesem Thiere wird während des trockenen Sommers und im Herbst nicht selten eine von Thier zu Thier übertragbare Krankheit beobachtet, die mit der Pest grosse Aehnlichkeit — „Sargabanenpest“ — hat und auch auf den Menschen übertragbar ist. Neuerdings sind von A. Rudenko¹⁾ eine Reihe interessanter Beobachtungen über Uebertragungen der „Sargabanenpest“ auf den Menschen und über dadurch entstehende Familienepidemien unter den Kosaken berichtet worden. Die Erscheinungen der Krankheit beim Thier und beim Menschen sind im Wesentlichen dieselben wie bei der Pest, jedoch zeigt die Krankheit keine Neigung zu grösserer epidemischer Verbreitung. Nach Rudenko ist letzteres so zu erklären, dass die Kosaken alsbald die richtigen Gegenmittel — Abschneiden des Verkehrs mit den übrigen Dorfbewohnern, Vermeiden jedes unmittelbaren Contactes, sorgfältiges Vernichten der von den Kranken und Gestorbenen getragenen Wäsche und Kleidungsstücke u. s. w. — ergreifen. Favre²⁾ ist der Ansicht, dass es sich wahrscheinlich um eine mit der Pest verwandte

1) A. Rudenko, Die Pest der Tarbaganen. Russ. militärmedizinisches Journal. 1900. S. 3567. Refer. im Centralbl. f. Bakteriologie. 1901. Bd. XXIX. S. 218.

2) Favre, Ueber eine pestähnliche Krankheit. Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskr. Bd. XXX. H. 3.

Krankheit handelt. Nach den Schilderungen Rudenko's über die hochgradige Ansteckungsfähigkeit und die Erscheinungen der Krankheit, die meistens den Formen der Bubonen und der Bubonenpest entsprechen, sowie über ihren meist kurzen, in wenigen Tagen zum Tode führenden Verlauf ist eher anzunehmen, dass die Targabanenpest eine echte Pest ist. Zabolotny¹⁾ führte Pesterkrankungen in einem ost-mongolischen Dorfe (unter 16 Fällen 6mal Lungenpest) auf Ansteckung durch Tarbaganen zurück. — Die bakteriologische Identificirung des Erregers der Tarbaganenpest und der echten Pest steht freilich noch aus.

Die **Nagethiere** bilden **zusammen** eine Gruppe von Thieren, bei denen eine schwere (in der Regel tödtlich verlaufende) Pesterkrankung auch unter natürlichen Verhältnissen als möglich zu erachten ist. Werden sie unter natürlichen Verhältnissen inficirt, so sind sie gefährliche Mehrer der Pesterreger durch Uebertragung der Pest von Thier zu Thier und ferner auch gefährliche Zwischenträger des Pesterregers zum Menschen. Dies gilt ganz besonders von den Ratten, und sofern die Tarbaganenpest identisch mit der echten Pest ist, auch von dem *Arctomys Bobak* — demnächst von den Mäusen. —

Dieser die gefährlichsten Vermittler der Pest enthaltenden Gruppe der Nagethiere stehen gegenüber solche Thiere, welche unter natürlichen Verhältnissen keine Empfänglichkeit für eine Pesterkrankung besitzen, so dass sie grössere Mengen von pestbacillenhaltigem Material aufnehmen können, ohne selbst zu erkranken; hierher gehören Pferde, Ziegen, Rinder und andere Wiederkäuer (S. 67). Da es sich um Pflanzenfresser handelt, denen die Gelegenheit zur Aufnahme des Pesterregers unter natürlichen Verhältnissen so gut wie fehlt, wird bei diesen Thieren auch eine Ausscheidung von Pesterregern durch den Darm ausgeschlossen sein. Auf gleiche Stufe sind zu stellen die Vögel. —

Zwischen diesen beiden Gruppen stehen einzelne, im Allgemeinen zwar unempfindliche Thierarten, bei denen jedoch schon wegen ihrer nahen Beziehung zu Ratten auch auf natürlichem Wege echte Pestinfectionen entstehen können oder

1) Zabolotny, La peste en Mongolie orientale. Annales de l'Institut Pasteur. 1899. p. 833.

solche Krankheiten beobachtet worden sind, die wahrscheinlich mit der Pest identisch sind. Zu dieser letzteren Gruppe sind die Katzen und Hunde (S. 63 u. 65) und weiterhin die Schweine (Wilm) — S. 64 — zu zählen.

Eine bedeutsame Vermittlerrolle bei der Uebertragung des Pesterregers vom Thier auf den Menschen, von Thier zu Thier und von Mensch zu Mensch ist von einzelnen Forschern den

Insecten

zugemessen worden. Die Entscheidung über die Uebertragbarkeit der Pest durch Insecten ist namentlich für die Beurtheilung der Verhältnisse in unseren Kasernen von besonderer Wichtigkeit; es wird deshalb auf die in Betracht kommenden Forschungsergebnisse und praktischen Verhältnisse des Näheren einzugehen sein. Yersin²⁾ vermuthete, dass bei der in einem Dorfe nahe bei Nhatrang im Jahre 1898 ausgebrochenen Epidemie die Pestbacillen aus den befallenen Häusern in die Nachbarhäuser durch ausgewanderte Flöhe verschleppt wurden, und schreibt die schliessliche Niederkämpfung der 72 Fälle umfassenden Epidemie dem rücksichtslosen Niederbrennen der Häuser zu, wobei auch alles Ungeziefer zu Grunde ging.

Simond¹⁾ hat namentlich **Flöhen** eine ganz hervorragende Vermittlerrolle bei der Pestübertragung zuertheilt. Er will bei einer gewissen Zahl von Pestfällen im Beginn der Krankheit eine Phlyktäne, welche stets Pestbacillen enthielt, gefunden haben; er hält diese Phlyktänen für die durch Stiche von Ratten- oder Mäuseflöhen entstandenen Eingangspforten des Pestbacillus. Der Floh, welcher gewöhnlich auf den indischen Ratten angetroffen wurde, wird von Simond geschildert: „de taille moyenne, de couleur grisâtre, avec une tache lie de vin sur les faces laterales de l'abdomen; cette tache n'est autre chose que l'estomac rempli de sang vu par transparence.“ Simond lässt die Frage, ob dieser Rattenfloh eine von dem Menschen- und dem Hundefloh verschiedene Art darstellt, offen; sobald dieser Rattenfloh (eine indische Spe-

1) P. L. Simond, La propagation de la peste. Annales de l'Institut Pasteur. 1898. No. 10. p. 625—687.

2) Yersin, Rapport sur la peste bubonique de Nhatrang (Annam). Annales de l'Institut Pasteur. T. XIII. 1899. No. 3. p. 251.

eies) auf Menschen oder Hunde gesetzt wurde, habe er dieselben sofort angegriffen.

Da Simond einige Versuche über Uebertragung der Pest auf Ratten durch Verfütterung von Kulturaufschwemmungen, von Pestmäusen, von Kleister mit pest-pneumonischem Sputum negativ ausfallen gesehen hatte und da er aus einigen (übrigens nicht zahlreichen) Versuchen schliessen zu müssen glaubte, dass der Pesterreger durch wiederholte Passage im Rattenkörper an Virulenz einbüsse, so erachtete er die unmittelbare Uebertragung des Pest-erregers von Ratte zu Ratte für das Zustandekommen der vielfachen Ratten-Pestepizootien für nicht ausreichend, sondern es müsse ein Medium die Uebertragung von Ratte zu Ratte vermitteln, in welcher der Pesterreger immer wieder neue Kräftigung in seiner giftmachenden Wirkung erfahre. Dieses Medium glaubte Simond in den Flöhen gefunden zu haben. Weiterhin glaubte Simond aus seinen Beobachtungen schliessen zu können, dass die Flöhe auch bei der Uebertragung der Pest von Ratte zu Mensch eine Rolle spielen.

Flöhe von Pestratten beherbergen in ihrem Darmrohr, namentlich in dem aus reinem Blut bestehenden Mageninhalt nicht selten Bacillen, welche morphologisch den Pestbacillen gleichen. Schon Ogata¹⁾ war es 1897 gelungen, die Pest auf Mäuse durch Einimpfung von inficirten Flöhen zu übertragen.

Von Wichtigkeit für die schwebenden Fragen sind die folgenden Versuche Simond's: wurde eine an Pest eingegangene flohfreie Ratte mit gesunden Ratten für 24 Stunden so zusammengebracht, dass der Kadaver von den anderen Ratten nicht angefressen werden konnte, so erkrankten die gesunden Ratten nicht an Pest. Wurden auf eine in einem Glase gehaltene mit Pest inficirte Ratte Rattenflöhe gesetzt, und zu dieser Ratte, als sie in der Agone lag, innerhalb eines kleinen Drahtkäfigs eine kleine gesunde Ratte hinzugesetzt, so erkrankte und starb die letztere Ratte auch an der Pest; mit einer Maus hatte der Versuch den gleichen Erfolg, mit zwei ausgewachsenen Ratten versagte er; Simond erklärte sich letzteres damit, dass ausgewachsene gesunde Ratten sich der Flöhe sehr geschickt erwehren, wie auch

1) Ogata, Ueber die Pestepidemie in Formosa. Centralbl. f. Bakteriologie. Bd. XXI. 1897. No. 20/21. S. 769.

lange in Laboratorien gefangen gehaltene Ratten fast frei von Flöhen seien. Den Vorgang der Uebertragung der Pest durch Vermittlung der Flöhe stellte sich Simond so vor, dass die Einführung der Pesterreger in das gestochene Individuum seltener durch Einimpfung mittelst des Stachels als vielmehr auf indirektem Wege geschieht; der Floh setze seine Exkremente auf oder in der Nähe der kleinen Stichwunde ab und in diese werden die pestbacillenhaltigen Ausleerungen des Flohs beim Kratzen hineingerieben.

Mattei¹⁾ gelang es mit Leichtigkeit, Mäuse durch feine Nadelstiche zu inficiren; es ist hiernach nicht von der Hand zu weisen, dass die Uebertragung auch direct durch den Flohstich möglich ist; immerhin ist ein Flohstich ein anderer Stich, als ein solcher mit der inficirten Nadel.

Simond ist nun der Meinung, dass der indische Rattenfloh auch den Menschen anfällt, und erklärt sich hiermit die Ansteckungsfähigkeit eben verendeter Ratten für den Menschen: im Verenden begriffene Ratten, oder noch warme Kadaver pflegen von Ungeziefer zu wimmeln; erkaltete Kadaver seien ungezieferfrei, werden auch im Allgemeinen für nicht ansteckend gehalten.

Bestände Simonds Anschauung in vollem Umfange zu Recht, so müssten auch bei der Uebertragung der Pest von Mensch zu Mensch die Flöhe eine ähnliche Rolle spielen wie die Rattenflöhe bei der Uebertragung der Pest von Ratte zu Ratte. In den Spitälern, wo es doch nicht an Flöhen fehlt, müssten Erkrankungen des Aerzte- und Pflegepersonals zur Tagesordnung gehören. In den Kasernen, wo an Menschenflöhen in manchen Monaten ein Ueberreichthum ist, und wo es auch Ratten giebt, müsste es zu grösserer Verbreitung der Pest kommen, sobald erst einmal die Flöhe Gelegenheit gefunden haben, das Blut einer septicämischen Ratte oder eines septicämischen Menschen zu saugen. —

Glücklicherweise lässt sich die Theorie Simond's an verschiedenen Punkten abschwächen. Zunächst sprechen die in den Bombay'er Spitalen von den Forschungs-Commissionen der verschiedenen Länder, ferner auch die in

1) di Mattei, Sulla recettività dei fopi per la peste bubbonica ed importanza di questi animali nella diffusione di tale infezione. Bollet. delle Sc. dell' Acad. gioenia in Catania. Fasc. LVII—LVIII. 1899. p. 2, 3. Refer. im Centralbl. f. Bakteriologie. XXVII. S. 76.

Oporto gemachten praktischen Erfahrungen dafür, dass der Floh nicht die hervorragende Rolle bei der Pestübertragung von Mensch zu Mensch spielt, die ihm Simond zuschreibt. Gesundheitsgemäss eingerichtete Pestspitäler werden vom Aerzte- und Pflegepersonal eher als sichere Zufluchtsstätte vor der Pest betrachtet.

Ferner ist anzuführen, dass das Massensterben der Ratten zu Pestzeiten durch die Empfänglichkeit der Ratte für Fütterungspest, durch die Neigung der Ratte, den Kadaver des Art-Genossen zu benagen, eine befriedigende Erklärung findet; es bedarf hierzu nicht der Simond'schen Flohtheorie: im Laboratorium haben wir uns häufig überzeugen können, wie die Ratte trotz aller möglicher anderer guter Leckerbissen gierig über Eingeweide, Fleisch und selbst Knochen der an Pest verendeten Ratte herfällt, und dass mit fast absoluter Regelmässigkeit einem solchen Mahl die Erkrankung an Fütterungspest (Darmpest) folgt.

Weiterhin sind abschwächend gegen die Simond'sche Theorie die Ergebnisse der Arbeiten von Galli-Valerio¹⁾²⁾, welche sich mit den verschiedenen Species der bei den Ratten, Mäusen, Katzen und beim Menschen vorkommenden Flöhe und im Verfolg davon mit der Frage beschäftigen, ob diese Floharten sich an besonderen Wirthen halten oder kosmopolitisch, sobald sich Gelegenheit dazu bietet, von der Ratte auf andere Thiere und gar auf den Menschen und umgekehrt überspringen. — Zunächst sei noch der Angaben Battlehner's gedacht, welche er im Gesundheitsamte bei der mehrfach erwähnten Berathung über die Pestfrage gemacht hat, dass es nämlich 60 bis 80 Flohrassen gebe und dass jede Thierart ihre besonderen Flöhe haben solle; der Menschenfloh sei jedoch insofern Kosmopolit, als er überall einmal Probe beisse; nach Gärtner könne das letztere auch für die Flohrassen einzelner Thiergattungen zutreffen. — Die von Galli-Valerio mit einigen europäischen Hauptvertretern der verschiedenen Flohspecies angestellten Untersuchungen haben ergeben, dass der Menschen-

1) Bruno Galli-Vallerio, Les puces des rats et des souris, jouent-elles une rôle importante dans la transmission de la peste bubonique à l'homme? Centralbl. f. Bakteriöl. XXVII. 1900. No. 1.

2) Derselbe, Quelques observations sur la morphologie du *Bacterium pestis* et sur la transmission bubonique par les puces des rats et des souris. Ebenda. No. 24.

floh (*Pulex irritans*) von den gewöhnlichen Ratten- und Mäuseflöhen (*Typhlopsylla musculi*) und dem seltneren Floh der Haus- und der Wanderratte (*Pulex fasciatus*) sowie vom Katzenfloh (*Pulex serraticeps*) sich ganz erheblich unterscheidet, und dass die genannten Ratten- und Mäuseflöhe den Menschen nicht anfallen. Nuttall¹⁾ ist im Allgemeinen der gleichen Ansicht, dass nämlich Rattenflöhe auf den Menschen nicht übergehen. Katzenflöhe der Species *P. Goniocephalus*, welche dem *P. serraticeps* sehr ähnelten, stachen den Menschen ebenfalls nicht. Der *Arctomys Bobac*, der von pestähnlichen Epizootien (am Baikalsee) heimgesucht wird, habe keine Flohart. Galli-Valerio übergeht übrigens nicht eine Mittheilung von Loir²⁾, welche für das Uebergehen des Menschenflohs auf die Ratte spricht: eine in einem arabischen, sehr flohreichen Hause ausgesetzte Ratte wimmelte sehr bald von Flöhen; nach Tödtung der Ratte verliessen die Flöhe den Kadaver, um auf eine in der Nähe befindliche gesunde Ratte zu springen; eine zweite in die Nähe gesetzte Ratte, welche mit Oel getränkt war, blieb übrigens frei von Flöhen; (Loir glaubte diese Erscheinung mit der erfahrungsmässigen Immunität der Oelträger gegen Pest in Beziehung bringen können).

Galli-Valerio folgert aus seinen Untersuchungen, dass die von Simond dem Floh bei der Pestübertragung von Ratte zum Menschen und vom Menschen zur Ratte zugeschriebene Bedeutung nicht bewiesen sei. Es dürfe höchstens der Flohspecies der Ratte eine Vermittlerrolle bei der Uebertragung der Pest von Ratte zu Ratte und den Menschenflöhen (*P. irritans*) eine Vermittlerrolle bei der Uebertragung der Pest von Mensch zu Mensch zugeschrieben werden; diese Vermittlerrolle der Flöhe sei jedenfalls nicht die Regel und dürfe den übrigen Momenten gegenüber, die bei der Pestübertragung eine Bedeutung haben, nicht zu hoch eingeschätzt werden. Diese Warnung Galli-Valerio's ist am Platze gegenüber der extremen Anschauung Simond's, der die prophylaktischen

1) Georg F. H. Nuttall, Die Rolle der Insecten, Arachniden (Ixoden) und Myriapoden als Träger bei der Verbreitung von durch Bakterien und thierische Parasiten verursachten Krankheiten der Menschen und der Thiere. Hygien. Rundschau. 1899. X. No. 5, 6, 8, 10.

2) Revue scientifique. 1900. No. 13. p. 395.

Maassregeln in erster Linie gegen die Parasiten, unter denen er vor allem Flöhe versteht, „contre les parasites, l'homme et le rat“ gerichtet wissen will.

Auch die von Galli-Valerio zugegebene Möglichkeit, dass der Rattenfloh bei den Rattenepizootien, und dass der Menschenfloh bei der Uebertragung der Pest von Mensch zu Mensch eine Rolle spielen kann, wird in ihrer Bedeutung abgeschwächt, wenn man sich klar macht, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit eine Pestübertragung auf diesem Wege wirklich zu Stande kommt: der Floh muss erstens an seinem Aufenthaltsorte — grosse Wanderungen unternehmen die Flöhe nicht — einen pestkranken Menschen finden, in dessen Blut Pestbacillen allgemein verbreitet sind, d. i. einen bereits an hämorrhagischer Pestsepticämie Erkrankten; derselbe Floh muss zweitens geneigt sein, an dem schwerkranken fiebernden Menschen anzubeissen; auch dies ist nicht ohne Weiteres anzunehmen (es giebt z. B. Leute, die während des Ueberstehens eines Typhus in den flohreichsten Monaten von Flöhen gänzlich verschont bleiben, während sie sonst von diesen Insekten mit Vorliebe aufgesucht werden); drittens muss derselbe Floh, nachdem er den erkrankten Menschen gestochen hat, auf einen gesunden Menschen überspringen, ihn stechen oder mit seinem Mageninhalt besudeln; soll eine directe Infection mittelst des Stachels erfolgen, so müssen an dem Stachel äusserlich Blutbestandtheile, welche Pestbacillen enthalten, sich befinden. Weiterhin muss der abgesetzte bacillenhaltige Mageninhalt in den Flohstich gelangen oder aber so kräftig in die Haut eingerieben werden, dass unmittelbar in die Haut hindurch bis zu den Lymphbahnen ein Eindringen der Pestbacillen erfolgen kann. Alle diese Bedingungen können verhältnissmässig sehr selten, — wohl nur ausnahmsweise, — zusammentreffen.

Für die Verhältnisse in den Kasernen und sonstigen militärischen Unterkünften kann man mit Sicherheit annehmen, dass im Falle eines Auftretens der Pest die Erkrankten schon vor dem Uebergang der Krankheit in das septicämische Stadium aus der Nähe der anderen Mannschaften entfernt — nämlich in einer Isolirbaracke untergebracht sein werden; infectionstüchtige Flöhe dürften also gar nicht vorhanden sein. Dass gelegentlich einmal ein Menschenfloh bei einer im Verenden begriffenen pestsepticämischen Ratte anbeisst und

sich später wieder zum Menschen begiebt, ist theoretisch nicht unmöglich, aber bei der Fülle edlerer Nahrung, die er in dem Körper des Soldaten findet, schwerlich denkbar; auch die Möglichkeit scheint fernliegend, dass ein Rattenfloh, der auf einer eben verendeten pestsepticämischen Ratte gesessen hat, auf den Menschen, der sich mit dem Rattenkadaver beschäftigt, überspringt, nur um seine pestbacillenhaltigen Exkremente abzusetzen, — dass er dabei vom Menschen zerdrückt und das abgesetzte pestbacillenhaltige Material nunmehr in die Haut eingerieben wird.

Nach Allem, was wir bis jetzt über die Be-theiligung der Flöhe bei der Pestverbreitung wissen, stellt die Flohplage für die Uebertragung der Pest-erreger auf den Menschen jedenfalls nur einen neben-oder untergeordneten Factor dar, der bei den Bekämpfungsmaassregeln freilich nicht unberücksichtigt bleiben darf. —

Eine verschwindend geringe Bedeutung bei der Pestübertragung wird den **Läusen** schon aus dem Grunde beizumessen sein, weil ihre Beweglichkeit im Ganzen eine geringere ist und sie deswegen mehr an einen und denselben Wirth gebunden sind.

Nächst den Flöhen interessiren bei der Pestübertragung besonders die **Fliegen**. Im Verdauungskanal des Fliegenleibs — *Musca domestica* — halten sich die Pesterreger nach den Untersuchungen von Nuttal¹⁾ 48 Stunden lang. Fliegen können sich auf Pestleichen, namentlich auf die aus Mund und Nase quellenden Pestbacillen enthaltenden Flüssigkeiten setzen, dann auf gesunde Menschen fliegen und von diesen auf dem blossen Körper durch einen Schlag zerquetscht werden; sie können pestbacillenhaltiges Material auf Gebrauchsgegenstände, mit dem der Mensch umzugehen hat, absetzen; ob dieses ursprünglich infectiöse Material weiterhin noch gefährlich werden kann, ist zu bezweifeln. Das am Rüssel, an den Füßen der Fliege etwa anhaftende infectiöse Material wird sich dort jedenfalls nur in ausserordentlich dünnen Schichten halten, die beim Umherfliegen der Fliegen bald einen so hohen Grad der Austrocknung erreichen können, dass die in ihnen enthaltenen Pesterreger verhältnissmässig rasch absterben. Sticker erzählt, dass in dem Raum, in

1) a. a. O. (Vergl. S. 87.)

dem er zu Bombay die Sectionen von Pestleichen ausführte, eine grosse Menge von Fliegen gewesen sei, die er als ungefährlich zu betrachten sich gewöhnt habe.

Yersin¹⁾ hingegen vermochte durch Verimpfen einer im Pestlaboratorium todt gefundenen Fliege auf ein Meer-schweinchen nachweisen, dass diese Fliege virulente Pestbacillen enthielt. — Nuttall²⁾ sah Fliegen, die mit infectiösem Pestmaterial gefüttert wurden, in grösserer Zahl sterben, als unter gleichen Bedingungen gehaltene aber nicht mit Pestmaterial gefütterte Fliegen; die ersteren beherbergten Pestbacillen im Darmkanal. Die deutsche Commission berichtet, dass beim Beginn ihrer Sectionen in einem neuen Raum massenhaft Aasfliegen angeschwirrt seien, die sich alsdann nicht mehr gezeigt haben; vielleicht waren sie verendet.

Der Glaube, dass die Fliegen bei der Pest eine Rolle spielen, ist ein alter; so führt Bischoff Knud in Aarhus (1498) unter den ersten Zeichen herannahender Pest das Erscheinen vieler Fliegen an.

Wenn man auch nach den neueren Beobachtungen den Fliegen eine irgend belangreiche Vermittlerrolle bei der Pest nicht zumessen kann, so wird man sich diese lästigen Gäste zu Pestzeiten doch lieber möglichst vom Leibe halten und namentlich auch möglichst in Leichenhallen, Obductionsräumen und dergl. vertilgen.

Wanzen können nach Nuttall lebende Pestbacillen mit dem von Pestkranken eingesogenen Blute aufgenommen haben, aber die Pestbacillen sterben in der Wanze ziemlich rasch (innerhalb 24 Stunden) ab. Mäuse erkrankten nach Stichen von Wanzen, die pestkranke und an Pest verendete Ratten und Mäuse gebissen hatten, nicht an Pest. Da die Wanzen ausschliesslich Sauger sind, ebenso wie die Blutegel, so ist die Gefahr einer unmittelbaren Uebertragung der Pest durch den Wanzenbiss eine geringe (P. Mühl³⁾ing).

H. F. Müller sah im Arthur Road Hospital in Bombay, dass die **Moskitos** (mangels von Moskitonetzen) die Pestkranken ebenso wie die Gesunden heimsuchten, und trotzdem ist keine Infection von Aerzten, Wärtern und Besuchern vor-

1) Annales de l'Institut Pasteur. 1894. p. 662.

2) Centralbl. f. Bakteriologie. XXII. S. 87.

3) Centralbl. f. Bakteriologie. Bd. 25. S. 703.

gekommen. Müller's Hände wurden während seines Aufenthalts im Hospital häufig von Moskitostichen vollständig überdeckt, ohne dass er selbst erkrankte. Kitasato und seine Mitarbeiter heben in dem Bericht über die Pestepidemien in Kobe und Osaha besonders hervor, dass Moskitostiche bei der Pestübertragung keine Rolle gespielt haben können, weil die Epidemien ausschliesslich im Winter verliefen.

Hankin¹⁾ fand in Gegenden, in denen an Pest verendete Ratten gefunden wurden, auch **Ameisen**, die inficirt waren; mit solchen Ameisen, die an todtten Ratten sassen, vermochte er bei Ratten und Mäusen wiederum Pest zu erzeugen.

Nach Guiseppe Cao²⁾ passirt der Pestbacillus den Darm der **Käfer** und **Schaben** lebend und virulent; dies hat Bedeutung insofern, als die Küchenschabe mit Leichtigkeit auf Teller, Lebensmittel, Wäsche u. s. w. gelangt. —

Es würde zu weit führen, hier alle Arten von Insecten zu berücksichtigen. Zur Frage der Pestübertragung durch Insecten sind die folgenden Punkte, wie dieselben auch in den mehrerwähnten im kaiserlichen Gesundheitsamt abgehaltenen Berathungen zur Sprache gebracht sind, zu beachten:

1. Die Insecten können den Krankheitskeim unmittelbar mit dem Stich übertragen.

2. Die Insecten können durch Kratzen am Körper der Menschen zerdrückt werden; Pestkeime, die sich im oder am Körper der Insecten befinden, können hierbei in die kleine Stichwunde oder in die beim Kratzen entstandene Hautentzündung gelangen;

3. Durch dieselben Eingangspforten können auch Keime, welche sich auf der Haut oder an den Kleidern des Menschen befanden, eingeführt werden.

4. Die Insecten können den Krankheitskeim auf Geräthe u. s. w. verschleppen. —

Werfen wir einen Rückblick auf die Möglichkeit einer Betheiligung der Thiere bei der Pestübertragung, so kommen hauptsächlich nur solche Thiere in Betracht, welche wir als Ungeziefer zu bezeichnen und als die natürlichen Begleiter mangelhafter Reinlichkeitspflege und man-

1) Annales de l'Inst. Pasteur. 1898. p. 761.

2) L'Ufficiale Sanitario. XI. 1898. Ref. von Sanfelice im Centralbl. f. Bakteriologie. I. Abth. 26. Bd. S. 456.

gelhafter Ordnung in Haus, Küche, Keller, Müllgruben u. s. w. anzutreffen pflegen. Die Ratte ist der gewöhnlichste Bewohner in Ställen und in schlammigen Kanälen. Flöhe, Wanzen, Schwaben u. dergl. nisten mit Vorliebe in vernachlässigten Wohnräumen, die ihnen allerlei Spalten, Risse, Mauerputzdefecte, verborgene Winkel und Ecken als Unterschlupf bieten.

Bei der Bekämpfung dieses Ungeziefers ist zunächst danach zu trachten, dass ihm alle Schlupfwinkel verlegt und entzogen werden. Bei der Anlage von Wohnstätten, Kasernen u. s. w. wird auch der Gesichtspunkt im Auge zu halten sein, dass Einwanderung und Ansiedelung von Ungeziefer schon durch die bauliche Ausführung im Einzelnen möglichst unterbunden wird. Hierzu gehören z. B. Stabfussböden in fester Bettung, gut anschliessende Fussbodenleisten, möglichste Uebersichtlichkeit der ganzen Fussbodenfläche, Vermeidung dunkler Ecken, glatte Wände, gut schliessende Thüren, für Ratten unzugängliche Müllgruben, für Ratten möglichst unpassirbar gemachte Kanäle, Zuschütten und Beseitigen alter unbenutzter Kanäle, Anlegen fester für Ungeziefer nicht durchbrechbarer Fussböden in den Ställen u. s. w. Brix¹⁾ wies auf die Erfahrung hin, dass die Ratten aus neuen und gut umgebauten alten Kanälen um so schneller verschwinden, je regelmässiger und sorgfältiger der Kanalisations-, Reinigungs- und Spülbetrieb gehandhabt wird und je sorgfältiger die Hausentwässerungen und deren Anschlüsse an die städtischen Kanäle hergestellt sind. Beiläufig sei erwähnt, dass Ratten bleierne Ausgussröhren durchnagen und so aus den Kanälen in die Wohnstätten (Kellerräume) gelangen können; in der Sammlung des kaiserlichen Gesundheitsamtes befindet sich ein derartiges von Ratten durchnagtes Bleirohrstück.

Für die Vernichtung der eingewanderten Ratten stehen noch eine Anzahl Wege offen: 1. Legen von Gift, z. B. Phosphorlatwerge (in grösserem Stile und mit Regelmässigkeit in Leipzig ausgeführt). 2. Ausgiessen der Löcher mit Wasser und Tödten der hervorkommenden Thiere, wobei zweckmässig auch Hunde (Rattenfänger, Terrier) Verwendung finden können. 3. Tödtung der Ratten durch Dämpfe von schwefliger Säure,

1) Brix, Die Ratten in den städtischen Kanälen und die Pestgefahr. Gesundheit. 1899. No. 20.

welches Verfahren sich besonders für Schiffsräume und für Kanäle empfiehlt. 4. Aussetzen von Prämien für die Einlieferung todter Ratten. Das Aussetzen von Prämien für todte Ratten kostete namentlich bei der Epidemie in Osaka und Kobe Unmassen von Ratten das Leben. Auch in Kopenhagen ist neuerdings durch das gleiche planmässig organisirte Verfahren die Vernichtung sehr vieler Tausende von Ratten in verhältnissmässig kurzer Zeit erreicht worden. Näheres s. Abschnitt: Bekämpfung der Pest im Seeverkehr und innerhalb des deutschen Reiches.

Mit Ordnung, Reinlichkeit und einem offenen Auge für alle Schlupfwinkel von Ungeziefer werden sich die von diesem bei der Pest drohenden Gefahren auf ein praktisch nicht mehr ins Gewicht fallendes Maass beschränken lassen.

II. Verhalten des menschlichen Körpers gegenüber dem Pest-erreger.

A. Die Eingangspforten des Erregers und ihre Beziehungen zu den ersten Ansiedelungsstätten desselben.

Die Eingangspforten des Pesterregers in den menschlichen Körper bestimmen ihrer Lage nach in gewissem Grade auch die Lage der ersten Ansiedelungsstätten des Pesterregers und sind insofern, als der verschiedenartige Bau, die verschiedene physiologische Werthigkeit der zuerst befallenen Organe, sowie deren verschiedene Beziehungen zu anderen lebenswichtigen Organen von einer fast maassgebenden Bedeutung für Entwicklung und Ablauf der Krankheitserscheinungen sind, in gewissem Grade auch von Bedeutung für Entwicklung und Ablauf der Krankheitserscheinungen. Diese Beziehungen der Eingangspforte zu den besonderen Formen der Krankheitserscheinungen würden bestimmter sein, wenn Eingangspforten und Ansiedelungsstätten des Pesterregers örtlich stets zusammenfallen würden. Letzteres ist aber nicht der Fall.

Die Eingangspforte ist bei der Pest häufig nur durch ein unscheinbares, bald wieder verschwindendes Bläschen kenntlich gemacht, meistens sogar ganz reaktionslos. Eine reaktionslose Eingangspforte ist nach den Anschauungen der österreichischen Commission sogar die Regel und erste Ansiedelungsstätte und Eingangspforte liegen meist auseinander, in der Regel natürlich in bestimmter regionärer Beziehung.

So ist denn die Lage der Eingangspforte bei der Pest häufig garnicht genau zu bestimmen und auch

der Weg, den der Pesterreger von der Eingangspforte nach der von ihm erwählten Stätte seiner ersten Ansiedelung zurücklegt, ist durch offensichtliche Veränderungen in der Regel nicht kenntlich gemacht.

Die Eingangspforten des Pesterregers befinden sich beim Menschen, ebenso wie wir es bei Thieren kennen gelernt haben, sowohl in den äusseren Hautbedeckungen des Körpers, wie in den äusseren Schleimhäuten und den Schleimhautauskleidungen der von aussen zugängigen Höhlen und Röhren im Innern des Körpers — der Mund-, der Nasenhöhle, des Kehlkopfes, der Luftröhre und ihrer Verzweigungen.

In die Haut kann der Pesterreger durch äusserlich sichtbare oder nicht sichtbare Verletzungen der Epitheldecke hindurch, durch feinste Epithelabschürfungen und kaum sichtbare Insektenstiche, — aber auch durch die unverletzte Epidermis hindurch Eingang finden. In letzterem Falle ist anzunehmen, dass das infectionstüchtige Material zunächst in die natürlichen Ausführungsgänge der Hautdrüsen und alsdann durch deren zarte Epithelauskleidung hindurch in die nächsten Lymphspalten und in die Anfänge der Lymphbahnen hineingepresst wird. Die Infectionsmöglichkeit durch die intakte Haut hindurch ist für die Thiere durch die bereits erwähnten Einreibungsversuche von Albrecht und Ghon erwiesen und für den Menschen ebenfalls als zutreffend anzusehen, weil die Haut des Menschen mit ihren reichlichen natürlichen Poren im allgemeinen als durchgängiger, wie das derbe Fell der Versuchsthiere (Meerschweinchen) zu erachten ist. Auch ist hier anzuführen, dass Albrecht und Ghon zu wiederholten Malen das Einwachsen der Pestbacillen zwischen die Epithelien des Rete Malpighi von den Coriumpapillen aus verfolgen konnten, als das Epithel noch völlig unverändert war. Nur in den obersten Schichten des Rete Malpighi und zwischen den Hornlamellen konnten Pestbacillen nicht gefunden werden, so dass diese Theile wenig oder gar keine Durchlässigkeit besitzen; wenn durch Kratzen oder Reiben die obersten Epithelschichten entfernt sind, — so steht den Pestbacillen auch dieser Weg als Eingangspforte offen.

Die Einwanderung des Pesterregers in den menschlichen Körper durch die Schleimhaut ist nach dem Ergebniss des Thierversuches ebensowohl durch zarte Epithelverletzungen wie

durch die unverletzte Schleimhaut hindurch denkbar (z. B. Einführung von Pestbacillen in den Conjunctivalsack mittelst der Finger).

Da von der Lage der Eingangspforte die Lage der Ansiedelungsstätten des Pesterregers abhängig ist, so müssten im Grossen und Ganzen alle die verschiedenen Formen der Krankheitsentwicklung und des Verlaufes, welche wir im Thierversuch je nach Wahl der Infectionsstelle von den verschiedenen Schleimhäuten aus hervorzubringen vermögen, beim Menschen ebenfalls vorkommen. Dies trifft für die Infection von den Schleimhäuten des Mundes und Rachens, der Nase und der Luftwege, sowie auch von der Augenbindehaut aus zu, — jedoch, wie wir später sehen werden, nicht ohne Weiteres für die Schleimhautauskleidung des Darmkanals.

Die äusseren Hautbedeckungen sind bei der Grösse der Angriffsfläche, die sie äusseren mechanischen Einflüssen bieten, naturgemäss bei weitem am häufigsten Sitz der Eingangspforte für den Pesterreger; namentlich sind es die Hautbedeckungen der oberen Extremitäten, die — wie wir im militärischen Leben genugsam erfahren können — Insulten ausgesetzt sind und allerlei Schäden, Abschürfungen, Risse, aufweisen, durch welche der Pesterreger offenen Einlass finden kann. Bei den barfüssig laufenden Leuten pflegen in gleicher Weise oder eher noch reichlicher die Hautbedeckungen der unteren Extremitäten mit solchen zahlreichen offenen Eingangspforten versehen zu sein. Hierzu kommen die häufigen kleinen Verletzungen durch Insectenstiche, auf welche gewöhnlich mit starkem Reiben und Kratzen reagirt wird.

Dass zu Epidemiezeiten der Pesterreger thatsächlich meist durch diese offenen Eingangspforten an Händen und Füßen bezw. an Armen und Beinen in den menschlichen Körper seinen Einzug hält, findet darin seinen Ausdruck, dass die ersten Ansiedelungsstätten des Pesterregers — sei es in der Haut, sei es in den Lymphdrüsen — bei weitem am häufigsten im Bereich der Extremitäten sich befinden. Bei den barfuss gehenden Indiern wurden in Bombay im Arthur-Road-Hospital bei 939 Kranken in 67,86 pCt. der Fälle die Bubonen in den zu der unteren Extremität gehörenden Lymphdrüsen gefunden, — und in 16,35 pCt. der Fälle in den Achseldrüsen, dagegen nur bei 9,92 pCt. in anderen Gegenden. Russel beobachtete während der Pest zu Aleppo (1760 bis 1762) unter 2700 Pestfällen 69,70 pCt. Leistenbubonen,

21,54 pCt. Achselbubonen und nur 8,76 pCt. Cervicalbubonen. Andere Statistiker (Yamagiwa, Yersin, Bitter, Ibrahim Pascha, Cabadis)¹⁾ kommen zu ähnlichen Ergebnissen.

Bei Kindern, deren Extremitäten noch verhältnissmässig wenig Insulten ausgesetzt sind, die jedoch viel mit unreinen Fingern in Nase und Mund graben, ist der Sitz der Eingangspforte häufiger in der Mund- und Nasenschleimhaut zu suchen, die Halsbubonen sind bei ihnen die vorherrschenden (Griesinger).

Die Pesterkrankung kann auch primär an der Schleimhautbekleidung der Mandeln beginnen, von hier aus nach den nahegelegenen Lymphdrüsen (Cervicaldrüsen) oder an die Hirnbasis (Meningitis) sich verbreiten.

Bei der Lungenpest sind die Schleimhautauskleidungen der Luftröhre und der Verzweigungen derselben der natürliche Sitz der Eingangspforte des Erregers.

Bei Besprechung der einzelnen Krankheitsformen der Pest und ihres Zustandekommens wird sich noch weiter Gelegenheit bieten, auf die Infectionsweise und den Sitz der Eingangspforten zurückzukommen.

B. Einwanderung des Pesterregers und Krankheitsausbruch in ihren zeitlichen Beziehungen.

(Inkubation.)

Es ist erörtert worden, dass die Eingangspforten des Pesterregers selten auch Sitz seiner ersten Ansiedelungsstätte werden, und dass die Eingangspforte beim Ausbruch der Krankheitserscheinungen meist nicht mehr zu entdecken ist; aus Krankheitsfällen, wo sie festzustellen war, weiss man, dass der Pesterreger von der Eingangspforte aus unter Umständen ziemlich weite Wege zurücklegt, bis er einen festen Ansiedelungsort findet; diesen Weg legt er in der Regel in den Lymphgefässen zurück. Eine irgend erhebliche Vermehrung des Erregers kommt auf diesem Wege nicht zu Stande: die Lymphgefässe, innerhalb deren der Pesterreger von

1) Näheres bei Müller u. Poech, Die Pest. a. a. O. S. 147 ff.

der Eingangspforte bis zur ersten Ansiedelungsstätte wandert, zeigen in der Regel keinerlei pathologische Veränderungen.

Zur Entstehung sowohl der örtlichen Krankheitserscheinungen (an der Ansiedelungsstelle des Pesterregers) wie der allgemeinen Krankheitserscheinungen ist nun aber eine gewisse Anreicherung des Pesterregers Grundbedingung. Diese Anreicherung geht um so rascher vor sich, je früher der Pesterreger eine feste Ansiedelungsstätte findet, und je günstigere Wucherungsbedingungen er vorfindet, d. i. je empfänglicher oder je weniger widerstandsfähig (natürliche Resistenz) das von ihm befallene Individuum ist. So schieben sich denn der Zeitpunkt der Einwanderung des Pesterregers in den menschlichen Körper und der Zeitpunkt des Ausbruchs der ersten Krankheitserscheinungen mehr oder minder weit auseinander. Die Incubationsdauer schwankt in gewissen Breiten.

Die Grenzen dieser Breiten in den zeitlichen Beziehungen der Einwanderung des Pesterregers und des Ausbruchs der Krankheit kennen zu lernen, hat eine grosse praktische Bedeutung für die Bekämpfung der Pest, nämlich vor Allem für die Feststellung der Ansteckungsquelle und für die Bemessung der Beobachtungszeit bei solchen Personen, welche ansteckungsverdächtig sind, d. h. welche zu einer gewissen Zeit den Pestkeim aufgenommen haben können, aber von einem bestimmten Zeitpunkt ab jeder Ansteckungsgelegenheit fern gerückt sind.

Duvigneau u. Wollmar, Montagu Lubbock setzten die obere Grenze der Inkubationszeit auf 3 bis 4 Tage, Griesinger, Grossi und Valli auf 7 Tage, Clot Bey und Segar-Dupeyron auf 8 Tage, Lawson und Wilm auf 9 Tage, Aubert-Roche auf 8 bis 10 Tage, Russel und Zacchia auf 10 Tage, Bulard auf 12, Verdoni auf 13, Siraud auf 14, Edwards und Maurice auf 15 Tage, Cantlie für manche Fälle auf 17, 20 und 31 Tage. Die gewöhnliche Inkubationszeit schwankt nach Griesinger zwischen 2 bis 5 Tagen, nach Montagu Lubbock zwischen wenigen Stunden und 4 Tagen; nach Aoyama beträgt sie 2 bis 7 Tage, nach Yersin und E. Gottschlich 4 bis 6 Tage, nach Bitter 3 bis 5 Tage, nach Scheube 2 bis 7 Tage, nach Albrecht und Ghon 4 bis 7 Tage, nach Choksy 3 bis 6 Tage.

Die Aerzte Nakahora, Aoyama und Ishigami, die sich in Hongkong 1894 bei einer Leiche inficirten, erkrankten nach 1 bzw. nach 2 und $2\frac{1}{2}$ Tagen an Pest.

J. J. Matignou beobachtete (in China) einen Fall von nur 24 Stunden Inkubationszeit. S. Kitasato und seine Mitberichterstatter berechneten die Inkubationszeit bei der Pest in Kobe und Osaka für die Pestpneumonie auf 3 bis 4 Tage, für die Bubonenpest auf 6 bis 7 Tage; die Beobachtungen sind sehr sorgfältig angestellt.

Während der indischen Epidemie im Jahre 1896/97 wurden sichere Fälle mit einer mehr als zehntägigen Inkubationsdauer nicht festgestellt, so dass die Venediger Konferenz ihren Beschlüssen eine zehntägige Inkubationszeit als Maximum zu Grunde legte.

Die Inkubationsdauer der Pest beträgt demnach drei bis zehn Tage. Sie kann noch kürzer werden als drei Tage; die obere Grenze ist auf zehn Tage zu setzen; längere Inkubationszeiten sind, wo sie ausnahmsweise beobachtet worden sind, jedenfalls darauf zurückzuführen, dass der Zeitpunkt der thatsächlichen Infection zu früh gelegt worden ist. Wäschestücke u. s. w. können Vermittler der Uebertragung gewesen sein und dieselbe über den Zeitpunkt des letzten Contactes mit Pestkranken erheblich hinausgeschoben haben. Von diesem Standpunkt sind die Mittheilungen von mehrwöchiger Inkubationsdauer aufzufassen.

C. Die Empfänglichkeit des Menschen für die Pesterkrankung.

(Resistenz, erworbene natürliche Immunität.)

Der in den menschlichen Körper durch irgend eine Eingangspforte eingeführte Pesterreger findet in diesem Körper nur unter der Bedingung eine Stätte und Gelegenheit zur Ansiedelung, oder mit anderen Worten: der Einführung des Pesterregers in den menschlichen Körper folgt nur in dem Falle ein Ausbruch der Krankheit, — wenn das betreffende Individuum empfänglich für den Pesterreger ist. Dem Begriff der Empfänglichkeit steht gegenüber der Begriff der Widerstandsfähigkeit.

Die Widerstandsfähigkeit eines Menschen gegen die Pest kann eine natürliche, von Hause aus bestehende (Resistenz), oder eine durch einmaliges Ueberstehen der Pest erworbene (natürlich erworbene Immunität) sein; sie kann aber auch eine künstliche sein, — hervorgebracht durch Einimpfung von dem Pesterreger und seinen Giftstoffen gegenwirkenden Stoffen (passive Immunität) oder entstanden nach Einimpfung des Pesterregers und seiner schädlichen Abscheidungsproducte durch Bildung von Gegenstoffen in dem Blute des so behandelten Menschen (active Immunität). Wir haben uns hier nur mit derjenigen Form der Widerstandsfähigkeit des Menschen gegen die Pest zu beschäftigen, welche unter den Begriff der natürlichen Resistenz und der natürlichen erworbenen Immunität fällt.

Was zunächst die **natürliche Resistenz** anbetrifft, so enthält die Litteratur eine grosse Zahl statistischer Angaben und Einzelbeobachtungen über die Empfänglichkeit der Menschen für die Pest nach Alter und Geschlecht, Beruf und Gewerbe, Rasse, und es sind bald nach dieser, bald nach jener Richtung hin gewisse Schlussfolgerungen gezogen; dass z. B. das Alter von 20 bis 30 Jahren am meisten befallen wird, dass die kräftigen Männer mehr befallen werden wie Weiber und Kinder, dass Wasserträger, Badediener, Oelträger, Fett Händler, ja sogar Strassenkehrer, Abort- und Kanalreiniger verhältnissmässig selten befallen werden, und endlich dass Europäer und Eingeborene, hellfarbige und dunkelfarbige Rassen, sich in der „Disposition“ zur Erkrankung an Pest verschieden verhalten sollen.

Alle diese Statistiken geben für die Beurtheilung der Frage, ob in gewissen Altersklassen, bei gewissen Berufsarten, bei gewissen Rassen eine grössere oder geringere natürliche Resistenz gegen die Pesterkrankung vorhanden ist, keine irgend sicheren Anhaltspunkte, weil die statistischen Zahlen gesammelt sind, ohne dass die mehr oder minder grosse Infectionsgelegenheit bestimmter Alters-, Berufsklassen u. s. w. berücksichtigt ist. Man kann nicht von einer erwiesenen natürlichen Resistenz bei Menschen reden, die überhaupt nicht der Infection ausgesetzt gewesen sind, — oder die überhaupt nicht den Pesterreger aufgenommen haben. Berücksichtigt man, dass der Europäer in Indien der besser situirten, in günstigeren Wohnungen untergebrachten, an grössere Reinlichkeit und Ordnung gewöhnten Klasse angehört, bei der

die unmittelbaren Contactbeziehungen von Individuum zu Individuum im Vergleich zu den in kleinen Hütten eng zusammenwohnenden, mit dem nöthigen Comfort zur Pflege der Reinlichkeit nicht umgebenen Hindus der niederen Klasse auf ein Mindestmaass herabgesetzt sind, — so kann man aus dem Umstande, dass der Europäer seltener wie der Eingeborene von der Pest befallen wird, nicht auf eine grössere Unempfanglichkeit (Resistenz) des ersteren schliessen.

Dass die Aerzte in Bombay von der Epidemie so gut wie verschont blieben, findet H. F. Müller¹⁾ bei den von diesen angewandten Schutzmaassregeln in Bezug auf Reinlichkeitspflege und Desinfection nicht auffallend. Dass hingegen bei der Pestepidemie in Osaka und Kobe²⁾ unter 64 von der Pest Befallenen allein 3 Aerzte und 4 Familienmitglieder derselben sich befinden, ist sicher nicht auf deren mangelhafte Reinlichkeit zurückzuführen.

Als ein Beispiel individueller Unempfanglichkeit gegen Pest hätte H. F. Müller nach seiner Schilderung über die in Bombay gemachten Erfahrungen gelten können; er schreibt selbst³⁾, wie es ihm im Drange seiner schweren Berufsgeschäfte ergangen ist: da die Hindus bei der Racheninspektion vor dem Zungenspatel sich fürchteten, habe er die Zunge meist mit dem Finger herabgedrückt, und er ist bei dieser Gelegenheit wiederholt gebissen worden, — zweimal von Kranken mit Rachenbelag; die Quetschwunden heilten per primam; da er ohne Hilfe arbeitete, und die Wärterin meist vollauf beschäftigt war, war er gezwungen, um die Lungen rückwärts auscultiren zu können, die aus Schwäche niedersinkenden Schwerkranken mit dem Kopfe zu stützen und mit freiem Ohre zu auscultiren. Müller hielt sich, da er trotz der mannigfachen grössten Gefahren der Infection, denen er sich aussetzte, gesund blieb, wahrscheinlich selbst für völlig unempfanglich (resistent) gegen die Pest, — und doch erkrankte er in Wien an Pest und starb als ein Opfer seines Berufes. Seine Erkrankung war allerdings eine Lungenpest, bei der der Erreger den Eingang in den Körper durch die Schleimhautauskleidungen der Bronchien findet; auch die erwähnten drei

1) H. F. Müller, Beulenpest. II pp. Klin. Bericht. S. 216.

2) Kitasato pp., Bericht über die Pestepidemie in Kobe u. Osaka pp. S. 5 u. 27.

3) a. a. O. S. 217.

gelegentlich der Epidemie in Osaka gestorbenen Aerzte waren an Lungenpest erkrankt. Gleiche Erfahrungen bezüglich der Lungenpest sind an verschiedenen Orten gemacht worden; diese Erfahrungen berechtigen zu der Schlussfolgerung:

Dem durch die Schleimhautauskleidungen der Luftwege eingeführten Pesterreger gegenüber hält keine natürliche Resistenz (angeborene Unempfänglichkeit) Stand, — auch nicht bei solchen Individuen, die eine natürliche Unempfänglichkeit gegen Infectionen von der Haut aus zu besitzen scheinen.

Bezüglich der Infectionen, die ihren Weg durch Eingangspforten in der Haut nehmen und zu der Beulenpest im engeren Sinne oder zur Hautpest führen, lassen sich alle statistischen Daten mit der folgenden (zum Theil auch von Yamagiwa¹⁾ vertretenen) Anschauung vereinigen:

Diejenigen Altersklassen, Berufe, Gewerbe, Rassen u. s. w. weisen die meisten Erkrankungen an Beulen- oder Hautpest, kurz an den durch Infection von der Haut zu Stande kommenden Pestformen auf, die am meisten zu äusseren Verletzungen Gelegenheit haben.

Diejenigen Menschengruppen sind am meisten der Erkrankung an Pest ausgesetzt, innerhalb deren die einzelnen Individuen nach ihrer allgemeinen Lebenslage, nach ihrem Berufe und dergl. in engster unmittelbarer Berührung mit einander stehen.

Die von manchen Forschern angenommene höhere Unempfänglichkeit (natürliche Resistenz) gewisser Klassen u. s. w. gegen die Pest ist nur eine scheinbare, durch bessere hygienische Verhältnisse, durch grössere Seltenheit der Infectionsgelegenheit und durch sorgfältigere Verhütung der Infection bedingte.

Der Inhalt der vorstehenden drei Sätze ist von Bedeutung für die zu ergreifenden individuellen und allgemeinen prophylaktischen Maassregeln im öffentlichen und im Privatleben, ganz besonders auch für die prophylaktischen Maassregeln in Kasernen und militärischen Unterkünften. —

Was schliesslich die **natürliche erworbene Immunität** gegen die Pest anbetrifft, so gewährt das einmalige

1) K. Yamagiwa, Ueber die Bubonenpest. Virchow's Archiv. 1897. 159. Bd. Supplement.

Ueberstehen der Pest nur auf begrenzte Zeit Schutz vor einer Wiedererkrankung. Aus den Ausführungen über die reactiven Blutveränderungen im pestkranken Menschen und namentlich auch über die activen Immunisirungsverfahren wird uns verständlich, dass ein Schutz vor Wiedererkrankung nur so lange anhalten kann, als die Gegenstoffe, deren Bildung durch die Wucherung des Pesterregers im Körper ausgelöst worden ist, sich im Körper des Pestreconvalescenten halten. Die Ausscheidung dieser Stoffe ist aber, wie auch das Thierexperiment lehrt, eine individuell sehr verschiedene. Es ist natürlich, dass Wiedererkrankungen zu einer Zeit, wo noch gewisse Mengen dieser Gegenstoffe im Körper des schon einmal erkrankt gewesenen Individuums vorhanden sind, leichteren Verlauf zeigen.

Ueber wiederholte Erkrankungen an Pest sind an verschiedensten Stellen und zu verschiedensten Zeiten Beobachtungen und Mittheilungen gemacht worden (Diemerbroek, Clot Bey, Pruner, Russel, Griesinger, M. Lubbock, Liebermeister, Weir). Nach Mittheilung von H. F. Müller¹⁾ wurde von L. Godhino über einen Fall von Neuerkrankung in der Bombay medical and physical society, Sitzung vom März 1897, berichtet: es handelte sich um eine Frau (Flora Benjamin), die im Jahre 1894 einen Nacken-Pestbubo überstanden hatte und Anfang December 1896 mit einem rechtsseitigen Leisten-Pestbubo ohne Eiterung erkrankte; die Krankheitsdauer soll bei der Neuerkrankung nur eine Woche betragen haben, die Erholung sehr rasch von Statten gegangen sein.

Von den Neuerkrankungen sind wohl zu unterscheiden diejenigen Fälle, die als Pestrückfälle, d. i. rückfällige Erkrankungen von zurückgebliebenen Pestherden aus zu deuten sind und meist nach nur kurzer Dauer des Nachlasses aller Krankheitserscheinungen einsetzen.

Nach den bisherigen Erfahrungen lässt sich die Andauer der durch einmaliges Ueberstehen der Pest erworbenen Immunität nicht annähernd schätzen; zumal da diese erworbene Immunität auch mehr eine relative und nicht eine absolute zu sein scheint.

Soweit man aus den Erfahrungen über die Andauer der durch Impfung erzielten künstlichen (activen) Immunität

1) Vergl. H. F. Müller, a. a. O. Theil II. Klin. Bericht. S. 205 und H. F. Müller u. R. Poech, Die Pest. a. a. O. S. 268.

schliessen kann, beträgt der Impfschutz mindestens Monate; die leichte Erkrankung des angeführten Falles (Benjamin) nach mehr als 1 Jahre spricht dafür, dass die natürliche erworbene Immunität in gewissem Grade über Jahr und Tag anhalten kann.

D. Die an den Ansiedelungsstätten des Pest- erregers entstehenden Veränderungen.

Unter den an den Ansiedelungsstätten des Pest-erregers entstehenden Veränderungen sind diejenigen an den **ersten Ansiedelungsstätten** insofern von besonderer Bedeutung, als sie bestimmend für die Form des Krankheitsbildes werden.

Hiernach ist zunächst auf die Haut-, Drüsen- und Lungenpest einzugehen, — und zwar ihren örtlichen Krankheitserscheinungen nach. Die allgemeinen Krankheitserscheinungen werden aus dem Grunde, weil sie allen Formen der Pest in gleicher Weise, — oder höchstens nur in graduellen, nicht in qualitativen Unterschieden zukommen und auf dieselben besonderen Ursachen, nämlich auf die Sonderwirkung der im Säftestrom kreisenden Gifte zurückzuführen sind, zusammen mit den rein intoxikatorischen örtlichen Veränderungen in einem Abschnitt für sich (die intoxikatorischen Erscheinungen) in Betrachtung gezogen werden.

1. Hautpest.

Die Hautpest wird in dem mehrerwähnten Berichte der deutschen Commission folgendermaassen beschrieben¹⁾: „Unter heissem Stechen oder Jucken erscheint auf der Haut an irgend einer Stelle ein linsengrosser brauner Fleck, in dessen Umgebung die Haut hochroth und brennend wird. Aus ihm entwickelt sich ein Bläschen bis zur Haselnussgrösse mit trübem Inhalt und dunkelrothem Rand. Unter der Blase entsteht ein schwarzes kraterförmiges Geschwür mit trockenem Boden. Sie (die Blasenbildung) kann ohne Bubonenbildung

1) a. a. O. S. 73.

verlaufen, gelegentlich aber auch zur Bildung tieferer Furunkel oder Karbunkel und schwerer umfangreicher Nekrosen bis zu Handtellergrösse an Ort und Stelle führen. Ihr Verlauf ist mitunter, von der lokalen Störung abgesehen, gutartig, öfter unter secundärer Bubonenbildung oder Verallgemeinerung der Infection letal, wie bei der einfachen Drüsenpest.“ —

Es sei hier gleich die von der österreichischen Commission über die Bildung von „Karbunkeln“ gegebene Schilderung angeschlossen, die ein sehr anschauliches und in den Einzelheiten ausgeprägtes Bild der Entstehung und des Verlaufs der bei der Pest vorkommenden Hautaffectionen giebt: „Sie (nämlich die Hautaffectionen) stellen ziemlich umfängliche, bis 8 cm im längsten Durchmesser messende, rundliche und prominente Hautinfiltrate vor, die einen erhabenen, derb infiltrirten Wall besitzen. Im Centrum ist das Epithel gewöhnlich blasenartig abgehoben, die so gebildete Blase mit trübem, röthlichem Exsudat gefüllt. Platzt die Blase und fliesst ihr sehr bacillenreicher Inhalt aus, so schrumpft das vertrocknende Epithelhäutchen (wie bei jeder anderen exsudativ entzündlichen Epidermisblase) zusammen, und es liegt ein saftiges, feuchtes, lebhaft roth und gelb geflecktes und gesprenkeltes Corium, einen Geschwürsgrund bildend, bloss. Am Durchschnitte ist das Corium und das subkutane Fett- und Bindegewebe in mehrere Centimeter dicker Schichte derb und starr von saftigem, gelblichem und eiterähnlichem Exsudate in ziemlich weiter Strecke infiltrirt und von zahlreichen kleinen, punkt- oder streifenförmigen Blutungen durchsetzt, so dass das Ganze ein eigenartig bunt gesprenkeltes Bild bietet. In weiterer Umgebung und allmählich abnehmend findet sich dann ein sulzig-gelbliches Oedem. — Mikroskopisch zeigt sich ausser zerstreut stehenden Blutungen eine enorm reiche Infiltration der subkutanen Gewebsschichten von meist polynukleären Leukocyten, ganz ähnlich, wie bei einer Phlegmone, und von Pestbacillen, in grossen, dichten Rasen angeordnet. Die Bündel des kollagenen Bindegewebes sind vielfach homogen aufgequollen oder in Bruchstücke zerfallen, nekrotisch. Die Kerne der Leukocyten des eiterigen Exsudats zeigen vielfach feinkörnigen Zerfall, und die Blutgefässe besitzen verbreiterte homogene Wand mit eigenartigen Gerinnungen in ihrem Lumen — — —“. „In der Peripherie eines solchen Karbunkels, wo die Infiltration weniger reichlich ist, erscheint das Bindegewebe von homogener oder feinst

granulirt geronnener Oedemflüssigkeit auseinander geworfen und von sehr zahlreichen basophilen Granulacillen durchsetzt. Fibrin ist ausserordentlich spärlich nachweisbar. — Die Veränderungen am Epithel erinnern an diejenigen bei der Pockenpustel. Das zur Oberfläche vordringende Exsudat hebt entweder das Epithel einschliesslich des ganzen Rete Malpighi oder ohne die pigmentirte Basalzellschicht, welche in Verbindung mit dem Corium bleibt, ab. Zwischen Blasendecke und Blasengrund spannen sich fächerförmig zahlreiche in die Länge ausgezogene und zum Theil homogen gewordene Epithelzellen, so dass namentlich an der Peripherie einer solchen Hautblase rundliche, von ungemein bacillenreicher Oedemflüssigkeit und Leukocyten erfüllte Lücken und Spalten entstehen.“ —

Albrecht und Ghon heben im Anschluss an diese Schilderung hervor, dass Pestbacillen und polynukleäre Leukocyten — durch die Epithelschichte hindurch an die Oberfläche wandern. Auch die über dem Karbunkel in Folge des hochgradigen Oedems sich abhebenden Hautblasen enthalten Pestbacillen. —

Von mehreren Seiten, namentlich auch von den Mitgliedern der österreichischen Commission ist Zweifel erhoben worden, ob die Aufführung der Hautpest als einer besonderen Form der Pest überhaupt zu Recht bestehe. Lässt man für die Eintheilung der Erscheinungsformen der Pest den Sitz der ersten Ansiedelungsstätte (der ersten Lokalisation) des Pesterregers maassgebend sein, so ist die Stellung der Hautpest als eigener Form neben der (primären) „Bubonenpest“ und der (primären) „Lungenpest“ deshalb berechtigt, weil eben die erste ausserordentliche Vermehrung des in den Körper eingeführten Pesterregers in dem Primäraffect in der Haut ebenso stattfindet, wie die erste Wucherung des Pesterregers in der primär befallenen Lymphdrüse oder in der primär befallenen Lunge; die Hautaffection ist nicht etwa ein Vorläuferstadium der Pest, sondern bereits von den allgemeinen Krankheitserscheinungen der Pest begleitet und somit auch der Sitz der Krankheit selbst.

Die Bezeichnung „Hautpest“ würde in erster Linie für alle diejenigen Pestfälle zutreffen, in denen zu Beginn der Krankheit ein (primäres) Pestbläschen, oder eine (primäre) Pestpustel, oder ein Pestkarbunkel besteht, ohne dass sich zunächst die Lymphdrüsen in erheblichem Grade betheiligen.

Kommt es im weiteren Verlauf der Krankheit nicht zu einer grösseren Ausdehnung des Hautaffectes, sondern werden vielmehr unmittelbar von dem primären Hautaffect aus die mit demselben in Beziehung stehenden nächsten und fernerer Lymphdrüsengruppen in höherem Grade ergriffen, so dass die Bubonen alsbald in den Vordergrund der Krankheitserscheinungen treten, so wird nunmehr die Bezeichnung: „Haut- und Bubonenpest“ oder noch besser „Bubonenpest mit primärem Hautaffect“ das ganze Krankheitsbild treffender zum Ausdruck bringen, als die Bezeichnung „Hautpest“ allein. Die österreichische Commission will die von der deutschen Commission (Sticker) vielfach gewählte Bezeichnung „Pestpustel“, die einen unter die Hautpest unterzuordnenden Begriff neben dem Pestfurunkel oder Pestkarbunkel darstellt und von Sticker auch an Stelle des weiteren Begriffs der Hautpest selbst gebraucht ist, nicht gelten lassen, weil mit jeder Pustel auch eine mehr oder minder tiefe entzündliche Infiltration der Umgebung verbunden ist, die der Pestpustel von vornherein das Gepräge des Pestfurunkels oder des Pestkarbunkels geben. Man kommt aus diesen Schwierigkeiten am besten heraus, wenn man in jedem Falle auf die allgemeinere Bezeichnung der primären Hautaffecte als Hautpest den Schwerpunkt legt und nur die Unterformen derselben durch den Zusatz: Pustel, Furunkel, Karbunkel näher kennzeichnet.

Erscheinungsformen der Pest, bei denen der primäre Ansiedelungsort der Pesterreger in den Lymphdrüsen selbst liegt, und erst späterhin innerhalb des befallenen Lymphgebietes eine Bildung von Eiterpusteln, Karbunkeln erfolgt, werden als Bubonenpest mit nachfolgendem (secundärem) Karbunkel oder in allgemeinerer Fassung als Bubonenpest mit (nachfolgenden) Hautaffectionen zu bezeichnen sein, — jedoch nicht etwa als Bubonenpest mit nachfolgender oder gar secundärer „Hautpest“, weil der Begriff der „Hautpest“ immer die primäre Ansiedelung des Pesterregers in der Haut zur Voraussetzung hat. —

Die im Gefolge von Bubonen auftretenden Hautaffectionen werden von der deutschen Commission (Sticker) ausführlich der primären (in der Regel vereinzelter) Pestpustel gegenüber gestellt als „secundäre epilymphangitische und epiglanduläre Vesikeln, Pusteln und Karbunkeln, welche im Verlauf der Entwicklung von Bubonen peripher oder über

dem Bubo sich zeigen und dann nicht vereinzelt, sondern häufig gleichzeitig in der Mehrzahl und in wiederholten Nachschüben auftreten.“ Dass diese „secundären“ Hautaffectionen peripher von dem Bubo, von welchem sie ausgehen, liegen können, beruht, wie dies Albrecht und Ghon¹⁾ des Nähern ausführen, auf Rückstauung oder Umkehrung des Lymphstromes von dem grossen primären Bubo aus: Infection auf retrogradem Wege.

Dieses eigenthümliche Verhältniss der Lage der Karbunkel zu dem gleichzeitig bestehenden (primären) Bubo erschwert grade in den vorgeschrittenen Fällen die Unterscheidung, ob es sich um vom Pestbubo aus entstandene oder um primäre Karbunkel handelt, ungemein, und es erscheint nicht auffallend, dass Albrecht und Ghon nach dem Befunde an der Leiche das Vorkommen echter primärer Karbunkel als „ausserordentlich selten“ hinstellen. Nur in zwei Fällen von an der Leiche beobachteten Karbunkeln geben A. und G. der Möglichkeit Raum, dass dieselben einen Primäraffect darstellen, weil sich nämlich diese Karbunkel im Bereich des primären Bubo, d. h. jenes Hauptbezirkes befanden, dessen Lymphgefässe in die zu einem primären Bubo umgewandelten Lymphdrüsengruppe münden. — H. F. Müller und A. Poech²⁾ gehen noch weiter: sie sind geneigt, den Karbunkel in der Regel als eine auf dem Wege der Lymph- oder Blutblasen entstandene Pestmetastase aufzufassen, weil Bubo und Karbunkel stets zusammen vorkommen und es dann nie zweifelfrei sei, welcher der primäre ist; auch wenn der Kranke angiebt, zuerst an dem Sitz des Karbunkels Erscheinungen wahrgenommen zu haben, so sei es immer noch möglich, dass der zuerst vorhanden gewesene primäre Bubo wegen seiner geringeren Augenfälligkeit erst in zweiter Linie entdeckt worden ist.

Sehen wir uns mit Bezug auf diesen negirenden Standpunkt der österreichischen Commission die 14 im Bericht der deutschen Commission aufgeführten Fälle von Hautpest (No. XXX bis XLIII und XXXVIa)³⁾ etwas näher an: zunächst befindet sich unter diesen Fällen ein als „Karbunkel in der linken Oberschenkelweiche“ bezeichneter Fall (XXXVIII), welcher allerdings die Deutung gestattet, dass es sich um

1) a. a. O. Beulenpest. II. S. 483.

2) Müller-Poech, a. a. O. S. 190, 191.

3) a. a. O. S. 133—145.

einen primären Pestbubo mit Durchbruch nach aussen unter karbunkulösen Erscheinungen gehandelt hat; in der linken Oberschenkelweiche entwickelte sich nämlich eine tiefgehende bis zur Freilegung der grossen Schenkelgefässe führende Zerstörung der anfänglich bretthart geschwollenen Weichtheile und eine Nekrosirung der darüber befindlichen Haut. — Die übrigen 13 Fälle der deutschen Commission zeigen ausser dem primären Hautaffect sämmtlich einen Bubo, der seiner Lage nach mit dem ersteren in genetische Beziehung zu setzen ist; der Fall XXX betrifft nämlich eine „Pestpustel“ am linken Daumen mit linksseitigem Achselbubo; Fall XXXI eine Pestpustel am rechten Daumen in Folge einer Verletzung bei der Section mit rechtsseitiger Achseldrüenschwellung (Krankengeschichte von Sticker); Fall XXXII einen primären Furunkel am rechten Handgelenk mit 4 Tage später auftretendem rechtsseitigem Achselbubo; Fall XXXIII: Pustel am Handrücken mit Achselbubo; XXXIV: Pestbläschen mit furunkelartiger Infiltration der Umgebung am rechten Vorderarm und mit Cubital- und Axillarbubo derselben Seite, secundäre Pusteln in der Gegend zwischen dem Primäraffect und den Cubitaldrüsen, sowie zwischen letzteren und den Axillardrüsen; Fall XXXV: primäres Bläschen am Fussknöchel, Bubo der Lymphdrüsen der Kniekehle und Schenkelbeuge derselben Seite und Pestsepsis; Fall XXXVIa: primärer Karbunkel am rechten Oberschenkel mit Schenkelbubo; Fall XXXVII: Pestpustel am linken Fuss mit Schenkelbubo; Fall XXXVIII hat bereits Erledigung gefunden; Fall XXXIX betrifft ein primäres Pestbläschen am Bauch mit Leistenbubo; Fall XL einen primären Pestkarbunkel mit Ausgang in Gangrän, begleitet von einem in Eiterung übergehenden Inguino-Iliacalbubo; Fall XLI: primäre Pestpustel rechts vom Nabel mit rechtsseitigem Inguino-Iliacalbubo; Fall XLII: Pestgeschwür auf der rechten Hinterbacke mit rechtsseitigem Iliacalbubo; Fall XLIII: primäre Pustel am Penis eines achtjährigen Knaben mit doppelseitigem Leistenbubo und Pestsepsis.

Auch die Wiener Commission verfügt über keinen Fall von (primärer) Hautpest ohne Bubo. Unzweifelhafte Fälle von primärem Pestkarbunkel sind bei den Epidemien von Kobe und Osaka von Kitasato und seinen Mitarbeitern¹⁾

1) Kitasato, Takaki, Shigo u. Morgia, Die Pest in Kobe und Osaka. Tokio 1900. S. 32.

beobachtet worden. Bei vier Fällen von Pestkarbunkel gesellte sich der Bubo zu dem primären Hautaffect erst am zweiten (2 Fälle), am vierten (1 Fall) und am dreizehnten Tage (1 Fall). Auch die Möglichkeit des Vorkommens einer primären Pestpustel für sich allein ohne Bubo ist theoretisch nicht von der Hand zu weisen. Der ganze Krankheitsverlauf kann in Folge der individuellen Widerstandsfähigkeit der Gewebe mit einer kleinen Pestpustel sein Ende erreichen oder durch ein frühzeitiges Eintreten des Todes in Folge Septicämie so abgekürzt werden, dass es zur Bildung eines Bubo von dem primären Hautaffect aus garnicht kommt. Die leichten Fälle dieser Art werden in der Regel dem Arzte garnicht zu Gesicht kommen und auch dann, wenn sie dem Auge des Arztes zugänglich werden, als Pesterkrankungen in der Regel nur dann erkannt werden, wenn eine bacteriologische Untersuchung stattfindet. Ein tödtlicher Fall von primärem Pestkarbunkel mit Septicämie ohne Bubo ist ebenfalls von Kitasato pp. mitgetheilt.

Die deutsche Commission hat der Hautpest (primärer Karbunkel, primäre Pestpustel) als besonderer Erscheinungsform der Pest überall eine Gleichberechtigung neben der Bubonenpest (im engeren Sinne) und der Lungenpest eingeräumt; sie unterscheidet in bestimmter Weise den primären Karbunkel als Krankheitsform gegenüber dem secundären (metastatischen) Karbunkel als Folgeerscheinung. Die Japaner (Kitasato etc.)¹⁾ halten den Pestkarbunkel stets für einen primär entstandenen und die Entstehung eines secundären resp. mesastatischen Karbunkels bei der Pest für „schwer verständlich“. Die Japaner stehen mit ihrer Ansicht also in schärferem Gegensatz zu der österreichischen Commission und nähern sich im Ganzen noch am meisten der deutschen Commission. Die Wahrheit liegt auch hier in der Mitte: Es giebt bei der Pest sowohl primäre Karbunkel — Hautpest —, wie auch secundäre (metastatische) Karbunkel.

Diejenigen gleichzeitig mit Bubonen vorkommenden Pusteln, Furunkel oder Karbunkel, welche in der Einzahl peripher von dem regionär gelegenen Bubo sich befinden und ihrer zeitlichen Entwicklung nach nicht mit einiger Sicherheit als im Gefolge des Bubo entstanden angenommen

1) Bericht über die Pestepidemie in Kobe und Osaka u. s. w. S. 34.

werden können, werden zur „Hautpest“ im Sinne der deutschen Commission zu rechnen sein. Da die Eingangspforte des Erregers meistens in der Haut liegt, so ist es natürlich, dass bei vorhandenen Affectionen der Haut zunächst in dieser die primäre Localisation des Pesterregers gesucht wird.

In der mehrerwähnten für Aerzte bestimmten Belehrung über die Pest¹⁾ ist die Hautpest knapp und klar in folgender Weise gezeichnet:

„Pestpustel und Pestkarbunkel beginnen mit einem flohstichartigen, etwa linsengrossen Flecken an irgend einer Stelle der Haut. Aus den lebhaft schmerzenden Flecken entwickelt sich rasch ein kleineres oder grösseres Bläschen mit trübem Inhalt. Entweder bleibt es dann bei der Bildung der Pestpustel oder die unterliegenden Gewebe werden derb und hart, um sich bald zu einem tiefgreifenden Karbunkel und weiterhin in ein brandiges Geschwür umzuwandeln. Von der Pustel sieht man oft entzündete Lymphgefässe zu dem nächsten Drüsenlager führen, in welchem dann ein Bubo zu entstehen pflegt. Auch zum ausgebildeten Karbunkel kann sich der benachbarte Bubo gesellen. — Der Saft frischer Karbunkel enthält ebenso wie die Bubonen und das entzündliche Exsudat der Lunge den Pesterreger in grosser Menge.“

Die gesammten vorstehenden Ausführungen über die Hautpest lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1. „Hautpest ist diejenige Erscheinungsform der Pest zu nennen, bei welcher die erste Ansiedelungsstätte des Pesterregers in der Haut liegt.

Eingangspforte und Ansiedelungsstätte pflegen hier zusammenzufallen.

2. Die Hautpest umfasst sowohl das (primäre) Pestbläschen oder die (primäre) Pestpustel, wie auch die primären furunkelartigen und karbunkelartigen Hauterscheinungen.

3. Die Abgrenzung dieser drei, dem Begriffe der Hautpest untergeordneten Erscheinungsformen ist nur eine graduelle.

1) Veröffentl. des Kaiserl. Gesundheitsamtes. 1899. No. 49. Beil. S. 1099.

4. Pestbläschen, Pestfurunkel und Pestkarbunkel enthalten zahlreiche Pestbacillen, am meisten freilich der den grössten Umfang nach der Tiefe und der Fläche erreichende Karbunkel.

5. Alle drei Unterformen können sich mit mannigfachen Uebergängen zum Pestgeschwür umwandeln, — durch Mitleidenschaft der benachbarten Lymphdrüsen sich mit dem Bilde der Drüsenpest (Bubonenpest) vereinigen oder endlich im weiteren Verlauf zur Ueberschwemmung des Blutes mit Pesterregern, d. i. zur Pestsepticämie, führen.

2. Bubonenpest.

Die erste Stätte der Ansiedelung des Pesterregers liegt meist in derjenigen Lymphdrüsengruppe, welche nach dem natürlichen Verlauf der Lymphgefässe und nach der Richtung des Lymphstromes der Eingangspforte am nächsten liegt, — kurz in der regionären Lymphdrüse oder Lymphdrüsengruppe.

In der von Mitgliedern der deutschen Pestcommission zusammengestellten mehrerwähnten Belehrung über die Pest wird die Bubonen- oder Drüsenpest folgendermaassen geschildert: „Bei der Drüsenpest oder Bubonenpest, der weitaus häufigsten Form der Krankheit, handelt es sich um die Bildung eines Bubo, der sich als geringere oder stärkere, rascher oder langsamer sich entwickelnde entzündliche Anschwellung einer oder mehrerer Lymphdrüsen und der sie umgebenden Gewebe darstellt. Jede äussere Lymphdrüse kann erster Krankheitssitz sein.“ (Im weiteren Sinne wird das Wort „Bubonenpest“ oder „Beulenpest“ auch zur Bezeichnung nicht einer einzelnen Pestform, sondern schlechtweg der Pest als Gesamtbegriff gebraucht; dies hat darin seinen Grund, dass die Pest in vielen Epidemien sich fast ausschliesslich unter dieser besonderen Krankheitsform der Bubonenpest im engeren Sinne geäussert hat.)

a) Begriff der primären und secundären Bubonen.

Nach dem Vorgange der deutschen und der österreichischen Commission werden unter **primären** Pestbubonen ausschliesslich solche verstanden, welche entstanden

sind: durch Einführung des Pesterregers von der Eingangspforte aus bis in die befallenen Lymphdrüsen lediglich auf dem Wege der Lymphbahnen.

Bubonen; welche nach Uebergang der Pesterreger vom primären Affect aus in die Blutbahn an allen Stellen des Körpers, an denen es überhaupt Lymphdrüsen giebt, entstehen können, werden als secundäre (metastatische) Bubonen bezeichnet.

So würde folgerichtig der mit einem primären Pestbläschen in unmittelbarer genetischer Beziehung stehende, zeitlich später auftretende Bubo der regionären Lymphdrüse ebenso den primären Bubonen zuzurechnen sein, wie alle diejenigen Bubonen, welche in unmittelbarer Beziehung zu einem primären regionären Bubo durch Vermittelung der Lymphbahnen in den weiter sich anschliessenden Drüsengruppen zur Entwicklung gelangen. Um nun diese örtlichen Beziehungen der befallenen Drüsengruppen zum Ausdruck zu bringen, spricht man von Bubonen erster, zweiter und weiterer Ordnung; so würde z. B. ein von einer Pestpustel am Knöchel aus durch Vermittelung der Lymphgefässe, vielleicht durch eine fortschreitende Lymphangitis, entstandener Poplitealbubo ein primärer Bubo erster Ordnung, der von hier durch Vermittelung der Lymphgefässe entstandene Femoralbubo ein primärer Bubo zweiter Ordnung, die Bubonen der von dem letzteren aus auf dem Lymphwege angesteckten Inguinaldrüsen und Iliacaldrüsen als primäre Bubonen dritter und weiterer Ordnung zu bezeichnen sein.

Es kann vorkommen, dass die nächstgelegene (regionäre) Lymphdrüsengruppe erster Ordnung von den durch die periphere Eingangspforte eingeführten Pesterregern übersprungen wird, und dass alsdann die Lymphdrüsengruppe zweiter Ordnung Sitz der allerersten Ansiedelungsstätte des Pesterregers wird. Auch ist es möglich, dass nunmehr von dem primären Bubo in den regionären Lymphdrüsen zweiter Ordnung durch Rückstauung des Lymphstromes nachträglich die regionären Drüsen erster Ordnung angesteckt werden.

Die Bezeichnungen „primär“ und „secundär“ in der Verbindung mit Bubonen haben eine etwas andere Bedeutung als in der Verbindung mit den Hautaffectionen bei der Pest. Eine Hautpustel ist z. B. eine secundäre, wenn sie ihre Entstehung einem primären Bubo verdankt, d. h. wenn die Pesterreger an den Sitz dieser Pustel von jenem primären Bubo aus durch Vermittelung der Blutbahn oder auf dem Lymph-

wege eingeschleppt sind; der Bubo bleibt immer ein primärer, so lange er seine Entstehung der Einwanderung von Pesterregern auf dem Lymphwege, nicht aber auf dem Blutwege sein Dasein verdankt.

Müller u. Poech¹⁾ scheiden den primären Bubo von den secundären, indem sie hervorheben, dass der primäre Bubo „die Krankheit selbst darstellt“, während die secundären Bubonen lediglich die Bedeutung eines Symptoms zur Krankheit haben, das während des ganzen Verlaufs der Krankheit auch fehlen kann.

Da die secundären Bubonen erst dann entstehen, wenn der (meist in kürzerer Zeit zum Tode führende) Uebergang von mehr oder minder zahlreichen Pesterregern aus dem Primäraffect in's Blut stattgefunden hat, so werden secundäre Bubonen meist gleichzeitig in der Mehrzahl an verschiedenen Gegenden des Körpers in von einander unabhängigen Lymphgebieten auftreten.

Der primäre Bubo hingegen ist vereinzelt oder höchstens mit Bubonen erster und zweiter Ordnung, also mit solchen in demselben Lymphgebiete vergesellschaftet. Zu seiner Entwicklung steht ihm längere Zeit zur Verfügung als dem secundären.

Die verschiedenartige Entstehungsweise der primären und secundären Bubonen bedingt auch bestimmte Unterschiede in ihrer Erscheinung. Die Erkenntniss dieser Unterschiede noch bei Lebzeiten des Kranken ist insofern von grosser Bedeutung, als der secundäre Bubo als Ausdruck bereits stattgehabter Blutinfektion ein ungünstiges prognostisches Zeichen darstellt, während der primäre Bubo an und für sich etwas prognostisch Ungünstiges nicht hat.

b) Gepräge der primären Bubonen.

In dem Bericht der deutschen Commission²⁾ wird von Sticker der primäre Bubo seinem anatomischen Verhältnisse nach geschildert als ein mehr oder weniger grosser Tumor, welcher einzelne oder viele normal grosse oder vergrösserte, selten über taubeneigrosse Lymph-

1) a. a. O. S. 174.

2) a. a. O. S. 77.

drüsen mit einem serös oder hämorrhagisch infiltrirten Bindegewebe zu einem Packet vereinigt. Die Drüsen und ihre Umgebung zeigen je nach der Heftigkeit des Processes nach der Dauer der Krankheit und nach den verschiedenen Bedingungen der einfachen oder complicirten Infection alle Grade der Entzündung: von der einfachen scheckigen oder markigen Schwellung bis zur ödematösen Durchtränkung und blutigen Infarzierung, von der Erweichung und Verflüssigung bis zur Vereiterung und völligen Nekrose. Wie das periglanduläre Bindegewebe können auch die benachbarten Fascien, das Fettgewebe, die Muskeln, Gefässstämme und Nervenscheiden in weiter Ausdehnung von der ödematösen oder sulzigen oder hämorrhagischen Durchtränkung befallen und so gewissermassen in den Bubo einbezogen werden.

Albrecht und Ghon¹⁾ heben hervor, dass die dem primären Bubo zukommenden anatomischen Veränderungen, welche seltener nur eine einzelne Drüse, gewöhnlich eine ganze Gruppe zusammengehörender Lymphdrüsen betreffen, nicht nur in dem eigentlichen Lymphdrüsengewebe, sondern immer auch in der unmittelbaren Umgebung desselben in fast gleichem Grade vorhanden sind, so dass die schweren Entzündungserscheinungen der Lymphdrüsen und des sogenannten periglandulären Gewebes dem Wesen nach nicht zu trennen sind; beide zusammen genommen geben das typische Bild des primären Bubo.

In den von der deutschen und von der österreichischen Pestcommission mitgetheilten Krankheitsgeschichten werden faustgrosse Bubonen beschrieben. Die Entwicklung dieser grossen Bubonen ist auf Rechnung der Blutaustritte und des Oedems zu setzen, die einmal die Drüse selbst zu bedeutender Grösse anschwellen lassen, andererseits aber auch das die Drüsen umgebende Gewebe sprengen und sich im periglandulären und in dem Gewebe der weiteren Umgebung verbreiten.

Das Zustandekommen der Blutaustritte wird durch die aussergewöhnlichen Stauungsverhältnisse befördert, ist aber

1) H. Albrecht u. A. Ghon, Ueber die Beulenpest in Bombay im Jahre 1897. II. Theil. S. 987.

hauptsächlich auf Erkrankung der zarten Gefässwandungen der kleineren und kleinsten Gefässe — vergl. S. 128 ff. — zurückzuführen; durch das ausgetretene Blut werden natürlich aus den von Pestbacillen wimmelnden Lymphdrüsen in den ganzen Bereich des Blutaustrittes reichlich Pestbacillen verschleppt, welche auch dort lebhaft sich vermehren und in die weitere Umgebung hineinwuchern. Sowohl durch diese Blutaustritte, wie durch Vermittelung der zu- und abführenden Lymphbahnen werden sehr bald sämtliche einzelnen Lymphdrüsen einer Drüsengruppe, ja früher oder später auch die Drüsen der nächst benachbarten Drüsengruppe ergriffen. Schliesslich kann das Ganze einen einheitlich erscheinenden bis an die letzten Grenzen der ödematös-hämorrhagischen Durchtränkung von Pestbacillen wimmelnden Tumor darstellen, der eine grosse Anzahl Lymphdrüsen umschliesst.

Das Oedem ist ein entzündliches, vermehrt durch die aussergewöhnlichen Stauungsverhältnisse innerhalb des Bereichs des Tumors. An Stellen, die in weiterer Ferne von Blutaustritten liegen, kann die ödematöse Durchtränkung sich als ein leicht gelblich gefärbtes klares Oedem darstellen. Meist nimmt die Oedemflüssigkeit durch Auslaugung von Blutfarbstoff aus benachbarten Blutaustritten eine hellröthliche Färbung an, beim Hinzukommen eines Blutaustrittes im unmittelbaren Bereich des Oedems geht die Färbung desselben natürlich ins Dunkelrothe über. Ihre durchsichtige Farbe büssen die ödematösen Partien erst ein, wenn eine zellige Infiltration stattfindet; dieselbe bringt eine Trübung und Steigerung der Prallheit des Oedems zu Stande.

Albrecht und Ghon schildern die mit reichlicher Infiltration verbundene ödematös-hämorrhagische Durchtränkung der nächsten Umgebung des primären Bubo als kenntlich nicht nur an der Starrheit des umgebenden Fettgewebes, sondern auch an der lichtgelben Farbe, so dass sie oft einer ganz frisch beginnenden phlegmonösen Infiltration gleicht, — und weiterhin kenntlich auch daran, dass man mit dem Messer reichlichen trüben Saft abstreichen kann, der aus polynukleären Leukocythen und zahllosen Pestbacillen besteht; an einem solchen Infiltrat falle die eigenthümliche Farbmischung auf, die durch die zahlreichen lebhaft rothen, grösseren und kleineren fleckigen Blutaustritte auf lichtgelbem Grunde erzeugt wird.

Also auch in der Umgebung der befallenen Lymphdrüsen befindet sich eine eigenthümliche, durch die zahlreichen Blutaustritte bedingte rothe Sprenkelung des Farbengrundes, ähnlich wie sie auf dem Durchschnitt markig geschwollener Lymphdrüsen und auch auf dem hämorrhagisch-ödematös durchtränkten Gewebe in und um den Pestkarbunkel geschildert ist. Diese rothe Sprenkelung wird verwischt, sobald die einzelnen hämorrhagischen Durchtränkungen des Bubo grösseren Umfang erreichen und zusammenfliessen; alsdann kann schliesslich der Bubo in seiner gesammten Ausdehnung gleichmässig hämorrhagisch infiltrirt erscheinen.

Die Erscheinungen der Bubonen in Bezug auf Farbe und Consistenz ändern sich unter dem Einfluss der im weiteren Verlauf eintretenden:

Zerfalls- und Rückbildungsvorgänge.

Diese Zerfalls- und Rückbildungsvorgänge sind, um dies hier vorwegzunehmen, nicht ausschliesslich den primären Bubonen eigen, sondern können, wenn der Krankheitsverlauf sich nach bereits eingetretener Blutinfektion in die Länge zieht, auch bei den secundären Bubonen beobachtet werden. Es handelt sich bei diesen Vorgängen in der Hauptsache um Nekrose, Einschmelzung und Resorption, Vorgänge, die sich gleichzeitig in einem und demselben Tumor nebeneinander abspielen können; sie sind ihrer Art und ihrem Verlauf nach vor allem davon abhängig, ob es lediglich bei der Wucherung von Pestbacillen bleibt, oder ob auch noch eine Einsaat von andern Bakterien, namentlich von Eitererregern erfolgt. Entzündliche Processe irgend welcher Art werden, wo sie sich auch im Gewebe abspielen mögen, häufig Sitz von:

Eiterungen

in Folge nachträglicher Einwanderung von Eitererregern. Eine sehr bekannte Einwanderungspforte der Eitererregere sind z. B. die zerklüfteten Mandeln.

Es ist nicht auffallend, dass auch die Pestbubonen Neigung zu Eiterung zeigen, zumal da angenommen werden kann, dass die äusserliche Eingangspforte des Pesterregers gelegentlich auch einzelnen in der Umgebung derselben an der Haut haftenden Eitererregern den Eingang gestattet.

Auch der Pesterreger allein kann eitererregend wirken, wie wir das im Versuch mit Meerschweinchen bei Anwendung abgeschwächter Pestkulturen sahen.

Je nachdem nun der Pesterreger allein oder in Gesellschaft mit den landläufigen Eitererregern wirkt, stellen sich die Eiterungsvorgänge verschieden dar. Nach Sticker spielen sich unter dem Einflusse hinzugewanderter Staphylo- oder Streptokokken die Vorgänge der Eiterung wie in jedem vereiternden (abscedirenden) Bubo dar; die mehr oder weniger einheitliche Eiterhöhle öffnet sich schliesslich mittelst Durchbruchs des eiterigen Inhalts durch die Aussenwand, oder sie wird künstlich entleert. Je mehr sich der Krankheitsverlauf in die Länge zieht, um so deutlicher bilden sich die Erscheinungen des abscedirenden Bubo aus. Jede einzelne Drüse wird zunächst einen Eiterheerd für sich darstellen; durch Zusammenfliessen der einzelnen Herde und durch Zerfall der Zwischengewebe entsteht schliesslich eine einheitliche grössere Abscesshöhle. Der Abscessinhalt des Pestbubo kann der Farbe und rahmigen Consistenz nach den Eindruck reinen Eiters machen, er wird jedoch auch — namentlich in mittleren Entwicklungsphasen des Drüsen-Abscesses — in Folge der die vereiternden Drüsen durchsetzenden Hämorrhagien eine mehr oder minder missfarbige braune, oder eine Chokoladenfarbe und durch die beigemischte Oedemflüssigkeit eine dünnere Consistenz erhalten können.

Während der Umwandlung des prallen Infiltrations-Drüsentumors in einen abscedirenden Bubo erfahren auch die in dem Tumor vorhandenen massenhaften **Pestbacillen** eine Veränderung. Ihre Wucherung hört auf, und es bilden sich Degenerationsformen von meist bläschenartiger Gestalt, wie wir sie in dem Abschnitt über die Morphologie und Kultur des Pesterregers kennen gelernt haben. Im weiteren Verlauf der Eiterung schwinden die Pestbacillen mehr und mehr, und die Bakterienflora des abscedirten Pestbubo gehört schliesslich lediglich der Gruppe der Eitererreger an.

Dieses Schwinden der Pestbacillen im abscedirenden Pestbubo erschwert die bakteriologische Diagnose aus dem eiterigen Inhalt der abscedirenden Pestbubonen ausserordentlich und legt nahe, das zur bakteriologischen Untersuchung bestimmte Material aus Pestbubonen möglichst aus denjenigen

Gewebspartien zu entnehmen, in welchen der eiterige Zerfall noch am wenigsten vorgeschritten ist.

Es ist möglich, dass mit dem Schwinden der Pestbacillen aus dem primären Bubo der eigentliche Krankheitsvorgang der Pest seinen Abschluss findet, und eben nur noch die durch Staphylo- oder Streptokokken gesetzten Veränderungen ablaufen; diese letzteren Veränderungen können örtliche auf den Bubo beschränkte bleiben, die Eitererreger können aber auch, wie dies bei jeder lang dauernden Eiterung bei schwerer allgemeiner Schädigung der Gewebe möglich ist, ihrerseits zu einer schweren, schliesslich tödtlich verlaufenden Allgemein-Infection — zur Pyaemie oder Streptococcensepticaemie führen. Somit ist die Möglichkeit gegeben, dass eine ursprüngliche Pest-erkrankung schliesslich klinisch, anatomisch und auch bakteriologisch nur noch das Bild einer durch Eitererreger hervorgebrachten Septicämie oder Pyämie bietet.

Die deutsche Pestcommission berichtet über einen Fall, in welchem ein Pestbubo der Unterkieferdrüsen und eine Pestlungenentzündung in Heilung ausgingen, eine nachfolgende Streptokokkensepticämie jedoch schliesslich den Tod herbeiführte. In zwei anderen Fällen¹⁾ liefen „Pestsepsis“ und Streptokokkensepsis, welche von Femoral-Iliacalbubonen ausgegangen waren, nebeneinander; aus dem Herzblut wuchsen in Kulturen Colonien von Pestbacillen und Streptokokken, in dem einen Falle massenhaft, — in dem anderen Falle wuchsen die Pestbacillen aus dem Herzblut fast ohne Beimischung von Streptokokken, — dagegen zahlreiche Streptokokkencolonien aus dem Lungensaft.

Von der durch Eitererreger veranlassten gewöhnlichen Eiterung der Bubonen unterscheidet Sticker²⁾ einen zweiten Umwandlungs- oder Rückbildungsvorgang, nämlich die:

„puriforme Einschmelzung“.

Bei derselben kommt ohne Mitwirkung von Eitererregern eine umfangreiche Verflüssigung der Bubonengeschwulst und nach-

1) a. a. O. S. 105. Fall XIII u. XIV.

2) G. Sticker, Ueber die Pest nach Erfahrungen in Bombay. Münchener med. Wochenschr. No. 1. 1898.

trägliche Resorption zu Stande, oder es wird nach künstlicher Eröffnung ein chocoladefarbener steriler Inhalt entleert.

Wenn Eitererreger in einschmelzende Bubonen nicht einwandern, so wird eben der Inhalt solcher Bubonen steril, sobald die Pestbacillen im Verlauf der Einschmelzung geschwunden sind.

Albrecht und Ghon und mit ihm Müller und Poech wollen die von Sticker vertretene Trennung der Eiterung von der puriformen Erweichung (nekrotischer Einschmelzung) nicht gelten lassen, weil in den ersten Stadien der Erweichung beide Vorgänge „thatsächlich“ nebeneinander beständen, und späterhin es sich stets um wirkliche Eiterung handele. Albrecht und Ghon bezweifeln auch, dass es abscedirende oder puriform erweichende Bubonen mit sterilem Inhalt gebe, weil es ihnen gelungen sei, fast stets Pestbacillen nachzuweisen, und weil beim Versuch des Nachweises mittelst der Kultur die Pestbacillen sehr leicht von den Streptokokken überwuchert werden und sich so dem Nachweis entziehen können.

Gegen diese Anschauung der Mitglieder der österreichischen Commission ist Folgendes einzuwenden: Erstens haben auch Albrecht und Ghon in nekrotisirenden und eiterig einschmelzenden Bubonen nicht immer Pestbacillen nachweisen können, ferner sind die Pestbacillen in Bubonen mit vorgeschrittenem eiterigen Zerfall nach den übereinstimmenden Beobachtungen aller Forscher, auch der von Albrecht und Ghon, nur in ausserordentlich spärlicher Zahl gefunden und die wenigen gefundenen zeigten im Präparat Degenerationerscheinungen; auch kann in den Fällen, wo in der aus dem Buboneninhalt angelegten Kultur überhaupt keine Colonie anging, von einem Misslingen des Nachweises in Folge der Ueberwucherung nicht die Rede sein; endlich ist anzuführen, dass von der deutschen Commission¹⁾ zum Nachweis von Pestbacillen in den Bubonen oder vielmehr in deren vereiterndem oder puriform sich verflüssigendem Inhalt nicht nur das Ausstrichpräparat und die Kultur, sondern in zahlreichen Fällen auch der Thierversuch (Mäuse) mit negativem Ergebniss ausgeführt worden ist. Wenn im Ausstrichpräparat und in der Kultur keine Pestbacillen zu finden sind und wenn auch die Versuchsthiere gesund bleiben, so ist

1) Bericht der deutschen Commission u. s. w. S. 261.

eben der Beweis erbracht, dass in dem untersuchten Buboneninhalt thatsächlich keine lebenden Pestbacillen mehr vorhanden waren.

Wir werden demnach an der Anschauung festhalten, dass sowohl in vereiternden wie in puriform einschmelzenden Bubonen die Pestbacillen gänzlich verschwinden können. Negativer Bacillenbefund bei Bubonen vorgeschrittener Entwicklung gestattet demnach für sich nicht den Ausschluss der Pestdiagnose.

Mit Bezug auf die Prophylaxe werden wir gut thun, den Inhalt eines Pestbubo, mag derselbe nachweislich Pestbacillen enthalten oder nicht, in jedem Falle so anzusehen, als ob er Pestbacillen enthalte; dabei wird namentlich auch an die noch am 19. und 20. Krankheitstage gelungenen positiven Befunde Albrecht's und Ghon's zu denken sein. Vagedes¹⁾ gelang es übrigens, aus einem Beckenabscess noch 2 $\frac{1}{2}$ Monate nach dem Beginn der Erkrankung Pestbacillen nachzuweisen. —

Der Ausgang der Bubonen braucht nicht Eiterung oder puriforme Einschmelzung oder beides zusammen zu sein; bei kleineren Bubonen kann es einfach zur

Zertheilung

kommen. Den Vorgang der Zertheilung des Pestbubo haben wir uns ähnlich demjenigen vorzustellen, wie er bei den gewöhnlichen entzündlich geschwollenen Lymphdrüsen der Schenkelbeugen oder Achselhöhlen, die von einem peripheren Entzündungsherd (am Fuss oder den Fingern) aus inficirt sind, beim Gebrauch der Eisblase oder hydropathischer Umschläge oft genug zu Stande kommt. Bei sich zertheilenden Pestbubonen schwindet zuerst die ödematöse Infiltration in der Umgebung des Pestbubo und dann erfolgt die Zertheilung der zunächst abtastbar werdenden und sich mehr und mehr verkleinernden Drüsengeschwulst. —

Ueber das Verhältniss der Grösse (Entwicklung) der primären Bubonen erster und weiterer Ordnung

1) Bericht über die Pest in Oporto. Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. XVII. H. 1.

zu der zeitlichen Aufeinanderfolge der Infection stehen die Anschauungen der Theilnehmer der österreichischen Commission p. p. in einem Gegensatz zu den Anschauungen Sticker's.

Sticker¹⁾ führt in dieser Hinsicht aus: „Der Befund eines Bubo, welcher von den Leistendrüsen oder Schenkeldrüsen bis zur Cysterna chyli, oder von einer Cubitaldrüse bis in die Achselhöhle und weiter bis zur Vena subclavia, oder von dem Kieferwinkel bis tief in die Brusthöhle hineinreicht, ist nicht so selten. Bei derart ausgedehnten Bubonen zeigen für gewöhnlich die peripher gelegenen Drüsen die mildereren Grade, während umgekehrt das jüngere Stadium des Processes den centralwärts, das ältere den peripheren Drüsen zukommt.“

Die Anschauung von Albrecht und Ghon, Müller und Poech²⁾ geht dahin, dass die entzündlichen Veränderungen der auf den Lymphwegen befallenen Drüsen und die Veränderungen ihrer Umgebung abnehmen, je weiter die Drüsen vom primären Bubo entfernt liegen. Die Bubonen II. und III. Ordnung müssten also — im Gegensatz zu Sticker — kleiner sein, als die primären Bubonen I. Ordnung. Albrecht und Ghon³⁾ heben hervor, dass die Infection der Lymphwege vom primären Bubo aus „nicht immer den natürlichen graden Weg“ geht; bei einem inguinalen Bubo ist nicht immer nur die eine entsprechende Seite betheiligt, sondern es ist häufig der Fall, dass ausser den Iliacaldrüsen derselben Seite auch die inguinalen Lymphdrüsen der anderen Seite stark verändert sind, und zwar in einer Weise, dass auf eine stattgehabte Infection auf dem Lymphwege zu schliessen ist. Hier erfolge die Infection sicherlich zum Theil auf retrogradem Wege, durch Umkehrung des Lymphstromes in die centrifugale Richtung, sei es von den lumbalen Lymphdrüsen aus, sei es durch Lymphgefässe der Bauchhaut und des Scrotums, wohin sich häufig das hämorrhagische Oedem des primären Bubo ausbreitet. — Aehnlich liegen nach Albrecht und Ghon die Verhältnisse bei axillaren Bubonen: man könne

1) G. Sticker, Die Pest nach Erfahrungen in Bombay. Münch. med. Wochenschr. 1898. No. 1. S. 4 u. 12. Bericht der deutschen Pestcommission. S. 77.

2) Müller-Poech, a. a. O. S. 173.

3) Albrecht u. Ghon, Die Beulenpest. a. a. O. S. 483.

hier häufig den Weg der Infection von den Axillar- zu den Infra- und Supraclaviculardrüsen, sogar zu den cervicalen Lymphdrüsen genau verfolgen. Dahingegen seien an den cubitalen Lymphdrüsen die einem primären Bubo zukommenden vorgeschrittenen Veränderungen (ebensowenig, wie an den Poplitealdrüsen bei vorhandenem Inguinalbubo) — nicht gefunden, immer waren die Cubital- (bezw. Popliteal)-drüsen verhältnissmässig klein, während die Axillar- (bezw. Femoral)-bubonen ihrer Grösse nach das Bild primärer Bubonen boten. Albrecht und Ghon wurden durch diese Beobachtungen zu der Anschauung geführt, dass es sich bei Popliteal- und Cubitalbubonen in der Regel entweder um secundäre Bubonen oder um Infection auf retrogradem Wege handelt; eine primäre Infection der Popliteal- und Cubitaldrüsen halten Albrecht und Ghon im Gegensatz zu Sticker für so gut wie ausgeschlossen.

Die im Anschluss an kleine Fusschäden auftretenden Lymphdrüsenanschwellungen gewöhnlicher Art, wie sie der Militärarzt so häufig zu beobachten Gelegenheit hat, finden sich nicht selten nach Ueberspringen der Kniekehldrüsen in den Lymphdrüsen der Leistenbeuge localisirt. Dies hängt mit den Lageverhältnissen der Lymphbahnen der unteren Extremitäten zu den genannten Drüsengruppen zusammen: Die Lymphgefässe verlaufen eben von dem peripher am Fusse gelegenen Ort der Infection nicht ausschliesslich nach der nächsten Drüsengruppe in der Kniekehle, sondern sie gehen zum grossen Theil an der kleinen Lymphdrüsengruppe der Kniekehle vorbei unmittelbar bis nach den massenhaften Drüsengruppen in der Schenkelbeuge bezw. in der Leiste. Diesem anatomischen Lageverhältniss der Lymphbahnen der unteren Gliedmaassen zu den Lymphdrüsen entspricht es auch, dass im Anschluss an derartige gewöhnliche Entzündungsvorgänge an den Füßen in manchen Fällen lediglich die Lymphdrüsen der Kniekehle, in anderen Fällen lediglich die Leistendrüsen in Mitleidenschaft gezogen werden. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse an den oberen Gliedmaassen. Von einem Panaritium aus kann eine Infection sowohl der Cubitaldrüsen, wie nur der Axillardrüsen, wie auch der Cubital- und Axillardrüsen erfolgen. Die axillaren und die inguinalen Lymphdrüsen-Schwellungen pflegen an Grösse die cubitalen bezw. poplitealen Drüsenschwellungen zu übertreffen. — Diese bei den Lymphdrüsenanschwellungen im Allgemeinen (im An-

schluss an periphere entzündliche Vorgänge einfacher Art) gemachten Erfahrungen lassen sich für die Deutung der Verhältnisse bei den Pestbubonen verwerthen.

Man wird sich nicht mit der Ansicht von Albrecht und Ghon befreunden können, dass Popliteal- oder Cubitalbubonen beim gleichzeitigen Vorhandensein von Crural- oder Axillarbubonen womöglich stets secundär durch Infection vom Blut aus entstanden sind; man wird auch die von Albrecht und Ghon angenommene Infection auf retrogradem Wege nur dann als das Näherliegende ansehen, wenn z. B. der Schenkelbubo wegen seiner enormen Ausdehnung im Vergleich zu einem sehr kleinen Poplitealbubo dazu drängt.

Das von Sticker hervorgehobene umgekehrte Verhältniss von Alter und Entwicklungsgrad (Grösse) der Pestbubonen erscheint für die unteren und oberen Gliedmaassen aus dem Grunde zutreffend, weil nämlich für die Grösse eines Bubos auch die grössere oder geringere Zahl der zu einer Drüsengruppe gehörenden und gleichzeitig angesteckten Lymphdrüsen von Bedeutung ist. Dazu kommt, dass die Masse der in eine Lymphdrüsengruppe eingeführten Pesterreger auf die entzündlichen Veränderungen in den befallenen Lymphdrüsen beschleunigend wirken muss. Die Einsaat wird von einem bereits vorhandenen primären Bubo 1. Ordnung, mag derselbe noch so klein sein, reichlicher ausfallen, als die Einsaat in den ersten Bubo ursprünglich gewesen war.

Hiernach erscheint es nicht auffallend, wenn der später entstandene Bubo zweiter Ordnung viel grössere Mächtigkeit und ein vorgeschrittenes Stadium der Entwicklung erreicht, als der zeitlich ältere primäre Bubo 1. Ordnung.

Dieses Verhältniss braucht nicht als Regel zu gelten (Sticker), ebensowenig wie es als allgemeingiltig erachtet werden kann, dass die später befallenen Drüsengruppen den geringeren Grad der Entwicklung des Bubo zeigen. (Albrecht und Ghon).

Von Albrecht und Ghon sind Krankheitsfälle beobachtet, in denen vom grossen Axillarbubo aus in der Oberarmfurche nach der Ellenbeuge zu mehrere Lymphdrüsenbubonen abtastbar waren; die Grösse dieser Cubitalbubonen nahm nach der Peripherie oder nach der Ellenbeuge hin bis zu Erbsengrösse herunter ab, die Bubonen lagen in einer hämorrhagisch-ödematösen Umgebung eingebettet und trugen demnach die

Kennzeichen primärer Bubonen (vergl. S. 194). In derartigen Fällen ist gegen die Erklärung von Albrecht und Ghon ein Einwand nicht zu erheben, — dass nämlich die krankhaften Veränderungen in der nur erbsengrossen am meisten peripher vom grossen Axillarbubo gelegenen Cubitaldrüse zeitlich später eingesetzt haben als in den mehrveränderten höher gelegenen Cubitaldrüsen und vor allem später, wie in dem grossen und erheblich veränderten Axillarbubo — dass es sich demnach um Infection auf retrogradem Wege handelt.

Die vorstehenden Ausführungen dürften geeignet sein, die von einander abweichenden Auffassungen Sticker's und der österreichischen Commission bezüglich des Verhältnisses von Alter, Grösse und Entwicklungsgrad der primären Bubonen verschiedener Ordnung zu vermitteln: jede der beiden Anschauungen ist nicht für sich allein allgemein giltig, sondern hat nur für bestimmte Verhältnisse ihre Richtigkeit.

Hervorzuheben ist dabei, dass dem praktischen Bedürfniss, nämlich in Beziehung zur Prognose, in der Regel schon durch die Erkenntniss der Zusammengehörigkeit mehrerer Bubonen im Sinne von primären Bubonen verschiedener Ordnung genügt sein wird; — die weitere Entscheidung, welcher der einzelnen (primären) Bubonen der allererste seiner Entstehungszeit nach war, hat mehr ein wissenschaftliches Interesse, insofern als daraus auf die Lage der Eingangspforte Schlüsse gemacht werden können.

c) Gepräge der secundären (metastatischen) Bubonen.

Die secundären Bubonen, d. s. diejenigen, welche durch Einführung des Pesterregers von einer primären Ansiedelungsstätte aus auf dem Wege der Blutbahnen entstehen, zeigen in ihren histologischen und palpatorischen Erscheinungen mehrfache Abweichungen vom primären Bubo.

Diese Verschiedenheiten werden im Wesentlichen bedingt einmal dadurch, dass bei den secundären Bubonen die Infection auf embolisch metastatischem Wege erfolgt, also zunächst ohne jede Betheiligung der ab- und zuführenden Lymphgefässe, ferner dadurch, dass die histologischen Veränderungen in verhältnissmässig früherem Stadium durch den

eintretenden Tod einen Abschluss finden. Die Eigenthümlichkeiten der secundären Bubonen im Vergleich zu den primären sind folgende:

1. Da es nicht bei der Fortschleppung eines einzigen bacillenhaltigen Embolus zu bleiben pflegt, und da die Verschleppung nicht nur nach einer und derselben Stelle stattfinden wird, so werden eine grössere oder geringere Anzahl von Lymphdrüsen, die nicht zu einander in Beziehung stehen, mehr oder weniger gleichzeitig inficirt werden; die secundären Bubonen sind also in der Regel multipel und unabhängig von einander in der Lage.

2. Die abführenden Lymphgefässe sind nicht der Sitz einer Entzündung wie beim primären Bubo, — weil die Masseneinsaat von Pesterregern auf dem Lymphwege fehlt.

3. Dementsprechend ist die Kapsel der Lymphdrüsen meist intact, und es fehlt das periglanduläre Oedem; der secundäre Bubo ist in früherem Stadium leichter abzutasten. Die bei Pestleichen nicht selten aufzufindenden multipeln Bubonen der Mesenterialdrüsen zeigen abgesehen von ihrem Bacillenreichthum den Charakter der secundären Bubonen und werden von Albrecht und Ghon, Sticker in der Regel als secundäre angesehen (vergl. S. 228).

4. Die Pestbacillen vermehren sich zunächst innerhalb des embolischen Bezirkes und überschwemmen nicht so rasch das gesammte Drüsengewebe, wie beim primären Bubo — der secundäre Bubo enthält den Pesterreger in geringerer Menge.

5. Ueber das ganze Gewebe gleichmässig verbreitet ist eine Hyperämie; nicht nur das reiche Gefässnetz des adenoiden Gewebes (Follikel und Markstrahlen) zeigt die hochgradige Hyperämie, auch die zahlreichen Gefässchen, die von den Trabekeln aus die Sinus durchziehen (Albrecht und Ghon¹⁾).

Zieht sich der Verlauf der Krankheit nach dem Auftreten der secundären Bubonen in die Länge, dann vollzieht sich durch Blutaustritte und Gewebssprengungen eine Verstreuerung der Pesterreger über das ganze Lymphdrüsengewebe, und es kommt zu denselben Veränderungen wie im primären Bubo, namentlich auch zu hämorrhagisch-ödematöser Durchtränkung des umliegenden Gewebes.

1) a. a. O. Th. II. S. 503.

So kann ein länger bestehender secundärer Bubo schliesslich an Grösse den primären Bubo übertreffen; er kann dieselben Stadien der Nekrotisirung, des Zerfalls oder der Rückbildung aufweisen wie der primäre Bubo.

In Krankheitsfällen, die erst in vorgeschrittenen Stadien, nach geschehener Blutinfektion in ärztliche Beobachtung gelangen, würde die Unterscheidung der primären und secundären Bubonen Schwierigkeiten bereiten, wenn man sich lediglich an den Entwicklungsgrad der Bubonen halten wollte. Bei der näheren anatomischen Untersuchung der exstirpirten Bubonen oder an der Leiche wird vielfach noch aus der Beschaffenheit der zu- und abführenden Lymphgefässe die Entscheidung, ob es sich um einen primären oder secundären Bubo handelt, zu stellen sein. Wo die zu- und abführenden Gefässe sich nicht von Bacillen vollgepfropft, sondern wenig verändert zeigen, wird man annehmen müssen, dass es sich um einen secundären Bubo handelt. Die Thatsache der stattgehabten prognostisch wichtigen Blutinfektion wird vor Allem aus der Multiplicität der Bubonen und aus der Lage derselben zu einander, nämlich daraus, dass sie dem Verlauf der Lymphgefässe nach nicht mit einander in Beziehung stehen, zu folgern sein.

Der Bericht der österreichischen Commission enthält einen hierher gehörigen, durch eine eingehende Krankheitsgeschichte, durch den pathologisch-anatomischen und bakteriologischen Befund und durch eine photographische Abbildung (Heliogravüre) besonders lehrreich gemachten Fall¹⁾; der secundäre Halsbubo der linken Seite übertrifft an Grösse den primären rechtsseitigen cubitalen und auch den primären axillaren Bubo, über dem rechtsseitigen primären Cubitalbubo befindet sich ein grosses (von Albrecht u. Ghon als secundär bezeichnetes) Pestgeschwür und auf dem linken Vorderarm ein der Grösse nach furunkelartiger, noch in der Entwicklung befindlicher secundärer (metastatischer) Karbunkel. Die Frage, ob der kleinere cubitale Bubo hier den Sitz der allerersten Ansiedelung des Pesterregers darstellt im Sinne eines primären Bubo erster Ordnung, oder ob er durch Rückstauung von dem grösseren axillaren Bubo der rechten Seite her entstanden ist, verliert in diesem vorgeschrittenen

1) H. Albrecht u. Ghon, a. a. O. II. Theil. S. 502.

Falle von primärer Drüsenpest mit secundären Haut- und Lymphdrüsenaffectionen an Bedeutung.

d) Eigenartigkeit der feineren histologischen Veränderungen an den kleinen Gefässen in den Bubonen.

Aus den zahlreichen mikroskopisch-histologischen Untersuchungen Albrecht's u. Ghon's¹⁾ über die feineren Gewebsveränderungen in den Bubonen im Allgemeinen ist hier noch hervorzuheben, dass an den Blutgefässen, namentlich auch an den Capillaren, sich eigenthümliche Veränderungen vorfinden. Sie bestehen in „nekrotisirenden Vorgängen der Gefässwand und in einem höchst eigenartigen Gerinnungsprocess von Blutbestandtheilen, vielleicht auch der Intercellularflüssigkeit der Gewebe.“ „Die widerstandsfähigeren Gefässe sind meist erweitert und ihre Wand etwas verdickt, seltener gleichmässig homogen, meist in homogen glänzende Balken oder auch Fasern umgewandelt und stark mit Eosin gefärbt. Im Innern eines solchen Gefässes findet sich nun ein ganz ähnliches Balkenwerk, das sich manchmal auch in etwas feinere Fäden auflöst oder in unregelmässige Klumpen und Bröckel übergeht.“ Weiter führen Albrecht u. Ghon aus, dass das die Gefässwand durchsetzende Balkenwerk vielfach mit dem im Lumen befindlichen zusammenhängt; in grösseren Gefässen werden die Balken breiter und stellen oft „ein schon entwickeltes Balkenwerk vor, das grosse Aehnlichkeit mit der Coagulationsnekrose in der Epithelschicht diphtheritisch entzündeter Schleimhäute besitzt.“

Wenn man die diese Verhältnisse veranschaulichende Abbildung in der Albrecht u. Ghon'schen Arbeit (Theil II. Tafel IX. Fig. 2) näher besieht, so macht es den Eindruck, als ob die Grundsubstanz dieses Balkenwerkes ehemals flüssiger Natur gewesen sei und die Wandungen des Gefässes von innen nach aussen durchsetzt, ja unter dem Einfluss eines von innen nach aussen gerichteten Druckes sich zum Theil auch noch in nächster Umgebung des Gefässes ausgebreitet hat; innerhalb der Gefässwand sind die Züge dieses Balkenwerkes hauptsächlich ringförmig angeordnet, folgen also etwa den auseinander gedrängten Zügen der Ringmuskelschichte.

1) a. a. O. S. 499.

Das Balkenwerk verhält sich zwar negativ gegenüber der Weigert'schen Fibrinfärbungsmethode, aber es kann nach Allem kaum wo anders her als von dem Blute einschliesslich Fibrin entstammen. Der von Albrecht u. Ghon hervor gehobene Umstand, dass gewöhnliches Fibrin entweder gar nicht oder nur spärlich vorzufinden sei, dürfte ebenfalls dafür sprechen, dass dieses das Gefässlumen, die Gefässwandung und die nächste Umgebung des Gefässes durchsetzende Netz- oder Balkenwerk auch Bestandtheile des Blutfibrins enthält.

Dass nach Albrecht u. Ghon dieses eigenartige Balkenwerk in den Lymphgefässen fehlt, spricht dafür, dass für seinen Aufbau auch die rothen Blutkörperchen verwendet worden sind; die ausgesprochene Eosinophilie der Züge dieses Netzwerkes bestärkt in dieser Auffassung.

e) Feststellung der Pestbubonen (Diagnose).

Für die Entdeckung der Bubonen beim Kranken genügt in vorgeschrittenen Fällen, wo es sich z. B. um faustgrosse Bubonen handelt, das Auge. Die Inspection für sich kann jedoch gerade bei den primären Pestbubonen, bei denen auch das periglanduläre Gewebe hämorrhagisch-ödematös infiltrirt ist, unzulänglich sein. Durch das Oedem der Umgebung können die durch den eigentlichen Lymphdrüsentumor bedingten Emporhebungen der Hautdecken so weit ausgeglichen werden, dass sie dem Blick ganz entgehen.

Gleiche Verhältnisse können auch bei der Inspection der Leiche vorkommen. J. Reiche und Th. Rumpel¹⁾, welche von Hamburg zum Studium der Pest nach Oporto gesandt waren, berichteten von einem Pestfall, in dem sogar ein wallnussgrosses Drüsenpaket in der Schenkelgegend bei der Inspection einer Leiche nicht aufgefallen war.

Es ist deshalb in jedem pestverdächtigen Falle eine eingehende Abtastung aller Körpergegenden, in welchen Lymphdrüsen dem zufühlenden Finger zugänglich werden können, zur Entdeckung etwa vorhandener Bubonen erforderlich. Beim Kranken zeichnen sich die Pestbubonen durch grosse Druckempfindlichkeit aus; sie sind hingegen im Allgemeinen wenig spontan empfindlich. So können primäre Bubonen einen verhält-

1) Münch. med. Wochenschr. 1900 No. 3 und Sonderbericht vom 18. 10. 99.

nissmässig grossen Umfang erreichen, ehe sie sich dem Kranken durch spontanen Schmerz verrathen. Vielleicht wirkt bei den primären Bubonen das frühzeitig auftretende periglanduläre Oedem nach Art einer Infiltrationsanästhesie? Jedenfalls darf man sich nicht auf die Angaben des Kranken allein verlassen. Kleine primäre Bubonen mit Oedem in der Umgebung können dem tastenden Finger entgehen, wenn nicht der Druckschmerz ihre Gegenwart verräth. Andererseits können kleinere secundäre Bubonen, bei denen das Oedem der umgebenden Weichtheile fehlt, der Abtastung leichter zugänglich sein wie selbst grössere primäre Bubonen.

Für die endgiltige Feststellung eines Pestbubo als solchen beim Lebenden giebt den Ausschlag der Nachweis der Pestbacillen auf mikroskopischem oder kulturellem Wege und im Thierversuch. Für die Entnahme des erforderlichen Untersuchungsmaterials aus geschlossenen Bubonen kommen im Wesentlichen vier Methoden in Betracht:

1. Einstich mit einer mit entsprechendem Ausschnitt über der Spitze versehenen Nadel (Harpunennadel) behufs Entnahme eines kleinen Gewebsfetzens; dies Verfahren erscheint unvollkommen im Vergleich zu der Probepunction.

2. Die Probepunction zur Gewinnung von Bubonensaft; auf eine weite Canüle wird besonderer Werth zu legen sein. Beim Einstechen wird man zu bedenken haben, dass nicht nur die Lymphdrüse selbst, sondern auch das umgebende ödematöse Gewebe Pestbacillen zu enthalten pflegt, ferner dass in den erweichten Partien des Bubo die Pestbacillen geschwunden, dahingegen in den weniger zerfallenen Gewebspartien der Umgebung noch vorhanden sein können.

3. Eröffnung des Bubo mit der Lanzette oder durch breiten Schnitt wird namentlich dann am Platze sein, wenn diese Operation auch zu therapeutischen Zwecken vorgenommen werden kann; da die Pestbacillen im eingeschmolzenen Theil des Bubo fehlen können, wird auf Untersuchung gerade derjenigen ödematös-hämorrhagisch infiltrirten Gewebstheile Werth zu legen sein, welche in nächster Umgebung der Abscesshöhle liegen.

4. Exstirpation des Bubo; für die Diagnose würde diese Operation namentlich dann Gewinn bringen, wenn in den exstirpirten Drüsen schon makroskopisch oder grob pathologisch-anatomisch das Gepräge des primären Pestbubo gefunden wird; die Reichlichkeit des Materials würde eine nach

jeder Richtung hin gründliche bakteriologische und pathologisch-histologische Untersuchung gestatten. Es fragt sich dabei noch, ob mit der Exstirpation des Bubo dem Kranken gedient ist und ob dieser seine Zustimmung dazu giebt. Erfahrungen über Nutzen und Nachtheile solchen Operations-eingriffs wären noch zu sammeln. Von Reiche und Rumpel¹⁾ ist die Exstirpation des Bubo zu diagnostischen Zwecken als besonders Erfolg versprechend hervorgehoben worden.

Endlich wird man bei Bubonen, bei denen epilymphangitische und epiglanduläre Bläschen sich zeigen, sich erinnern, dass auch in diesen Pestbacillen enthalten sind; durch die Anfertigung und Durchmusterung eines Deckglas-Ausstrichpräparates, die unter Umständen unmittelbar am Krankenbett oder am Leichentisch erfolgen kann, wird sofort Aufschluss zu gewinnen sein, ob nicht schon dieses leicht zu erlangende Untersuchungsmaterial aus den secundären Pestbläschen zur bakteriologischen Diagnose ausreicht. In der im Kaiserlichen Gesundheitsamte bearbeiteten Anleitung für die bakteriologische Feststellung der Pestfälle (Anlage 3 der Grundsätze etc.) ist für die Gewinnung geeigneten Materials aus erkrankten frischen oder vereiterten Bubonen vom Lebenden der breite Einschnitt (unter antiseptischen Cautelen) oder durch Punction mittelst Pravaz'scher Spritze empfohlen; — für die Gewinnung von Drüsensaft, Drüseneiter oder Oedemflüssigkeit aus der Umgebung der Drüse, Drüsenstückchen: der Einschnitt in erkrankte Drüsenpackete, vorzugsweise in solche, welche starke entzündliche Durchtränkung des umgebenden Bindegewebes zeigen.

3. Lungenpest.

a) Begriff der Lungenpest.

Unter den Begriff der Lungenpest fallen nur diejenigen Lungenerkrankungen bei der Pest, in denen die Lungen den ersten Sitz der Krankheit nach Analogie des primären Pestbubo bei der Bubonenpest, und des primären Karbunkels bei der Hautpest darstellen. Dem Begriff der Lungenpest in diesem Sinne stehen gegenüber diejenigen Lungenerkrankungen bei der Pest, welche durch Infection der Lungen von einer bereits vorhandenen

1) a. a. O.

ersten Ansiedelungsstätte des Pesterregers aus entstehen, d. h. die secundären Pest-Lungenerkrankungen.

Ausserdem kommen bei der Pest auch Lungenkrankungen vor, welche nicht durch den Pesterreger, sondern durch anderweitige Krankheitserreger entstehen, z. B. die durch den Pneumococcus Fränkel, durch den Pneumobacillus Friedländer, durch Influenzabacillen hervorgerufenen Lungenentzündungen. Man bezeichnet diese Lungenkrankungen zweckmässig als complicatorische nicht specifische oder als begleitende, durch anderweitige Krankheitserreger entstandene Lungenkrankungen bei der Pest.

Ausser diesen letzteren und den primären und secundären Pest-Lungenerkrankungen sind noch die hypostatischen Lungenentzündungen und das terminale Lungenödem bei der Pest zu erwähnen; sie sind nicht der Ausdruck einer besonderen Infection der Lungen durch den Pesterreger oder anderweitige Krankheitserreger, sondern Folgeerscheinungen functioneller Störungen der Herz- und Athemthätigkeit.

b) Infectionsweise und Eingangspforten für den Pesterreger bei der Lungenpest.

Bereits bei der Besprechung der experimentellen Pest-Lungenerkrankungen — S. 75 — ist hervorgehoben worden, dass eine primäre Lungenpest nur durch unmittelbare Einführung des Pesterregers oder des ihn enthaltenden Materials in die Luftwege zu Stande kommen kann; die Eingangspforte des Pesterregers liegt demnach in den Schleimhäuten der Luftröhre und deren Verzweigungen bis zu den Alveolen hin.

Die Einführung des Pesterregers in die Luftwege ist möglich durch Inhalation (Einathmung) mit der Luft oder durch Aspiration von pestbacillenhaltigem Material, welches in den Mund eingenommen ist (Ansaugung).

Da der Pesterreger, wenn er an feinsten, in gewissem Grade schwébefähigen Staubtheilchen haftet, nach den bereits erwähnten Versuchsergebnissen des Flügge'schen Laboratoriums in der Regel ziemlich rasch durch Austrocknung zu Grunde geht, so bleibt die Möglichkeit einer Inhalationsinfection der Lungen im Wesentlichen beschränkt auf die Inhalation feinsten Tröpfchen, die von einem anderen Pestkranken durch Hustenstösse, sei es von einem im Rachen befindlichen geöffneten Pestbubo der Mandeln, sei es aus der

erkrankten Lunge, mit dem Auswurf herausgeschleudert werden.

Von einem tonsillaren Bubo losgerissene Theilchen werden aus dem Grunde weniger gefährlich sein, weil der bereits spontan geöffnete, also bis zu einem hohen Grade der Erweichung (eitrigen Einschmelzung) vorgeschrittene Tonsillarbubo in dem zu Tage liegenden Sekret meist eine verhältnissmässig geringere Zahl lebensfähiger Pesterreger enthalten wird, — und weil diese losgerissenen Theilchen in Folge des verhältnissmässig grösseren Umfangs, in der Regel der Schwere folgend, bald niedersinken werden, ehe sie den Weg in die Oeffnung der Nasen- und Mundhöhle eines anderen Menschen finden. Damit diese herausgeschleuderten infections-tüchtigen Theilchen, welche Eingang in die Mund- oder Nasenhöhle eines anderen Menschen gefunden haben, mit der Athmungsluft bis in die tieferen Luftwege und Lungen gelangen, müssen sie eine besondere Kleinheit besitzen; sie müssen in der Athmungsluft wenigstens so lange zu schweben vermögen, bis sie den Kehlkopfeingang passirt haben.

Alle diese Bedingungen werden ziemlich selten zusammen-treffen, so dass die Erwerbung einer (primären) Pestlungen-entzündung durch Ansteckung von einem an Pesterkrankung in der Mundhöhle Leidenden zur Seltenheit gehören wird. Am meisten wird einer derartigen Infection von einem mit Tonsillarbubo behafteten Kranken aus der Arzt ausgesetzt sein, der bei einer Rachen- oder Kehlkopfinspektion von einem Hustenstoss des Kranken überrascht wird.

Dahingegen ist die Gefahr, dass durch die Tröpfchen-verspritzung beim Aufhusten eines an einer Pesterkrankung der Lunge Leidenden eine Inhalations-Lungenpest erworben wird, ausserordentlich gross, weil die Sekrete aus der vom Pesterreger befallenen Lunge Unmassen von Pestbacillen zu enthalten pflegen und weil die beim Aufhusten verspritzten feinsten Tröpfchen noch auf Entfernung über 1 m hinaus fortgeführt und dort noch von einem um den Kranken beschäftigten Menschen inhalirt werden können. Diese Verhältnisse erklären die epidemiologische Erfahrung, dass die Lungenpest in einzelnen Pestseuchen auffallend vorherrscht, in anderen an Häufigkeit zurücktritt, ja vielleicht ganz fehlt. Ist der erste Lungenpestkranke da, so ist die Möglichkeit sehr nahe gerückt, dass die sich unmittelbar um ihn Beschäftigenden, die mit ihm unter einem Dache Leben-

den alle ebenfalls an Lungenpest erkranken. So zog das erste Opfer (der Laboratoriumswärter) der Wiener Pestfälle trotz der getroffenen Gegenmaassregeln hauptsächlich aus dem Grunde noch mehrere Opfer nach, weil es sich bei ihm eben um die höchst ansteckende Form der Lungenpest handelte.

Theoretisch betrachtet wird ein Pestkranker, der in der Nase eine Pestlocalisation aufweist, durch Niesen seine Umgebung in die Gefahr, eine Pest-Lungenentzündung zu erwerben, bringen, weil auch hier eine Verspritzung feinsten Tröpfchen in Menge stattfindet. Immerhin wird als erschwerend für das Zustandekommen der Luftröhren- oder Lungeninfection auf diesem Wege der Umstand zu berücksichtigen sein, dass die aus der Nase verspritzten Sekrete in der Regel viel weniger Pestbacillen, wie das Bronchialsekret des Pest-Lungenkranken enthalten werden. Localisationen der Pest in der Nasenhöhle sind überdies sehr selten.

Im Thierversuch gelingt die Inhalationsinfection der Lungen, wie wir bereits wissen, nur schwierig und kaum in völlig einwandfreier Weise; beim Menschen ist die Einathmung (Inhalation) als Infectionsart bei der Uebertragung der Pest von einem Lungenpestkranken aus keine seltene.

Umgekehrt gelingt beim Thiere die Lungeninfection durch Ansaugung — Aspiration — von der Mund- oder Nasenhöhle ziemlich leicht, während die Aspirationsinfection der Lungen beim Menschen wegen der besonderen Bedingungen für das Zustandekommen der natürlichen Infection auf diesem Wege — nur selten einmal vorkommen wird.

Eine primäre Aspirations-Infection mit Lungenpest nach Art der gewöhnlich durch Verschlucken entstehenden Lungenkrankungen (Schluckpneumonie) kann beim Menschen auf die Weise zu Stande kommen, dass beim Einnehmen flüssiger Nahrung, die Pestbacillen enthält, zufällig Verschlucken eintritt; es lässt sich denken, dass an Bord eines Schiffes eine pestkranke Ratte in ein offenstehendes Fass, welches Trinkwasser enthält, einen pestbacillenhaltigen Urin lässt, — dass dieses Wasser von einem Menschen, der von diesem Vorkommniss keine Ahnung hat, bald danach zum Trinken benutzt wird — dass beim Trinken aus irgend einer Veranlassung, sei es in Folge zu grosser Hastigkeit, sei es in Folge einer plötzlichen starken Bewegung des Schiffes, Verschlucken eintritt und ein Theil des pestbacillen-

haltigen Wassers aspirirt wird. Zum Einhalten dieses umständlichen Infectionsweges gehören so viel einzelne Bedingungen, dass schon nach der theoretischen Ueberlegung die primäre Aspirationsinfection bei der Pest als eine Ausnahmeart der Infection anzusehen ist.

Derartige primäre Aspirationspneumonien sind thatsächlich bisher nicht beobachtet. Dahingegen kommen nicht selten secundäre Aspirationspneumonien bei der Pest dadurch zu Stande, dass von einem bereits vorhandenen ulcerirenden Tonsillarbubo aus auch infectionstüchtiges Material angesogen wird.

Albrecht und Ghon¹⁾ fanden Aspirationspneumonien nur dann, wenn gleichzeitig schwere nekrotisch-diphtherische Entzündungen der Mandeln und Follikeln am Zungengrunde oder im Rachen vorhanden waren; — also handelte es sich nicht um primäre, sondern um consecutive (secundäre) Aspirationspneumonien.

c) Die krankhaften Veränderungen der Lunge bei der Lungenpest.

Die pathologisch-anatomischen Veränderungen, welche in Folge der primären Infection von den Luftwegen aus bei der Lungenpest entstehen, sind andere als die bei den secundären auf dem Wege der embolisch-metastatischen Infection entstehenden Pestlungenerkrankungen; — und die pathologisch-anatomischen Veränderungen dieser beiden Formen der Pesterkrankungen der Lungen sind wiederum verschieden von denjenigen Veränderungen, welche bei den complicatorischen nicht durch den Pesterreger hervorgebrachten lobulären und lobären Lungenentzündungen entstehen. Dahingegen stimmen die örtlichen klinischen Erscheinungen aller dieser Formen mehr oder weniger überein, sodass die Differentialdiagnose beim Lebenden in der Regel ausschliesslich auf bakteriologischem Wege zu stellen sein wird.

Eine primäre Pestpneumonie nach Art der krupösen Pneumonie giebt es nicht, sondern es handelt sich in denjenigen Fällen von Lungenpest, in welchen ein ganzer Lappen oder eine ganze Lunge befallen ist, stets um eine confluirende lobuläre Pneumonie, die ihren Ausgang von einzelnen Verzweigungsbezirken der feinsten Bronchien genommen hat, die also

5) a. a. O. S. 536.

— um nach dem Bilde der Drüsen zu sprechen — vom Hilus nach der Peripherie fortgeschritten ist. Die embolisch-metastatischen Herde (Infarcte) der secundären Pneumonien werden allgemein vorzugsweise einen peripheren Sitz haben und auf sämtliche Lungenlappen vertheilt sein.

Der Sitz der lobulären, durch eine absteigende Pest-Bronchitis veranlassten Pneumonien wird der gewöhnlichen Verbreitung der Katarrhe folgend vorzugsweise in den Unterlappen sich befinden und hier ebensowohl periphere wie mittlere Theile einnehmen; ebenso wie der gewöhnliche Lungenkatarrh auch auf die Lungenspitzen übergreifen kann, wird auch die Pestpneumonie gelegentlich in den Oberlappen sich lokalisiren.

Bei den durch Aspiration entstandenen lobulären Pneumonien werden der fremde Inhalt der feinsten Bronchien (Verstopfung durch aspirirte Gewebspartikelchen und dergl.), sowie ev. das Beschränktsein der Veränderungen auf die Unterlappen für die Klarlegung der Entstehungsweise zu verwerthen sein.

Die durch den Pesterreger hervorgebrachten pathologisch-anatomischen Veränderungen in den Lungen haben im Vergleich zu den durch anderweitige Krankheitserreger, z. B. Pneumokokken, Pneumobacillen, Influenzabacillen, entstandenen Lungenerkrankungen ein eigenartiges Gepräge; dasselbe wird hervorgebracht:

1. durch besondere Veränderungen in den Gefässen;
2. durch enorme Wucherung der Bacillen, so dass sie die Alveolen fast für sich allein vollzupfropfen scheinen;
3. durch eine gewisse Neigung der Gewebe zur vollständigen Einschmelzung — dem histologischen Bau des Lungengewebes nach freilich in geringerem Grade, als beim adenoiden Gewebe und den Blutgefässen der Lymphdrüsen.

Hämorrhagien in Masse, die schon auf der Lungenoberfläche auffallen und dieser ein blutig-grossfleckiges Aussehen geben können, Nekrosen und Einschmelzungen beherrschen das pathologisch-anatomische Bild, — dazu die entzündliche herdweise oder nach Zusammenfließen der Herde über einen ganzen Lungenlappen und mehr verbreitete Ausfüllung der Alveolen mit bacillenreichem Blut oder Oedemflüssigkeit und Rundzellen. Diese Ausstopfung der Alveolen bedingt Veränderungen nach Art der bei den gewöhnlichen

Lungenentzündungen bekannten Hepatisation. In der Umgebung der Herde können sich auch ödematöse Partien befinden, ähnlich wie bei den primären Bubonen. Das pathologisch-anatomische Bild wird durch entzündliche Veränderungen der Lungenpleura bereichert. —

Nach Albrecht und Ghon¹⁾ sieht man durch die Pleura hindurch „eine feine gelbe und rothe Sprenkelung oder Fleckung, indem zahlreiche gelbe Knötchen oder Streifen auf einem lebhaft rothen Grunde stehen. Das Bild gleicht vollständig demjenigen, das man bei vielen bacillenreichen Lymphdrüsen antrifft; es kommt vor Allem dadurch zu Stande, dass die erweiterten Alveolen fast nur von enormen Bacillenmassen oder von Blut erfüllt sind. Ein ähnliches, meist verwischt gelbrothes Kolorit besitzt die Schnittfläche, die wie feinst chagriniert, nie wirklich granuliert aussieht und reichlichen etwas viscidem Saft giebt.“ Die metastatischen Pestherde der Lunge „sind von einem hämorrhagischen Hof umgeben, in dessen Umgebung das Lungengewebe von reichlichem Oedem durchsetzt ist.“ Die Alveolarsepta werden „als ganz auffallend verbreitert und umgewandelt in ein glänzendes Balkenwerk“ geschildert. Das Balkenwerk färbt sich gut mit Eosin, ist manchmal gröber, manchmal mehr fädig und enthält zwischen den Balken spärliche Zellen oder Zellkerne oder rothe Blutkörperchen; „so sind die Alveolarsepta in dicke Stränge umgewandelt, die weiters eingesäumt werden von ganz dicht stehenden, kleinen und kleinsten Körnchen und von Zellkernen unregelmässiger oder birnförmiger, spermatozoenähnlicher Gestalt.“

Nach Sticker kann die Einschmelzung grösserer blutig durchtränkter nekrotischer Herde zur Entstehung grösserer, mit dunkler blutiger Flüssigkeit gefüllter Höhlen führen, deren Oeffnung in einen Bronchus jene hämoptoeartigen Erscheinungen zur Folge haben würde, welche den Pestepidemien im Mittelalter die Bezeichnung „schwarzer Tod“ eingetragen haben. Sehr interessant ist der hierzu von Sticker mitgetheilte Fall (No. XXVIII a. a. O. S. 128) mit einem grossen hämorrhagischen, nach dem Bronchus durchzubrechen drohenden Einschmelzungsherd; leider ist bei diesem Fall der bakteriologische Nachweis von Pestbacillen nicht gelungen.

1) a. a. O. Theil II B. S. 536.

Die örtlichen physikalischen Erscheinungen der Pestlungenentzündung stimmen mit denjenigen der gewöhnlichen Bronchopneumonien überein: zunächst bronchitische Geräusche verschiedener Art mit auf einzelne Bereiche beschränktem Knisterrasseln und entsprechender Aenderung des Athemgeräusches und des Hammerschalles in umschriebenen Bezirken, — später ein Zusammenfliessen dieser umschriebenen Bereiche der physikalischen Veränderungen. Die physikalischen Erscheinungen werden ausserdem durch die Betheiligung des Pleura-Ueberzugs der Lungen bei den entzündlichen Veränderungen — Pleuro-Pneumonie — in der Mannifaltigkeit bereichert.

d) Die Betheiligung des lymphatischen Apparats.

Die Bronchialdrüsen sind bei Pestpneumonie nach Müller und Poech¹⁾ (bezw. Albrecht und Ghon) immer in der für Pest charakteristischen Weise verändert und zwar häufig in hohem Grade. Nach dem Bericht der deutschen Commission²⁾ verhielten sich die bronchialen Drüsen in einigen Fällen von Pestpneumonie wie die äusseren primären Bubonen, in anderen Fällen fehlten auffallende Veränderungen an ihnen. Die von der primären Lungenentzündung aus entstandenen Bubonen können sich bis in die Cervicaldrüsen hinauf erstrecken.

Secundäre (metastatische) Bubonen können bei der Lungenpest überall vorkommen. Von den primär befallenen Lungen aus können die Pesterreger auch in die Lymphwege der Lungen gelangen und über die Bronchialdrüsen hinweg nach den höher gelegenen Lymphdrüsen verschleppt werden; sie können sowohl auf diesem Wege der Lymphbahnen schliesslich in die venösen Blutgefässstämme am Halse gelangen und zur Pestsepticämie führen, sie können aber auch unmittelbar in der Lunge selbst die Gefässwandungen durchdringen und in das Blut einwandern.

Bei der Pestlungenentzündung pflegt deshalb eine Ueberschwemmung des Blutes mit Pesterregern meist sehr rasch vor sich zu gehen (Pestsepticämie).

1) Müller-Poech, a. a. O. S. 39.

2) a. a. O. S. 78.

e) Beschaffenheit der Sekrete.

Durch die Sekretabsonderung der Pestbronchitis, welche zu der Entstehung der Pestpneumonie geführt hat, in Verbindung mit dem in die Alveolen austretenden Serum entsteht ein reichliches dünnflüssiges Sekret, welches von den in der Bronchialschleimhaut vorhandenen Blutaustritten her Gelegenheit hat, sich mit Blutfärbstoff zu imbibiren. Der Auswurf von Pestpneumonischen ist ein dünnflüssiger blutig-seröser. Dieses eigenartige Sekret kann einen Theil der Bronchien ganz und gar ausfüllen. Das blutig-seröse Sekret kann beim Lebenden so reichlich sein, dass es fortwährend aus dem Munde des Kranken quillt. In anderen Fällen, wie z. B. Sticker angiebt, kann das Sekret auch gering sein.

Das pestpneumonische Sekret enthält stets zahllose Pestbacillen.

Da sich die örtlichen und allgemeinen klinischen Erscheinungen der Pestlungenentzündung decken mit den Erscheinungen der gewöhnlichen Lungenentzündungen, so ist für die Diagnose der Pestbronchitis oder der Pestlungenentzündung der bakteriologische Nachweis des Pesterregers im Auswurf ausschlaggebend.

Der Nachweis des Pestbacillus im Sputum vermittelt des Ausstrichpräparats ist leicht, unter Umständen unmittelbar am Krankenbett oder Leichentisch ausführbar. Finden sich im Ausstrichpräparat neben den Pestbacillen zahlreiche andere Bakterien, so wird der kulturelle Nachweis wegen der eintretenden Ueberwucherung der Pesterreger durch die anderen Bakterien häufig versagen. In solchen Fällen ist der Thierversuch nothwendig. Da meist enorme Massen von Pestbacillen im Sputum Pestpneumonischer vorhanden sind, so wird vielfach schon das mikroskopische Präparat in Verbindung mit den allgemeinen und örtlichen klinischen Erscheinungen sowie mit den epidemiologischen Beziehungen die Pestdiagnose sichern können.

Als bedeutungsvoll namentlich für die Bekämpfung der Pest sind hier Beobachtungen von E. Gottschlich über Fortexistenz von Pestbacillen im Sputum bei drei in Heilung übergegangenen Fällen von Pestpneumonie anzuführen. Gottschlich¹⁾ fand bei diesen 3 Fällen virulente Pest-

1) Emil Gottschlich, Ueber wochenlange Fortexistenz lebender Pestbacillen im Sputum geheilter Fälle von Pestpneumonie. (Vorläuf.

bacillen noch 48 Tage bzw. 20 Tage bzw. 33 Tage nach der Entfieberung — oder 42 Tage, bzw. 6 Tage, bzw. 19 Tage nach dem Verlassen des Bettes. Ein Kranker fühlte sich bereits völlig gesund, als sein Sputum noch virulente Pestbacillen beherbergte. Gottschlich isolirte die Pestbacillen aus den in den Sputis vorhandenen Bakterien gemischen durch Anreicherung in dünner Bouillonschicht in einer Petrischale (24 Stunden) und nachherige intraperitoneale Impfung von Meerschweinchen, durch Entnahme von Peritonealexsudat aus den geimpften Thieren intra vitam mittelst Capillarröhrchen und Aussaat auf Agar. — Vagedes¹⁾ wies in Porto in 1 Falle 7 Wochen nach Beginn dnr Erkrankung im Sputum Pestbacillen nach.

Schliesslich ist noch der bei der Pest vorkommenden hypostatischen Pneumonie und des terminalen Lungenödems zu gedenken, obwohl beide nicht mehr Erscheinungen örtlicher Ansiedelungen der Pesterreger, sondern Ausgangsercheinungen einer bereits stattgehabten schweren Allgemeininfektion des Körpers darstellen. In ihren physikalischen Erscheinungen weichen beide in nichts von der gewöhnlichen hypostatischen Pneumonie und den gewöhnlichen terminalen Lungenödem ab. Das seröse Sekret der terminalen Lungenödems und das Sekret der hypostatischen Pneumonie bei der Pest enthält (von der allgemeinen Pestsepticämie her) in der Regel Pestbacillen und eignet sich als Untersuchungsmaterial zur bakteriologischen Diagnose. —

In der in den „Grundsätzen p.p.“ enthaltenen Anleitung für die bakteriologische Feststellung der Pestfälle ist unter dem für die Untersuchung zu gewinnenden Material aufgezählt: A. vom Lebenden: Auswurf bei primärer Lungenpest, Pneumonie und terminalem Lungenödem schwerer Septicämien; B. von der Leiche: Abstrich in der Schnittfläche ödematöser oder pneumonisch infiltrirter Lunge; Inhalt der Luftröhre und ihrer Verzweigungen; Lungenstückchen; — ferner aus Mund und Nase hervorgequollene Flüssigkeit.

Mittheil. aus der Pestepidemie in Alexandrien im Jahre 1899.) Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskr. Bd. XXXII. S. 402.

1) Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte. Bd. XVII. Heft 1.

4. Die örtlichen Erscheinungen im Magen-Darmkanal. Magendarm-Pest?

Im Magen-Darmcanal und dessen Anhängen sind bei der Pestepidemie von Hongkong von Wilm¹⁾ Erscheinungen beobachtet worden, welche ihn zu der Anschauung führten, dass die Infection des Menschen mit Pest häufig vom Magendarmrohr erfolge und dass man demnach berechtigt sei, eine vierte Form der Pest anzunehmen, — die Magendarmpest.

Wilm führte zur Erhärtung seiner Ansicht namentlich folgende Umstände zusammen an: Die klinischen Erscheinungen von Seiten des Verdauungscanals, — die zahlreichen an der Leiche beobachteten Hämorrhagien in der Magen- und Darm-schleimhaut, — die häufigen positiven Bacillenbefunde nicht nur in diesen Blutungen, sondern nach Wilms Angaben auch in den Faeces, — das regelmässige Vorhandensein von Bubonen der mesenterialen Lymphdrüsen; — ferner den gelungenen Nachweis von Pestbacillen im Wasser, das gleichzeitige Vorkommen einer ausgesprochenen Darmkrankheit bei Schweinen während der Hongkonger Epidemie, bei denen die im Darm vorgefundenen Bakterien ähnlich dem Pesterreger waren.

Wilm erschien die Pest nach den klinischen Beobachtungen und nach den vorgefundenen pathologisch-anatomischen Veränderungen als eine Krankheit, welche sich durch entzündliche Schwellung der äusseren und inneren, zumal der intestinalen Lymphdrüsen, durch grossen Milztumor, parenchymatöse Veränderungen in Leber und Nieren, Entzündung der Hirnhäute und durch die Entstehung von Hirnhämorrhagien charakterisirt. Die solitären Follikel waren in nahezu allen Fällen mehr oder minder geschwollen, besonders in den ersteren Abschnitten des Dünndarms und erreichten oft die Grösse einer Erbse oder Bohne. Die Peyer'schen Plaques waren ebenfalls fast stets hyperplastisch und über die Oberfläche erhaben. Häufig fehlte der Epithelüberzug über denselben und oft fanden sich kleine Geschwüre in denselben mit unterminirten Rändern, jedoch ohne Schorf. Auch Hämorrhagien um die Peyer'schen Plaques und die Follikel wurden von Wilm mehrfach beobachtet. In etwa 60 pCt.

1) Wilm, Ueber die Pestepidemie in Hongkong im Jahre 1896. Hyg. Rundschau. 1897. Heft 5 u. 6.

der Fälle war nach seinen Angaben das Mesenterium „mit Drüsen der verschiedensten Art und Grösse dicht besäet.“ „Die Blut- und Lymphgefässe zwischen den erkrankten Drüsen und dem Darne waren meist erweitert und von röthlicher oder blaurother Färbung. Wo keine Bubonen äusserlich bestanden, boten Magen, Darm, Mesenterial- und Retroperitonealdrüsen die meisten Veränderungen.“ Weiterhin führt Wilm aus, dass die Infection von der Haut aus nicht häufig sei, weil die Bubonen in den allermeisten Fällen erst 2 bis 3 Tage nach der Ausbildung der schwersten Symptome erscheinen und weil man viel zu selten Lokalaffectationen auf der Haut zu sehen bekomme, obwohl man doch bei Thieren an den Impfstellen in der Haut meist sehr starke Entzündungen mit blutig-sulzigem Exsudat erzeugen könne. Ueber die beobachteten klinischen Erscheinungen schreibt Wilm: „Der Appetit schwand. Häufig stellte sich unmittelbares Erbrechen und grosser Durst mit schmerzhafter Hitzeempfindung im Magen und Unterleibe ein. Die erbrochenen Massen waren bald wässrig, bald gallig, bald kaffeesatzähnlich. Hämatemesis wurde nicht beobachtet, Diarrhoe trat häufig zu Anfang der Krankheit und im späteren Verlaufe derselben auf, während in dem eigentlichen Fieberstadium Verstopfung vorherrschte. Nur selten war Diarrhoe während der ganzen Fieberperiode vorhanden. Die Stuhlgänge waren manchmal mit Blut, mit Schleim und Epithelien vermischt.

Schmerzhaftes Hitzeempfinden im Magen und Unterleibe hatten auch Griesinger und Montagu Lubbock unter den Klagen der Pestkranken aufgeführt. — Da Wilm bei 38 von 45 untersuchten Fällen in den Faeces und bei 18 unter 20 untersuchten Fällen im Erbrochenen Pestbacillen gefunden zu haben glaubte, so ist die Schlussfolgerung Wilm's erklärt, dass „der Pestbacillus am häufigsten vom Darmtractus aus in den Körper einzudringen scheine.“

Die von Wilm am Darmtractus beschriebenen Veränderungen sind von Pfeiffer und Sticker gelegentlich der mehrerwähnten im Kaiserl. Gesundheitsamte am 19. und 20. October 1899 abgehaltenen Besprechung in bestimmter Weise als secundärer Natur gedeutet worden. Vieles spricht für diese Auffassung:

Zunächst lassen sich die von Wilm vorgefundenen Mesenterialbubonen deshalb als secundärer (metastischer) Entstehungsweise deuten, weil sie in Bezug auf Zahl, Umfang,

Verschontbleiben des umgebenden Gewebes das Gepräge der secundären Bubonen tragen (vergl. S. 125). Die in dem Darmrohr von Pestleichen vorzufindenden mannigfachen Blutaustritte, wie solche namentlich auch von Sticker und von Albrecht und Ghon auf anschaulichste Weise geschildert sind, — sind ebenfalls als metastatische (secundäre) oder wie dies später ausgeführt werden wird, als intoxicatorische, nicht aber als bacilläre Primäraffecte der Pest anzusehen. Auch die Schwellungen und geschwürigen Veränderungen der Peyer'schen Plaques können als secundäre Erscheinungen im Gefolge der zahlreichen Darmmetastasen aufgefasst werden.

Albrecht und Ghon¹⁾ bezweifeln überhaupt die Richtigkeit der Beobachtungen Wilm's, namentlich den angeblich bei zahlreichen Fällen gelungenen Nachweis von Pestbacillen in den Faeces und im Erbrochenen; sie halten eine genaue Beobachtung unter den Umständen, wie Wilm hat arbeiten müssen — in einem Zeitraum von 165 Tagen 857 Sectionen — für nicht möglich. Ihnen selbst war in Bombay der Nachweis von Pestbacillen in den Faeces bei 8 untersuchten Fällen an Leichen und bei einer grossen Anzahl von Untersuchungen an Lebenden niemals gelungen.

Veränderungen der Peyer'schen Plaques sahen Albrecht und Ghon nur in zwei Fällen; in einem von diesen²⁾ werden die „typischen“ Pestveränderungen folgendermaassen geschildert: „dieselben (Peyer'schen Plaques) waren vergrössert, stark prominent und von so eigenartiger gelber Farbe mit zarten blutrothen Sprenkeln, wie es frischer Pestentzündung zukommt. Mikroskopisch sind die Plaques und die Zotten der sie überziehenden Schleimhaut von ungemein reichlichen Bacillenrasen infiltrirt und zeigen dieselben Nekrosen, wie in anderen Bubonen. Auch die zugehörigen mesenterialen Lymphdrüsen sind enorm bacillenreich, die übrigen makro- und mikroskopischen Veränderungen an denselben entsprechen jedoch denen eines secundären Bubo.“

Diese von A. und Gh. geschilderten Veränderungen der mesenterialen Drüsen sind in dem betreffenden Falle schon aus dem Grunde als secundäre aufzufassen, weil ein charakteristischer, unzweifelhaft primärer Bubo in der rechten

1) Bericht der österreichischen Commission u. s. w. Theil II B. S. 551.

2) a. a. O. Theil II B. S. 542. (Fall 34/XXXV.)

Leistengend lag; durch directe regionäre Metastasirung (auf dem Lymphwege) waren auch die retroperitonealen Lymphdrüsen derselben Seite ergriffen worden. —

Mit der Deutung der Wilm'schen Magendarm-Befunde als secundärer Erscheinungen ist die Frage des Vorkommens einer (primären) Magen-Darmpest beim Menschen noch nicht erledigt: diese Deutung kann für eine grosse Zahl der von Wilm beobachteten Fälle zutreffen, aber noch nicht für alle.

Albrecht und Ghon selbst beschrieben einen hier in Betracht zu ziehenden eigenartigen Krankheitsfall: es handelte sich um eine nach dem anatomischen Befunde sichergestellte primäre Pestpneumonie, die erst am 6. Tage zum Tode führte; nur wenige Lymphdrüsen (einige submaxillare, cervicale, tracheale und bronchiale) zeigten secundäre Veränderungen mit grossem Bacillenreichthum; um so auffallender schienen drei geschwollene Mesenterialdrüsen, welche ihrer Lage nach zu einem kleinen im unteren Ileum unweit der Bauhin'schen Klappe sitzenden frischen Geschwür mit nekrotischen Rändern in Beziehung standen und nach dem Bacillenreichthum, nach der Beschaffenheit der zu- und abführenden Lymphgefässe und des periglandulären Gewebes das Gepräge eines primären Bubo zeigten. Albrecht und Ghon erachteten es in diesem Falle nach dem anatomischen Bilde und dem ganzen Verlauf der Krankheit für unzweifelhaft, dass es sich um eine durch Verschlucken des sehr bacillenreichen Sputums erfolgte Autoinfection des Darmes handelte, — also um eine Infection vom Darmlumen aus.

Ob eine so massenhafte Einführung von Pesterregern in den Darmkanal, wie es in dem eben beschriebenen Falle durch das eigene Sputum des Pestpneumonischen geschah, unter natürlichen Verhältnissen auch bei einem gesunden Menschen vorkommen kann, scheint sehr zweifelhaft; immerhin scheint durch einen derartigen Fall der Beweis erbracht, dass eine Einwanderung der Pesterreger in die Darmwand auch vom Darmlumen aus und die Bildung eines Primäraffectes im Darm wohl möglich ist.

Da für das Zustandekommen einer derartigen Darminfection wahrscheinlich nur aus dem Grunde eine Masseneinführung der Pesterreger erforderlich ist, weil die meisten

forderlich ist, weil die meisten von ihnen beim Passiren des Magens und in Berührung mit dem sauren Magensaft — der Pestbacillus ist gegen mineralische Säuren sehr empfindlich — in hohem Grade geschädigt oder gar abgetödtet werden, so ist es im Hinblick auf die Aehnlichkeit der Infectionsbedingungen bei der Cholera denkbar, dass bei darniederliegender Magen-Secretion, gelegentlich auch durch eine verhältnissmässig geringe Einsaat von Pesterregern eine primäre Magen-Darm-infection zu Stande kommt.

Müller und Poech¹⁾ legen denn auch im Hinblick auf die beim Thiere experimentell hervorzubringende Fütterungspest, „die allerdings nicht ohne Weiteres mit den thatsächlichen Verhältnissen der Infection beim Menschen verglichen werden darf“, ferner im Hinblick darauf, dass das Erscheinungsbild der Pest in vielen Epidemien wechselt, den positiven Befunden Wilm's eine beachtenswerthe Bedeutung bei.

Die Pestbacillen-Befunde Wilm's in den Fäces und im Erbrochenen der Pestkranken und Pestleichen lassen sich nicht ohne Weiteres als irrthümliche bezeichnen; bezüglich des Bacillenbefundes in den Fäces und im Darm von Schweinen, welche zur Zeit der Pestepidemie in Hongkong an einer pestähnlichen Krankheit des Darmes u. s. w. eingingen, hat sich Wilm selbst vorsichtig geäußert. (vergl. S. 64,82 ff. des vorliegenden Buches).

Wenn bei der von Wilm beobachteten Epidemie in Hongkong die Erscheinungen von Seiten des Magen-Darmkanals so sehr in den Vordergrund getreten sind, so können die Fäces seiner Pestfälle thatsächlich reichlicher Pestbacillen enthalten haben, als dies sonst bei den Pestepidemien im Allgemeinen zu sein pflegt. Ein reichlicherer Uebergang von Pestbacillen in die Fäces ist namentlich dann möglich, wenn es zu Zusammenhangstrennungen des Epithels der Darm-schleimhaut, zum Zerfall in den Peyer'schen Plaques kommt; es würde sich somit um ähnliche Verhältnisse handeln, wie sie auch für den reichlicheren Uebergang der Typhusbacillen in die Fäces Bedingung sind.

Die deutsche Commission²⁾ hat in den Fäces nie, weder durch das Kulturverfahren, noch durch Thierimpfung die Pestbacillen nachweisen können, erklärt dies jedoch damit, dass

1) H. F. Müller u. R. Poech, Die Pest. a. a. O. S. 243.

2) a. a. O. S. 273.

wohl die gleichzeitig vorhandenen Saprophyten das Aufkeimen der Pestbacillen verhindert haben (vergl. S. 37); sie giebt die Möglichkeit des Vorhandenseins von Pestbacillen im Koth um so eher zu, als der Nachweis von Pestbacillen im Darminhalt an experimenteller Pest eingegangener Ratten und Affen einige Male gelungen war.

Die in der Literatur nicht selten zu findenden Angaben, dass der Nachweis von Pestbacillen im Koth mikroskopisch gelungen sei, sind nicht beweisend; Galeotti und Polverini¹⁾ z. B. berichten über 4 Fälle von intestinaler Pest, bei denen sie mikroskopisch eine Unzahl an der Form und Polfärbung kenntlicher Pestbacillen in den Abgängen fanden.

Die österreichische Commission (Albrecht und Ghon) hat den einwandsfreien Beweis erbracht, dass der misslungene kulturelle Nachweis von Pestbacillen in den Fäces nicht den Schluss gestattet, dass in den betreffenden Fäces Pestbacillen nicht vorhanden waren: es misslang der Nachweis von Pestbacillen auch bei solchen Fäces, die zweifellos Pestbacillen enthielten, nämlich bei Fäces, denen Pestbacillen zugesetzt waren. Dahingegen gelang der Nachweis der Pestbacillen sofort bei Anwendung der von Albrecht und Ghon gefundenen Methode mittelst Einreibung der Fäces in die rasirte Haut; diese Methode stand bei den Untersuchungen der Pestfälle in Bombay noch nicht zur Verfügung.

Die Frage des Vorkommens von Pestbacillen in den Fäces harrt noch der Lösung, die Dank der Albrecht-Ghon'schen Einreibungsmethode nicht mehr lange auf sich warten lassen wird. Eine Klärung dieser Frage wird nicht nur für die Berechtigung der Abtrennung der primären Magen-Darmpest als einer besonderen Form der Pest von Wichtigkeit sein, sondern auch für die Klarstellung der Bedeutung der Fäces bei Verschleppung des Krankheitserregers nach aussen. Wir können in letzterer Hinsicht aus analogen Verhältnissen bei anderen Krankheiten einige Schlüsse ziehen: ausser an den uns nächstliegenden Typhus haben wir hier im Hinblick auf die massenhaften metastatischen oder secundären Einwanderungen des Pesterregers in die Schleimhaut des Magen-Darmkanals an eine Thierkrankheit zu denken, die

1) Galeotti e Polverini, Sui primi 175 casi di peste bubbonica trattato nel 1898 in Bombay con sieri preparati nel Laboratorio di Patologia generale di Firenze 1898.

ein durchaus septicämisches Gepräge hat, durch reichliche petechiale bacillenhaltige Blutungen im Magen-Darmkanal ausgezeichnet ist, und bei der der Nachweis der betreffenden Erreger im Koth¹⁾ lange Zeit hindurch misslungen und doch schliesslich von mannigfachen Seiten immer häufiger berichtet worden ist, ich meine den Schweine-Rothlauf; erst auf Grund der positiven Befunde von Rothlaufbacillen im Koth der Schweine ist demselben bei dem Mechanismus der Uebertragung des Erregers eine grössere Bedeutung wie früher zuertheilt worden. —

Die bisherigen Erfahrungen drängen demnach darauf hin, die Fäces von Pestkranken nicht als frei von Pestbacillen, sondern, namentlich auch bei pest-septicämischen Kranken, von vornherein als mit hoher Wahrscheinlichkeit pestbacillenhaltig anzusehen und dementsprechend zu behandeln; dazu gehört, die Fäces zu desinficiren (s. S. 151 f.) und auch zum Gegenstande der bakteriologischen Untersuchung mittelst der Albrecht-Ghon'schen Einreibungsmethode zu machen.

In der den „Grundsätzen pp.“ vom Kaiserlichen Gesundheitsamte beigegebenen Anleitung für die bakteriologische Feststellung der Pestfälle ist der Koth unter den der Untersuchung zu unterziehenden Ausscheidungen sowie auch in Verbindung mit der für den Thierversuch empfohlenen Einreibung auf die rasirte Bauchhaut nicht besonders aufgezählt; dahingegen ist der Koth bei der Verwendung der Fleischwassergelatine zur Isolirung von Pestbacillen aus Bakterien gemischen erwähnt.

Die vorstehenden Ausführungen über die krankhaften Veränderungen im Magen-Darmrohr lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Das Magen-Darmrohr kann nach theoretischen Erwägungen und den bisherigen practischen Erfahrungen auch beim Menschen gelegentlich Sitz der ersten Ansiedelungsstätte des Pesterregers werden. Infection vom Darmlumen aus.

1) u. a. P. Musehold, Untersuchungen über Porkosan. Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. XIV.

2. Für derartige, nach den bisherigen Erfahrungen ausserordentlich seltene primäre Pest-Erkrankungen des Magen-Darmrohrs ist die Bezeichnung „Magen-Darmpest“ zutreffend.

3. Die bei Pestleichen häufig vorzufindenden multiplen Mesenterialbubonen sind in der Regel secundäre Erscheinungen, nämlich Zeichen der bereits eingetretenen Pestsepticämie.

4. Die in der Schleimhautauskleidung des Magens und Darms vorzufindenden Blutaustritte und Erosionen sind meist metastatischer (embolischer) Natur, können jedoch auch rein intoxicatorische (S. 156 ff.) Wirkungen darstellen.

5. Der Koth von Pestkranken und Pestleichen, namentlich von solchen, bei denen Localisationen des Pesterregers im Darm oder Zeichen von Pestsepticämie vorhanden sind, enthält meist Pestbacillen und wird dementsprechend zu behandeln sein. Der Koth ist, soweit möglich, zum Gegenstand der bakteriologischen Untersuchungen mittelst der Albrecht-Ghon'schen Einreibungsmethode zu machen.

5. Pestsepticämie.

Bereits in den Abschnitten über die ersten Ansiedelungsstätten (primären Localisationen) des Pesterregers fand sich mehrfach Gelegenheit, auf diejenigen Erscheinungen in den Organen von Pestkranken und Pestleichen einzugehen, welche in Folge des Uebertritts von Pesterregern aus den ersten Ansiedelungsstätten in's Blut entstehen und als metastatische oder secundäre Localisationen bezeichnet worden sind. So lange das Blut bei dem Zustandekommen dieser metastatischen Localisationen lediglich die Rolle eines Uebermittlers der Pesterreger nach den secundären Ansiedelungsstätten spielt, kann eigentlich noch nicht von pestsepticämischen Erscheinungen gesprochen werden, ebenso wie das Auftreten der typhusbacillenenthaltenden Roseolen noch nicht berechtigt, von einer Typhussepticämie zu reden, obwohl die Verschleppung der Typhusbacillen von den Localisationen im Darm nach der Bauchhaut nur durch Vermittelung des Blutes stattgefunden haben kann.

Eine Pestsepticämie liegt, streng genommen, erst dann vor, wenn das Blut selbst eine Vermehrungsstätte für den Pesterreger geworden ist. Die Fähigkeit des Pesterregers, im Blute des Menschen zu wuchern, ist jedoch eine ziemlich beschränkte. Eine primäre Septicämie in Folge Einführung von Pesterregern unmittelbar in's Blut giebt es beim Menschen kaum. Auch Sticker, der sich bei der Obduction von Pestleichen eine blutige Verletzung beibrachte, bekam keine Septicämie, sondern einen Pestbubo. Bei anderen Infectiouskrankheiten sind ähnliche Verhältnisse zu beobachten. Lehrreich sind in dieser Hinsicht z. B. die Erfolge der Absetzung von Gliedmaassen bei vorhandener ausgedehnter peripherer Milzbrandinfection auch in so vorgeschrittenen Stadien, dass ein stattgehabter Uebertritt von Milzbrandbacillen in's Blut kaum noch zu bezweifeln ist; ferner ist hier der Versuche von Friedrich¹⁾ zu gedenken: die für Milzbrand sehr empfänglichen weissen Mäuse, die unter der septicämischen Form des Milzbrands in kurzer Zeit zu Grunde zu gehen pflegen, blieben gesund, obwohl sie mit den frisch blutenden cupirten Schwänzen in eine Aufschwemmung von Milzbrandkulturen gehalten worden waren. — Lehrreich sind hier vor allem diejenigen Fälle von Pest, in denen im Blute Pestbacillen nachgewiesen sind, und die doch in Genesung ausgehen. Eine reichlichere Vermehrung der in die Blutbahnen gelangten Pesterreger tritt beim Menschen in der Regel erst kurz vor dem Tode ein, — nämlich wenn die natürlichen Schutz- und Kampfkräfte des Blutes gegenüber den Eindringlingen erschöpft sind. Nach allen bisherigen Erfahrungen ist denn auch anzunehmen, dass durch den Stich eines Insectes eine unmittelbare Blutinfection eines gesunden Menschen nicht zu Stande kommt: Einführung von Pesterregern in's Blut schliesst keineswegs in sich, dass diese Pesterreger im Blute nun auch zu wuchern beginnen.

Da im gegebenen Falle nie entschieden werden kann, ob es sich bei den im Blute nachgewiesenen Pestbacillen nur um verschleppte oder bereits um im Blute gewachsene Pestbacillen handelt, so wird der Begriff der Pestsepticämie unter gegebenen Verhältnissen auf alle diejenigen Fälle auszudehnen sein, in welchen ein Uebertritt

1) Archiv f. klin. Chirurg. 1899 Bd. LIX H. 2.

von Pesterregern in's Blut überhaupt stattgefunden hat. --

Die frühzeitigste Feststellung der Pestsepticämie beim Lebenden hat nach zwei Richtungen grosse Bedeutung: einmal für die prognostische Beurtheilung des Krankheitsfalles, und dann auch für die Vorkehrungen gegen Weiterverschleppung von Pesterregern.

Das Auftreten von Pestbacillen im Blut des Kranken zeigt in der Regel eine ungünstige Wendung des Verlaufes an.

Albrecht und Ghon¹⁾ verfügen über 122 aus einer grösseren Anzahl sorgfältig ausgewählte klinisch sicher gestellte Pestfälle, von denen 55 in vivo den Pesterreger im Blute bald spärlicher, bald reichlicher kulturell nachweisen liessen; 4 von diesen 55 Fällen gingen in Genesung aus, darunter 2 Fälle, bei denen die Pestbacillen im Blut „reichlich“, 2 Fälle, bei denen sie nur „spärlich“ vorhanden waren. Von den 51 Gestorbenen hatten am Todestage und einen Tag vor demselben reichlich Pestbacillen im Blute 34 Fälle. — Die deutsche Commission²⁾ fand unter 124 auf der Höhe der Krankheit befindlichen Pestkranken bei 81 auch bei wiederholter Untersuchung des Blutes keine Bacillen, bei 10 bei der einen Untersuchung und bei der anderen nicht, bei 33 Kranken stets bei wiederholten Untersuchungen; von diesen 33 Kranken, die sämmtlich schwer krank waren und sicherlich an Pestsepticämie (auch in der engeren Begriffsfassung) litten, kamen 3 mit dem Leben davon.

So können denn auch solche Fälle von Pest, bei denen Pestbacillen im Blute in reichlichen Mengen nachgewiesen sind, in Genesung übergehen, — im Allgemeinen ist ein reichlicheres Auftreten von Pesterregern im Blut ein Zeichen des nahenden Todes; die Pestsepticämie ist in der Regel tödtlich, schliesst aber nicht Genesung aus. Es liegen also bei der Pestsepticämie ähnliche prognostische Verhältnisse vor wie bei der Milzbrandinfection.

Zweitens hat die Feststellung der Pestsepticämie beim Lebenden eine grosse Bedeutung für die prophylaktischen Maassregeln. Sind die Pesterreger in das Blut über-

1) a. a. O. Theil IIB. S. 513/515.

2) a. a. O. S. 265.

gegangen, dann können sie in sämtlichen Ausscheidungen des Kranken erscheinen.

Der Pestkranke, bei dem es sich um lokalisierte, nach aussen durch intakte Haut abgeschlossene Ansiedelungen des Pesterregers handelt, also z. B. der mit einem primären Pestbubo behaftete Kranke, ist für seine Umgebung verhältnissmässig ungefährlich; auch der mit einem Deckverbande versehene offene Bubo oder offene Primäraffekt der Haut wird ungefährlich, sofern nur der Verbandwechsel sorgfältig gehandhabt wird. Ein Pestsepticämischer bringt von mehreren Seiten Gefahr einer Verschleppung von Pestbacillen, die, wenn sie übersehen werden, nicht zu unterschätzen sind.

Vor allem ist es der Urin, in welchem durch die mehr oder minder veränderten Nieren hindurch massenhaft Pestbacillen zur Ausscheidung gelangen. Die deutsche Commission¹⁾ fand den Urin meist frei von Pestbacillen, in zwei Fällen wurden sie in Reinkultur nachgewiesen. Die österreichische Commission²⁾ fand häufig metastatische, sehr zahlreiche Pestbacillen enthaltende Pestherde in den Nieren und zwar vorwiegend in der Nierenrinde in den Glomerulis. Von 17 daraufhin untersuchten Leichen beherbergten 5 auch im Urin Pestbacillen in wechselnder Menge; ob der Urin auch schon zu Lebzeiten Pestbacillen enthielt ist nicht sicher, da bei anderen septicämischen Fällen das Ueberwandern von Bakterien in den Urin sich als eine postmortale Erscheinung herausgestellt hatte. Wilm's Angabe, dass Pestbacillen mit dem Urin noch 4 bis 6 Wochen in die Rekonvalescenz hinein ausgeschieden werden, ist von anderer Seite bisher nicht bestätigt; immerhin werden wir im Hinblick auf analoge Verhältnisse beim Typhus mit der Möglichkeit eines Vorkommens von Pestbacillen im Harn bis in die Rekonvalescenz hinein rechnen müssen. Dass der Pesterreger so lange, wie der Typhusbacillus, im Harn der Rekonvalescenten erscheint, ist aus dem Grunde nicht wahrscheinlich, weil der Pesterreger mit dem Beginn der Genesung sehr rasch auch aus seinen grösseren Ansiedelungstätten zu verschwinden pflegt; er vermag sich in Einschmelzungsherden nicht entfernt so lange zu halten, wie der Typhusbacillus. Immerhin giebt der Umstand, dass der Pesterreger sich mit Bezug auf den Harn auch im

1) a. a. O. S. 273.

2) H. Albrecht u. A. Ghon, a. a. O. Theil II B. S. 547.

Auswurf von Pestpneumonie-Rekonvalescenten wochenlang halten kann, zu denken. Den Anschauungen Müller's und Poech's¹⁾, dass der Pestrekonvalescent unschädlich ist, — wird demnach schon wegen des möglichen Bacillengehaltes des Urins nicht beizutreten sein; aus den mannigfachen einwandfreien positiven Bacillenbefunden im Harn ist vielmehr die Nothwendigkeit einer Desinfection des Harns bis in die Rekonvalescenz hinein zu folgern, — und zwar so lange, bis aus dem Gesamtzustande des Rekonvalescenten und aus wiederholten, negativen bakteriologischen Untersuchungsergebnissen gefolgert werden kann, dass die Pesterreger aus dem Körper des Kranken (Rekonvalescenten) verschwunden sind.

Nächst dem Harn kommen für die Ausscheidung der Pestbacillen auch die Faeces in Betracht. In die Faeces können nach den Ausführungen im vorigen Abschnitt S. 145 ff. die Pestbacillen gelangen aus geschwürigen Localisationen des Pesterregers im Darm, ferner aus den erodirten bacillenhaltigen Blutaustrittsstellen des Darmes; ein dritter Weg steht ihnen bei den pestsepticämischen Kranken noch offen, nämlich derjenige durch Vermittelung der Galle. Albrecht und Ghon²⁾ haben die Galle von 26 Leichen auf Pesterreger kulturell untersucht und 9mal d. s. 34,6 pCt. Pesterreger in spärlicher oder reichlicherer Anzahl gefunden.

Dass die Pestbacillen auch im Menstrualblut und in jedem blutigen Abgang von pestsepticämischen Kranken enthalten sind, bedarf kaum der Erwähnung.

In den Speichel können die Pestbacillen von (metastatischen) Tonsillarbubonen aus gelangen. — Im Auswurf der an Lungenödem und Lungenhypostasen leidenden (moribunden) Kranken finden sich stets massenhaft Pestbacillen. Eine hierher gehörende Mittheilung hat neuerdings Schottelius³⁾ gemacht; er hat auch in dem Auswurf noch nicht schwer Kranker, die an Lungenkatarrh leiden, Pestbacillen nachgewiesen. Es hat sich wahrscheinlich um Fälle beginnender (lobulärer) Pneumonie gehandelt.

In der Milch pestkranker Frauen sind bisher Pestbacillen

1) H. F. Müller u. R. Poech, Die Pest. a. a. O. S. 85.

2) a. a. O. Theil II B. S. 545.

3) M. Schottelius, Die Bubonenpest in Bombay im Frühjahr 1900. Hyg. Rundschau. 1901. No. 3, 4, 5.

zwar nicht nachgewiesen, aber bei Fällen von Pestsepticämie wird ein Uebertritt von Pestbacillen in die Milchgänge durch Vermittlung von Blutaustritten wohl möglich sein. Die Milch nicht septicämischer Mütter wird stets als frei von Pestbacillen angesehen werden können, wenn nicht etwa der Primäraffect im Bereich der Brustdrüsen seinen Sitz hat.

Im Schweiss sind Pestbacillen nicht nachgewiesen; es ist nicht anzunehmen, dass sie auch im Schweiss ausgeschieden werden.

Für den Nachweis der eingetretenen Pestsepticämie beim Lebenden dienen zwei Wege:

Einmal die klinische Unterscheidung des Primäraffektes von metastatischen Localisationen des Pesterregers aus den Beziehungen der feststellbaren Ansiedelungsstätten des Pesterregers, wie dies bereits in den Abschnitten über Hautpest, Drüsenpest, Lungenpest und über die Erscheinungen der Pestlocalisationen im Magen-Darmkanal des Näheren ausgeführt ist. Die Erkenntniss der metastatischen Veränderungen als solcher nach den klinischen Befunden ist nicht immer eine sichere; jedenfalls kann sie für sich nicht früher kommen, als bis metastatische Localisationen des Pesterregers bereits äusserlich offenkundig geworden sind; die Pestmetastasen können je nach ihrem Sitze und nach dem befallenen Organ sehr viel später in die Erscheinung treten, als der Zeitpunkt der Einwanderung der Pesterreger in's Blut liegt; ein tief gelegener metastatischer (secundärer) Bubo kann sich der klinischen Feststellung ganz und gar entziehen; auf der anderen Seite können äusserlich wahrnehmbare, fern vom Primäraffect gelegene Veränderungen als Metastasen des Pesterregers gedeutet werden, obwohl sie lediglich Wirkungen der in das Blut übergegangenen Gifte des an den primären Ansiedelungsstätten localisirt gebliebenen Pesterregers darstellen, — namentlich können hier Hautblutungen und Veränderungen der Milz, anscheinend meningitische Symptome, zu Irrthümern führen.

Ungleich zuverlässiger, wie dieser klinische Weg zur Beurtheilung der Pestsepticämien, ist der bakteriologische Nachweis der Pestbacillen im Blute, und zwar derjenige mittelst der Kultur. Der mikroskopische Nachweis im Ausstrichpräparat allein versagt oft, weil eben die Anzahl der im Blut enthaltenen Pestbacillen eine so geringe ist, dass einzelne Bacillen im Präparat leicht entgehen.

Auch der kulturelle Nachweis kann misslingen, nament-

lich, wenn auf Blutserum oder Agar nur wenig Blut ausgestrichen wird. Albrecht und Ghon sind der Anschauung, dass bei einer Anzahl der von ihnen mit negativem Erfolge auf das Vorhandensein von Pesterregern im Blute untersuchten Fälle Pestbacillen doch im Blute enthalten waren. Um sich vor Misserfolgen zu schützen, empfehlen sie reichlichere Aussaat des Blutes.

Wo die klinischen Erscheinungen für den geschehenen Uebertritt von Pestbacillen ins Blut sprechen, wird ein negativer Bacillenbefund im Blute nicht als Beweis anzusehen sein, dass es sich nicht um Pestmetastasen (Pestsepticämie) handelt. Zur Erkenntniss der Pestsepticämie beim Lebenden müssen die klinischen Anzeichen und die bakteriologischen Untersuchungsergebnisse nebeneinander und in gegenseitiger Ergänzung Verwerthung finden. Die mehrerwähnte Anleitung für die bakteriologische Feststellung der Pestfälle empfiehlt: Zur Gewinnung von Blut — Stich mit sterilisirter Lanzette in die vorher mit Seife, Alkohol und Aether gereinigte Haut (Fingerspitze, Ohr-läppchen u. s. w.); in der Anmerkung 2 dieser Anleitung ist hervorgehoben, dass die mikroskopische Untersuchung des Blutes nur in seltenen Ausnahmefällen zur Diagnosestellung genügt, und dass die Entnahme von Blutproben zur kulturellen Untersuchung mit Rücksicht auf den wechselnden Gehalt des Blutes an Pestkeimen mehrmals, wenn möglich auch an verschiedenen Tagen, zu wiederholen ist.

Da unter Umständen für die Erkennung der Pestsepticämie, namentlich für den geschehenen Uebertritt der Pesterreger ins Blut, sowohl die klinische wie die bakteriologische Untersuchung zusammen im Stiche lassen können, so wird — um dies hier vorweg zu nehmen — für die Verhütung der Verschleppung von Pesterregern vom Kranken aus der Gesichtspunkt maassgebend sein, dass jeder Pestfall von vornherein so behandelt wird, wie ein septicämischer Pestfall, d. h. es sind eben sämmtlich Ausscheidungen des Pestkranken unschädlich zu machen; da zu diesen Ausscheidungen namentlich auch Harn und Koth gehören, so werden die zur Verhütung einer Verbreitung des Pesterregers vom Krankenbette aus zu ergreifenden Maassregeln gewisse Aehnlichkeiten mit den seiner Zeit zur Bekämpfung der Cholera ergriffenen Maassregeln aufweisen. —

Ueber die pathologischen Erscheinungen in und seitens

der einzelnen befallenen Organe bei der Pestsepticämie bleibt wenig zu sagen. Die pathologisch-anatomischen Veränderungen an den secundären metastatischen Ansiedelungsstätten der Pesterreger, deren Sitz jedes Organ werden kann, sind im Wesentlichen dieselben, wie bei den primären Ansiedelungsstätten der Pesterreger, d. i. meist vorwiegend entzündlicher Natur mit Neigung zu Zerfall und (Coagulations-) Nekrose.

Es ist noch näher auf die secundären (metastatischen) Pestmeningitiden und Pestnephritiden einzugehen. Vorweg ist hervorzuheben, dass der Begriff secundär hier nicht in dem Sinne, wie ihn die österreichische Commission wiederholt gebraucht, nämlich gleichbedeutend mit complicatorisch gedacht ist. Eine Influenza-Meningitis, welche sich bei einem Pestkranken einstellt, würde von der österreichischen Commission ebenfalls als secundäre Erkrankung bezeichnet werden, während sie thatsächlich eine für sich bestehende Complication darstellt, die an sich mit der Pest nichts zu thun hat. —

Pestmeningitis als secundäre Lokalisation des Pesterreger wird im Allgemeinen selten beobachtet. Albrecht und Ghon sahen sie einmal, die deutsche Commission (Sticker) in zwei Fällen. Beim Lebenden können die Erscheinungen der Meningitis völlig verdeckt worden durch die Erscheinungen der Pesterkrankung für sich — auch ohne Lokalisation im Hirn, — weil nämlich die in die Körpersäfte übergehenden Gifte des Pesterregers für sich im Stande sind, Erscheinungen auszulösen, die mehr oder weniger an meningitische erinnern, — vergl. die Ausführungen über intoxicatorische Beeinflussung des Nervensystems. Nackensteifigkeit, Zuckungen, Haschen und Greifen der Luft sind nicht so seltene Erscheinungen schon der primären Bubonenpest. Andererseits kann eine andauernd hohe Pulsfrequenz von der Vermuthung ableiten, dass eine Meningitis vorliege. Im Grossen und Ganzen bestehen in dem Verhalten der Pestsymptome und der pestminigitischen Symptome ähnliche Beziehungen, wie in dem Verhalten der Typhussymptome zu denen einer Meningitis: der Typhuskranke kann die Erscheinungen einer Meningitis bieten, ohne dass eine solche vorliegt, und umgekehrt.

Pestnephritis kommt im Verlauf der Pest nicht so selten vor. Beim Lebenden reichen zur Diagnose einer bestehenden Nierenentzündung nicht aus: Blut oder Eiweiss oder Epithelialcylinder im Harn. Das Blutharnen gehört bei

der Pest in Folge des Brüchigwerden der kleinen und kleinsten Gefässe (vergl. die Ausführungen über Hämorrhagien in dem Abschnitt über intoxicatorische Veränderungen der Organe) nicht zur Seltenheit, es kann ohne jede entzündliche Erkrankung der Nieren und der Harnwege vorkommen. Der Eiweissgehalt des Urins kann lediglich der Ausdruck einer febrilen Albuminurie (im Verein mit parenchymatöser Trübung und Abstossung von Epithelien) sein. Epithelcylinder, Fettkörnchencylinder oder hyaline Cylinder mit verfettetem Epithel sprechen nur für eine parenchymatöse Degeneration, wie sie bei vielen fieberhaft verlaufenden Infectiouskrankheiten anzutreffen ist. Das Bestehen einer Pest-Nierenentzündung zeigen das Erscheinen von mit weissen Blutkörperchen besetzten Cylindern und das Erscheinen von Pesterregern im Harn an.

An der Leiche ist die Diagnose der (secundären) Pest-nephritis nicht schwer. Der bakteriologische Nachweis der Pestbacillen in den Entzündungsherden wird in zweifelhaften Fällen die Deutung sicher stellen, — namentlich zur Unterscheidung secundärer metastatischer oder pestsepticämischer Nephritiden von complicatorischen durch anderweitige Erreger hervorgebrachten Nierenentzündungen.

E. Wirkungen der Gifte des Pesterregers oder die intoxicatorischen Erscheinungen bei der Pest.

Als Wirkungen lediglich der von den Pesterregern abgeschiedenen Gifte oder als intoxicatorische Erscheinungen bei der Pest sind in erster Linie zweierlei bestimmte pathologische, an die unmittelbare Gegenwart von Pesterregern nicht gebundene Veränderungen in den Organen anzuführen, die der Pest eigenthümlich sind, — nämlich das Brüchigwerden der Wandungen der Capillaren und kleinsten Gefässe und die Milzschwellung. Weiterhin gehören hierher die chronischen stetig fortschreitenden Ernährungsstörungen der einzelnen Organe, wie des Körpers in seiner Gesammtheit,

wie sich dieselben im Anschluss an Pesterkrankungen in dem sogenannten Pestmarasmus geltend machen.

Endlich sind hierher auch die dem Krankheitsbilde der Pest eigenthümlichen allgemeinen Krankheitserscheinungen zu rechnen, welche bereits mit Einsetzen des Primäraffectes offenbar werden, ohne ein bestimmtes pathologisch-anatomisches Substrat zu haben, — d. s. hauptsächlich die Störung der Thätigkeit des Gehirns (Sensorium), die Lähmung des Gefässapparates, die Störungen der Wärmeregulirung.

1. Oertliche intoxicatorische Veränderungen.

a) Hämorrhagien.

Nach dem Bericht der deutschen Commission¹⁾ finden sich — in Uebereinstimmung mit zahlreichen anderen Beobachtern der Pest — in den Pestleichen regelmässig Blutaustritte in den verschiedenen inneren Organen, seltener in der Haut, in dem Unterhautbindegewebe, in der Muskulatur, vor allem auf der Schleimhaut des Verdauungscanals, wo sie (Petechien) häufig auf die kleine Magenkrümmung und den Magengrund sich beschränken und hier jedenfalls am reichlichsten zu erscheinen pflegen, die Grösse eines Punktes bis zu einer Linse und darüber erreichen, auf der Höhe der Falten im Magen und im Darm nicht selten zu grossen blutigen Streifen zusammenfliessen. Diese punktförmigen und streifigen Blutungen nahmen in einigen Fällen die Schleimhaut des ganzen Verdauungscanals vom Schlunde bis zum After ein. In der Umgebung alter geschwüriger Processe im Darm sammeln sich die Blutungen in grösserer Menge und Ausbreitung an. Fast regelmässig wurden Petechien im Nierenbecken, seltener in der Nierenkapsel, in der Harnblase, in der Gallenblase, in den serösen Ueberzügen des Herzens, der Lunge, der Leber u. s. w. gefunden; Lungen, Hoden, Nervenstämme, die harte Hirnhaut, die Kopfschwarte, Uterusschleimhaut, Placenta waren in einzelnen Fällen Sitz grösserer Hämorrhagien, und zwar auch von solchen Stellen, welche sich von dem Orte des Primäraffectes weit entfernt befanden.

Alle diese Blutungen sind nach der Auffassung der deutschen Commission nicht directe Wirkungen

1) a. a. O. S. 76.

der Bakterien, sondern wohl Intoxikationserscheinungen. —

Die Deutung dieser Blutungen als intoxicatorische Erscheinungen wird von dem Berichterstatter der deutschen Commission (Sticker) begründet einmal damit, dass es selten gelingt, in diesen Blutungen Pestbacillen nachzuweisen, zweitens durch das bakteriologische Untersuchungsergebniss dreier Föten¹⁾, welche in verschiedenen Stadien der Entwicklung von pestkranken Müttern ausgestossen worden waren und in fast allen Organen zahlreiche derartige Blutungen bei absoluter Keimfreiheit enthielten;

und endlich drittens damit, dass bei Cholera, acuter gelber Leberatrophie und anderen Intoxicationen ähnliche Hämorrhagien in inneren Körpertheilen wie bei der Pest auftreten.

Die Mitglieder der österreichischen Commission — Albrecht und Ghon — sind auf Grund ihrer zahlreichen positiven Bacillenbefunde in den Hämorrhagien der Ansicht geworden, dass dieselben in der Regel der Ausdruck einer meta-

1) a. a. O. S. 119—121. Fall XXI. Viermonatlicher Fötus. Abort vom 5. Krankheitstage einer Frau, welche an einem Pestbubo in der linken Achselhöhle 10 Stunden nach dem Abort stirbt. Agarkulturen aus der Milz, der Leber, den Nieren, Blutextravasat am Schädel, dem Hirn- und Herzblut bleiben sämmtlich steril. Hämorrhagien in der Haut, der Nabelschnur, zwischen Kopfschwarte und beiden Scheitelbeinen, zwischen Dura und Pia im hinteren Bereich des Gross- und Kleinhirns, in der rechten Nebenniere.

Fall XXII. Fünfmonatlicher Fötus. Abort vom 4. Krankheitstage einer Frau, welche an linksseitigem Leistenbubo mit folgender Sepsis erkrankt ist und 1 Stunde nach dem Abortus unter grossem Blutverlust stirbt. Deckglasausstriche und Kulturen aus dem Fruchtwasser und Blut, aus verschiedenen Extravasaten aus Milz, Leber, Niere sämmtlich steril. Hämorrhagien in der Haut, in Muskeln, im Periost des linken Scheitelbeines, zahlreiche Hämorrhagien im Collum, in der Kapsel der rechten Niere u. s. w.

Fall XXIII. Sechsmonatlicher Fötus. Abort vom 2. Krankheitstage einer 30 Jahre alten Hindufräule, welche an Haut- und Drüsenpest erkrankt ist; Herzblut, Lebersubstanz, Milz, Meconium, Scheidensekret erwiesen sich als steril. Hämorrhagien in Dura, im Peri- und Endocard, an der kleinen Curvatur und am Pylorustheil des Magens, nicht sicher im Ileum.

statischen Bacillenverschleppung sind; Albrecht und Ghon neigen dazu die negativen Untersuchungsbefunde Sticker's auf Untersuchungsmängel zurückführen.

Dem gegenüber ist zunächst hervorzuheben, dass der Nachweis von Pestbacillen in Blutungen bei den septicämischen Fällen von Pest nicht ausreicht, um diese Blutungen ausschliesslich als bacilläre Wirkungen im Gegensatz zu intoxicatorischen aufzufassen. Bei der Pestsepticämie enthält das Blut überhaupt reichlich Pestbacillen; es wäre auffallend, wenn das aus den Gefässen ausgetretene Blut bacillenfrei wäre. Andererseits sind eine Anzahl Pestfälle beobachtet, bei welchen Blutaustritte in die Haut und in die Schleimhäute zu einer Zeit aufgetreten sind, als im Blute keine Pestbacillen vorhanden waren. Schliesslich ist an sich nicht zu verstehen, warum die in Rede stehenden Blutungen womöglich in jedem Falle durch die Verschleppung von Pestbacillen vom Primäraffekt aus entstanden gedacht werden sollen, wenn zu dem Zustandekommen solcher Hämorrhagien thatsächlich die Wirkung der Gifte allein ausreicht: dass letzteres thatsächlich zutrifft, ist neuerdings durch Versuche von Kossel und Overbeck¹⁾ und auch von Albrecht und Ghon²⁾ selbst erwiesen: es wurde nämlich beobachtet, dass Ratten nach Einspritzung bacillenfreier Kulturfiltrate der Pest, welche die aus den Bacillenleibern frei gewordenen Gifte enthalten, an Pestintoxication zu Grunde gehen, und dass die (steril befundenen) inneren Organe eben solche Hämorrhagien aufweisen, wie sie nach einer Infection mit dem lebenden Erreger zu Stande zu kommen pflegen (vergl. S. 56).

Eine bestimmte Stellungnahme in dieser Frage ist bedeutungsvoll namentlich bezüglich der nicht selten und verhältnissmässig frühzeitig in die Erscheinung tretenden kleinen

Hautblutungen (Petechien, Vibices u. s. w.).

Sind die Hautblutungen Zeichen einer bereits geschehenen Ueberwanderung der Pesterreger in das Blut, wie dies Albrecht und Ghon anzunehmen geneigt sind, — oder dürfen wir diese Petechien in Uebereinstimmung mit Sticker, wenig-

1) Noch nicht erschienen; s. Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. XVIII.

2) H. Albrecht u. A. Ghon, Ueber die Beulenpest in Bombay im Jahre 1897. a. a. O. Theil II C. S. 202.

stens unter gewissen Umständen, lediglich als intoxicatorische Erscheinungen, also im Allgemeinen in prognostisch günstigerem Sinne auffassen?

Diese Hautblutungen können die mannigfachsten Bilder in Bezug auf Umfang, Zahl, Sitz und Gruppierung bieten. Von Poech¹⁾ werden sie an der Hand des Berichts der österreichischen Commission pp. folgendermaassen geschildert: „Es sind meist blauroth bis blauschwarz gefärbte Flecken, stecknadelkopf- bis linsengross, meist flach, nur die grösseren von ihnen sind etwas erhaben. Meist sind sie scharf begrenzt, manchmal gehen sie allmähig in eine bläulich gefärbte Umgebung über. Sie sitzen am häufigsten an den oberen Extremitäten und am Stamme, sowohl auf der Brust, als auch am Rücken, dann auch am Halse und am Abdomen, seltener an den unteren Extremitäten. Oft finden sie sich über einem Bubo oder auf dem umgebenden Oedem. Bei manchen Kranken bemerkt man nur vereinzelte Blutungen, bisweilen wieder sind sie zahllos über den ganzen Körper zerstreut. Sind sie sehr zahlreich, so findet man sie in der Regel in Gruppen angeordnet. Sie treten meist spät, recht oft erst terminal auf.“

Es sei hier erwähnt, dass Haeser²⁾ die im Mittelalter üblich gewordene Bezeichnung der Pest als „schwarzer Tod“ davon herleitet, dass damals häufig ein Zusammenfliessen grosser dunkelrother bis schwarzer Flecken am ganzen Körper beobachtet worden ist (vergl. S. 137, Abschnitt über Lungenpest). Bei den neueren Epidemien sind derartige weit verbreitete Hautblutungen nicht beobachtet worden.

Diemberbroeck³⁾ schilderte die von ihm beobachteten Hautflecken als *Maculae purpureae, nigrae, violaceae vel rubrae, modo paucae, modo multae, modo angustae, modo latae at fere semper exactae rotundae, modo in una corporis parte, modo in alia, saepe in toto corpore apparentes*; er bezeichnet diese Flecken als *Maculae mortis*.

Mit Diemberbroeck's Meinung stimmt diejenige Montagu Lubbock's⁴⁾, dass die Petechien am 3.—8. Krank-

1) Müller-Poech, a. a. O. S. 183.

2) Haeser, Geschichte der Medizin. 3. Bearb. Jena 1882.

3) Isb. de Diemberbroeck, Tractatus de peste. Arenaci 1646. Amstelaed. 1665.

4) Citirt von Müller-Poech etc. S. 182.

heitstage erscheinen und Zeichen des herannahenden Todes seien.

Russell¹⁾ hielt nach seinen Erfahrungen bei der Pest in Aleppo 1761/63 die Hautpetechien in der Regel für Zeichen nahenden Todes, jedoch gäbe es auch Ausnahmen.

Pruner²⁾ (citirt von Müller-Poech) beobachtete, dass die Petechien sich wieder zurückbilden können und auch bei solchen Kranken vorkommen, die wieder genesen. Während der Pestepidemie zu Bombay wurden gleiche Beobachtungen, namentlich auch von der deutschen und österreichischen Commission gemacht.

Bemerkenswerth ist hier auch ein von Kossel und Frosch³⁾ in Oporto beobachteter Fall, in dem die Haut am ganzen Körper mit Ausnahme des Gesichts kleinste rothe Flecken zeigte, die auf Druck nicht schwanden und über das Niveau der Haut nicht hervorragten. Da gleichzeitig sämtliche der Palpation zugänglichen Lymphdrüsen, vor allem die Axillar-, Inguinal-, Inframaxillar- und Cervicaldrüsen geschwollen waren, so handelte es sich um einen Fall mit ausgesprochenen secundären (metastatischen) Bubonen; um so auffallender ist es, dass der Nachweis von Pestbacillen im Blute nicht gelang, und dass der betreffende Kranke am Schlusse der 28tägigen Beobachtung auf dem besten Wege zur Genesung sich befand. Wenn sämtliche Petechien Ausdruck bacillärer Hautembolien gewesen wären, so wäre der günstige Ausgang der Krankheit fast wunderbar zu nennen. Dahingegen erklärt sich der Fall zwanglos, wenn man die Hautblutungen in der Hauptsache als intoxicatorische ansieht, zumal da anzunehmen ist, dass der Uebergang der Gifte der Pesterreger von den primären und secundären Bubonen aus in die kreisenden Säfte ein verhältnissmässig reichlicher war. Konnte hiernach schon eine erhöhte Brüchigkeit der kleinen Hautgefässe zu Stande kommen, so ist noch daran zu denken, dass in dem in Rede stehenden Falle auch besondere mechanische Momente bei der Entstehung der zahl-

1) Russel, Abhandlung über die Pest. Leipzig 1792. 2. Bd. S. 152.

2) F. Pruner, Die Krankheiten des Orients. Erlangen 1847. S. 387—429.

3) H. Kossel u. T. Frosch, Ueber die Pest in Oporto. Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. XVII. Heft 1. 1900. S. 33 u. 35.

reichen Hauthämmorrhagien mitgewirkt haben können, nämlich Flohstiche; kommen doch auch bei Gesunden kleine petechiale Hautblutungen in Folge von Flohstichen vor, um wie viel mehr bei Pestkranken, bei denen die Wandungen der kleinsten Gefässe bereits mehr oder minder brüchig geworden sind. Bei Pestkranken ist die Entstehung hämmorrhagischer Höfe um Insectenstiche häufig beobachtet worden, z. B. auch in der Umgebung von Moskitostichen. Das mechanische Moment, welches bei der Entstehung der Hautblutungen mitwirkt, braucht natürlich nicht immer ein Insectenstich zu sein, sondern es kann eine kleine plötzliche Zerrung der Haut, ein starker Druck genügen.

Dieser Gedanke leitet auch zu einer Erklärung, warum derartige petechiale Blutungen ganz besonders zahlreich im Darm vorkommen: das mitwirkende mechanische Moment wird für den Darm in besonderem Maasse die Darmperistaltik sein.

Bei dieser Sachlage, namentlich auch im Hinblick auf die erwähnten Versuche von Kossel und Overbeck erscheint bei der Deutung der Hautpetechien ihrer Natur nach ein zwischen den Anschauungen der deutschen und der österreichischen Commission vermittelnder Standpunkt angezeigt. Dieser Standpunkt lässt sich in nachstehenden Sätzen zum Ausdruck bringen:

1. Die mehr oder minder zahlreichen, fern von den primären Ansiedelungsstätten des Pesterregers in der Haut, in den Schleimhäuten und in den serösen Häuten auftretenden kleineren und grösseren Blutaustritte kommen durch Bersten bereits brüchig gewordener Wandungen kleinster Gefässe zu Stande.

Diese Schädigung der Gefässwandungen vollzieht sich nicht ausschliesslich durch Ansiedelung des Pesterregers im Gefässlumen (Embolie) oder in der Gefässwand, sondern auch lediglich durch die Wirkung der Gifte der Pesterreger, die von deren (primären) Ansiedelungsorten aus in die Körpersäfte in Lösung gegangen sind.

2. Die durch die gelösten Gifte hervorgebrachte Brüchigkeit der Gefässwandungen (bis zum Zustandekommen von örtlichen Blutaustritten) kann so lange als rein intoxicatorische angesehen werden, als in den Hämmorrhagien u. s. w. nicht Pestbacillen nachgewiesen sind, und als sonst sichere An-

zeichen einer bereits vorhandenen Pestsepticämie oder metastatischer Verschleppungen von Pesterregern nicht vorhanden sind. Namentlich Hautblutungen sind nicht ohne Weiteres als Zeichen einer bereits eingetretenen Pestsepticämie anzusehen.

3. Je allgemeiner die intoxicatorischen Schädigungen der Gefässe sind, um so zahlreicher und um so mehr verbreitet werden die Hautblutungen werden, und um so schlechter wird die Prognose, auch wenn es sich vorläufig lediglich nur um intoxicatorische Erscheinungen handeln sollte.

b) Milzschwellungen.

Auch in der Deutung des Milztumors bei der Pest gehen die Meinungen Sticker's und der österreichischen Commission auseinander.

Albrecht und Ghon halten dem anatomischen Befunde nach einen acuten, oft beträchtlichen Milztumor für eine regelmässige Begleiterscheinung der Pesterkrankung und erachten diese Milzschwellung bei der Pest stets als eine echte metastatische; dass der Milztumor beim Lebenden so schwer nachweisbar sei, liege im Wesentlichen daran, dass die Kranken in ihrem Zustande von Benommenheit nur oberflächlich athmen.

H. F. Müller¹⁾ hat bei Kranken, die zum tiefen Athmen gebracht werden konnten, einen der Palpation zugänglichen Milztumor fast nie vermisst und bei vielen Kranken, wo der Milztumor in acutem Stadium wegen nicht gehöriger Athmungstiefe nicht nachgewiesen werden konnte, ihn mit Leichtigkeit in der Reconvalescenz nachweisen können, wo die Kranken zu tiefem Athmen gebracht werden konnten. Bei vielen Fällen war der Milztumor schon am ersten Krankheitstage nachweisbar. Müller weist dem Milztumor wegen seines fast constanten Vorkommens eine wichtige differenzialdiagnostische Bedeutung zu.

Ibrahim Pascha Hassan²⁾ hat in 12 von ihm be-

1) Müller-Poech etc., S. 253.

2) Report of the commission sent by the Egyptian Government to Bombay to study plague. Cairo 1897.

schriebenen Pestfällen nur 3 mal eine Schwellung der Milz gefunden, gleichzeitig mit Lebervergrösserung.

Nach den von der deutschen Commission¹⁾ gemachten Beobachtungen wurde in den septischen Fällen ein bedeutender frischer Milztumor nur einmal vermisst; in den anderen fehlte er. Dass ein grösserer Milztumor bei der Pestleiche einen fast regelmässigen Befund bildet, erscheint natürlich, da bei den tödtlich endenden Pestfällen in der Regel die Verschleppung des Erregers in und durch die Blutbahn es ist, die zum Tode geführt hat; der Milztumor der Pestleiche würde zwanglos als ein metastatischer zu deuten sein.

Der Befund von Pestbacillen im Milztumor der Leiche müsste dementsprechend zur Regel gehören. Sticker hat an 27 Pestleichen bakteriologische Untersuchungen angestellt, die sich bei 24 Fällen auch auf die Milz erstreckten. Abgesehen von den bereits erwähnten 3 steril befundenen Föten war der Bacillenbefund in der Milz 9 mal negativ, nur 13 mal sicher positiv, 2 mal zweifelhaft. Unter den Milzen mit negativem Bacillenbefund sind auch Milzen von solchen Kranken, bei denen der Befund von Pestbacillen im Blut und in anderen inneren Organen, z. B. Leber, Niere mit Sicherheit schliessen liess, dass auch in der Milz Pestbacillen vorhanden waren (Fall XIII). Man ist deshalb berechtigt, der Vermuthung Raum zu geben, dass Sticker der Nachweis der Pestbacillen in der Milz in manchen Fällen aus irgend einem Grunde nicht gelungen ist, und man wird in Hinblick auf die zahlreichen positiven Bacillenbefunde der österreichischen Commission daran festhalten, dass die grossen Milztumoren der an Pest Verstorbenen in der Regel Metastasen des Pesterregers enthalten. Welche Grösse übrigens die Milztumoren bei der Pest erlangen können, geht aus einem von Albrecht und Ghon beschriebenen Falle hervor, bei dem die Milz nach allen Dimensionen das Vierfache einer normalen Milz erreichte. — Weiterhin wird namentlich auch im Hinblick auf die pathologisch-anatomischen Veränderungen, die grade die grossen Pestmilztumoren zeigen, zu folgern sein, dass auch beim Pestkranken die durch ihre Grösse auffallenden Milztumoren in der Regel bereits Sitze metastatischer Ansiedelungen der Pesterreger geworden sind.

1) a. a. O. S. 78.

Die Frage, ob jeder Milztumor beim Pestkranken als auf metastatischem Wege zu Stande gekommen anzusehen ist, wäre am sichersten zu entscheiden durch den bakteriologischen Nachweis von Pestbacillen in der Milz auch in denjenigen Fällen, in welchen ein Uebergang der Pesterreger in das Blut vom Primäraffekt aus irgend nachweislich nicht stattgefunden hat, und welche dementsprechend in Genesung übergehen. Die zu diesem Nachweis erforderlichen Punctionen der Milz bei Pestkranken werden jedoch aus naheliegenden Gründen kaum ausgeführt werden. — Wir bleiben deshalb in der Beantwortung der Frage, ob die bei Pestkranken vorgefundenen Milztumoren stets metastatischer Natur sind, oder häufig etwa eine Fernwirkung des Pesterregers mittelst seiner Gifte darstellen, auf die einfache Ueberlegung und auf die Verwerthung analoger Verhältnisse bei anderen Infectiouskrankheiten angewiesen. Der Milztumor z. B. beim Typhus setzt in manchen Fällen ausserordentlich früh — mit Beginn des fieberhaften Stadiums — ein. In diesen frühen Stadien pflegen Typhusbacillen im Milztumor zu fehlen, und wenn später einzelne Typhusbacillenherde in der Milz gefunden werden, so erklärt dies noch nicht den grossen, gleichmässig die ganze Milz betreffenden Schwellungszustand, wie ihn die Typhusmilzen aufzuweisen pflegen. Wir werden somit zu der Anschauung geführt, dass die frühen Milztumoren auch beim Typhus nicht metastatischer, sondern toxischer Natur sind.

Bei der Pest ist ein gleiches Verhältniss anzunehmen. Durch die Versuche von Kossel und Overbeck¹⁾ ist dargethan, dass bei Ratten, welche mit gifthaltigen Kulturinfiltraten des Pesterregers geimpft sind, der Tod unter gleichen Erscheinungen, wie nach Impfung mit dem lebenden Erreger eintritt, — und dass alsdann unter den pathologisch-anatomischen Veränderungen nicht die Milzschwellung fehlt. Diese Thatsache lässt es bedenklich erscheinen, den von der österreichischen Commission angenommenen Standpunkt, dass die bei Pestkranken vorgefundenen Milztumoren stets metastatischer Natur seien, zu theilen. —

Unter Verwerthung der Mittheilung H. F. Müller's, dass er eine Milzschwellung fast bei jedem Pestkranken palporisch oder mindestens perkutorisch schon in frühen Sta-

1) vergl. S. 151 dieses Buches.

dien der Krankheit festzustellen vermochte, gelangen wir mit Bezug auf die genetische und weiterhin auf die prognostische Deutung der Milztumoren bei der Pest zu den nachstehenden Schlusssätzen:

1. Die Milztumoren bei der Pest, namentlich die kleineren Milztumoren in den ersten Krankheits-tagen, dürfen zunächst als intoxicatorische Fernwirkungen der Pesterreger angesehen werden.

Demnach ist die Schwellung der Milz bei dem Pestkranken an sich kein prognostisch ungünstiges Zeichen, — namentlich, wenn es sich um verhältnissmässig geringe Milzschwellungen handelt.

2. Die Milz pflegt allerdings sehr frühzeitig auf metastatischem Wege Einwanderungen von Pestbacillen zu erhalten; die bei der Leiche vorgefundenen Milztumoren enthalten in der Regel zahlreiche Pestbacillen; dasselbe ist für die grösseren Milzen von Pestkranken anzunehmen.

Demnach werden grosse Milztumoren bei Pestkranken als ein prognostisch ungünstiges Zeichen anzusehen sein; sie machen die bereits eingetretene Verschleppung von Pestbacillen durch die Blutbahn wahrscheinlich.

c) Andere örtliche intoxicatorische Erscheinungen.

Bitter¹⁾ rechnete zu den intoxicatorischen Krankheitserscheinungen auch die multiplen Lymphdrüenschwellungen bei der Pestsepticämie, weil ihm der Nachweis von Pestbacillen in den secundären Bubonen wiederholt misslang. Bitter theilte daraufhin die Pestbubonen in 2 Formen, „forme bubonique simple“ und „forme septicémique“; die erstere entspricht dem primären Bubo, die zweite Form der Pestsepticämie mit den secundären Localisationen des Pesterregers (vergl. Abschnitt Bubonenpest).

Bitter hielt die „forme bubonique“ in der Regel für heilbar, wenn nicht etwa eine Secundärinfection, ein Uebergang in die septische Form stattfand; die septische Form endet seiner Ansicht nach immer mit dem Tode; ausser diesen beiden Formen der Pest unterscheidet Bitter nur

1) H. Bitter, Report of the commission sent by the Egyptian Government to Bombay to study plague. Cairo national printing office. 1897.

noch eine dritte Form der Pest: die Lungenpest. Bitter's Anschauungen haben sich als unhaltbar herausgestellt und sind namentlich auch von H. F. Müller angefochten. Der in der Regel positive Bacillenbefund in den secundären Bubonen (vergl. die Ausführungen im Abschnitt über „Bubonenseptikämie“ S. 125), die Möglichkeit der Heilung auch der secundären Bubonen, der tödtliche Verlauf auch primärer Bubonen, der Uebergang der pathologisch-anatomischen Veränderungen am secundären Bubo in diejenigen des primären Bubo, im weiteren Verlauf, — diese Momente sind ausreichend, um die multiplen Bubonen der Pestsepticämie ebenso wie die secundären Bubonen überhaupt als echte Pestmetastasen aus den im vorliegenden Abschnitt zu besprechenden örtlichen, rein intoxicatorischen Wirkungen auszunehmen.

Dahingegen lassen sich den örtlichen intoxicatorischen Erscheinungen anreihen die bei vielen Pestkranken anzutreffende Entzündung der Augenbindehäute, die sich nicht nur auf die in der Lidspalte frei zu Tage tretenden Theile der Bindehaut (gewöhnlicher Katarrh der Eingeborenen), sondern auch auf die von den Lidern bedeckten Theile der Conjunctiva erstrecken, und zwar sowohl auf die Conjunctiva bulbi, wie auf die Conjunctiva palpebrarum. Die entzündlichen Erscheinungen wechseln in ihrem Grade von der einfachen Injection¹⁾ bis zur intensiveren Röthung; dazu können kleine Blutungen (s. die Ausführungen über „Hämorrhagien“) hinzukommen. H. F. Müller führt Krankheitsfälle an, in welchen die Conjunctivitis auf beiden Seiten verschieden war; meist bildet die Conjunctivitis ein Anfangssymptom der Krankheit, bei manchen Fällen tritt sie erst im weiteren Verlaufe auf. Ein Gedunsensein der Lider beobachtete H. F. Müller nur einmal; die Kranken klagten nur wenig über Lichtscheu, was wahrscheinlich mit den intoxicatorischen Allgemeinerkrankungen im Zusammenhang steht; in seltenen Fällen kam es zu Entzündungen der Hornhaut, der Iris und Linse — Keratitis, Irido-Cyclitis und Hypopyon —; Atropin wurde als Vorbeugungsmittel gebraucht. —

Den örtlichen rein intoxicatorischen Wirkungen sind gegenüber zu stellen eine Reihe von Krankheitserscheinungen bei der Pest, die an keine bestimmten örtlichen pathologisch-

1) a. a. O. Theil II A. Klinische Untersuchungen. S. 158 ff.

anatomischen Gewebeveränderungen gebunden als Wirkungen der in den Organsäften kreisenden toxischen Producte der an irgend einer Stelle localisirten Pesterreger aufzufassen sind und im Wesentlichen die klinischen Allgemeinerscheinungen der Pest ausmachen. Im Rahmen des laufenden Abschnittes sind die in Rede stehenden intoxicatorischen Erscheinungen bei der Pest zu bezeichnen als:

2. Intoxicatorische Allgemeinerscheinungen.

Hierher gehören in erster Linie die Störung der allgemeinen Hirnthätigkeit — die Erscheinungen seitens des Sensoriums; ferner die Störungen im Allgemeingefühl, im Gebiete gewisser Centren und Nervenbahnen (Herzthätigkeit, Gefässinnervation, Nervenlähmungen — und die Störung in der Temperatur-Regulirung (Schüttelfrost, Fieber).

Die intoxicatorischen Allgemeinerscheinungen setzen bei der Pest nicht selten so früh ein, dass sie die ersten Anzeichen der Krankheit bilden; sie sind früher da, als die örtlichen Ansiedelungen des Pesterregers zur Wahrnehmung gelangen, — ein Beweis mehr, dass die aus den Bacillenleibern in die Gewebssäfte abgeschiedenen Giftstoffe es sind, welche das Krankheitsbild der Pest beherrschen. Das in der Regel fast plötzliche Einsetzen dieser ersten Allgemeinerscheinungen — oft anscheinend inmitten vollkommener Gesundheit, — nachdem die örtlichen Veränderungen an der primären Ansiedelungsstätte bereits einen gewissen Entwicklungsgrad erreicht haben, spricht ebenfalls für die Auffassung dieser ersten Allgemeinerscheinung als intoxicatorische; ob es sich hier um ein plötzliches Freiwerden grösserer Mengen von Pestgift oder um ein allmähliches Ansteigen der ins Blut übergehenden Giftmengen bis zur Wirkungsschwelle handelt, ist nebensächlich. Manches spricht dafür, dass die von den Bacillenleibern an den örtlichen Ansiedelungsstätten abgesonderten Pestgifte in die kreisenden Körpersäfte in grösseren Schüben übergehen; wenigstens lassen sich die wiederholt beobachteten plötzlichen Todesfälle, wenige Stunden nachdem die Kranken bei anscheinend verhältnissmässig gutem Wohlbefinden im Krankenhaus zu Fuss angelangt waren, auf diese Weise erklären.

Vorboten werden bei der Pest nur selten beobachtet, wie schon Griesinger angegeben hat (1857).

Yamagiwa¹⁾, welcher gelegentlich der Epidemie auf Formosa zahlreiche Pestkranke beobachtet hatte, rechnete zu Vorboten der Pest ein meist 2 Tage dauerndes Unwohlsein, Mattigkeit der Glieder, Appetitlosigkeit, Kopfschmerz, Schwere im Kopfe, Uebelkeit, Schwindel, seltener Gliederschmerzen. Auch Bitter²⁾, Yersin³⁾, Aoyama⁴⁾ haben bei mehreren Kranken Vorläufererscheinungen beobachtet. Es scheint sich in allen diesen Fällen im Wesentlichen um leichtere Initialerscheinungen zu handeln, die einer allmählichen Anreicherung (also nicht schubweise) der Gifte in den kreisenden Säften entsprechen würden.

Nach den Berichten anderer Beobachter, namentlich auch nach denen der deutschen und österreichischen Commission, setzen die allgemeinen (intoxikatorischen) Krankheitserscheinungen der Pest in der Regel plötzlich ein. Die allgemeinen Krankheitserscheinungen stehen meist auch im weiteren Verlauf im Vordergrund des Krankheitsbildes, dem sie in Verbindung mit den sich mehr und mehr herausbildenden örtlichen Krankheitserscheinungen ein besonderes Gepräge verleihen. Im Bericht der deutschen Commission⁵⁾ werden die in Rede stehenden Krankheitserscheinungen kurz in folgenden Sätzen geschildert:

„Die Pestkrankheit ist ein plötzlich beginnendes fieberhaftes Leiden, welches rasch zu grosser, oft äusserster Schwäche führt, den Kranken in rauschartige Umnebelung der Sinne und tiefe Theilnahmslosigkeit versetzt und unter auffallender Lähmung des Arteriensystems selbst bei sehr geringfügigen Lokalerscheinungen in der Mehrzahl der Erkrankungsfälle einen raschen Tod herbeiführt, der fast ausnahmslos am dritten oder vierten oder fünften Tage und oft unvermuthet eintritt. Dieser allgemeine eminent bösertige Krankheitscharakter erhält in den

1) K. Yamagiwa, Ueber die Bubonenpest. Virchow's Archiv. 149. Suppl.-H. 1897. S. 52.

2) H. Bitter, a. a. O. S. 37.

3) A. Yersin, La peste bubonique à Hongkong. Annales de l'Institut Pasteur. T. VIII. 1894. S. 662.

4) T. Aoyama, Mittheilungen über die Pestepidemie in Hongkong 1894. a. a. O. 1895.

5) a. a. O. S. 75.

meisten Fällen bestimmtere Züge durch gewisse lokale Organveränderungen, welche oft kurz vor dem Ausbruch des Allgemeinleidens, meistens aber erst mit ihm zugleich oder später sich geltend machen.“

Im Sinne unserer obigen Ausführungen herrschen also im klinischen Krankheitsbilde der Pest zu Beginn der Krankheit und in ihrem weiteren Verlauf bis zum Ausgang in der Regel die allgemeinen intoxicatorischen Wirkungen (Aeusserungen der von den Pesterregern in die kreisenden Körpersäfte abgegebenen Gifte) vor. An diesem Satz ändert nichts die Thatsache, dass die Pest sich in manchen Fällen zuerst durch einen intensiven Schmerz am Sitze des Pestbubo einleitet: es giebt eben auch Pestfälle, in denen der Uebergang der Pestgifte in die kreisenden Säfte länger auf sich warten lässt, und vor dem Einsetzen der allgemeinen Krankheitserscheinungen sich die örtlichen bis zu höheren Graden ausbilden.

Das

a) Sensorium

der Pestkranken zeigt alle Uebergänge von Benommenheit leichtesten, kaum erkennbaren Grades bis zur schwersten Bewusstlosigkeit. In diesen Zuständen findet sich häufig ein ausgesprochener Wandertrieb: eine immer wieder sich äussernde Neigung, das Bett zu verlassen und umherzuwandeln, — und dies zwar bei anscheinend völlig benommenen Kranken. F. H. Müller berichtet aus seinen Beobachtungen in Bombay, dass ein grosser Theil der Kranken von der Bethätigung des Wandertriebs nur durch Anbinden an das Bett zurückzuhalten war; mancher stark fiebernde Kranke lief im höchsten Fieber plötzlich nach dem Ausgang des Krankenzimmers oder kletterte mit grosser Geschwindigkeit am Sparrenwerk desselben empor. Weir¹⁾ berichtet über Pestkranke, die stundenlange Wege zurücklegten und am Endziel angelangt gestorben sind. Wer eine grössere Zahl von Typhuskranken gesehen hat, kann sich auch von dem Wandertrieb der Pestkranken eine Vorstellung machen; sind es doch meist gerade die in hohem Grade benommenen Typhuskranken, die eine kurze Abwesenheit des Wärters be-

1) T. S. Weir u. P. C. H. Snow's Report on the outbreak of bubonic plague in Bombay 1896—1897.

nutzen, um aus dem Krankenzimmer zu laufen und aus dem ersten besten Fenster herauszuspringen. —

Die Benommenheit des Sensoriums zeigt Uebergänge in delirienartige Zustände, vom stillen Delirium, das sich nur durch einen heiteren Gesichtsausdruck verräth, vom fortwährenden Schwatzen und Gestikuliren bis zum wüthenden Schreien und Toben; die schwer delirirenden Kranken scheinen unter dem Einfluss von Hallucinationen zu stehen. F. H. Müller führt 13 Krankengeschichten an, in denen die Kranken in ihrem Benehmen auffallend an dasjenige der an tuberkulöser Basilar meningitis Erkrankten erinnerten; unter diesen Kranken befinden sich auch solche, bei denen nach dem Ergebniss der späteren Section die Meningen völlig frei waren.

Dieselben unmittelbaren Ursachen, welche die Störungen des Sensoriums bei den Pestkranken herbeiführen, bedingen auch das Auftreten eigenartiger Störungen der Sprache, welche alle Uebergänge „von der müden, schwerfälligen monotonen Sprache bis zum unverständlichen anarthrischen Lallen“ (H. F. Müller) bietet. Häufig klingt die Sprache der Pestkranken wie das Lallen eines Betrunkenen, dem die Zunge schwer geworden ist.

An das Bild des Betrunkenen erinnern viele Pestkranken noch durch eine andere charakteristische Erscheinung, nämlich durch einen eigenartigen taumelnden Gang, der als Ausdruck eines bestehenden mehr oder minder hochgradigen Schwindelgefühls anzusehen ist; das Taumeln setzt nicht selten plötzlich ein und kann so stark werden, dass der Kranke von einer Seite zur anderen schwankt, bis er den Boden unter seinen Füßen verliert und hinstürzt. Ohnmachtsanfälle unmittelbar nach dem Verlassen des Bettes in Folge plötzlichen Ueberganges aus dem Liegen in eine aufrechte Haltung werden von dem „Taumeln“ des Pestkranken oft schwer zu unterscheiden sein. Der taumelnde Gang, das bis zum schweren Rausch sich steigernde Schwindelgefühl, die lallende Sprache, die Störungen des Sensoriums in ihren manigfachen Färbungen sind als unter einander in engster Beziehung stehende allgemeine intoxicatorische Erscheinungen seitens des Gehirns aufzufassen.

Zu diesen letzteren ist auch das bei Pestkranken namentlich im Beginn der Krankheit nicht selten beobachtete bis zum Erbrechen gesteigerte Ekelgefühl, sowie auch der von vielen Kranken empfundene starke Kopfschmerz zu

rechnen; beide können freilich auch Ausdruck einer mehr oder minder hochgradigen Hirnhyperämie sein. — Der Kopfschmerz der Pestkranken hat in der Regel seinen Sitz in der Stirn und kann nicht nur im Beginn der Krankheit auftreten, sondern während des ganzen Ablaufs derselben fortbestehen. Er kann natürlich nur von den weniger benommenen Kranken empfunden und geäußert werden. Nach Bitter ist der Stirnkopfschmerz ein ständiges Begleitsymptom der Pest. F. H. Müller hat dies nicht bestätigt gefunden. Auch die deutsche Commission rechnet den Kopfschmerz nicht zu den ständigen Symptomen der Pesterkrankung.

Der Zustand des Sensoriums in Verbindung mit den etwa bestehenden Schmerzen, namentlich auch mit den empfundenen Kopfschmerzen ist bestimmend für den Gesichtsausdruck des Pestkranken. Griesinger beschrieb einen staunenden, verwirrten Blick bei gläsernem, stierem Auge als charakteristisch für die Pest; Bitter hielt mehr einen ängstlichen Gesichtsausdruck für das Charakteristische. Nach dem Berichte der österreichischen Commission (F. H. Müller) ist ein ängstlicher Gesichtsausdruck verhältnissmässig selten und in der Regel nur da, wo er durchaus begreiflich erscheint, nämlich in Folge schwerer Athemnoth bei freiem Sensorium, in Folge schreckhafter Delirien; bei Kranken mit stürmischen Delirien sah Müller oft einen heiter verwirrten Gesichtsausdruck, nur vorübergehend „unter dem Einfluss der gewaltigen Beschränkungsmaassnahmen“ einen angstvoll drohenden. Als einigermaassen typisch spricht Müller den schlaffen, leidenden Gesichtsausdruck bei Kranken mit starken Kopfschmerzen oder hochgradigem Schwindelgefühl, aber freiem oder doch nur wenig gestörtem Sensorium an; Gesichtsausdruck und Gebahren waren etwa so wie bei Kranken mit Hirngeschwülsten. Bei den Kranken mit schweren Bewusstseinsstörungen zeigte der Gesichtsausdruck häufig etwas „maskenartig“ Unbewegliches. Die deutsche Commission betont in schweren Fällen Gedunsensein, Ausdruckslosigkeit und Schlaffheit des Gesichts und den ins Leere gerichteten Blick bei weitgeöffnetem, stark geröthetem Auge, — wie bei einem schwer Berauschten. Griesinger spricht auch von erweiterten Pupillen, die dem Blick natürlich noch mehr den Ausdruck des Starren und Leeren geben würden. F. H. Müller sah diese Erscheinung, obwohl er derselben besondere Aufmerksamkeit zuwandte, nicht.

Alles in Allem ist Gesichtsausdruck und allgemeines Verhalten des Pestkranken mannigfaltig, oft wechselnd und in erster Linie abhängig von dem Verhalten des Sensoriums, dessen Störungen mannigfache Färbungen zeigen.

Wohl zu unterscheiden sind diese allgemeinen toxischen Erscheinungen seitens des Gehirns von denjenigen Erscheinungen, welche Aeusserungen einer (secundären) Lokalisation des Pesterregers im Gehirn und seinen Anhängen sind, nämlich in erster Linie von der Pestmeningitis und Pestencephalitis¹⁾. Dahingegen sind ebenfalls als toxische Wirkungen aufzufassen die im Gebiete der motorischen Nervenbahnen bisweilen beobachteten Reizerscheinungen — motorische und tonische Krämpfe u. s. w.²⁾. Kitasato³⁾ und seine Mitarbeiter berichten über beobachtete starke Krampfanfälle mit Bewusstseinsstörung namentlich bei jugendlichen Kranken, die dann ein der Meningitis ähnliches Bild bieten.

Die im Gebiete einzelner peripherer Nerven beobachteten Functionsstörungen sind in der Regel Ausdruck mechanischer Schädigungen der Nerven von Seiten anliegender Bubonen (Armlähmung bei Axillarbubo, Facialis-Lähmung beim Maxillar-Bubo) oder auf unmittelbares Uebergreifen benachbarter Lokalisationen zurückzuführen. Hineinwuchern des Pesterregers in den Nervenstamm gehört demnach ebenfalls nicht hierher. —

Als echte intoxicatorische Erscheinungen bei der Pest sind weiterhin die

b) funktionellen Störungen am Gefässapparate aufzufassen, welche, von Sticker⁴⁾ eingehend beschrieben und durch eine Anzahl Pulscurven veranschaulicht, auf eine Lähmung der Gefässmuskulatur, namentlich des arteriellen und kapillaren Systems, zurückzuführen sind. Ob diese Lähmung mehr centralen Ursprungs (sympathische

1) Bericht der österreichischen Commission. a. a. O. Theil II A. S. 199.

2) Ebenda. S. 198.

3) Kitasato etc., Bericht über die Pestepidemie in Kobe u. Osaka. S. 42.

4) Bericht der deutschen Commission. a. a. O. S. 250.

Nervencentren) ist oder durch unmittelbare Einwirkung der im Blute kreisenden intoxicatorischen Producte des Pesterregers auf die Endigungen der vasomotorischen Nerven zu Stande kommt, bleibt eine offene, übrigens unwesentliche Frage.

Nach Sticker's Beobachtungen wird der Puls mit Ausbruch der Krankheit sehr frequent und stark entspannt. Die Frequenz erreicht die Höhe von 120 und steigt bis auf 160 und mehr Pulse; auch in der Reconvalescenz blieb die Pulshäufigkeit noch längere Zeit beschleunigt. Die Pulsbeschleunigung ist der Ausdruck einer Lähmung des hemmenden Vaguseinflusses, welche noch bis in die Reconvalescenz hinein sich geltend machen kann. Der Puls ist selten dikrot, häufig überdikrot, meist monodikrot, im Anfang erscheint er oft gross und hüpfend, früher oder später, namentlich gegen das tödtliche Ende hin, wird er niedriger und äusserst flach, „so dass vom noch gefüllten Arterienrohr aus kleine kurze Wellenerhebungen fühlbar sind und der Sphygmograph fast eine gerade Linie zieht, auf welcher die Pulswellen durch kleine Spitzen markirt sind.“ Die Flachheit des Pulses ist oft sehr lange in die Reconvalescenz hinein zu beobachten.

Die geschilderten Erscheinungen sind in gewissem Grade unabhängig von dem Kräftezustand des Herzens. Sticker sah die gleichen Erscheinungen am Pulse der peripheren Arterien (Radialis), während das Herz kräftig ohne jede Ungleichmässigkeit arbeitete, der Herzstoss sogar verstärkt und an der Carotis ein deutliches Heben und Senken sichtbar war; die Extremitäten erschienen dabei kalt und der Radialpuls flach und fast erloschen; bei erhobenen Armen verschwand der Radialpuls oft fast ganz, während er bei herabhängenden oder horizontal liegenden Armen noch fühlbar war. Das Herz pumpt demnach in Gefässe hinein, welche das Blut nicht mehr unter Druck halten, die Pulswelle nicht mehr activ fortleiten; an dem monokroten Pulse fehlen alle Elasticitätsschwankungen der Rückstosswelle; es ist, „als ob ein normal kräftiges Herz in ein zu weites Strombett hinein arbeitet, einer Pumpe ähnlich, welche ihren Wasserstrahl nicht in ein geschlossenes Röhrensystem treibt, sondern in die offene Luft fallen lässt.“ Sticker vergleicht diese Veränderungen der Statik und Dynamik des Blutkreislaufs — unter Hervorhebung, dass denselben keine Herzschwäche, keine Entartung der Herzganglien oder der Herzmusculatur

u. s. w. zu Grunde liegen, — mit den Erscheinungen des normalen Blutkreislaufs beim Embryo, mit der Embryocardie.

H. F. Müller's¹⁾ Beobachtungen über die Beschaffenheit des Pulses stimmen nicht mit denen Sticker's überein. M. stellt die Herzarbeit als maassgebend für die Pulsbeschaffenheit hin und erklärt die Gifte des Pesterregers in Uebereinstimmung hiermit als specifische Herzgifte; er will im Gegensatz zu Sticker enge, selbst fadendünne Arterien mit niedriger Pulswelle gefühlt haben, sobald sich Herzschwäche bemerkbar machte. Immerhin giebt Müller²⁾ zu, „dass bei weichen Arterien von geringster Spannung und niedrigsten kaum abgesetzten Pulswellen, wie sie im terminalen Stadium oft angetroffen werden, die Beurtheilung der Weite (des Arterienrohres) eine schwierige und damit eine Täuschung seinerseits möglich ist.“ Auch Russel sprach von engen Arterien. Müller will hingegen sehr häufig einen paradoxen Puls beobachtet haben, namentlich bei Pestkranken mit primärem Halsbubo, wenn nämlich die Athemwege durch Druck des periglandulären Oedems auf die Trachea verlegt waren. Die oft hochgradige Athemstörung einerseits, die Herzschwäche und ungenügende Füllung der Arterien andererseits werden als die Grundbedingungen des Zustandekommens des paradoxen Pulses (C. Gerhardt) angesehen.

Suchen wir nach einer Entscheidung in diesen beiden abweichenden Anschauungen, so fällt die Wage entschieden zu Gunsten der Sticker'schen. Es kommt im Wesentlichen auf Deutungsverschiedenheiten in den Spannungszuständen des Arterienrohres hinaus. Da Müller die niedrige Pulswelle als Zeichen von Herzschwäche ansah, Sticker hingegen ganz bestimmt aus anderen Erscheinungen am Herzen selbst auf eine ungeschwächte Herzthätigkeit bei der gleichen geringen Wellenerhebung des Pulses schliessen konnte, so sind Sticker's Beobachtungen vielseitiger und überzeugender. Andererseits ist die Schwierigkeit der Beobachtung gerade der in Rede stehenden Verhältnisse des Pulses u. s. w. nicht zu verkennen, da eine toxische Schwächung der Herz-

1) H. F. Müller u. R. Poech, a. a. O. S. 229.

2) Ebenda. S. 236.

thätigkeit bei den Pestkranken sich in den rasch verlaufenden Fällen frühzeitig zu entwickeln pflegt, und somit das Stadium, in welchem die Lähmung der Vasomotoren die eigenartige Beschaffenheit des Pulses (Embryocardie) bedingt, sehr rasch in ein solches übergehen kann, in dem auch deutliche Zeichen von Herzschwäche bestehen; alsdann darf die Herzschwäche als solche in erster Linie für diese eigenartige Beschaffenheit des Pulses verantwortlich gemacht werden.

Die Schwächung der Herzthätigkeit beim Pestkranken ist ebenfalls eine toxische Erscheinung, sie ist ihrem Grade nach ausschlaggebend für den Krankheitsverlauf. Bei ungeschwächter Herzthätigkeit werden auch Erkrankungen unter im Uebrigen sehr bedrohlichen Erscheinungen, namentlich auch pestsepticämische Erkrankungen überstanden. Ein günstiger Ausgang derartiger schwerer, durch allgemeine Verbreitung der Pesterreger im Körper gekennzeichneten Pestfälle ist jedoch eine Ausnahme, weil die Menge der in die kreisenden Säfte übergehenden Pestgifte (Toxine) in gradem Verhältnisse zu der Lebhaftigkeit der Bacillenwucherung im Körper zu stehen pflegt. —

Der Ausbruch der Pest als Krankheit wird in der Regel vom Schüttelfrost mit Ansteigen der

c) Temperatur

eingeleitet. Während des Krankheitsverlaufs besteht Fieber. Das Material an sorgfältigen Temperaturmessungen ist seit der Ausbreitung der Pest an der ostasiatischen Küste 1894 und in Indien sehr reichhaltig geworden; die Berichte der nach Bombay gesandten österreichischen, englischen und egyptischen Commissionen behandeln sämtlich eingehend die bei der Pest beobachteten Temperaturverhältnisse.

Dem stürmischen Ausbruch der Krankheit entsprechend steigt die Temperaturcurve im Anfang gleich steil oder doch nur in wenigen kurzen Staffeln bis zu Temperaturen über 40° ; Müller hat in einem Falle, der am dritten Tage tödtlich endete, gleich am ersten Tage eine Temperatur von $41,8^{\circ}\text{C.}$ beobachtet. Im weiteren Verlauf zeigten die Fiebercurven fast sämtlich Neigung zu mehr oder minder starken Remissionen, die meist in den Morgenstunden, manchmal auch früher oder später auftreten und 1—2 Grad, ja noch

mehr, betragen können. Die Remissionen pflegen in den ersten drei Krankheitstagen kleiner zu sein und können so gering werden, dass die Fiebercurve das Gepräge der Continua erhält. Am Ende des dritten Krankheitstages, zu welcher Zeit nach Sticker die Krankheit das „normale“ Ende erreicht, treten tiefere Remissionen und im Anschluss daran meist ein lytischer, bisweilen auch ein kritischer Abfall unter Schweissausbruch ein. Im Abfallstadium zeigt die Fiebercurve grössere Aehnlichkeit mit der Typhuscurve des Defervescenzstadiums. Sticker¹⁾ hält an einem Typus des Krankheitsverlaufs von bestimmter Zeitdauer fest, indem er als das allgemeinste Krankheitsbild ein plötzliches fieberhaftes Allgemeinleiden von dreitägiger Dauer (mit höchster Entkräftung und besonderem Ergriffensein des Kreislaufsapparates) hinstellt und jede Verlängerung des Leidens als einmal oder mehrmals wiederkehrenden Relaps von dreitägiger Dauer oder als nicht mehr der eigentlichen Pestkrankheit, sondern ihren Complicationen und Nachkrankheiten angehörend ansieht.

Ein dreitägiger Typus tritt jedoch in den beigebrachten Fiebercurven der verschiedenen Commissionen nicht deutlich hervor und wird von anderen Berichterstatlern, z. B. auch von H. F. Müller, nicht angenommen.

In den länger dauernden Fällen können stärkere Remissionen im weiteren Verlauf der Krankheit der Curve eine Aehnlichkeit mit Streptokokkencurven geben, nur sind die Remissionen weniger gleichmässig, die Neuanstiege der Fiebercurve in den Exacerbationen weniger steil, auch fehlen die begleitenden Schüttelfröste; die Fiebercurven der Pestsepticämischen gehören hierher. Das volle Gepräge der Streptokokkencurve kommt natürlich in den Fällen deutlicher zum Vorschein, in denen echte eitrige Einschmelzungen an den Localisationsstätten der Pesterreger in Folge secundärer Infection mit Eiterkokken stattfinden, und so die Bedingungen für Eiterresorption gegeben sind.

Der Tod kann an jeder Stelle der Fiebercurve, im Anstieg, auf dem Curvenberg, im Abfall oder auf der Tiefe des Curventhals der Remission eintreten: Temperaturabfall bei gleichzeitiger Zunahme der Pulsfrequenz zeigt den nahenden Collaps an; aber auch bei gleichzeitigem Sinken von Pulshäufigkeit und Temperatur kann der Tod ein-

1) Bericht der deutschen Commission. a. a. O. S. 248.

treten und ebenso bei gleichzeitigem Ansteigen beider; die Temperatur kann vor dem Tode eine besondere Höhe (Hyperpyrexie), aber auch einen subnormalen Abfall erreichen.

Subnormale Temperaturen sind an sich bei Pestkranken nicht als prognostisch ungünstiges Zeichen zu deuten. Interessant ist in dieser Hinsicht ein von H. F. Müller¹⁾²⁾ eingehend beobachteter Fall (Sewpall Bhoy) mit primärem, sehr rasch an Grösse zunehmendem Pestbubo der rechten Leiste und mit Schwellung der Iliacaldrüsen, stuperösem Zustand, fast fieberlosem Verlauf mit täglichen Remissionen auf 34,8°, 35,2°, 35,4°, 35° u. s. w.; der Fall ging in Genesung aus.

Von mehreren Seiten wird auch über fieberlose Fälle von Pest berichtet, die in eine Parallele mit den Fällen von Typhus ambulatorius gestellt werden können und auch als *pestis ambulatoria* benannt sind. Schon Griesinger³⁾ berichtet über ambulatorische fieberlose Fälle von ziemlich schleppendem Verlaufe mit Appetitlosigkeit, Zungenbelag, zeitweisem Schwindel, Entwicklung eines kleinen Bubo oder auch blosser Schmerzhaftigkeit in der Inguinalgegend oder der Achselhöhle ohne erkennbare Geschwulst, wobei indessen auch ganz plötzlich und unvermuthet ein tödtlicher Ausgang erfolgen kann. Aehnliches berichten Liebermeister⁴⁾, Montagu Lubbock⁵⁾ u. A. Die österreichische und deutsche Bombay-Commission haben derartige Fälle nicht beobachtet.

Die positiven Beobachtungen sind hier als ausschlaggebend anzusehen, zumal da im Typhus eine Parallele gegeben ist, und nach dem ganzen Bilde der Pest, nach den Verschiedenheiten der Intensität der Krankheitsentwicklung von den schwersten bis zu den leichtesten Fällen es an sich wohl denkbar ist, dass die Erscheinungen der allgemeinen toxischen Wirkungen, zu denen auch das Fieber gehört, völlig zurücktreten, weil nämlich der Uebergang der toxischen Ab-

1) Unter den zahlreichen Curventafeln H. F. Müller's im Bericht der österreich. Commission (Theil IIA) findet sich eine Curve mit einem Temperaturabfalle bis zu 32,8° C. (Taf. XXXIV).

2) Ebenda. S. 120 und Tafel XXXII.

3) W. Griesinger, a. a. O. S. 231 (s. a. Bericht der österreich. Commission. Theil IIA. S. 173).

4) C. Liebermeister, Pest. Ziemssen's Handbuch. II. Bd. S. 466.

5) Mont. Lubbock, Chapt. Plague in Andrew Davidson's Hygiene and Diseases of warm climate. Edinb. 1893. p. 340, 343.

scheidungsproducte der Pesterreger von den primären Ansiedelungsstätten aus in die kreisenden Körpersäfte quantitativ auf ein unterhalb der Wirkungsschwelle gelegenes Maass heruntergeht und weil vielleicht auch die Reaction des Körpers im Ganzen eine herabgesetzte ist.

Wenn bei Pestkranken subnormale Temperaturen von längerer Andauer beobachtet worden sind, so kann es auch Pestkranke mit normalen Temperaturen geben.

Dass derartige mit pestis ambulatoria behaftete Kranke der Beobachtung des Arztes meist entgehen werden, ist begreiflich. Bei der Pestbekämpfung wird auf derartige fieberlose oder ambulatorische Fälle um so mehr ein offenes Auge zu richten sein, weil sie ihre Umgebung in Ansteckungsgefahr wie jeder andere Pestkranke bringen, ja durch die Freiheit ihrer Bewegung von Mann zu Mann, von Haus zu Haus u. s. w. eine weit grössere Zahl von Menschen gefährden können, wie der bettlägerig gewordene Pestkranke.

III. Die specifischen reactiven Blutveränderungen bei der Pest.

A. Immunisirende Stoffe.

(Künstliche Immunisirung.)

Aus den Versuchen, die die bakteriologische Forschung zur Gewinnung schutz- und heilwirkender Stoffe gegen die verschiedenen Infectionskrankheiten in den letzten Jahrzehnten angestellt hat, ist zu folgern, dass bei Thieren, welche mit den lebenden oder unter bestimmten Verhältnissen abgetödteten Kulturen oder endlich mit den gesondert dargestellten Giften der specifischen Krankheitserreger behandelt werden, im Blute sich eigenartige Stoffe bilden, die entweder auf die betreffenden Krankheitskeime unmittelbar zerstörend wirken (baktericide Stoffe) oder aber nur die von diesen gebildeten Gifte unschädlich machen oder neutralisiren (Antitoxine). Diese baktericiden und antitoxischen Stoffe sind insofern, als sie lediglich auf diejenige Art von Krankheitserregern oder deren Giften eingestellt sind, welchen sie ihre Entstehung verdanken, specifischer Natur. Die verschiedenen Infectionskrankheiten verhalten sich in der Bildung dieser specifischen Gegenstoffe ungleich, indem bei den einen fast nur baktericide Stoffe, bei den anderen ausschliesslich antitoxische Stoffe, und bei noch anderen beide Arten von Stoffen neben einander entstehen.

Yersin, Calmette und Borrel¹⁾ waren die ersten, welche nachwiesen, dass Kaninchen durch 3—4 von fünf zu fünf Tagen vorgenommene intravenöse oder intraperitoneale Einverleibungen von (bei 58° 1 Stunde) abgetödteten Kulturen

1) Annales de l'Institut Pasteur. 1895. p. 590.

des Pesterregers gegen die Einspritzung virulenter Kulturen geschützt waren (active Immunität), und dass 3 ccm des Serums eines derartig vorbehandelten Kaninchens ein anderes (junges) Kaninchen gegen eine subcutane Einspritzung virulenter lebender Pestbacillen schützte. Die gleiche Menge des Serums dieses vorbehandelten Thieres einem anderen 12 Stunden vorher mit virulenten Pestbacillen inficirten Thiere eingespritzt verhinderte die Vermehrung der Pestbacillen in letzterem und führte Ausgang der Infection in Heilung herbei (passive Immunität).

Was nun die Art dieser Gegenstoffe, welche sich nach Einverleibung lebender oder (bei nicht zu hohen Temperaturen) abgetödteter Kulturen des Pesterregers bilden, anbetrifft, so wurden dieselben von der deutschen Commission im Wesentlichen als specifisch baktericide Körper angesehen, die sich etwa gleich den von R. Pfeiffer bei Cholera und Typhus nachgewiesenen Schutzstoffen verhalten. Diese Auffassung bezog sich also in gleicher Weise auf die Gegenstoffe, welche sich in den ursprünglich mit lebenden, späterhin mit abgetödteten Kulturen (aus Pferden) gewonnenen Seris von Yersin und Roux (Paris und Matrang) befanden, — wie auch natürlich auf die Gegenstoffe, welche nach Einspritzung des Haffkiné'schen Impfstoffes (durch einstündiges Erhitzen bei 70° C. abgetödteter 1 Monat alter Bouillonkulturen), des Pfeiffer'schen Impfstoffes (durch einstündiges Erhitzen bei 65° abgetödteter 2 tägiger Agarkulturen) sich im Körper des zu immunisirenden Menschen (oder Thieres) bildeten; ebenso musste diese Anschauung auch für den Lustig'schen Impfstoff Geltung haben, der durch chemische (Kalilauge) Extraktion (Näheres siehe im Abschnitt „Giftbildung“) der Bacillenleiber gewonnen ist.

Roux hingegen sah die in den Pestseris enthaltenen Gegenstoffe immer als antitoxische an; er fand, dass die durch intravenöse Einspritzung lebender Kulturen gewonnenen Sera einen höheren Gehalt an antitoxischen Stoffen hatten, als die durch Verwendung abgetödteter Kulturen gewonnenen Sera.

Der Nachweis, dass es unter den in Rede stehenden Gegenstoffen auch solche rein antitoxischer Natur giebt, war erst zu liefern, nachdem es Markl, Albrecht und Ghon, Kossel und Overbeck gelungen war, durch rein mechanische Behandlung von Pestkulturen aus diesen Gifte rein toxischer Natur getrennt von den Bacillenleibern zu erhalten (s. Ab-

schnitt über Giftbildung S. 56). Die toxische Natur dieser Gifte war dadurch bewiesen, dass ihre Einverleibung diejenigen krankhaften Veränderungen im Thierkörper hervorrief, die in dem Abschnitt über das Verhalten des Thierkörpers gegenüber dem Pesterreger als spezifische Giftwirkungen aufgefasst worden und nach Albrecht und Ghon vornehmlich hämorrhagisch-nekrotisirender Natur sind.

Der Nachweis, dass in den Pestseris u. s. w. neben den baktericiden Stoffen ein rein antitoxisches Princip enthalten sein muss, ist von Markl dadurch erbracht, dass mittelst der in den Bakterienfiltraten enthaltenen (toxischen) Stoffe zwar eine active Immunität gegen Einverleibung mehrfach tödtlicher Dosen derselben giftigen Stoffe und auch gegen abgetödtete Pestbacillen, nicht aber gegen lebende Kulturen des Pesterregers zu erreichen war. Mit anderen Worten heisst dies:

Der Pesterreger bildet Giftstoffe rein toxischer Natur, welche für sich in Kulturfiltraten zu erhalten sind und, dem Thierkörper einverleibt, die Bildung wahrscheinlich nur von antitoxischen Stoffen, nicht aber auch von baktericiden Stoffen auslösen.

Mit diesen Versuchsergebnissen Markl's hat die Hoffnung, mit bacillenfreien Kulturfiltraten eine praktisch verwertbare active Immunisirung erreichen, oder auch Schutz-Heilsera herstellen zu können, zunächst einen Schlag erlitten. Bei der Fähigkeit des Pesterregers, sich im Thierkörper zu Unmassen zu vermehren und dabei immer neue Gifte in unkontrollirbaren Mengen zu bilden, würde die Einführung lediglich die Bildung antitoxischer Gegenstoffe auslösender Stoffe den Erfolg haben, dass nach eingetretener Infection der ersten Mengen die von den wuchernden Pesterregern gebildeten Gifte unschädlich gemacht würden,— nämlich so lange der Vorrath aus vorgebildeten Gegengiften reicht; alsdann würde der Krankheitsprocess seinen natürlichen weiteren Verlauf nehmen. Dasselbe unzulängliche Verhältniss würde bei der Einführung eines lediglich antitoxische Stoffe enthaltenden Serums bestehen.

Wenn es Kossel und Overbeck¹⁾ gelungen ist, mittelst

1) Referat von H. Kossel über den 10. internationalen Congress für Hygiene und Demographie zu Paris. Hygien. Rundschau. 1901. No. 2.

bakterienfreier Kulturfiltrate des Pesterregers Ratten nicht nur gegen tödtliche Dosen der Pestgifte, sondern auch gegen den lebenden Erreger zu immunisiren (wenn man nämlich den auf 56 bis 60° C. erhitzten Kulturfiltraten etwas Serum zusetzt), so ist anzunehmen, dass in dem von Kossel und Overbeck verwandten Impfstoff neben dem vorwiegend vertretenen toxischen Princip auch Stoffe enthalten waren, die die Bildung baktericider (Gegen-) Stoffe ausgelöst haben.

Sämmtliche bisherigen zur Gewinnung wirksamer Impfstoffe oder wirksamen Schutz- und Heilserums angestellten Versuche geben der Hoffnung Raum, dass es gelingen wird, Methoden zur Serumgewinnung aufzufinden, mittelst deren man es in der Hand hat, die Aufhäufung von antitoxischen und von baktericiden Stoffen im Blute der behandelten Serum-liefernden Thiere in verschiedenen quantitativen Verhältnissen zu erreichen, wie sie gerade für den verfolgten Zweck am günstigsten sind. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass für das Mengenverhältniss und die Zusammensetzung der zur Gewinnung solcher Sera erforderlichen Stoffe die Vorbehandlung der betreffenden Impfstoffe mit bestimmten oberen Grenz-Temperaturen von Bedeutung ist.

Zur Erzielung von Heilwirkungen bei einem Pestkranken wird ein möglichst hoher Gehalt sowohl von baktericiden, wie von antitoxischen Stoffen, — ja von letzteren vielleicht in noch höherem Maasse erforderlich sein, weil im Verlauf der Pest grade die toxischen Krankheitserscheinungen im Vordergrunde stehen (Markl, Wyssokowitsch und Zabolotny).

Zur Erzielung von Schutzwirkungen mittelst Seris würde vor allem ein hoher Gehalt von baktericiden Stoffen nothwendig sein. Um diesen Schutz praktisch verwerthbar zu gestalten, müssten diese eingeführten Schutzstoffe die Eigenschaft haben, sich im Körper des Menschen möglichst lange unverändert zu halten. Letzteres trifft, wie wir später sehen, freilich nur auf etwa 1½ bis 2 Wochen zu, so dass zur Erzielung von Schutzwirkungen auf längere Dauer die activen Immunisirungsmethoden entschieden Vorzug verdienen.

1. Pestserum.

Von den zahlreichen zur Feststellung des Schutz- und Heilwerthes von Pestserum angestellten Thierversuchen

seien hier nur einige wenige näher angeführt. Im Grossen und Ganzen sind die Versuchsergebnisse nicht wesentlich verschieden von einander. Die verwandten Sera sind hauptsächlich solche, welche in Paris in der Anlage des Instituts Pasteur¹⁾ bei Garches von Yersin und Roux, und welche in Nhatrang in Anam von Yersin gewonnen sind.

Die Deutsche Commission²⁾ (R. Pfeiffer und Dieudonné) beobachteten, dass braune Affen (*Macacus radiatus*) nach Einspritzung von 10 ccm eines Pariser Serums eine mehrfache tödtliche Dosis von Pest sicher vertrugen; der Impfschutz war am 4. Tage nach der Einspritzung noch vorhanden, am 8. Tage nur noch so gering, dass der tödtliche Ausgang nur verzögert wurde; am 12. Tage war kein Impfschutz mehr vorhanden. Der hochempfindliche graue Affe erlag trotz Einspritzungen von 10 ccm Serum der Einspritzung einer halben Oese Pestkultur. Eine mit braunen Affen angesetzte Versuchsreihe über heilende Wirkung des Pariser (in Amoy angewandten) Serums liess eine kurative Wirkung des Serums nicht erkennen. Diese Versuche machen es zweifelhaft, ob bei dem hochempfindlichen Menschen ein nennenswerther Impfschutz oder eine nennenswerthe Heilwirkung erreicht wird, — da das Serum bei den empfindlichen grauen Affen versagte. Die von der deutschen Kommission verwandten Pestsera zeigten sich nicht gleichmässig wirksam.

Die von Kolle³⁾ neuerdings an Ratten und Meerschweinchen angestellten Versuche decken sich im Wesentlichen mit den Versuchsergebnissen von Pfeiffer und Dieudonné: von 10 Ratten, denen je 4 ccm Pestserum einverleibt war, wurden je 2 nach 3 bzw. 6, bzw. 12 und 20 Tagen auf die Augenbindehaut mit Reinkulturen von Pestbacillen geimpft; die ersten 6 Ratten blieben leben, die letzteren 4 starben. 6 anderen Ratten wurden je $\frac{1}{100}$ Oese einer Pestkultur subkutan einverleibt; 18 Stunden später erhielten sie je 3 ccm Pestserum; sämtliche 6 Ratten erkrankten und starben, 3 Ratten allerdings unter länger sich hinschleppendem Krankheitsverlauf. Von 8 Ratten, welche gleichzeitig

1) Annales de l'Institut Pasteur. 1897. p. 743.

2) Bericht der deutschen Commission. S. 328.

3) W. Kolle, Bericht über die Thätigkeit in der zum Studium über Pest eingerichteten Station des Instituts für Hygiene u. Infektionskrankheiten. 1899/1900. Zeitschr. f. Hyg. u. Infect. Bd. XXXVI. S. 415.

je $\frac{1}{100}$ Oese Pestkultur und 3 ccm Pestserum erhielten, zeigten mehrere Thiere einige Tage nach der Injection Fressunlust, aber nur 1 Thier ging an Pest ein. — Diese Versuche lehren, dass das Serum eine gewisse Schutzwirkung äussert, dass diese Schutzwirkung wahrscheinlich nur wenige Tage anhält, und dass eine Heilwirkung dann nicht mehr zu Tage tritt, wenn das Serum nur 18 Stunden nach der Infection angewandt worden ist.

Noch ungünstiger fielen die Versuche bei Meerschweinchen aus, bei denen die Infection nach der Methode von Albrecht und Ghon durch Einreibung von Pestkulturen in die rasirte Bauchhaut geschah. Selbst grosse Dosen von Serum, wiederholt gegeben, schützten nicht oder doch nur wenig; von 12 Meerschweinchen, die je 4 ccm Pestserum subkutan erhielten, und denen zu je 6 Thieren an demselben Tage bezw. nach 24 Stunden hochvirulente Pestbakterien auf die rasirte Bauchhaut eingerieben worden waren, starb nur eines nicht, aber auch dieses war an einem durchbrechenden Pestbubo erkrankt. 4 andere Meerschweinchen erhielten je 4 ccm Pestserum und nach 2 Tagen Pesterreger auf die Bauchhaut, 2 Tage darauf nochmals 4 ccm Pestserum; sie starben alle. Aehnlich waren die Ergebnisse weiterer Versuche.

Ob die in Aussicht gestellten Versuche mit den allerneuesten Pestserumpräparaten des Pasteur'schen Instituts ein befriedigendes Ergebniss haben werden, bleibt abzuwarten.

Obwohl das Thierexperiment nicht ohne weiteres auch für die Verhältnisse beim Menschen Geltung hat, so sind die Thierversuchsergebnisse doch zusammen mit den in der Praxis gemachten Beobachtungen verwerthbar.

Heil- und Schutzimpfung mit Pestserum beim Menschen.

Yersin¹⁾ benutzte im Jahre 1896 in Amoy und Canton ein Serum, das im Institut zu Paris von einem Pferde durch ein Jahr lang fortgesetzte Behandlung mit intravenösen Einspritzungen lebender Pestbacillen gewonnen war. Von 26

1) Yersin, Annales de l'Institut Pasteur. 1897. p. 81.

Kranken, die 30 bis 60 ccm dieses Serums erhalten hatten, starben nur 2, bei denen erst am 5. Krankheitstage die Behandlung eingeleitet wurde. Bei 58 mit (einem aus demselben Institut stammenden) Serum behandelten Kranken wurde während der indischen Epidemie in Mandoi-Cutch eine Sterblichkeit von 58 pCt. beobachtet, während die Sterblichkeit bei 685 nicht mit Serum behandelten Fällen 80 pCt. betrug.

Versuche mit einem von Yersin in seinem Institut auf Nhatrang in Anam hergestellten Serum hatten in Bombay keinen Erfolg.

Die von der deutschen Kommission¹⁾ in Bombay beobachteten 26 Fälle, welche mit Yersin'schem Serum behandelt worden und von denen 13 zur Heilung gelangt sind, lassen den einzigen sicheren Schluss zu, dass die Serum Injectionen keine ersichtlichen unmittelbaren oder mittelbaren nachtheiligen Folgen gehabt haben. Die Art und Dauer des Krankheitsverlaufs, die Art und Dauer der Rekonvaleszenz findet man bei den mit Serum behandelten und bei den unbehandelten in weitesten Grenzen schwankend.

Clemow²⁾ sah in Indien bei 50 genau beobachteten, mit Dosen bis zu 60 ccm mit Pariser Serum behandelten Fällen so wenig Erfolg, dass er glaubte, dies Serum als indifferente Flüssigkeit bezeichnen zu dürfen.

Bei der im Frühjahr 1898 durch chinesische Schiffe in eine Ortschaft nahe bei Nhatrang in Anam eingeschleppten Epidemie, die sich durch besonders schwere (Pestpneumonie) und stürmisch (Pestis siderans) verlaufende Fälle auszeichnete, starben von 72 Fällen sämtliche 39 von einheimischen Aerzten behandelten Fälle — und von 33 mit Yersin'schen Serum behandelten starben nur 14 bis 42 pCt.³⁾

Die in Wien⁴⁾ (1898) an Pestpneumonie gestorbene Wärterin Pecha hatte an 7 aufeinanderfolgenden Tagen 580 ccm Pariser Pestserum erhalten. Der für eine Pestpneumonie lange Verlauf der Krankheit (11 Tage) hängt möglicherweise mit Wirkungen des Serums zusammen.

1) Bericht der deutschen Commission. a. a. O. S. 226.

2) Clemow, The Lancet. 1899. No. 18. S. 1212.

3) Yersin, Rapport sur la peste bubonique de Nhatrang (Anam). Annales de l'Institut Pasteur. T. XIII. 1899. No. 3. S. 25.

4) H. F. Müller u. R. Poech, Die Pest in Wien. 1900. Alfred Hölder. S. 307.

Nazareth¹⁾ berichtet über Erfolge mit Pariser (Roux-schem) Serum in einem Pestspitale in Kanach: bei 47 behandelten Fällen betrug die Mortalität 46,8 pCt., während die Gesamtmortalität an Pest 63,9 pCt. betrug.

Bei der Pestepidemie in Kobe und Osaka²⁾ wurde bei 7 Fällen von Pestpneumonie und 5 Fällen Bubonenpest Yersin'sches Serum angewandt. Die Fälle waren zum Theil schon in vorgeschrittenem Stadium. Nur 1 Kranker, der an beiderseitigen Hals-, Achsel- und Inguinalbubonen litt, also zweifellos Erscheinungen von Pestsepticämie zeigte, ist gerettet worden; er hatte innerhalb 11 Krankheitstagen 270 ccm Serum erhalten. Gegen Pestpneumonie war das Serum machtlos. (2 mit 20 ccm Serum schutzgeimpfte Frauen erkrankten 2 $\frac{1}{2}$ Tage nach der Impfung an einer tödtlich verlaufenden Pestpneumonie).

Sehr günstig sind nach einem Bericht von Calmette und Salimbeni³⁾ die im Herbst 1899 in Porto erzielten Erfolge mit dem Pariser Serum gewiesen; das Serum ist durch intravenöse Behandlung lediglich mit abgetödteten Kulturen gewonnen; die das Serum liefernden Thiere waren in der Immunität besonders hoch getrieben: das Serum hatte den Titre $\frac{1}{50}$ (vergl. S. 189); für leichte Fälle in frühen Stadien genügten 20 bis 40 ccm, bei primären Bubonen mit schwerem Allgemeinzustand, 100 bis 120 ccm in den ersten 24 Stunden; in sehr schweren Fällen wurden intravenöse und nachher subcutane Einspritzungen von je 40 bis 80 ccm gemacht. Eine pestsepticämische Frau erhielt innerhalb 6 Tagen 320 ccm und wurde geheilt, ebenso wurden 3 an Pestlungenentzündung behandelte Fälle gerettet. Das Serum wurde bei 142 Kranken angewandt, von denen 21 = 14,48 pCt. starben; von 72 in derselben Zeit in der Stadt zugekommenen und nicht mit Serum behandelten Fällen starben 46 = 63,72 pCt. — Andere Beobachter [Réiche⁴⁾, Kossel und Frosch⁵⁾] heben hervor, dass

1) Brit. med. J. Vol. I. No. 1108, citirt von Müller u. Poech. S. 307.

2) Kitasato p.p., Bericht über die Pestepidemie in Kobe und Osaka. Tokio 1900. S. 55.

3) A. Calmette u. T. Salimbeni, La peste bubonique. Etude de l'épidémie d'Oporto en 1899. Sérothérapie. Annales de l'Inst. Pasteur 1899 p. 865.

4) Münch. med. Wochenschr. 1899.

5) Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. XVII.

der Verlauf der Portoenser Pestfälle im Allgemeinen ein auffallend milder war und dass es auch an schweren Fällen, die ohne Anwendung des Serum antipesteux in Heilung ausgingen, nicht gefehlt hat.

Neuerdings hat M. Schottelius¹⁾ über günstige Erfahrungen, welche von Choksy im Arthur Rond Hospital in Bombay an 403 Kranken mit Lustig'schem Serum gemacht worden sind, berichtet. Dieses Serum wird gewonnen durch Behandlung von Pferden mit dem Lustig'schen Impfstoff (Ausziehen von Agarkulturen mit verdünnter Kalilauge und Niederschlagen mit 0,5 proc. Essigsäure). Nach Sch.'s Beobachtungen beeinflusst das Serum die Krankheit günstig, es verlängere in tödtlichen Fällen das Leben und führe zeitweise Besserung herbei; es sei bei Pestpneumonie ohne Erfolg, es übe weder auf Kranke noch auf Gesunde ungünstige Wirkungen aus, verleihe 10—15 Tage lang Immunität; in der Hospitalpraxis starben 50 pCt. aller Fälle in den ersten 48 Stunden, von den übrigen 50 Fällen heilten 20 pCt. ohnehin, 30 pCt. blieben für die Serumbehandlung übrig; in der Privatpraxis seien die Aussichten der Serumtherapie um so günstiger, je früher die Kranken in Behandlung kommen; von 32 Fällen wurden 52 pCt. geheilt. Zur völligen Cur seien 6—8 Injectionen und 150—300 ccm Serum nothwendig.

Nach Lustig's eigenem Bericht²⁾ genasen von einer ersten Serie von 30 Behandelten 26. In einer zweiten Serie war zu schwaches Serum verwandt worden. In einer dritten mit stärkerem Serum behandelten Serie von 104 Fällen betrug die Sterblichkeit 43 bis 46,15 pCt., während von den nicht mit Serum Behandelten 73 bis 87 pCt. gestorben seien. —

Von den günstigen Einwirkungen des Serums sind vor Allem Absinken der Temperatur, Nachlassen der Störungen des Sensoriums, Besserung des Pulses, also nach den Ausführungen im Abschnitt über die intoxicatorischen Erscheinungen über Pest in erster Linie ein Nachlassen der zu den intoxicatorischen Allgemeinerscheinungen zu rechnenden Wirkungen der Pestgifte genannt.

1) M. Schottelius, Die Bubonenpest in Bombay im Frühjahr 1901. Hyg. Rundschau. 1901. 3, 4, 5.

2) A. Lustig, Sieroterapia e vaccinazione preventive contro la peste bubbonica, Torino 1899, Rosenberg u. Sellior. Ref. Hyg. Rdsch. 1900. S. 40.

Von den Begleiterscheinungen, die unmittelbar auf das Serum zu beziehen sind, sind zu nennen das Auftreten von nesselsuchtartigen Ausschlägen 4 bis 8 Tage nach der Einspritzung eines vom Pferde stammenden Serums, also ähnliche Wirkungen, wie sie bisweilen nach Einspritzung des Diphtherieheilserums beobachtet werden. —

Denys und Tartakowsky empfehlen auf Grund experimenteller Beobachtungen, das Pestserum behufs Sicherung seiner Wirkung in möglichster Nähe von den Pestlokalisationen einzuspritzen. —

Schutzimpfungen mit Pestserum hat in grösserem Maassstab Yersin selbst gemacht. Unter 500 Geimpften erkrankten 5 am 12., 20. und 42. Tage, als nämlich der (passive) Impfschutz bereits wieder geschwunden war. Simond¹⁾ beobachtete sogar bis 20 Tage nach der Impfung keine Erkrankung. Metschnikoff²⁾ schätzte die Dauer des Impfschutzes nach Einspritzung von Pestserum auf 10 bis 15 Tage. Yersin schlug eine Wiederholung der Impfung alle 12—15 Tage während der bestehenden Pestseuche vor.

Waren die bisher erzielten heilenden Wirkungen des Pestserums noch nicht überzeugend, so sind dies noch weniger die mit dem Pestserum bisher berichteten Schutzwirkungen.

Beeinträchtigend kommt für die Verwerthung der bisher vorliegenden statistischen Daten hinzu, dass dieselben nicht mittelst Seris von gleichen feststehenden Wirkungswerthen gewonnen sind. Die Bemessung des Wirkungswerthes der Pestsera ist noch eine wenig vollkommene. Im Pasteur'schen Institut werden zur Prüfung des Wirkungswerthes Mäuse verwendet, denen abgestufte Mengen des Serums und 24 Stunden später eine sicher tödtliche Dosis Pesterreger eingespritzt werden; die niedrigste Dosis Serum, welche ausreicht, um eine Maus von 20 g vor dem Tode zu retten, ist der Titre des Serums; der Titre $\frac{1}{10}$ bedeutet, dass diese eben besprochene niedrigste Dosis $\frac{1}{10}$ ccm beträgt. — Die deutsche Commission³⁾ fand diese Art der Prüfung unzuverlässig, weil die Mäuse nachträglich doch an Pest eingingen. Besser gelang die Prüfung

1) Semaine médicale 1900 p. 40.

2) Metschnikoff, Annales de l'Institut Pasteur. 1897. p. 745.

3) Bericht der deutschen Commission. a. a. O. S. 324.

bei Verwendung brauner Affen. Die Schutzwirkung liess sich aus dem Verhalten der Haut an der Stelle, wo die Nachimpfung gemacht war, leicht erkennen. Bei ausreichendem Impfschutz bildete sich an der Nachimpfungsstelle nur eine scharf umschriebene feste Infiltration ohne krankhafte Allgemeinerscheinungen.

Mit Gewinnung einer zuverlässigeren Methode für die Bestimmung des Gesamt-Wirkungswerthes eines Pestserums werden die Aufgaben zur Gewinnung sicherer Anhaltspunkte für die Verwendungsweise und für die Wirkung eines Pestserums in der Praxis noch nicht erschöpfend gelöst sein. Sind sowohl baktericide wie antitoxische Stoffe in besonderen Mengenverhältnissen für die Wirksamkeit der Sera Grundbedingung, so wird eine gesonderte Prüfung zumindest der antitoxischen Stoffe in Bezug auf ihre (quantitative) Werthigkeit erforderlich sein.

Der von den Franzosen eingeschlagene Weg und die mit dem Pariser Serum gemachten practischen Beobachtungen lassen es aussichtsvoll erscheinen, mittelst verbesserter Methoden wirksame Heil- und Schutzsera für die Pest zu erhalten.

Diesem Standpunkte entspricht die bei der mehr erwähnten wissenschaftlichen Besprechung im October 1899 im Kaiserlichen Gesundheitsamte angenommene Resolution: es sollte ein Institut errichtet werden zur Gewinnung wirksamen Pestserums für Menschen. Die Gründe, welche für die Errichtung eines derartigen Institutes angeführt wurden, waren folgende:

es sollen die Angaben der französischen Forscher über die günstige Wirkung des von ihnen bereiteten Serums im deutschen Reiche vorurtheilslos nachgeprüft werden;

es sei dringendes Bedürfniss, weitere und eingehendere Versuche zur Herstellung und Verbesserung eines wirksamen Serums anzustellen;

es würde zur Beruhigung der breiten Schichten der Bevölkerung beitragen, wenn ein Institut sich mit der Herstellung des einzigen bis jetzt bekannten Schutzmittels gegen die verheerende furchtbare Pesterkrankung beschäftige; man dürfe auf diesem nicht nur wissenschaftlich, sondern auch nach practisch therapeutischer Richtung hin höchst wichtigen Arbeitsgebiet nicht zurückbleiben.

2. Impfstoffe zur activen Immunisirung.

(Haffkine'sches Verfahren u. s. w.)

Die bis jetzt bekannten activen Immunisirungsverfahren bestehen darin, dass mittelst bestimmter Temperaturgrade abgetödtete Kulturen (Haffkine, Pfeiffer), die entweder auf künstlichen Nährböden (Agar, Bouillon) oder im Thierkörper (Peritonealexsudat nach Terni und Bandi) gewonnen werden, oder dass auf chemischem Wege dargestellte Kulturextrakte (Lustig'scher Impfstoff) dem menschlichen Körper einverleibt werden, damit sich in diesem selbst activ die nöthigen Gegenstoffe, sei es baktericider, sei es antitoxischer Natur — in reichlicherem Maasse bilden.

Bis zur Bildung dieser Gegenstoffe bezw. bis zum Eintritt der activen Immunität vergeht nach dem Ergebniss der Thierversuche ein Zeitraum von 7 bis 10 Tagen. Die activ gebildeten Stoffe verbleiben im Körper längere Zeit und verleihen diesem eine entsprechende Zeit lang — nach Ansicht der deutschen Commission mehrere Monate, nach Haffkine wenigstens 4 bis 6 Monate lang — einen Schutz gegen die Infection mit dem Pesterreger.

Bei der Herstellung eines zuverlässigen und dabei ungefährlichen Impfstoffes für die aktive Immunisirung kam es zunächst darauf an, ein sicheres Abtödtungsverfahren für die Kulturen zu finden, — zumal da es nothwendig schien, dass die Leiber der Pesterreger selbst zur Impfung verwerthet werden mussten. Eine praktische Verwendung von lebenden (abgeschwächten) Kulturen war trotz der befriedigenden Ergebnisse der mit solchen angestellten Thierversuche wegen der Gefährlichkeit ausgeschlossen. Die für die Herstellung des Vaccins zu wählenden Abtödtungsverfahren mussten den lebenden Erreger in dem Impfstoff sicher abtödten, ohne die für die Immunisirung erforderlichen Stoffe zu verändern oder gar unbrauchbar zur Immunisirung zu machen.

Von der deutschen Commission¹⁾ wurde sowohl Erwärmung auf verschiedene Temperaturgrade, wie auch Chloroform versucht. Kochhitze zerstörte die zur Immunisirung erforderlichen Substanzen, und zwar in kürzester Zeit, (bei der Cholera und den Typhus beeinflusst Siedehitze den Impfstoff

1) Bericht der deutschen Commission etc. S. 312.

nicht). Bei Temperaturen von 58 bis 65° abgetödtete Kulturen ergaben gleiche Resultate, so dass mit Rücksicht auf die erwünschte Sicherheit des Sterilisationseffektes eine Temperatur von 65° (bei einstündiger Einwirkung) am zweckmässigsten zu erachten ist. Mittelst Kulturen, welche durch Chloroformdämpfe abgetödtet wurden, liess sich ebenfalls aktive Immunität erreichen.

Wyssokowitz und Zabolotny¹⁾ erzielten aktive Immunität mit Kulturen, die bei 60° abgetödtet waren, Albrecht und Gohn²⁾ mit solchen, die bei 60 bis 65° C. abgetödtet waren, Yersin, Borrel und Calmette³⁾ mit bei 58° abgetödteten Kulturen. Auch die bei 70° C. abgetödteten 4 Wochen alten Haffkine'schen Bouillonkulturen erwiesen sich wirksam.

Terni und Bandi⁴⁾ haben bei ihren Versuchen mit Peritonealexsudat von (in der Agone getödteten) Meerschweinchen, die mit Pest inficirt waren, zur Abtödtung der in dem Impfstoff enthaltenen Pestbacillen eine zweistündige Erwärmung auf 58° für ausreichend gefunden.

Das Verfahren Lustig's, die wirksamen Stoffe aus Pestkulturen auf chemischem Wege mittelst verdünnter Kalilauge und nachheriger Behandlung mit organischen Säuren (vergl. Abschnitt Giftbildung) zu gewinnen, schädigt die wirksamen Stoffe, wie Pfeiffer experimentell feststellte⁵⁾.

Zusätze von 0,5 pCt. Carbolsäure zu den mittelst niederer Hitzegrade abgetödteten Kulturen schädigen deren Wirksamkeit nicht⁶⁾.

Immunisirung mit abgetödteten Agarkulturen.

Pfeiffer und Dieudonné beobachteten, dass Makaken, welchen eine ganze zweitägige durch vorsichtiges Erhitzen (bei 5° 1 Stunde) abgetödtete Agarkultur subkutan beigebracht worden war, der Infection mit einer vollen Oese viru-

1) Annales de l'Institut Pasteur. 1897. p. 667.

2) Bericht der Wiener Commission etc. S. 818 ff.

3) Annales de l'Institut Pasteur. 1895. p. 590.

4) C. Terni et J. Bandi, Nouvelle méthode de préparation du vaccin antipesteux. Revue d'Hygiène. T. XXII. 1900. H. 1. p. 62.

5) Bericht der deutschen Commission. S. 314.

6) Ebenda. S. 310.

lenter Agarkultur (reichlich vierfache tödtliche Dosis) fast ohne jede Reaction widerstanden ¹⁾.

Kolle²⁾ immunisirte mit Agarkulturen, die 1 Stunde und länger bei 65° behandelt waren, so dass eine nach 16 Tagen vorgenommene Infection mit voll virulenten Pesterregern ohne Reaction verlief.

Kolle³⁾ hat neuerdings Thierversuche mit abgetödteten Agar-Kulturen — nach dem Vorgange von Pfeiffer — im Laboratorium des Instituts für Infectionskrankheiten wieder aufgenommen; er empfiehlt zur Herstellung des Impfstoffes Verwendung möglichst weiter Kulturröhrchen und recht festen Agar mit möglichst grosser Oberfläche, reichliche Besäung unter Befeuchtung der Oberfläche, Abstreichen der gewachsenen Kulturen mit physiologischer Kochsalzlösung mittelst eines 1 mm dicken Platinstabes unter Zerreiben des Bakterienrahms. — Zur Sterilisirung genügte nach Kolle selbst ein mehrstündiges Erhitzen der Kulturen im Brutschrank auf 65° C. nicht immer, namentlich dann nicht, wenn die Aufschwemmungen der Pestkulturen sehr concentrirt waren. Eine zuverlässige Abtödtung gelang jedoch stets, wenn die Kulturen während der einstündigen Erhitzung auf 65° im Schüttelapparat gehalten wurden. Nach dem von Kolle geübten Verfahren zur Herstellung des Pfeiffer'schen Impfstoffes lassen sich von einem geübten Arbeiter 200 Dosen des Impfstoffes in 1 Stunde fertig stellen. Als eine Dose für den Menschen wird 1 Agarkultur angesehen, doch ist die Wahl dieser Dosis vorläufig noch ziemlich willkürlich; namentlich bestehen auch noch nach der Richtung keine Erfahrungen, wie hoch man mit der Dosirung in den verschiedenen Lebensaltern gehen kann. Kurth und Hoevesandt⁴⁾ berichten, dass die Schutzimpfung mit dem im Institut für Infectionskrankheiten hergestellten Vaccin bei der Pflegerin des Bremer Pestfalles (1900) 6 bis 8 Stunden nach der Einspritzung eine ziemlich starke Reaction — Schüttelfrost, Fieber, Kopfschmerz, Mattigkeit,

1) Bericht der deutschen Commission. S. 300ff.

2) Deutsche med. Wochenschr. 1897. S. 148.

3) Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. 1901. Bd. 36. S. 418.

4) Kurth u. Hoevesandt, der Pestfall in Bremen. Centralblatt f. Bacteriol. 1900 Bd. 29. S. 835.

Schweissausbruch — zur Folge hatte; geringer war die Reaction bei dem gleichzeitig schutzgeimpften Pfleger.

Bei der Pestepidemie in Kobe und Osaka (November 99 bis Januar 00) wurde ein ebenfalls aus Agar-Kulturen von K. Shiga bereiteter Impfstoff bei 47 Gesunden zur Schutzimpfung angewandt; keiner von ihnen erkrankte an Pest¹⁾. Die Bereitung des Impfstoffs geschah in folgender Weise:

Von der dreitägigen, im Brutofen bei 30° C. kultivirten Agarkultur werden die ganzen Kolonien (= 5 Oesen voll) abgeschabt, im Mörser zerrieben und dann in physiologischer Kochsalzlösung aufgeschwemmt, so dass 1 ccm Vaccin 1 Oese Bacillen enthält. Diese Aufschwemmung wird dann auf 60° C. 30 Minuten lang erwärmt, Karbolsäure bis 0,5 pCt. zugesetzt und darauf 24 Stunden stehen gelassen. Die angewandte Impfdosis dieses Vaccins betrug für die erste Impfung: Vaccin, Immunserum ana 0,6—1,0 ccm; nach einigen Tagen, wenn die Reaction geschwunden war, folgte die zweite Impfung: Vaccin 0,6—1,0 ccm.

Kitasato empfiehlt je nach dem Grade der Gefährlichkeit der Pestepidemie noch grössere Dosen des Vaccins zu geben oder dreimal mit steigender Dosis zu impfen.

Immunisirung mit dem **Haffkine'schen** Impfstoff.

Die Herstellung des Haffkine'schen Impfstoffes geschieht folgendermassen²⁾: Zwei-Liter-Glaskolben werden mit 1 Liter Bouillon gefüllt und auf deren Oberfläche Butterfett in kleinen schwimmenden Inseln vertheilt. Nach Sterilisirung werden die Kolben mit einer vorher geprüften Reinkultur von Pestbacillen inficirt, einen Monat (30°) stehen gelassen, und während dieser Zeit etwa 5—6mal leicht geschüttelt, um die an der Oberfläche reichlich gebildeten und in „wunderbaren Stalaktitenformen“³⁾ in die Bouillon herabhängenden Bakterienvegetationen zum Niedersinken zu bringen und dadurch Raum zu neuem Wachstum zu schaffen. Nach der einmonatlichen Kulturzeit wird die trübe Flüssigkeit in weite Reagensgläser vertheilt, die zugeschmolzen und eine Stunde lang bei 70° C. gehalten werden. In den Reagensgläsern

1) Kitasato etc., Bericht über die Pestepidemie in Kobe und Osaka. Tokio 1900. S. 55.

2) Bericht der deutschen Commission. S. 331.

3) Vergl. unter „Kulturerscheinungen“. S. 20.

senken sich beim ruhigen Stehen die Bacillen zu Boden; vor der Verwendung zur Injection müssen die Röhrchen stets aufgeschüttelt werden. — Die Injection geschah in der Regel am Oberarm, seltener am Bauche; kräftige Männer erhielten 3 bis 3,5 ccm, kräftige Frauen 2 bis 2,5 ccm, 10jährige Kinder 1 ccm, Kinder im Alter unter 10 Jahren soviel Zehntel Cubikcentimeter, wie viel Jahre sie alt waren. Haffkine liess der ersten Injection nach 10 Tagen gern eine zweite reichlichere folgen. — Der Körper reagirt auf die Injectionen mit vorübergehendem Fieber und leichtem Unbehagen, in manchen Fällen mit schwereren Erscheinungen (mehrtägigem Fieber, ausgeprägtem Krankheitsgefühl und Drüsenschwellungen); ein Todesfall ist nach den Injectionen nicht vorgekommen.

Die Ergebnisse der Haffkine'schen Schutzimpfung beim Menschen hatte die deutsche Commission Gelegenheit während der Pestepidemie in der Portugiesischen Besitzung Damaun an der Westküste von Vorderindien näher zu studiren; die hauptsächlichsten Daten, welche Haffkine und Lyons¹⁾ in einem eingehenden Bericht über die in Damaun ausgeführten Schutzimpfungen niedergelegt haben, finden sich im Bericht der deutschen Commission²⁾ wiedergegeben. Haffkine und Lyons kommen zu dem Schlussergebnisse, dass in Damaun von je 1000 Nichtokulirten 246 an der Pest gestorben sind, von je 1000 Inokulirten nur 16.

Von 276 zweimal inokulirten Parsis sind 7 Personen an Pest erkrankt, aber keine an Pest gestorben. Von 29 nicht geimpften Parsis starben 4. Die Zahl der gesund gebliebenen Mitglieder der Familien, zu denen die Gestorbenen gehörten, betrug in dem ersten Falle 14 (sämmtlich inokulirt), im zweiten 15 (bis auf eins sämmtlich inokulirt), in einem dritten Falle 11 (8 davon inokulirt).

Eine grosse Zahl von statistischen Daten über die Ergebnisse der Haffkine'schen Schutzimpfung hat in neuerer Zeit Bitter³⁾ gesammelt und berichtet: In Lanowlie bei

1) Joint Report on the epidemic of plague in Lower Damaun (Portuguese India) and on the effect of preventive inoculation there. By Mons. W. M. Haffkine and Surgeon-Major Lyons etc.

2) Bericht der deutschen Commission. S. 331 ff.

3) Bitter, Ueber die Haffkine'schen Schutzimpfungen gegen Pest und die Pestbekämpfung in Indien. Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskrankh. Bd. XXX. H. 3.

Puna (Indien) sind von 323 im Juli 1897 Geimpften 4,3 pCt. erkrankt und 2,15 pCt. an Pest gestorben, dahingegen von 377 Ungeimpften 20 pCt. erkrankt und 14,6 pCt. gestorben. In Kirkee wurden bei einem Artillerie-Regiment, das in 40 Baracken untergebracht war und 1530 Personen (Männer, Weiber, Kinder) umfasste, ohne Auswahl geimpft 671, nicht geimpft 859 Personen; von letzteren erkrankten 143 = 16,6 pCt. und starben 98 = 11,4 pCt. an Pest, während von den Geimpften nur 32 = 4,7 pCt. an Pest erkrankten und nur 2,4 pCt. (17) an Pest starben. In Undhera wurden im Jahre 1898 513 Personen geimpft und 437 ungeimpft gelassen und zwar in der Vertheilung, dass in einer und derselben Familie etwa die Hälfte der Männer, Weiber, Kinder ungeimpft blieb. In 28 Familien kamen unter 64 Nichtgeimpften 27 Erkrankungen (26 Todesfälle) und unter 71 Geimpften nur 8 Erkrankungen (3 Todesfälle) an Pest vor; es kamen also bei den Nichtgeimpften 42 pCt. Erkrankungen mit 40 pCt. Todesfällen und bei den Geimpften 11,1 pCt. Erkrankungen mit nur 4,2 pCt. Todesfällen vor.

Bitter zerlegt und sichtet die statistischen Daten der Haffkine'schen Impfresultate nach allen Richtungen und legt dabei im Ganzen einen strengen Maassstab an. Seine Schlussergebnisse sprechen sich dahin aus, dass alles in allem aus dem von Haffkine veröffentlichten statistischen Material hervorgehe, dass die Schutzimpfung noch weit davon entfernt ist, einen absoluten Schutz gegen die Pest zu gewähren oder auch nur die Zahl der Erkrankungen und Todesfälle in dem Grade zu reduciren, wie wir es verlangen müssten, wenn die Impfung nach Haffkine's und seiner Anhänger Empfehlung als einziges oder hauptsächliches Mittel zur Bekämpfung der Pest dienen sollte. Wenn trotz der Impfung noch über 4 bis 20 pCt. der Geimpften erkranken und 2 bis 8 pCt. sterben, so seien wir von einer idealen Schutzwirkung, wie sie z. B. bei der von Haffkine stets zum Vergleich herangezogenen Pockenimpfung erreicht wird, sehr fern. Es sei zu hoffen, dass es Haffkine gelingt, die Impfung auf diesen Grad von Vollkommenheit zu bringen. — Bitter wollte vor allem dem entgegen treten, dass man sich bei der Pestbekämpfung im Hinblick auf die Haffkine'schen Schutzimpfungserfolge in ein Gefühl von Sicherheit einwiegen lasse und nichts weiter thue. —

Bitter's Schlussurtheil ist etwas schroff ausgefallen.

Man darf der Haffkine'schen Schutzimpfung einen practisch bedeutsamen Werth nicht absprechen, wenn auch der ideale Schutzwerth, wie ihn die Pocken-Impfung den Pocken gegenüber schafft, noch nicht erreicht ist. —

Die Wirkungen des **Lustig'schen** Schutz-Impfstoffes:

Nach Lustig liefern die mit diesem Impfstoff immunisirten Pferde ein Serum, das bei Affen deutliche Schutz- und Heilwirkungen zeigt und auch beim Menschen befriedigende Resultate gehabt hat; es enthielt nach L. sowohl baktericide wie antitoxische Stoffe. Es schien nach den Versuchen Pfeiffer's, dass im Lustig'schen Impfstoff in Folge der Behandlung mit eingreifenden Chemikalien die zur activen Immunisirung erforderlichen Stoffe nicht in der Stärke und der ursprünglichen Zusammensetzung enthalten sind, wie in den Pfeiffer'schen und Haffkine'schen Impfstoffen.

Das von Lustig mit diesem Impfstoff hergestellte Serum hat sich jedoch nach Mittheilungen von Schottelius über die im Arthur Road Hospital in Bombay gemachten Erfahrungen so wirksam gezeigt, dass man dem zur Darstellung dieses Serums verwendeten Impfstoff für die active Immunisirung eine entsprechende Verwendbarkeit nicht absprechen darf (s. unter „Pestserum“ S. 187 ff.). —

Der bereits erwähnte Impfstoff von **Terni-Bandi** wird auf folgende Weise hergestellt: Meerschweinchen oder Kaninchen, die intraperitoneal mit Pest inficirt waren, werden im Todeskampfe getödtet; das Peritonealexsudat der getödteten Thiere wird 12 Stunden bis 37° behufs weiterer Anreicherung der Pestbacillen gehalten und alsdann auf 50 bis 52° C. zwei Stunden lang erhitzt, dann mit einer gewissen, von dem Gehalte an Pestbacillen abhängig gemachten Menge einer Lösung, die 0,5 Carbolsäure, 0,25 Soda und 0,75 Kochsalz auf 100 Wasser enthält, versetzt. — 1½ bis 2½ cm dieses Impfstoffes soll für die Immunisirung des Menschen ausreichen, weil nämlich das Blut derart geimpfter Menschen bereits 8—10 Stunden nach der Injection deutlich entwicklungshemmende Einwirkung auf Pestbacillen zeige und weil nach einer später vorgenommenen zweiten Impfung die bei der ersten Impfung beobachteten Reizerscheinungen ausbleiben. Versuche an Pestkranken sind bisher nicht gemacht. Die Herstellung des Terni-Bandi'schen Impfstoffes im Grossen

dürfte auf Schwierigkeit stossen. Die Dosirung erscheint, was den Gehalt an Pestbacillen anbetrifft, eine in grösseren Breiten verschiebliche. Den Vorthail dieser Impfstoffe sehen T. und B. darin, dass sicher vollvirulente junge Bacillen verarbeitet werden. Die mit diesem Impfstoff angestellten Thierversuche an Ratten und Meerschweinchen haben sicherere Ergebnisse gehabt, wie Parallelversuche mit dem Haffkineschen Impfstoff. —

Nach allem, was über die Dauer des Zustandekommens der activen Immunität bekannt ist, ist es auffallend, dass Terni und Bandi in dem Blut der mit ihrem Impfstoff Geimpften bereits 10 Stunden nach der Injection entwicklungshemmende Einwirkungen feststellen konnten. Eine solche Erscheinung lässt sich allenfalls so erklären, dass in dem zur Impfung benutzten Peritonealexsudat bereits eine grosse Menge von Gegenstoffen baktericider Natur enthalten war, die dem schutzgeimpften Thiere alsbald einen gewissen passiven Schutz verliehen.

Alles in allem ist den activen Immunisirungsverfahren, sofern sie als Schutzimpfverfahren beim gesunden Menschen Verwendung finden, das Wort zu reden. Dass der Impfstoff unter keinen Umständen lebende Pesterreger enthalte, ist eine grundsätzliche Bedingung für die Verwendbarkeit desselben. Zu beachten ist, dass der menschliche Körper auf die Impfung mit reactiven örtlichen und allgemeinen Erscheinungen, die allerdings in der Regel unbedeutend und rasch vorübergehend sind, reagirt, und dass das Zustandekommen der Immunität nach Einverleibung der Impfstoffe in den menschlichen Körper etwa 7 Tage in Anspruch nimmt. Beiläufig sei erwähnt, dass Haffkine nach den in Undhera erzielten Impferfolgen den Beginn der Schutzwirkung schon 24 Stunden nach der Impfung anzusetzen geneigt ist. Die nach dieser kurzen Zeit gebildeten Schutzstoffe sind an Menge jedenfalls so geringfügig zu veranschlagen, dass sie für Ausübung einer tatsächlichen Schutzwirkung nicht von Belang sein können.

Beim bereits mit Pest inficirten oder bereits an der Pest erkrankten Menschen ist die active Schutzimpfung werthlos, weil das Zustandekommen des Schutzes längere Zeit erfordert, — ja unter Umständen sogar schädlich, weil den vom lebenden Pesterreger in dem inficirten Körper bereits gebildeten schädlichen Giften

noch neue hinzugefügt werden. Die auf die Einverleibung dieser neuen Giftmenge folgenden Reactionserscheinungen können einem stürmischeren Ausbruch der Krankheit Vor-
schub leisten.

Heilwirkungen sind mit dem activen Immunisierungsverfahren nicht zu erreichen.

Bannermann¹⁾ hat neuerdings an der Hand von mehr als 6000 in Indien beobachteten Pestfällen darzuthun versucht, dass die Anwendung der activen Schutzimpfung auch im Inkubationsstadium nütze, — wie dies bereits Ashburton Thompson²⁾ gemeint hat; von 43 bereits am Impftage offenkundig gewesenen Pestfällen starben 48,8 pCt., von den einen bis drei Tage nach der Impfung an Pest Erkrankten starben 57,5—55,0—55,3 pCt., von den 4—10 und mehr Tage nach der Impfung Erkrankten starben 37,0—48,6—38,5—48,3—37,5—62,5—30,0—40,6 pCt. Die mittlere Sterblichkeit der Geimpften (mit Haffkine's Impfstoff) betrug 43,5 pCt. unter 924 Fällen, der Nichtgeimpften 73,5 pCt. unter 5079 Fällen. — Abgesehen von den schwachen Punkten derartiger statistischer Zusammenstellungen an sich ist aus den Bannermann'schen Zahlen jedenfalls das herauszulesen, dass die Sterblichkeit unter den 1 bis 3 Tage vor dem Ausbruch der Krankheitserscheinungen Schutzgeimpften eine erhöhte war. —

Die activen Schutzimpfungsverfahren haben in den für die Bekämpfung der Pest im deutschen Reiche zusammengestellten Maassregeln an mehreren Stellen Würdigung gefunden. In den „Vorschriften über das Arbeiten und den Verkehr mit dem Pesterreger“ wird empfohlen, dass die in Pestlaboratorien thätigen Personen (Leiter, Vertreter, Diener) activ gegen Pest immunisirt sind. Ferner ist die rechtzeitige Schutzimpfung der vermöge ihrer Beschäftigung mit Pestkranken in Berührung kommenden Personen nahe gelegt („Grundsätze, die bei der Bekämpfung der Pest zu beobachten sind“, Ziffer 4). In der für Aerzte

1) W. B. Bannermann (Major, Indian Medical Service, Bombay), Some aspects of plague inoculation. Centralbl. f. Bacter. 1901. Bd. XXIX S. 873.

2) Report on an outbreak of plague at Sydney, by the Chief Medical Officer of the Government and President of the Board of Health. Sydney 1900.

bestimmten Belehrung ist namentlich zum Schutze der Aerzte und Krankenpfleger der Impfung mit abgetödteten Pestkulturen ein „wenn auch nicht sicherer, so doch unverkennbarer Schutz gegen die Infection“ zuerkannt. Betont wird dabei, dass, soweit Thierversuche ein Urtheil gestatten, die Impfung ihre schützende Wirkung erst nach 7 Tagen entfaltet.

In der mehrerwähnten Besprechung im Kaiserlichen Gesundheitsamte wurde es für wünschenswerth erachtet, für die Herstellung des für die active Immunisirung erforderlichen Vaccins eine Centralstelle zu schaffen. Was die Herstellungsweise desselben anbetrifft, so wurde die Haffkine'sche Methode, weil zu zeitraubend und in der Dosirung zu unsicher, nicht empfohlen, sondern in Uebereinstimmung mit den in Bombay gewonnenen Erfahrungen) der von der deutschen Commission angegebenen Methode (zweitägige Agarkultur, 1 Stunde bei 65° C. gehalten, 1 Röhrchen = 1 volle Dosis — s. S. 193 ff. —) der Vorzug gegeben und zwar aus folgenden Gründen: 1. Möglichkeit genauerer Dosirung, 2. bei dem mehrwöchentlichen Stehen der Haffkine'schen Kulturen können die labileren immunisirenden Stoffe eine Umwandlung erfahren, 3. die Bouillonflüssigkeit selbst der Haffkine'schen Kulturen sei wirkungslos und deshalb überflüssig, 4. grössere Schnelligkeit und Einfachheit der Gewinnung. — Ueber die Haltbarkeit des Vaccins sprach sich Pfeiffer dahin aus, dass es fraglich sei, ob es sich so lange, wie er es für Cholera nachgewiesen habe, nämlich 4 Wochen lang (bei 37° C.), halte.

Die Erwerbung eines natürlichen Schutzes gegen die Pest durch einmaliges Ueberstehen der Krankheit hat bereits in dem Abschnitt „Empfänglichkeit des Menschen für die Pesterkrankung“ Erörterung gefunden. Da die bisherigen Erfahrungen dafür sprechen, dass das einmalige Ueberstehen der Pest, also der Infection mit dem lebenden Erreger, nur einen relativen Schutz gegen eine Neuerkrankung verleiht, so wird man die Anforderungen an die activen (künstlichen) Immunisierungsverfahren, die doch nur mit bestimmten Mengen abgetödteter Pesterreger arbeiten, nicht zu hoch schrauben und namentlich auch nicht einen absoluten Schutz von ihnen erwarten dürfen.

B. Die agglutinirenden Stoffe.

(Agglutinationsprobe.)

Ausser den specifischen immunisirenden Stoffen entsteht im Blut von Thieren, denen Kulturen eines bestimmten Krankheitserregers einverleibt sind, noch eine andere Art von Stoffen, die in ihrer Wirkung ebenfalls in gewissem Grade specifisch d. i. lediglich auf die betreffende eine Erregerart eingestellt sind und mit den immunisirenden Stoffen nur in loser Beziehung stehen, nämlich die agglutinirenden Stoffe. Ihre Entstehung geht im Allgemeinen parallel mit der Bildung der immunisirenden Stoffe, aber wir wissen z. B. von der Agglutinationsreaction beim Typhus her, dass die Bildung nennenswerther Mengen von Agglutininen selbst bei schweren Typhusfällen auch einmal ausbleiben kann; andererseits können Serumproben ohne jede immunisirende Wirkung eine hohe Agglutinationsreaction geben; dazu kommt, dass das Serum von gesunden Menschen und von Thieren, welche nie an Typhus gelitten haben bezw. nie mit Typhuserregern behandelt worden sind, von Hause aus einen gewissen Agglutinationswerth gegen über dem Typhuserreger besitzt: die im normalen Serum vorhandenen Agglutinationsstoffe sind nicht specifischer Natur, denn ihre agglutinirende Wirkung zeigt sich auch bei anderen Bakterien. Dahingegen sind diejenigen Agglutinationsstoffe, welche im Verlauf der Behandlung eines Thieres mit Typhuskulturen — ich bleibe bei diesem Beispiel, — oder im Verlauf des Typhus beim Menschen auftreten, specifischer Natur, denn der nunmehr vorhandene hohe Agglutinationswerth besteht als solcher lediglich dem Typhuserreger gegenüber. Je höher nun der agglutinirende Werth eines Blutserums, welches durch Ueberstehen einer bestimmten Infectiouskrankheit bezw. durch Vorbehandlung mit dem Erreger dieser bestimmten Infectiouskrankheit verändert ist, — also der Wirkungswerth der normalen und der specifischen Agglutinine zusammen — im Vergleich zu dem agglutinirenden Werth des normalen Serums liegt, um so vortheilhafter und sicherer lässt sich die Agglutinationsprobe zur Feststellung der Identität einer gezüchteten Kultur mit demjenigen Krankheitserreger, für welchen der hohe Agglutinationswerth specifisch ist, verwerthen (Gruber), und umso sicherer lässt sich auch das Serum eines Kranken in Verbindung mit einer vorhandenen

Reinkultur eines bestimmten Krankheitserregers daraufhin prüfen, ob das Individuum, von dem das Serum stammt, mit diesem Krankheitserreger inficirt war oder noch im Ueberstehen dieser Infection begriffen ist (Widal).

Beim Typhus liegt der specifische Agglutinationswerth des vom Typhuskranken stammenden Serums in der Regel hoch über dem Agglutinationswerth vom normalen Serum, und diese specifische Steigerung des Agglutinationswerthes tritt verhältnissmässig frühzeitig ein; dies bedingt die praktische Verwerthbarkeit der Widal'schen Serumprobe beim Typhus für die Diagnose.

Bei der Pest ist der Agglutinationswerth der von Pestkranken stammenden Sera dem Pesterreger gegenüber meist nicht anders, wie der normaler Sera, weil nämlich die agglutinirenden Stoffe sich bei den Pestkranken verhältnissmässig langsam bilden; der Agglutinationswerth liegt auch beim Serum des Pest-Rekonvalescenten sehr tief. Die Frage, ob nicht auch manche normale Sera in den für die Diagnose verwerthbaren Mengenverhältnissen 1:10 bis 1:1¹⁾ eine positive Reaction geben, ist noch nicht sicher geklärt. R. Pfeiffer ist nach seinen Erfahrungen der Ansicht, dass normale Sera in Verdünnungen des Serums von 1:1 auf den Pesterreger agglutinirend nicht wirken, — dies freilich nur bei genauer Befolgung der von R. Pfeiffer und W. Kolle angegebenen (makroskopischen) Methode der Prüfung im Reagensglase: 1 ccm Serum mit abgestuften Mengen Bouillon oder Kochsalzlösung und hierzu je 1 Oese sorgfältig zerriebener frischer Agarkultur, die wegen des langsamen Wachstums des Pesterregers am zweckmässigsten zweitägig gewählt wird. Die Reaction besteht darin, dass sich in der makroskopisch gleichmässig erscheinenden Kulturaufschwemmung die Bacillen zu grösseren Flöckchen zusammenschliessen, mit deren Niedersinken eine Klärung der Flüssigkeit zu Stande kommt.

Die mikroskopische Beobachtung der Agglutination im hängenden Tropfen, wie sie sich bei dem beweglichen und

1) Vergl. Anleitung für die bakteriologische Feststellung der Pestfälle; Anl. 3 der „Grundsätze, die bei der Bekämpfung der Pest zu beobachten sind“, im Abschnitt: Bekämpfung der Pest im Deutschen Reiche.

leicht vertheilbaren Typhusbacillus so präcis anstellen lässt, ist beim Pesterreger nicht zuverlässig, weil sich eine grosse Zahl mikroskopisch sichtbarer Häufchen von vornherein in dem Tropfen vorfinden, und weil das Kriterium des Nachlassens der Beweglichkeit bei dem unbeweglichen Pestbacillus ausfällt.

Nach dem Bericht der deutschen Commission haben unter 15 untersuchten zweifellosen Pestfällen die Sera von nur 11 die Agglutinationsreaction ergeben und zwar auch bei diesen meistens nur schwach; nur bei 5 Fällen erwiesen sich stärkere Verdünnungen des Serums (1 : 20 bis 1 : 40 und darüber hinaus) noch wirksam. Die Reaction war in einem Falle (im Verhältniss von 1 : 2) am 9. Krankheitstage vorhanden und erhielt sich in anderen Fällen bis in die achte Krankheitswoche. Nach Wyssokowitz und Zabolotny¹⁾ tritt die Agglutination in der ersten Woche nicht ein, sondern erst in der 2. Woche (nach 7 Krankheitstagen), sie nimmt zu bis zur 4. Woche und dann wieder langsam ab.

Die deutsche Commission erwähnt kurz, dass die Sera zweier gesunder Menschen, welche etwa drei Wochen vorher mit abgetödteten Pestkulturen nach Haffkine behandelt worden waren, keine Spur von Agglutination erkennen liessen.

Nach Versuchen derselben Commission zeigten die Sera von Thieren, welche mit Pest inficirt waren und diese Infection überstanden hatten, nur nach einer deutlichen mehr oder minder schweren Erkrankung agglutinirende Eigenschaften, bei einem Schaf in der Verdünnung von 1 : 16 am 24. Tage nach der Infection, bei einer Kuh, einem Schaf und einer Ziege in der Verdünnung von 1 : 10 am 21. bzw. 24. Tage, bei einer Kuh in der Verdünnung von 1 : 6, bei einem Pferde endlich in Verdünnung von 1 : 2 am 19. bzw. 17. Tage. Die Sera der von Hause aus immunen (refraktären) Thiere — Hund, Gans, Huhn, Taube — geben keine Reaction.

Nach allen bisherigen Erfahrungen kommt der Serumdiagnostik bei der Pest nur eine bedingte Bedeutung zu: für die Diagnose am Krankenbett leistet sie fast nichts, namentlich nicht bei den in der ersten Woche sterbenden Kranken; der positive Ausfall der Reaction mit dem Serum eines Reconvalescenten, dessen

1) Wyssokowitz et Zabolotny, Annales de l'Institut Pasteur. 1897. p. 668.

ursprüngliche Krankheit nicht mit Sicherheit festgestellt war, spricht nur mit hoher Wahrscheinlichkeit, nicht mit Bestimmtheit für eine überstandene Pesterkrankung, — der negative Ausfall der Reaction nicht dagegen — (vergl. Anleitung f. d. bakteriologische Feststellung der Pestfälle, Anl. 3 der „Grundsätze, die bei der Bekämpfung der Pest zu beobachten sind“, unter IID).

Besser verwerthbar ist die Agglutinationsprobe bei der Pest im Sinne der ursprünglich Gruber'schen Reaction, d. i. nämlich zur Identificirung gezüchteter Kulturen mit solchen des Pesterregers. Hierzu bedarf es eines sicheren Pestserums von möglichst hohem Agglutinationswerth. Derartige Sera von hohem Agglutinationswerth sind durch Fortbehandlung von Thieren (Pferden) mit Kulturen des Pesterregers unschwer zu erhalten, jedoch ist dabei zu beachten, dass nicht jedes Pestserum, das hohe schützende (immunisirende) Eigenschaften besitzt, gleichzeitig auch hohe agglutinirende Eigenschaften besitzt. Von 4 von Yersin am Menschen zur Heilung der Pest verwendeten Sera, welche von hochimmunisirten Pferden stammten, und die im Thierkörper zweifellos schützend wirkten, hatte nach Untersuchungen der deutschen Commission¹⁾ nur eins eine stärkere agglutinirende Wirksamkeit, nämlich in Verdünnungen 1:20 sofortige starke Reaction; die drei anderen Proben zeigten nur schwache Reaction, fast noch schwächer, wie sie im Allgemeinen das Serum von Pestreconvalescenten giebt. Dieses eine stärker agglutinirende Serum wirkte auf sämtliche Peststämme verschiedenster Herkunft positiv, auf alle anderen Bakterien-Kulturen negativ.

Ein Pestserum von höherem Agglutinationswerth ist demnach ein zuverlässiges Mittel, um echte Pestkulturen von ihnen ähnlichen Bakterienarten zu scheiden.

Das Vorräthighalten eines derartigen an zuverlässiger Stelle hergestellten und in Bezug auf seine agglutinirende Wirksamkeit sicher geprüften Serums ist ausschlaggebend für die praktische Verwerthbarkeit dieser Methode im gegebenen Falle. Ein solches Serum lässt sich auch mittelst (bei 65° C.) abgetödteter Pestkulturen herstellen: Das Serum einer in 9 bis 11 tägigen Zwischenräumen mit 1 bzw. 3

1) a. a. O. S. 322.

bezw. 5 bzw. 6 Kulturen dieser Art vorbehandelten Ziege zeigte einen Agglutinationswerth von 1:30. (Bericht der deutschen Commission).

In der am 19. und 20. October 1899 im Kaiserlichen Gesundheitsamte abgehaltenen wissenschaftlichen Besprechung über die Pestfrage wurde die nachstehende Resolution einstimmig angenommen: „es sollten Institute mit der Herstellung von Vaccin (Schutzimpfstoff) gegen Pest, sowie von Serum zur Prüfung von Pestkulturen mittelst der Agglutinationsprobe beauftragt werden“.

IV. Der Gesamtvorgang der Pest

und die daraus sich ergebenden Hauptgesichtspunkte für Feststellung, Behandlung (Vorhersage) und Abwehr der Pest.

Nach den gesammten bisherigen Ausführungen ist die Pest aufzufassen als eine ausschliesslich durch Einführung des specifischen Pesterregers in den menschlichen Körper entstehende Krankheit, deren Sitz zunächst ein örtlicher auf die ersten Ansiedelungstätten des Pesterregers (primäre Localisationen) beschränkter ist, im weiteren Verlaufe jedoch durch Uebertritt der Pesterreger in's Blut verallgemeinert wird (secundäre Localisationen, Pest-septicämie).

Die Krankheitserscheinungen sind sowohl rein örtliche, die Ansiedelungstätten des Pesterregers betreffende, wie alsbald auch allgemeine, durch die ins Blut übergegangenen Gifte ausgelöste.

Griesinger¹⁾ fasste den Gesamtvorgang der Pest als eine acute Intoxication, welche zuerst eine allgemeine das Blut betreffende, seltener eine lokale sei, auf; die Localisationen seien Wirkungsäusserungen der allgemeinen Durchgiftung.

Eingangspforten für den Pesterreger sind im menschlichen Körper die äussere Haut, die Schleimhäute der Augen, der Nasen- und Mundhöhle, sowie der tieferen Luftwege, — ausnahmsweise die des Darmskanals.

1) Griesinger, Infectiouskrankheiten. Virchow's Handbuch der spec. Pathologie u. Therapie. II. 2. Aufl. 1864.

Vieles spricht dafür, dass der Pesterreger auch durch intakte Schleimhäute und mittelst Einreibung auch durch die intakte Haut in den menschlichen Körper Eingang finden kann (S. 95). In der Regel bilden kleine Verletzungen in der Haut, wozu auch Insektenstiche gehören, die Eingangspforten.

Die ersten Ansiedelungen des Pesterregers im menschlichen Körper erfolgen bisweilen am Sitze der Eingangspforte in der Haut, häufiger in den der Richtung des Lymphstromes nach nächst oder übernächst benachbarten Lymphdrüsen, — sehr selten in den Lungen. Die ersten Ansiedelungsstätten des Pesterregers pflegen vereinzelt, höchst selten mehrfach vorhanden zu sein und stehen in bestimmter Beziehung zur Eingangspforte.

Nach der Lage der ersten Ansiedelungsstätte des Pesterregers unterscheidet man drei Hauptformen der Pest: Hautpest (Karbunkel, Pustel, Bläschen), Drüsen- oder Bubonenpest, Lungenpest, (S. 105 ff., 112 ff., 131 ff.); auch im Darne ist eine erste Ansiedelung des Pesterregers nicht unmöglich, gehört aber nach den bisherigen Erfahrungen zu den Ausnahmen (S. 141 ff.).

Die örtlichen und allgemeinen Krankheitserscheinungen pflegen mehr oder weniger plötzlich einzusetzen, nachdem der Pesterreger an den ersten (primären) Ansiedelungsstätten eine gewisse Anreicherung erfahren hat. Wahrscheinlich fällt der Ausbruch der Krankheitserscheinungen zeitlich zusammen mit dem Uebergang grösserer Giftmengen (toxischer Stoffe) in die kreisenden Säfte.

Der Zeitraum zwischen Einführung des Pesterregers (Infection) und Ausbruch der Krankheitserscheinungen — Incubationsdauer — beträgt 3 bis 7 Tage, höchstens 10 Tage (S. 97); in einzelnen Fällen kürzt sich die Incubationsdauer auf 24 Stunden ab, — und dies namentlich bei der (primären) Lungenpest.

Die örtlichen Erscheinungen am Sitz der ersten Ansiedelungsstätten des Pesterregers in der Haut und in den Lymphdrüsen haben das Gepräge entzündlicher Vorgänge mit Neigung zu nekrotischem Zerfall und zur Bildung diffuser Oedeme in der nächsten Umgebung des Herdes, — ferner zu kleinen Blutungen, die in Folge nekrotischer Vorgänge an den kleinen Gefässen in der Tiefe des Entzündungsherdes, aber auch in den Hautdecken über demselben (Petechien)

in die Erscheinung treten und lediglich durch die im und vom Entzündungsherde aus diffundirenden (stofflichen) Gifte hervorgebracht werden können (S. 128 ff., S. 157, S. 159); der primäre Pestbubo erhält vor allem durch das pralle Oedem des periglandulären Gewebes, das sich bis in die Hautdecken fortsetzen kann, ein besonderes Gepräge.

Nach Uebertritt der specifischen Gifte der angesiedelten Pesterreger in die kreisenden Säfte können die erwähnten kleinen Blutungen an den verschiedensten Stellen entstehen, ohne dass die unmittelbare Gegenwart von Pesterregern an diesen Stellen selbst erforderlich ist; namentlich in der Darm-schleimhaut finden sich häufig solche kleine Blutungen (S. 141).

Zu den örtlichen, objektiv nachweisbaren Wirkungen der Gifte des Pesterregers ist auch die beim Pestkranken frühzeitig, nämlich schon bei der Entwicklung der primären Lokalisation, festzustellende Milzschwellung zu rechnen (S. 163).

Zu den allgemeinen Krankheitserscheinungen (S. 168), als Wirkungsäusserungen der in die kreisenden Säfte übergegangenen Pestgifte, sind vor allem zu rechnen: die Beeinflussung des Sensoriums (Umnebelung der Sinne, taumelnder Gang, lallende Sprache, Delirien u. s. w. — S. 170 ff.), die lähmende Wirkung auf das Herz und namentlich auf die Gefässe (S. 173 ff.), das hohe, häufig von einem Schüttelfrost eingeleitete, meist steil ansteigende Fieber, welches zu kleineren, am dritten Krankheitstage häufig zu tieferen Remissionen neigt (S. 176 ff.).

Bleibt die Ansiedelung des Pesterregers auf die ersten Stätten beschränkt, so tritt häufig nach dem dritten bis sechsten Krankheitstage mit oder ohne Schweissausbruch kritisches oder lytisches Absinken des Fiebers und Nachlass namentlich der allgemeinen, sowie Rückbildung der örtlichen Krankheitserscheinungen ein.

Die Zerfalls- und Rückbildungsvorgänge können sein: Zertheilung in der Art, wie dies bei gewöhnlichen frisch entzündlichen Bubonen unter der Eisblase nicht selten vorkommt (S. 121); Eiterung in Folge Einwanderung von Eiterregern (Mischinfection) oder auch durch alleinige Wirkung des Pesterregers (S. 117); puriforme Einschmelzung (Sticker) S. 120.

Im letzteren Falle wird der eingeschmolzene (verfettete und verflüssigte) Inhalt der Lokalisation in Folge Schwindens der Pestbacillen steril. Auch bei den

übrigen Formen der Rückbildungs- u. s. w. Vorgänge, namentlich bei der durch Mischinfection entstehenden Eiterung können die Pesterreger unter Umständen sehr rasch aus den Lokalisationen schwinden (resorbirt oder ausgeschieden werden).

Der Pesterreger kann von seiner ersten (primären) Ansiedelungsstätte aus, nachdem er dort eine kolossale Anreicherung erfahren hat, in's Blut übertreten und nunmehr an den verschiedensten Körperstellen (Haut, Lymphdrüsen, Lungen, Darm, Hirnhaut u. s. w.) metastatische oder secundäre Ansiedelungsstätten bilden; dies ist in manchen Epidemien meist, in anderen weniger häufig der Fall. Alsdann pflegen auch im Blute Pesterreger nachweisbar zu sein — Pestsepticämie (S. 153ff. u. 125ff.). Bei der Lungenpest ist der Ausgang in Pestsepticämie die Regel. Der Pesterreger kann in diesem Stadium der Krankheit in sämtlichen Ausscheidungen des Kranken anzutreffen sein, — vor allem in den Absonderungen der primären und secundären Ansiedelungsstätten, im Speichel (Auswurf), im Urin und in den Darmabgängen, im terminalen Lungenödem (S. 151ff.).

Pestsepticämie führt in der Regel zum Tode, — bei kräftigem Herzen ist aber auch jetzt noch ein Stillstand und weiterhin ein Absinken aller Krankheiterscheinungen möglich (S. 150). Es bilden sich nämlich unter dem Einflusse der in den Blutstrom übergegangenen Gifte der Pesterreger besondere (specifische) Gegenstoffe, welche ihrer Art nach theils auf den lebenden Pestbacillus schädigend wirken (baktericide Stoffe), theils die Eigengifte des Pestbacillus neutralisiren (antitoxisch wirkende Stoffe) S. 180ff. Bei gewisser Lebhaftigkeit der Bildung dieser Gegenstoffe im Verhältniss zur Wahl der wuchernden Pesterreger und zu der Menge der aus ihnen in's Blut übergehenden Gifte kann selbst der bedrohliche Zustand der Pestsepticämie überwunden werden, — sofern nur das Herz bis zum Ueberwiegen der Gegenstoffe den Blutkreislauf zu unterhalten im Stande ist. Erschwerend für die Herzthätigkeit ist eine frühzeitig einsetzende Lähmung der Vasomotoren, so dass das Herz in ein zu weites, bei der Blutvertheilung versagendes Gefässrohr pumpt (Sticker). — „Embryokardie“ S. 173.

Durch die Erkrankung an Pest, nämlich durch die Wirkung der Gifte des Pesterregers, können all-

gemeine Ernährungsstörungen und Entartungsvorgänge in den Organen einleitet werden, die nicht mehr zum Stillstand kommen, sondern unter mehr oder minderrasch verlaufendem Siechthum schliesslich zum Tode führen: Pestmarasmus.

Die Feststellung der Pest wird zu Epidemiezeiten nach den klinischen allgemeinen und örtlichen Erscheinungen im Allgemeinen unschwer sein (S. 129ff., S. 139). Die positive bakteriologische Diagnose ist stets ausschlaggebend. Für die Feststellung erster eingeschleppter Fälle ist die bakteriologische Diagnose neben der klinischen unerlässlich. Da die Pestbacillen im weiteren Verlauf der Krankheit unter Umständen aus ihren örtlichen Ansiedelungsstätten verschwinden, so kann in klinisch zweifelhaft gebliebenen Fällen mit negativem Bacillenbefund bisweilen noch die Agglutinationsprobe die nachträgliche Diagnose ermöglichen (S. 201).

Vorhersage, Verlauf: So lange die Pesterreger auf die ersten Ansiedelungsstätten beschränkt bleiben, ist die Vorhersage an sich nicht ungünstig. Secundäre (metastatische) Localisationen des Pesterregers verschlechtern die Vorhersage wesentlich (S. 150). (Primäre und secundäre Localisationen sind an mehreren Merkmalen zu unterscheiden — S. 106, S. 114 u. 125, S. 131ff., S. 153).

Die Lungenpest verläuft in der Regel tödtlich, weil die massenhafte Vermehrung der Pesterreger in der Lunge besonders schwere allgemeine toxische Wirkungen, namentlich auf Herz und Gefässe zur Folge hat, und weil die Lungenpest sehr bald in Pestsepticämie überzugehen pflegt.

In den übrigen Fällen gestaltet sich die Vorhersage um so günstiger, je kräftiger die Gesamtconstitution und vor allem das Herz des Kranken ist, je grösser die natürliche Widerstandsfähigkeit (Resistenz — S. 99) des Kranken, je geringer seine Empfänglichkeit für die Pest ist (relative Immunität nach einmaligem Ueberstehen der Pest — S. 103 —, nach activer Schutzimpfung, nach passiver Schutzimpfung — S. 190, 183 —), je früher der Kranke in geordnete Unterkunft-, Pflege-, Ernährungs-Verhältnisse gebracht wird, und je früher er in ärztliche Behandlung tritt.

Es kommen aber auch ohne diese die Vorhersage günstig beeinflussende Momente ausserordentlich leichte Fälle von Pest vor (Pestis minor, Pestis ambulans), in denen

früzeitig eine Zertheilung der Localisationen eintritt; es sind dies lediglich Fälle mit primären Haut- oder Lymphdrüsen-Localisationen.

Behandlung.

Die Behandlung hat sich gegen die allgemeinen Krankheitsäusserungen und gegen die Localisationen des Pesterregers zu richten.

Die allgemeine Behandlung umfasst die Fürsorge für Unterbringung des Kranken unter günstigen hygienischen Verhältnissen, für geordnete Krankenpflege, für kräftesparende Ernährung (ev. durch Nährklystiere), für Darreichung herzanregender Getränke (Alkohol) und erforderlichenfalls auch herzanregender und die Herzthätigkeit regelnder Arzneien.

Zur Beschleunigung der Ausscheidung der Pesterreger, insbesondere ihrer Gifte sind harntreibende (reichlich harntreibende Mineralwasser) und stuhlgangfördernde Mittel angezeigt; nach Analogie der Verhältnisse beim Typhus kommt die Darreichung z. B. von Urotropin und Calomel in Betracht; letzteres ist von vielen Seiten als vortheilhaft empfohlen. Schweisstreibende Mittel sind wegen des schwächenden Momentes, und weil von ihnen im Fieberstadium eine Wirkung kaum zu erwarten ist, nicht angezeigt.

Auf die Pesterreger und ihre Gifte kann durch Serumbehandlung unmittelbar eingewirkt werden. Nur von hochwerthigen, sowohl baktericide wie antitoxische Stoffe enthaltenden Seris ist ein durchgreifender Erfolg zu erwarten. Die Anwendung von Impfstoffen, welche auf eine active Immunisirung abzielen, ist nach geschehener Ansteckung ohne Werth und wirkt eher schädigend (S. 198).

Das Fieber, die intoxicatorischen Störungen des Sensoriums, die Neigung zu Lungenhypostasen sind in eine Parallele mit den Verhältnissen beim Typhus zu setzen, und von diesem Gesichtspunkte aus kommt die Anwendung von Bädern in Betracht.

Die örtlichen krankhaften Veränderungen sind, namentlich was die primären Bubonen anbetrifft, nach der Richtung hin zu behandeln, dass die entzündlichen Erscheinungen (und damit gleichzeitig die Wucherung der Pesterreger) herabgesetzt und womöglich Zertheilung erzielt wird; die Eisblase wird von den Kranken in der Regel wohlthuend empfunden. Die Indicationen für die Eisblase und für hydropathische Um-

schläge (zur Beförderung der eingeleiteten Einschmelzung) sind im Wesentlichen dieselben, wie beim gewöhnlichen entzündlichen Bubo.

Von Einspritzungen antiseptischer Flüssigkeiten in die primären Bubonen — Jod, Chlorzink, Carbolsäure, Sublimat — sind nachhaltige Erfolge bisher nicht beobachtet, — bei der Diffusibilität der Bubonen und wegen der gleichzeitigen Schädigung der Gewebe auch kaum zu erwarten.

Für die chirurgische Behandlung der Pestbubonen, namentlich der primären, ist der Gesichtspunkt maassgebend, dass von ihnen aus durch Resorption von Pesterregern und ihrer Gifte die schweren allgemeinen Krankheitserscheinungen zu Stande kommen, und dass diese Resorption befördert wird durch Spannung und höhere Druckverhältnisse — also ganz ähnlich wie beim Eiterfieber; ferner dass erfahrungsgemäss dem Uebertritt von lebenden Erregern irgendwelcher Art aus den örtlichen Ansiedelungen in die kreisenden Säfte durch hohe Druckverhältnisse Vorschub geleistet wird. Dieser Gesichtspunkt spricht für eine möglichst frühzeitige breite Eröffnung grösserer (vergl. S. 130) nicht zurückgehender Bubonen, sofern nur durch diesen Eingriff eine belangreiche Entspannung erreichbar erscheint¹⁾.

Erweichende Pestbubonen sind rein äusserlich wie auch operativ u. s. w. nicht anders zu behandeln, wie gewöhnliche Bubonen.

Vom theoretischen Standpunkt ist der Excision der primären Bubonen und Hautaffectionen das Wort zu reden; ausreichende Erfahrungen liegen hierüber noch nicht vor, da z. B. die in Indien ohne Asepsis und Antisepsis vorgenommenen Excisionen meist zu septischen Infectionen (nicht Pestinfectionen) Anlass gegeben haben. H. F. Müller²⁾ hat in Uebereinstimmung mit den Anschauungen Yamagiwa's seinen Standpunkt folgendermaassen festgelegt: „Da nach den gegen-

1) Schottelius räth, die Bubonen ihres nekrotischen, blutig flockigen Inhalts nicht eher zu entleeren, als bis deutliche Fluctuation eingetreten ist, und bestimmt diesen Zeitpunkt nach dem Fieber genauer danach, wenn die nach Ueberwindung der specifischen Infection abgesunkene Temperaturcurve wieder ansteigt; mit anderen Worten: wenn erneute Resorption u. s. w. eintritt.

2) Bericht der österreich. Commission etc. Beulenpest. II. Klin. Bericht. S. 226.

wärtigen Anschauungen der primäre Bubo einen örtlichen und zunächst örtlich bleibenden Herd vorstellt, von welchem aus die Blutinfektion und die Pestmetastasen, wie die Intoxication des Organismus ihren Ursprung nehmen, so müsste folgerichtig das Schwergewicht der Therapie auf die möglichst frühzeitige und exacte vollständige Entfernung des primären Bubo durch blutigen Eingriff zu verlegen sein.“

Durch die Eröffnung der Lokalisationen der Pesterreger wird eine grössere Gefahr für Blutinfektion nicht geschaffen; parallele Verhältnisse bieten die Milzbrandlokalisationen (S. 149 ff.).

Bei der heutigen gegen jede Verstreuerung von Krankheitserregern und auf die volle Erhaltung der Zellthätigkeit abzielenden Handhabung der Chirurgie wird die frühzeitige Excision einer primären Haut- oder Lymphdrüsenaffection in geeigneten Fällen auf Erfolg rechnen können, ohne dass dadurch der Kranke oder seine Umgebung in neue Gefahren gebracht wird.

Uebertragung und Verbreitung der Pest.

Der Pesterreger findet seine Vermehrung und Anreicherung lediglich im Menschen — S. 99 ff. — und im lebenden Thierkörper — S. 78 ff.

Ausserhalb des menschlichen und thierischen Körpers erliegt der Pesterreger den mannigfachen auf ihn einwirkenden Schädigungen, namentlich der Austrocknung in Verbindung mit höheren Aussentemperaturen (S. 28), dem Sonnenlicht (S. 34), der Concurrenz anderer Bakterien (S. 37) verhältnissmässig rasch, während niedere Temperaturen und gleichmässige Feuchtigkeit (S. 32) erhaltend auf ihn wirken. Auf Nahrungsmitteln (S. 38), im Wasser und in der Erde (S. 34), sowie in Pestleichen und Pestkadavern ist er im Allgemeinen kurzlebig. — In feucht zusammengeballten Wäschestücken, Kleidern, Lumpen u. s. w. kann er sich wochenlang lebend erhalten; das Gleiche kann in feuchten Wohnungen, in dunklen Ecken und Winkeln, die zu Schmutzablagerungen dienen, der Fall sein (S. 31).

Der Pesterreger findet sich beim Menschen in den Absonderungen und Ausscheidungen seiner örtlichen Ansiedlungsstätten, kann aber auch in sämtlichen Ausscheidungen, namentlich auch im Auswurf, Harn und Stuhl erscheinen.

Beim pestkranken Thier erscheint der Pesterreger frühzeitig in allen Ausscheidungen, ganz besonders bei den für Pest-septicämie empfänglichen Nagethieren (Ratten, Mäusen).

Die Uebertragung des Pesterregers auf den gesunden Menschen findet statt

theils unmittelbar durch Berührung von Ausscheidungen eines pestkranken Menschen oder Thieres und nachherige Einführung der daranhaftenden Pesterreger durch die Haut oder die Schleimhäute, — Contactinfection,

theils mittelbar durch Kleidungs-, Wäschestücke u. s. w., welche von Pestkranken stammen oder mit solchen in Berührung gekommen sind, durch Kehricht (Schiffskehricht), Lumpen, Waaren u. dergl., welche von Ausscheidungen eines pestkranken Menschen und pestkranker Thiere (Ratten) — S. 138 — beschmutzt sind,

oder endlich durch Vermittelung von Ungeziefer, das den Pesterreger vom kranken Menschen und kranken Thier verschleppt.

Die mittelbare Uebertragung ist bei der Mannigfaltigkeit der möglichen Wege im allgemeinen die häufigere. Im Uebrigen hängt es im Wesentlichen von äusseren Verhältnissen — Reinlichkeitspflege, enges Zusammenwohnen, niedere Lebenshaltung, berufliche Berührung mit Pestkranken, Pestleichen, beruflicher Aufenthalt an Aufenthaltsorten pestempfänglicher und pestkranker Thiere — ab, ob in bestimmten Menschengruppen, Berufsklassen u. s. w. die mittelbare oder die unmittelbare Uebertragung des Pesterregers von Mensch und Thier auf den Menschen die vorherrschende ist, und ob die Pest in gewissen Menschengruppen mehr oder weniger Eingang findet.

Die Abwehr hat sich zu richten in gleicher Weise gegen die mittelbare und gegen die unmittelbare Uebertragung. In erster Linie handelt es sich um frühzeitigstes Abfangen und Unschädlichmachen des Pesterregers am Krankenbett und in nächster Nähe des Kranken, Fernhalten des Gesunden vom Kranken, — ferner um Vernichtung der pestempfänglichen und pestkranken Thiere (Ratten, Mäuse), sowie des sonstigen eine Vermittlerrolle bei der Pest spielenden Ungeziefers, und endlich drittens um Unschädlichmachen von solchen Waaren und Handelsgegenständen, welche aus pestverseuchten Orten kommen und erfahrungsgemäss Träger des Krankheitserregers werden können (Desinfection).

Diese Abwehrmaassregeln müssen sich vereinigen lassen mit den dem Menschen durch Gesetz gegebenen Selbstverfügungsrechten, ohne Unterbindung der wichtigeren, für die Erhaltung des Lebens der Gemeinwesen, Reiche und Völker dienenden Adern des Personen- und Waarenverkehrs.

Wie sich die nothwendigen Abwehrmaassregeln und weiterhin die zur Bekämpfung der Pest nothwendigen Maassnahmen mit den sonstigen Interessen der engeren Gesellschaft, der Reiche und der Völker vereinigen und zur Sicherung ihrer Durchführung im Wege des Gesetzes, der Verordnung und Vereinbarung festlegen lassen, lehrt der nachfolgende, die Bekämpfung (Abwehr) der Pest im Verkehr der Völker, in den deutschen Seehäfen, und innerhalb des deutschen Reiches behandelnde Abschnitt.

V. Die Bekämpfung der Pest.

A. Bekämpfung der Pest im Verkehr der Völker.

Grundlegend für die Bekämpfung der Pest im Verkehr der Völker, namentlich im Gross-Seeverkehr, ist die „Internationale Sanitäts-Uebereinkunft, betr. Maassregeln gegen die Einschleppung und Verbreitung der Pest“ vom 19. März 1897¹⁾ oder kurz die „Venediger Sanitätsconvention“ (*Règlement sanitaire général pour prévenir l'invasion et la propagation de la peste*). Die Venediger Sanitätsconvention kam zu Stande namentlich unter dem Eindruck der Pestausbreitung in Ost-Asien vom Jahre 1894 an und in Indien, vorzüglich in Bombay im Jahre 1896.

Die Abmachungen sind zusammengefasst in fünf Capitel, von denen das erste

Maassnahmen ausserhalb Europas

betrifft: Zu den Maassnahmen ausserhalb Europas gehört in erster Linie

— Abschnitt I zu Cap. I —

gegenseitige Benachrichtigung der der Uebereinkunft beigetretenen Mächte (zunächst: Deutsches Reich, Oesterreich, Belgien und Niederlande, Portugal, Spanien, Frankreich, England, Griechenland, Italien, Luxemburg, Schweiz, Montenegro, Rumänien, Russland, Serbien, die Türkei und Persien) von

1) R. G. Bl. 1900. S. 43 ff. und Veröffentl. des Kaiserl. Gesundheitsamtes. 1897. S. 695 ff. Uebersetzung i. d. Veröffentl. des Kaiserl. Gesundheitsamtes. 1900. S. 513 ff. u. 538 ff.

jedem einzelnen auf ihrem Gebiete vorgekommenen Pestfalle nach Maassgabe des Titels I, Cap. II (Maassregeln, um die der Uebereinkunft beigetretenen Regierungen über den Stand einer Pestepidemie, sowie über die zur Verhütung der Ausbreitung und Verschleppung derselben in seuchenfreien Gegenden angewandten Mittel auf dem Laufenden zu erhalten).

Die Titel II, III, IV des im Nachfolgenden in der Uebereinkunfts-Sprache wiedergegebenen Capitel II kommen gleichfalls in Anwendung; diese Titel betreffen: Die Voraussetzungen, unter denen ein örtlicher Bezirk als verseucht oder rein anzusehen ist (Titel II), —

die Nothwendigkeit, die zur Verhütung der Ausbreitung der Epidemie bestimmten Maassregeln auf die örtlichen Bezirke zu beschränken (Titel III), —

giftfangende Waaren oder Gegenstände, welche für die Anordnung von Ein- oder Durchfuhrverboten und der Desinfection in Betrachtung kommen (Titel IV).

Weiterhin ist als „wünschenswerth“ bezeichnet, dass die Maassnahmen betreffs Benachrichtigung der der Uebereinkunft beigetretenen Regierungen von dem Auftreten einer Pestepidemie sowie von den zur Verhütung der Weiterverbreitung und Verschleppung derselben u. s. w. angewandten Mitteln, wie sie für Europa vorgeschrieben sind (Capitel II), auch in den anderen Ländern zur Anwendung kommen.

Abschnitt II des Cap. I

betrifft die gesundheitspolizeiliche Behandlung abfahrender Schiffe in den verseuchten Häfen. Hierzu gehören die für gewöhnliche und für Pilgerschiffe gemeinsamen Maassnahmen; das sind:

die obligatorische ärztliche Revision jeder einzelnen auf einem Schiffe Ueberfahrt nehmenden Person durch einen von der öffentlichen Behörde bestellten Arzt,

die obligatorische strenge Desinfection jedes verseuchten oder verdächtigen Gegenstandes nach Maassgabe des Cap. III,

und endlich das Verbot der Einschiffung von Personen, die Pestsymptome zeigen.

Für die Pilgerschiffe kommt noch hinzu: Beobachtung der in Gruppen vereinigten Personen vor der Ein-

schiffung, bis die Gewissheit geboten ist, dass keine von Pest befallen ist. Jeder Regierung ist freigestellt, diese Maassnahme den örtlichen Verhältnissen und Möglichkeiten anzupassen; so kann z. B. in Niederländisch-Indien diese Beobachtung an Bord der zur Abfahrt fertigen Schiffe stattfinden.

Eine gewisse Beschränkung des Pilgerstromes bezweckt die Forderung, dass jeder Pilger die unbedingt nothwendigen Mittel zur Pilgerfahrt (einschl. Rückreise) besitzt.

Die an Bord der Pilgerschiffe zu beobachtenden Maassnahmen sind in 4 Titeln bzw. 42 Artikeln zusammengefasst:

Titel I betrifft allgemeine Bestimmungen, zunächst die Feststellung des Begriffs „Pilgerschiff“: als solches wird nicht angesehen ein Schiff, welches ausser seinen gewöhnlichen Passagieren Pilger der untersten Classe an Bord hat mit einer so grossen Raumzumessung, dass auf 100 Tonnen Bruttogehalt weniger als ein Pilger kommt. Die Vorschriften finden Anwendung auf Pilgerschiffe, welche muselmanische Pilger nach dem Hedjaz oder dem persischen Golf hin- und rückbefördern. Bei der Einfahrt in das rothe Meer und den persischen Golf sind die in dem Special-Reglement für die Hedjaz-Pilgerfahrten enthaltenen Vorschriften, die von dem Gesundheitsrath in Constantinopel im Einklange mit den in der vorliegenden Sanitätsconvention enthaltenen Grundsätzen aufgestellt sind, maassgebend.

Titel II betrifft die Maassnahmen an Bord vor der Abfahrt der Pilgerschiffe, namentlich diejenigen Bedingungen, von deren Erfüllung seitens der zuständigen Behörde die Erlaubniss der Abfahrt abhängig zu machen ist (Art. 7); ausser allgemein-hygienischen Verhältnissen werden vollkommene Reinigung und Desinfection des Schiffes (a), Vorhandensein eines sicher functionirenden Dampfdesinfectionsapparates (f), das Vorhandensein von Arzneien und Begleitung des Schiffes durch einen diplomirten Arzt (g) gefordert; für zuverlässige Angaben über Personenzahl, Ladung, Bestimmungsort sind Sicherungen getroffen.

Titel III behandelt die während der Fahrt zu beobachtenden Vorsichtsmaassregeln. Art. 11 setzt fest, dass bei einer Pilgerzahl von mehr als 1000 zwei Aerzte an Bord sein müssen, Art. 12 setzt die Thätigkeit der Aerzte an Bord fest und zwar in erster Linie den allgemeinen Gesundheitsdienst, betreffend Beköstigung, Trinkwasserversorgung,

Unterbringung der Pilger, Behandlung der Aborte u. s. w. Die Art. 13 bis 22 enthalten die hierbei in Betracht kommenden näheren Gesichtspunkte, Art. 23 bis 26 betreffen den Krankendienst an Bord, namentlich die Vorsorge für gesonderte Unterbringung u. s. w. pestverdächtiger und pestkranker Personen (besonderes permanentes Lazareth, Ermöglichung der Einrichtung eines weiteren Lazareths zu vorübergehendem Gebrauche), ferner die aus Anlass einer verdächtigen oder festgestellten Erkrankung auszuführenden Desinfectionsmaassnahmen, und endlich die aus Anlass eines Todesfalles zu ergreifenden Maassregeln (die Leiche ist in ein mit Sublimat getränktes Tuch einzuhüllen und ins Meer zu senken).

Art. 27—29 betreffen genaue Führung der Schiffsjournale und Pilger- pp. Listen, Visirung des Gesundheitspatents u. s. w. Titel IV enthält Strafbestimmungen.

Abschnitt III zu Kapitel I

enthält die Maassnahmen zur Verhinderung der Einschleppung der Pest, 1) zu Lande, 2) zur See.

Aus den zu Lande anzuwendenden Maassregeln ist hervorzuheben, dass das moderne Desinfectionsverfahren zwar an die Stelle von Landquarantänen treten soll, dass es jedoch jeder Regierung frei steht, ihre Grenzen für Reisende und Waaren zu sperren.

Die Maassnahmen zur See umfassen diejenigen im Rothen Meere (A) und diejenigen im persischen Golfe (B). Zu den ersteren (A) gehören im Besonderen: Einrichtung der Ueberwachung und der Desinfection in Suez¹⁾ und an den Mosesquellen²⁾, Durchfahrt in Quarantäne durch den Suezkanal, Maassnahmen für die aus einem pestverseuchten Hafen durch das Mittelländische Meer nach Aegypten kommenden Schiffe, gesundheitspolizeiliche Ueberwachung der Pilgerfahrten im Rothen Meere; die letztere umfasst:

1) Der internationale Gesundheitsrath zu Alexandrien hat über die Durchfahrt der zurückkehrenden Pilgerschiffe durch den Suezkanal besondere Vorschriften (*Dispositions pour le transit des navires à pèlerins*) erlassen. Vergl. Veröffentl. des Kaiserl. Gesundheitsamtes. 1900. S. 488.

2) *Règlement intérieur de la Station Quarantenaire des Sources de Moïse*. Vergl. Veröffentl. des Kaiserl. Gesundheitsamtes. 1900. S. 606.

die gesundheitspolizeiliche Behandlung der aus einem verseuchten Hafen kommenden Pilgerschiffe in der (reorganisirten) Quarantänestation Camaran;

Verbesserungen, welche in der Sanitätsstation von Camaran vorzunehmen sind (Räumung der Insel von ihren Bewohnern (A), Anstalten zum Zwecke der Sicherheit und Erleichterung des Schiffsverkehrs in der Bucht der Insel Camaran (B), Einrichtung der Sanitätsstation (C), welche unter Anderem enthalten soll: Gebäude für die Desinfection und Waschung der getragenen Effecten und sonstigen Gegenstände (3), Gebäude, wo die Pilger während der Desinfection der in Gebrauch befindlichen Kleidungsstücke Douche- oder Seebäder nehmen (4—5), für jedes der beiden Geschlechter gesonderte und vollständig isolirte Hospitäler a) zur Beobachtung der Verdächtigen, b) für die Pestkranken, c) für die von anderen ansteckenden Krankheiten Befallenen, d) für die gewöhnlichen Kranken; Unterkunftsräume für die Pilger (6), welche unter den besten hygienischen Bedingungen hergestellt sein sollen und nicht mehr als 25 Personen aufnehmen dürfen; endlich einen von Wohnstätten entfernt gelegenen Begräbnissplatz, welcher nicht mit dem Grundwasser in Verbindung steht und 50 cm unter der Oberfläche drainirt ist (7). Unter D wird die Sanitätsausrüstung, unter E die Aufbewahrung von Lebensmitteln und Brennmaterial in besonderen Magazinen festgesetzt.

In ähnlicher Weise wie in Camaran sind in besonderen Abschnitten vorgesehen: Verbesserungen, welche in den Sanitätsstationen von Abou-Saad, Basta und Abou-Ali vorzunehmen sind, und die

Reorganisation der Sanitätsstation von Djebel-Tor.

Es schliesst sich ein besonderes Reglement, welches für die arabischen Häfen des Rothen Meeres zur Zeit der Pilgerfahrt Anwendung findet und die gesundheitspolizeiliche Behandlung der von Norden kommenden Pilgerschiffe auf Hin- und Rückfahrt und die gesundheitspolizeilichen Maassnahmen bei der Abfahrt der aus den Häfen des Hedjaz nach dem Süden sich begebenden Pilger umfasst.

Die Maassnahmen im persischen Golf umfassen I. die gesundheitspolizeiliche Behandlung von Herkünften zur See im persischen Golfe und II. die Sanitätsanstalten des persischen Golfes. Sanitätsstationen sind eingerichtet in Ormutz und Bassorah; die Sanitätsanstalten daselbst unterstehen dem obersten Gesundheitsrath in Constantinopel, bezüglich der Station Ormutz haben Persien und die Türkei sich zu verständigen. Ferner sind an der türkisch-russischen bzw. an der türkisch-persischen Grenze in Hannikim und Kizil Dizé bei Bayazid Sanitätsanstalten einzurichten.

Die Maassnahmen im persischen Golf sind weniger detaillirt, wie diejenigen im Rothen Meere, festgelegt, berühren jedoch alles Wesentliche.

Das Kapitel II der Venediger Sanitätsconvention wird im Folgenden wegen seiner Wichtigkeit für den europäischen Grossverkehr, namentlich auch an den deutschen Küsten, im Wortlaut der Uebereinkunft wiedergegeben.

Chapitre II. Mesures à prendre en Europe.

Titre I. — Mesures destinées à tenir les Gouvernements signataires de la convention au courant de l'état d'une épidémie de peste, ainsi que des moyens employés pour éviter sa propagation et son importation dans les endroits indemnes.

Notification et communications ultérieures.

Le Gouvernement du pays contaminé¹⁾ doit notifier aux divers Gouvernements l'existence de tout cas de peste. Cette mesure est essentielle.

Elle n'aura de valeur réelle que si celui-ci est prévenu lui-même des cas de peste et des cas douteux survenus sur son territoire. On ne saurait donc trop recommander aux divers Gouvernements la déclaration obligatoire des cas de peste par les médecins²⁾.

1) Der Zeitpunkt, wann ein Land als verseucht — contaminé — anzusehen ist, ist im Wesentlichen der Beurtheilung der betreffenden Regierungen überlassen (vergl. Titre II, ersten und letzten Absatz). Von einem verseuchten Lande ist jeder einzelne Pestfall anzuzeigen.

2) In Ländern, in denen keine Anzeigepflicht für die Aerzte besteht, wird der Zeitpunkt des Eintretens der Anzeigepflicht der Landes-

L'objet de la notification sera l'existence de cas de peste, l'endroit où ces cas ont paru, la date de leur apparition, le nombre des cas constatés et celui des décès. La notification sera faite aux agences diplomatiques ou consulaires dans la capitale du pays contaminé. Pour les pays qui n'y sont pas représentés, la notification sera faite directement par télégraphe aux Gouvernements étrangers.

Cette première notification sera suivie de communications ultérieures données d'une façon régulière, de manière à tenir les Gouvernements au courant de la marche de l'épidémie. Ces communications se feront au moins une fois par semaine.

Les renseignements sur le début et sur la marche de la maladie devront être aussi complets que possible. Ils indiqueront plus particulièrement les mesures prises en vue de combattre l'extension de l'épidémie. Ils devront préciser les mesures prophylactiques adoptées relativement :

à l'inspection sanitaire ou à la visite médicale,
à l'isolement,
à la désinfection,

et les mesures prescrites au point de vue du départ des navires et de l'exportation des objets susceptibles.

Il est entendu que les pays limitrophes se réservent de faire des arrangements spéciaux en vue d'organiser un service d'informations directes entre les chefs des administrations des frontières.

Le Gouvernement de chaque Etat sera tenu de publier immédiatement les mesures qu'il croit devoir prescrire au sujet des provenances d'un pays ou d'une circonscription territoriale contaminée.

Il communiquera aussitôt cette publication à l'agent diplomatique ou consulaire du pays contaminé, résidant dans sa capitale. A défaut d'agence diplomatique ou consulaire dans la capitale, la communication se fera directement au Gouvernement du pays intéressé.

Il sera tenu également de faire connaître par les mêmes voies le retrait de ces mesures ou les modifications dont elles seraient l'objet.

Titre II. — Conditions dans lesquelles une circonscrip-

regierung an die anderen Länder um so weiter herausgeschoben werden können, je länger sich die ärztliche Feststellung und Anzeige der etwa vorgekommenen Pestfälle verzögert. — Die gegenseitige Anzeigepflicht der Mächte hat freilich zur Voraussetzung, dass diese Anzeigepflicht im eigenen Lande besteht. Im Deutschen Reiche ist die Anzeigepflicht für Pest durch § 5 des Gesetzes vom 30. Juni 1900 festgelegt.

tion*) territoriale doit être considérée comme contaminée ou saine.

Est considérée comme contaminée toute conscription où a été officiellement l'existence de cas de peste.

N'est plus considérée comme contaminée toute circonscription dans laquelle la peste a existé, mais où, après constatation officielle, il n'y a eu ni décès, ni cas nouveau de peste depuis dix jours après la guérison ou la mort du dernier pesteux, à condition que les mesures de désinfection nécessaires¹⁾ aient été exécutées.

Les mesures préventives seront appliquées au territoire contaminé à partir du moment où des cas de peste auront été officiellement constatés.

Ces mesures cesseront d'être appliquées dès qu'il aura été officiellement constaté que la circonscription est redevenue saine.

Ne sera pas considéré comme autorisant l'application de ces mesures le fait que quelques cas importés se sont manifestés dans une circonscription territoriale, sans donner lieu à des cas de transmission²⁾.

Titre III. — Nécessité de limiter aux circonscriptions territoriales contaminées les mesures destinées à empêcher la propagation de l'épidémie.

Pour restreindre les mesures aux seules régions atteintes, les Gouvernements ne doivent les appliquer qu'aux provenances des circonscriptions contaminées.

Mais cette restriction limitée à la circonscription contaminée ne devra être acceptée qu'à la condition formelle que le Gouvernement du pays contaminé prenne les mesures nécessaires pour prévenir l'exportation des objets susceptibles³⁾ provenant de la circonscription contaminée.

*) On entend par le mot circonscription une partie de territoire d'un pays placée sous une autorité administrative bien déterminée, ainsi: une province, un „gouvernement“, un district, un département, un canton, une île, une commune, une ville, un village, un port, un polder etc., quelles que soient l'étendue et la population des ces portions de territoire.

1) Inwieweit Desinfectionsmaassregeln nothwendig sind, unterliegt der Beurtheilung des betreffenden Landes.

2) Eingeschleppte Pestfälle, welche nicht zu weiteren Uebertragungen geführt haben, oder welche keinen Pest-„Herd“ gebildet haben, verpflichten demnach zu nichts.

3) Gegenstände, welche Träger des Ansteckungsstoffes sein können.

Quand une circonscription est contaminée, aucune mesure restrictive ne sera prise contre les provenances de cette circonscription, si ces provenances l'ont quittée cinq jours au moins avant le premier cas de peste¹⁾.

Titre IV. — Marchandises ou objets susceptibles envisagés au point de vue des défenses d'importation ou de transit et de la désinfection.

I. Importation et transit.

Les objets ou marchandises susceptibles qui peuvent être prohibés à l'entrée, sont:

1. Les linges de corps, hardes et vêtements portés (effets à usage), les literies ayant servi.

Lorsque ces objets sont transportés comme bagages ou à la suite d'un changement de domicile (effets d'installation), ils sont soumis à un régime spécial.

Les paquets laissés par les soldats et les matelots et renvoyés dans leur patrie après décès sont assimilés aux objets compris dans le 1. qui précède.

2. Les chiffons (Hader) et drilles (Lumpen), sans en excepter les chiffons comprimés par la force hydraulique, qui sont transportés comme marchandise en ballots.

3. Les sacs usés, les tapis, les broderies ayant servi.

4. Les cuirs verts, les peaux non tannées, les peaux fraîches.

5. Les débris frais d'animaux, onglons, sabots, crins, poils, soies et laines brutes.

6. Les cheveux.

Le transit des marchandises ou objets susceptibles, emballés de telle façon qu'ils ne puissent être manipulés en route, ne doit pas être interdit.

De même, lorsque les marchandises ou objets susceptibles sont

1) Es ist also angenommen, dass Herkünfte aus einem Orte u. s. w., in welchen Pest vorgekommen ist, dann als unverdächtig anzusehen sind, wenn diese Herkünfte zum mindesten 5 Tage vor dem ersten Pestfall den Ort verlassen haben. Ob man diesen ersten Fall von dem Zeitpunkt des Krankheitsbeginns oder von demjenigen seiner Feststellung berechnen soll, ist nicht näher bestimmt.

Aus Titre IV, vorletztem und letztem Absatz, geht hervor, dass dieser Zeitraum von 5 Tagen lediglich zum Schutze des Waaren- u. s. w. Verkehrs vor übermässigen Sperren festgelegt ist.

transportés de telle façon qu'en cours de route, ils n'aient pu être en contact avec des objets souillés, leur transit à travers une circonscription territoriale contaminée ne doit pas être un obstacle à leur entrée dans le pays de destination.

Les marchandises et objets susceptibles ne tomberont pas sous l'application des mesures de prohibition à l'entrée, s'il est démontrée à l'autorité du pays de destination qu'ils ont été expédiés cinq jours au moins avant le premier cas de peste.¹⁾

Il n'est pas admissible que les marchandises puissent être retenues en quarantaine, aux frontières de terre. La prohibition pure et simple ou la désinfection sont les seules mesures qui puissent être prises.

II. Désinfection.

Bagages. — La désinfection sera obligatoire pour le linge sale, les hardes, vêtements et objets, qui font partie de bagages ou de mobiliers (effets d'installation), provenant d'une circonscription territoriale déclarée contaminée et que l'autorité sanitaire locale considérera comme contaminés.

Marchandises. — La désinfection ne sera appliquée qu'aux marchandises et objets que l'autorité sanitaire locale considérera comme contaminées, ou à ceux dont l'importation peut-être défendue.

Il appartient à l'autorité du pays de destination de fixer le mode et l'endroit de la désinfection.²⁾

La désinfection devra être faite de manière à ne détériorer les objets que le moins possible.

Il appartient à chaque État de régler la question relative au paiement éventuel de dommages-intérêts résultant d'une désinfection.

Les lettres et correspondances, imprimés, livres, journaux, papiers d'affaires etc. (non compris les colis postaux) ne seront soumis à aucune restriction ni désinfection.³⁾

Titre V. — Mesures à prendre aux frontières terrestres.

Service des chemins de fer. Voyageurs.

Les voitures affectées au transport des voyageurs, de

1) Vergl. Bemerk. zu Titre III.

2) Bezieht sich sowohl auf Waaren (marchandises) wie Gepäck (bagages).

3) Also können Postpakete dem Desinfectionszwang unterworfen werden.

la poste et des bagages ne peuvent être retenues aux frontières.

S'il arrive qu'une de ces voitures soit souillée, elle sera détachée du train pour être désinfectée, soit à la frontière, soit à la station d'arrêt la plus rapprochée, lorsque la chose sera possible.

Il en sera de même pour les wagons à marchandises.

Il ne sera plus établi de quarantaines terrestres. Seules les personnes présentant des symptômes de peste peuvent être retenues.

Ce principe n'exclut pas le droit pour chaque Etat, de fermer, au besoin, une partie de ses frontières.

Il importe que les voyageurs soient soumis, au point de vue de leur état de santé, à une surveillance de la part du personnel des chemins de fer.

L'intervention médicale se bornera à une visite des voyageurs et aux soins à donner aux malades.

S'il y a visite médicale, elle sera combinée autant que possible avec la visite douanière, de façon que les voyageurs soient retenus le moins longtemps possible.

Dès que les voyageurs venant d'un endroit contaminé seront arrivés à destination, il serait de la plus haute utilité, de les soumettre à une surveillance de dix jours à compter de la date du départ¹⁾.

Les mesures concernant le passage aux frontières du personnel des chemins de fer et de la poste sont du ressort des administrations intéressées. Elles seront combinées de façon à ne pas entraver le service régulier.

Les Gouvernements se réservent le droit de prendre des mesures particulières à l'égard de certaines catégories de personnes notamment envers:

- a) Les bohémiens et les vagabonds;
- b) Les émigrants et les personnes voyageant ou passant la frontière par troupes.

Titre VI. — Régime spécial des zones-frontières.

Le règlement du trafic-frontière et des questions inhérentes à ce trafic, ainsi que l'adoption de mesures exceptionnelles de surveillance,

1) Diese zehntägige — vom Tage der Abfahrt gerechnet — Ueberwachung der aus einem Pestorte kommenden Reisenden ist also nach der Fassung dieses Absatzes nicht eine pflichtmässige, sondern nur eine anempfohlene.

doivent être laissés à des arrangements spéciaux entre les États limitrophes.

Titre VII. — Voies fluviales, fleuves, canaux et lacs.

On doit laisser aux Gouvernements des États riverains le soin de régler, par des arrangements spéciaux, le régime sanitaire des voies fluviales¹⁾.

Titre VIII. — Partie maritime. Mesures à prendre dans les ports²⁾.

Est considéré comme infecté le navire qui a la peste à bord ou qui a présenté un ou plusieurs cas de peste depuis douze jours³⁾.

Est considéré comme suspect le navire à bord duquel il y a eu des cas de peste au moment du départ ou pendant la traversée, mais aucun cas nouveau depuis douze jours.

Est considéré comme indemne, bien que venant d'un port contaminé, le navire qui n'a eu ni décès ni cas de peste à bord, soit avant le départ, soit pendant la traversée, soit au moment de l'arrivée.

Les navires infectés

sont soumis au régime suivant: 1. Les malades sont

1) Internationale Vereinbarungen über die Maassregeln auf Wasserstrassen, Flüssen, Canälen und Seen bestehen also nicht.

2) Vergl. § 14, a, b u. s. w. der Vorschriften, betreffend die gesundheitsspolizeiliche Controle der einen deutschen Hafen anlaufenden Seeschiffe. S. 232 dieses Buches.

3) Der Zeitraum ist hier also 2 Tage länger als derjenige im Titre II, Abs. 1; es ist nicht näher bestimmt, ob dieser Zeitraum von 12 Tagen gerechnet werden soll vom Krankheitsbeginn, von der Heilung oder vom Tode des letzten Pestfalles. Nach der Fassung des ersten und zweiten Absatzes des Titre VIII würde z. B. ein Schiff, auf welchem 13 Tage vor dem Anlaufen im Bestimmungshafen ein Passagier an Pest erkrankt und 1 Tag vor dem Einlaufen des Schiffes gestorben ist, nur als verdächtig angesehen werden dürfen, wenn die Leiche vor dem Einlaufen in den Hafen in's Meer versenkt ist. Es darf alsdann nicht eine Beobachtung (observation) von Reisenden in Lazareth u. s. w., sondern nur eine Ueberwachung (surveillance) auf die Dauer von 10 Tagen angeordnet werden. Für verdächtige Schiffe ist diese Ueberwachung von Personen überdies nur eine anempfohlene; so könnte denn auch von ihr abgesehen werden. Vergl. §§ 14 a und 14 c Schlusssatz der von Preussen zu den Vorschr. betr. d. gesundheitsspolizeil. Controle der e. deutschen Hafen anlaufenden Seeschiffe gegebenen Verordnung S. 232 u. 234 dieses Buches.

immédiatement débarqués et isolés¹⁾. — 2. Les autres personnes doivent être également débarquées, si possible, et soumises à une observation*) ou à une surveillance**) dont la durée variera selon l'état sanitaire du navire et selon la date du dernier cas, sans pouvoir dépasser dix jours. — 3. Le linge sale, les effets à usage et les objets de l'équipage et des passagers, qui, de l'avis de l'autorité sanitaire du port, seront considérés comme contaminés, seront désinfectés. — 4. L'eau de la cale sera évacuée après désinfection et l'on substituera une bonne eau potable à celle qui est emmagasinée à bord. — 5. Toutes les parties du navire qui ont été habitées par les pesteux devront être désinfectées. Une désinfection plus étendue pourra être ordonnée par l'autorité sanitaire locale.

Les navires suspects

sont soumis aux mesures ci-après: 1. Visite médicale. — 2. Désinfection: le linge sale, les effets à usage et les objets de l'équipage et des passagers, qui, de l'avis de l'autorité sanitaire locale, seront considérés comme contaminés, seront désinfectés. — 3. Évacuation de l'eau de la cale après désinfection et substitution d'une bonne eau potable à celle qui est emmagasinée à bord. — 4. Désinfection de toutes les parties du navire qui ont été habitées par les pesteux. Une désinfection plus étendue pourra être ordonnée par l'autorité sanitaire locale.

Il est recommandé de soumettre à une surveillance, au point de vue de leur état de santé, l'équipage et les passagers pendant dix jours à dater de l'arrivée du navire²⁾.

Il est également recommandé d'empêcher le débarquement de l'équipage, sauf pour raisons de service.

Les navires indemnes

seront admis à la libre pratique immédiate, quelle que soit la nature de leur patente.

Le seul régime que peut prescrire à leur sujet l'autorité du port

1) Was mit den Leichen geschehen soll, ist nicht angegeben. Vergl. unter § 14b, 2 der in Anm. 3 S. 227 angezogenen von Preussen gegebenen Verordnung.

*) Le mot „observation“ veut dire: isolement des voyageurs soit à bord d'un navire, soit dans un lazaret, avant qu'ils n'obtiennent la libre pratique.

**) Le mot „surveillance“ veut dire: les voyageurs ne seront pas isolés; ils obtiennent de suite la libre pratique, mais sont suivis dans les diverses localités où ils se rendent et soumis à un examen médical constatant leur état de santé.

2) Vergl. Bemerk. 3) S. 227.

d'arrivée consiste dans mesures applicables aux navires suspects (visite médicale, désinfection, évacuation de l'eau de cale et substitution d'une bonne eau potable à celle qui est emmagasinée à bord), sauf toutefois ce qui a trait à la désinfection du navire.

Il est recommandé de soumettre à une surveillance, au point de vue de leur état de santé, l'équipage et les passagers pendant dix jours à compter de la date où le navire est parti du port contaminé.

Il est également recommandé d'empêcher le débarquement de l'équipage sauf pour raisons de service.

Il est entendu que l'autorité compétente du port d'arrivée pourra toujours réclamer un certificat du médecin du bord ou, à son défaut, du capitaine, et sous serment, attestant qu'il n'y a pas eu de cas de peste sur le navire depuis le départ.

L'autorité compétente du port tiendra compte, pour l'application de ces mesures, de la présence d'un médecin et d'un appareil de désinfection (étuve), à bord des navires des trois catégories susmentionnées.

Des mesures spéciales peuvent être prescrites à l'égard des navires encombrés, notamment des navires d'émigrants ou de tout autre navire offrant de mauvaises conditions d'hygiène.

Les marchandises arrivant par mer ne peuvent être traitées autrement que les marchandises transportées par terre, au point de vue de la désinfection et des défenses d'importation, de transit et de quarantaine.

Tout navire qui ne voudra pas se soumettre aux obligations imposées par l'autorité du port sera libre de reprendre la mer.

Il pourra être autorisé à débarquer ses marchandises, après que les précautions nécessaires auront été prises à savoir: 1. Isolement du navire, de l'équipage et des passagers. — 2. Evacuation de l'eau de la cale, après désinfection. — 3. Substitution d'une bonne eau potable à celle qui était emmagasinée à bord.

Il pourra également être autorisé à débarquer les passagers qui en feraient la demande à la condition que ceux-ci se soumettent aux mesures prescrites par l'autorité locale.

Chaque pays doit pourvoir au moins un des ports du littoral de chacune de ses mers d'une organisation et d'un outillage suffisants pour recevoir un navire, quel que soit son état sanitaire¹⁾.

1) Eine sehr wichtige Abmachung. Jedes Land muss also wenigstens einen Hafen an seiner Küste mit solchen Einrichtungen und Ausrüstungen versehen, dass ein Schiff auch mit einer grösseren Zahl von Pestkranken an Bord empfangen werden kann.

Les bateaux de cabotage feront l'objet d'un régime spécial à établir d'un commun accord entre les pays intéressés.

Kapitel III der Venediger Uebereinkunft betrifft Vorschläge zur Ausführung von Desinfectionsmaassnahmen,

Kapitel IV Vorschläge zu Sicherheitsmaassregeln an Bord der Schiffe bei der Abfahrt, während der Fahrt und bei der Ankunft,

Kapitel V behandelt den Zuständigkeitsbereich des obersten Gesundheitsrathes in Constantinopel (Roths Meer, persischer Golf, türkisch-persische und türkisch-russische Grenze), sowie die Zuständigkeit des Conseil sanitaire, maritime et quarantenaire in Aegypten (Mosesquellen).

Ueberblickt man die gesammten Abmachungen der Venediger Conferenz, so liegt ihre Hauptbedeutung in der gesicherten Zusammenarbeit der wichtigsten an dem grossen Seeschiffverkehrsverkehr in, von und nach Europa theiligten Mächte bei der Verfolgung der Pest auf allen ihren Ausbreitungswegen und bei der Bekämpfung der Pest nach der Richtung, dass

die Ausführung der erforderlichen gründlichen Desinfectionen,

die erforderliche Beobachtung und Ueberwachung verdächtiger Personen,

die schleunigste Unschädlichmachung festgestellter Pestfälle namentlich an den grossen Verkehrsstrassen der Völker, ganz besonders auch bei den grossen Menschenströmen, die nach und von den muselmanischen Heiligthümern in Arabien und Aegypten fluthen und seit Alters her der Verbreitung von Völkerkrankheiten aus ihren heimischen Gebieten in Asien gedient haben, —

auf das Zuverlässigste vorbereitet und verwirklicht wird.

Im Uebrigen ist angestrebt worden, die Quarantäne von Personen, Fahrzeugen u. s. w., Ein-, Durchfuhr- und Ausfuhrverbote auf ein weises Maass zu beschränken und die Sperren von Ländern und grösseren Gemeinwesen möglichst ganz zu vermeiden.

B. Bekämpfung der Pest an den deutschen Küsten.

Vorschriften, betreffend die gesundheitspolizeiliche Controle der einen deutschen¹⁾ Hafen anlaufenden Seeschiffe.

§ 1. Jedes einen deutschen Hafen anlaufende Seeschiff unterliegt der gesundheitspolizeilichen Controle,

1. wenn es im Abgangshafen oder während der Reise Fälle von Cholera, Gelbfieber oder Pest an Bord gehabt hat,

2. wenn es aus einem Hafen kommt, gegen dessen Herkünfte die Ausübung der Controle angeordnet worden ist.

§ 2 betrifft nur Gelbfieber.

§ 3. Jedes der gesundheitspolizeilichen Controle unterliegende Schiff (§ 1) muss beim Einlaufen in das zum Hafen führende Fahrwasser, jedenfalls aber, sobald es sich dem Hafen auf Sehweite nähert, eine gelbe Flagge am Fockmast hissen.

Es darf, unbeschadet der Annahme eines Lootsen oder eines Schleppdampfers, weder mit dem Lande noch mit einem anderen Schiffe, abgesehen vom Zollschiffe, in Verkehr treten, auch die vorbezeichnete Flagge nicht einziehen, bevor es durch Verfügung der Hafenbehörde zu freiem Verkehr zugelassen ist. Der gleichen Verkehrsbeschränkung unterliegen neben der Mannschaft sämtliche an Bord befindlichen Reisenden.

Privatpersonen ist der Verkehr mit einem Schiffe, welches die gelbe Flagge führt, untersagt. Wer dieses Verbot übertritt, wird als zu dem controlpflichtigen Schiffe gehörend behandelt.

§ 4. Der Lootse und die Hafenbehörde haben beim Einlaufen eines Schiffes in den Hafen durch Befragung des Schiffers oder seines Vertreters festzustellen, ob der § 1 auf das Schiff Anwendung findet, und auf die Befolgung der Vorschriften des § 3 zu achten.

§ 5. In den Fällen des § 1 wird dem Schiffer oder dessen Vertreter durch den Lootsen oder einen Beauftragten der Hafenbehörde ein nach Maassgabe der Anlage aufgestellter Fragebogen behändigt. Auf

1) Die §§ 1, 3 bis 6, 15 bis 20 sind im Wortlaut der mittelst Rundschreibens des Reichskanzlers (Reichsamts des Innern) vom 2. April 1895 den Bundesregierungen übersandten Vorschriften wiedergegeben. (Veröffentlichung des Kaiserl. Gesundheitsamtes 1897, S. 137 und 1898, S. 624), — der § 14 in der Fassung, wie sie ihm von Preussen gegeben ist.

demselben haben der Schiffer, der Steuermann und, falls ein Arzt die Reise als Schiffsarzt mitgemacht hat, bezüglich der unter No. 10, 11, 12 aufgestellten Fragen auch der Schiffsarzt die verlangte Auskunft alsbald wahrheitsgemäss und so, dass sie von ihnen demnächst eidlich bestärkt werden kann, zu ertheilen. Der ausgefüllte Fragebogen ist von den genannten Personen zu unterschreiben und nebst den sonstigen zur Beurtheilung der Gesundheitsverhältnisse des Schiffes geeigneten Papieren zur Verfügung der Hafenbehörde zu halten.

§ 6. Jedes der gesundheitspolizeilichen Controle unterliegende Schiff (§ 1) nebst Insassen wird — nach Erfüllung der in den §§ 3 und 5 vorgesehenen Vorschriften — sobald wie möglich nach der Ankunft, jedoch nicht während der Nachtzeit, durch einen beamteten Arzt untersucht. Von dem Ergebniss dieser ärztlichen Untersuchung hängt in jedem Falle die weitere Behandlung des Schiffes ab.

(§§ 7 bis 13 betreffen nur Cholera und Gelbfieber).

§ 14 handelt ausschliesslich von der Pest. Aus Anlass der Verbreitung der Pest in Asien ist nach Berathungen, die im Kaiserlichen Gesundheitsamte stattgefunden haben, an Stelle der ursprünglichen Fassung dieses Paragraphen mittelst Rundschreibens des Reichskanzlers (Reichsamts des Innern vom 1. Februar 1897¹⁾) eine Abänderung und Ergänzung in die Wege geleitet.

In Preussen hat dieser § 14 in der entsprechenden für die Regierungsbezirke Königsberg, Gumbinnen, Danzig, Stettin, Köslin, Stralsund, Schleswig, Stade, Aurich, Lüneburg, Osnabrück geltenden Polizeiverordnung durch Erlass des Ministers für Handel und Gewerbe vom 23. April nachstehende Fassung erhalten:

§ 14a. Hat ein Schiff Pest an Bord oder innerhalb der letzten zwölf Tage an Bord gehabt, so ist nach erfolgter ärztlicher Untersuchung (§ 6) dem Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten und dem Kaiserlichen Gesundheitsamt telegraphisch Anzeige zu erstatten.

§ 14b. Hat ein Schiff Pest an Bord oder sind auf einem Schiffe innerhalb der letzten zwölf Tage vor seiner Ankunft Pestfälle vorgekommen, so gilt es als verseucht und unterliegt folgenden Bestimmungen:

1. Die an Bord befindlichen Kranken werden ausgeschifft und in einen zur Aufnahme und Behandlung geeigneten ab-

1) Veröffentl. des Gesundheitsamtes. Ebenda. S. 145.

gesonderten Raum (an Land oder auf einem Lazarethschiff) gebracht, wobei eine Trennung derjenigen Personen, bei welchen die Pest festgestellt worden ist, und der nur verdächtigen Kranken stattzufinden hat. Sie verbleiben dort bis zur Genesung oder bis zur Beseitigung des Verdachts.

2. An Bord befindliche Leichen sind unter den erforderlichen Vorsichtsmaassregeln alsbald zu bestatten.
3. Die übrigen Personen (Reisende und Mannschaft) werden in Bezug auf ihren Gesundheitszustand weiterhin einer Beobachtung unterworfen, deren Dauer sich nach dem Gesundheitsstand des Schiffes und nach dem Zeitpunkt des letzten Erkrankungsfalles richtet, keinesfalls aber den Zeitraum von 10 Tagen überschreiten darf. Zum Zwecke der Beobachtung sind sie entweder am Verlassen des Schiffes zu verhindern oder, soweit nach dem Ermessen der Hafenbehörde ihre Ausschiffung thunlich und erforderlich ist, in einem abgesonderten Raume unterzubringen. Letzteres gilt insbesondere dann, wenn die Mannschaft zum Zwecke der Abmusterung das Schiff verlässt.

Reisende, welche nachweislich mit Pestkranken nicht in Berührung gekommen sind, können aus der Beobachtung entlassen werden, sobald durch den beamteten Arzt festgestellt ist, dass Krankheitserscheinungen, welche den Ausbruch der Pest befürchten lassen, bei ihnen nicht vorliegen. Jedoch hat in solchen Fällen die Hafenbehörde unverzüglich der für das nächste Reiseziel zuständigen Polizeibehörde Mittheilung über die bevorstehende Ankunft der Reisenden zu machen, damit letztere dort einer gesundheitspolizeilichen Ueberwachung unterworfen werden können.

Findet die Beobachtung der Schiffsmannschaft an Bord statt, so ist das Anlandgehen derselben während der Beobachtungszeit, vorbehaltlich der Zustimmung des beamteten Arztes nur insoweit zu gestatten, als Gründe des Schiffsdienstes es unerlässlich machen.

4. Alle nach dem Ermessen des beamteten Arztes als mit dem Ansteckungsstoff der Pest behaftet zu erachtenden Wäschestücke, Bekleidungsgegenstände des täglichen Gebrauchs und sonstige Sachen der Schiffsmannschaft und der Reisenden sind zu desinficiren.

Das gleiche gilt bezüglich derjenigen Schiffsräumlichkeiten und -Theile, welche als mit dem Ansteckungsstoff der Pest behaftet anzusehen sind.

Erforderlichenfalls können von dem beamteten Arzt noch weitergehende Desinfectionen angeordnet werden. Kehrriech ist zu verbrennen. Gegenstände, deren Einfuhr verboten ist, dürfen nicht ausgeschifft werden. Mit allem Nachdruck ist dahin zu wirken, dass eine Verschleppung der Seuche durch an Bord befindliche Ratten und Mäuse verhindert wird.

5. Bilgewasser, von welchem nach Lage der Verhältnisse angenommen werden muss, dass es Pestkeime enthält, ist zu desinficiren und demnächst, wenn thunlich, auszupumpen.
6. Der in einem verseuchten oder verdächtigen Hafen eingenommene Wasserballast ist, sofern derselbe im Bestimmungshafen ausgepumpt werden soll, zuvor zu desinficiren; lässt sich eine Desinfection nicht ausführen, so hat das Auspumpen des Wasserballastes auf hoher See zu geschehen.
7. Das an Bord befindliche Trink- und Gebrauchswasser ist, sofern es nicht völlig unverdächtig erscheint, nach erfolgter Desinfection auszupumpen und durch unverdächtiges Wasser zu ersetzen.

In allen Fällen ist darauf zu achten, dass Absonderungen und Entleerungen von Pestkranken, verdächtiges Wasser und Abfälle irgend welcher Art nicht undesinficirt in das Hafen- oder Flusswasser gelangen.

§ 14c. Sind auf einem Schiffe bei der Abfahrt oder auf der Fahrt Pestfälle vorgekommen, jedoch nicht innerhalb der letzten 12 Tage vor der Ankunft, so gilt dasselbe als verdächtig. Nach erfolgter ärztlicher Untersuchung (§ 6) ist die Mannschaft, sofern der beamtete Arzt dies für nothwendig erachtet, hinsichtlich ihres Gesundheitszustandes einer Ueberwachung, jedoch nicht länger als zehn Tage, von der Stunde der Ankunft des Schiffes an gerechnet, zu unterwerfen. Das Anlandgehen der Mannschaft kann während der Ueberwachungszeit verhindert werden, soweit es nicht zum Zwecke der Abmusterung geschieht oder Gründe des Schiffsdienstes entgegenstehen. Den Reisenden ist die Fortsetzung ihrer Reise zu gestatten, jedoch hat, wenn der beamtete Arzt ihre fernere Ueberwachung für nothwendig erachtet, die Hafenbehörde unverzüglich der für das nächste Reiseziel zuständigen Polizeibehörde Mittheilung über

die bevorstehende Ankunft derselben zu machen, damit sie dort der gesundheitspolizeilichen Ueberwachung unterworfen werden können. Begründet das Ergebniss der ärztlichen Untersuchung den Verdacht, dass Insassen des Schiffes den Krankheitsstoff der Pest in sich aufgenommen haben, so können dieselben auf Anordnung des beamteten Arztes wie die Personen eines versuchten Schiffes (§ 14b 1 und 3) behandelt werden.

Im Uebrigen gelten die Vorschriften des § 14b No. 4 bis 7.

§ 14d. Hat das Schiff weder vor der Abfahrt, noch während der Reise, noch auch bei der Ankunft einen Pest-, Todes- oder Krankheitsfall an Bord gehabt, so gilt dasselbe, auch wenn es aus einem Hafen kommt, gegen dessen Herkünfte die Ausübung der Controle angeordnet worden ist, als „rein“ und ist, sofern die ärztliche Untersuchung (§ 6) befriedigend ausfällt, sofort zum freien Verkehr zuzulassen, nachdem die im § 14b unter No. 4, Abs. 1 und 3 und No. 5 bis 7 bezeichneten Maassnahmen ausgeführt worden sind, soweit der beamtete Arzt dies für erforderlich erachtet. Begründet das Ergebniss der ärztlichen Untersuchung den Verdacht, dass Insassen des Schiffes den Krankheitsstoff der Pest in sich aufgenommen haben, oder hat die Reise des Schiffes seit Verlassen eines Hafens der oben bezeichneten Art weniger als zehn Tage gedauert, so können die Reisenden und die Mannschaft auf Anordnung des beamteten Arztes nach Maassgabe der Bestimmungen des § 14c weiterhin einer gesundheitspolizeilichen Ueberwachung bis zur Dauer von 10 Tagen, von dem Tage der Abfahrt des Schiffes an gerechnet, unterworfen werden.

§ 14e. Gegenüber sehr stark besetzten Schiffen, namentlich gegenüber solchen, die Auswanderer oder Rückwanderer befördern, sowie gegenüber Schiffen, die besonders ungünstige gesundheitliche Verhältnisse aufweisen, können weitere, über die Grenzen der §§ 14b bis 14d hinausgehende Maassregeln von der Hafenbehörde getroffen werden.

§ 14f. Die Ein- und Durchfuhr von Waaren und Gebrauchsgegenständen aus den in den §§ 14b bis e bezeichneten Schiffen unterliegt nur insoweit einer Beschränkung, als Seitens der zuständigen Reichs- und Landesbehörden besondere Bestimmungen getroffen werden. Jedoch sind Gegenstände, die nach Ansicht des beamteten Arztes als mit dem Ansteckungsstoff der Pest behaftet zu erachten sind, vor der Ein- oder Durchfuhr zu desinficiren.

§ 14g. Will ein Schiff in den Fällen der §§ 14b bis 14e sich den ihm auferlegten Maassregeln nicht unterwerfen, so steht ihm frei, wieder in See zu gehen. Es kann jedoch die Erlaubniss erhalten, unter An-

wendung der erforderlichen Vorsichtsmaassregeln (Isolirung des Schiffes, der Mannschaft und der Reisenden, Verhinderung des Auspumpens des Bilgewassers, vor erfolgter Desinfection, Ersatz des an Bord befindlichen Wasservorraths durch gutes Trink- und Gebrauchswasser u. dgl.) seine Waaren zu löschen und die an Bord befindlichen Reisenden, sofern sich diese den von der Hafenbehörde getroffenen Anordnungen fügen, an Land zu setzen.

Es folgen weiter die §§ 15 bis 20 der mittelst Rundschreibens des Reichskanzlers vom 2. April 1895 gegebenen Fassung:

§ 15. Läuft ein Schiff, nachdem es in einem deutschen Hafen der gesundheitspolizeilichen Controle (§§ 6 pp., 14) unterworfen und zum freien Verkehr zugelassen worden ist, demnächst einen weiteren inländischen Hafen an, so unterliegt es in diesem einer abermaligen Controle nicht, es sei denn, dass seit der Ausfahrt aus dem zuletzt angelaufenen Hafen Fälle von Cholera, Gelbfieber oder Pest an Bord sich ereignet haben, oder dass gegen Herkünfte aus diesem Hafen eine gesundheitspolizeiliche Controle gemäss § 1 No. 2 angeordnet ist.

§ 16. Auf das Lootsen-, Zoll- und Sanitätspersonal, welches mit den der gesundheitspolizeilichen Controle unterliegenden Schiffen in Verkehr zu treten hat, finden die in vorstehenden Bestimmungen angeordneten Verkehrsbeschränkungen und Desinfectionsmaassnahmen keine Anwendung. Die für dieses Personal erforderlichen Vorsichtsmaassregeln werden von der vorgesetzten Behörde bestimmt.

§ 17. Die Entscheidung darüber, wo die in den §§ 7 bis 14 erwähnten Maassregeln ausgeführt werden, richtet sich nach den hierüber ergehenden besonderen Bestimmungen.

§ 18. Sind nach dem Ergebniss der ärztlichen Untersuchung (§ 6) auf Grund der Bestimmungen in §§ 7 bis 14 Maassregeln zu ergreifen, für deren Ausführung es in dem Ankunftshafen an den nöthigen Einrichtungen gebricht, so ist das Schiff an einen anderen mit den erforderlichen Einrichtungen versehenen Hafen zu verweisen.

§ 19. Strandet ein der gesundheitspolizeilichen Controle unterliegendes Schiff (§ 1) an der deutschen Küste, so haben die Strandbehörden die erforderlichen Maassnahmen im Sinne dieser Verordnung zu treffen.

Läuft ein solches Schiff einen deutschen Hafen als Nothhafen an, so kann es daselbst, um die erforderliche Hülfe zu erhalten, für die Dauer des Nothfalles nach Hissung der gelben Flagge (§ 3) unter Bewachung und unter Beachtung der von der Hafenbehörde angeordneten Schutzmaassregeln liegen bleiben.

§ 20. Auf die Schiffe der Kaiserlichen Marine finden die Vorschriften dieser Verordnung nicht Anwendung. —

Die zu den vorstehenden Vorschriften in besonderer Anlage beigefügte

„Desinfectionsanweisung für Seeschiffe, welche der gesundheitspolizeilichen Controle beim Anlauf eines deutschen Hafens unterliegen¹⁾“

weicht bezüglich der Aufzählung und Verwendungsweise der Desinfectionsmittel (Theil II) von der in den Ausführungsbestimmungen zum Gesetz vom 13. Juni 1900 für das Binnenland gegebenen Desinfectionsanweisung im Wesentlichen nur insofern ab, als in letzterer die Carbolsäure in 3 proc. (nicht 5 proc. Lösung) angewendet und Cresolwasser zur Hälfte mit Wasser verdünnt (also als 2½ proc. Cresollösung) aufgeführt wird, und dass der Formaldehyd als Desinfectionsmittel neu hinzugekommen ist. Eine Abänderung der für die Seeschiffe gegebenen Desinfectionsanweisung mit Bezug auf die Pest war nicht angezeigt, weil diese Anweisung (mit Bezug auf Gelbfieber und Cholera) sich bereits eingebürgert hatte und somit bei der practischen Durchführung am wenigsten Schwierigkeiten bereitete. Um der Verwerthung des Fortschrittes auf dem Gebiete der Desinfection offene Thür zu lassen, ist später im Anschluss an die Aufzählung der Desinfectionsmittel der Zusatz (am Schlusse des Theils II) gemacht worden, dass es den beamteten Aerzten überlassen ist, unter Umständen auch andere in Bezug auf ihre Wirksamkeit erprobte Mittel anzuwenden. In dem III. Abschnitt der Desinfectionsanweisung ist die „Anwendung der Desinfectionsmittel im Einzelnen“ angegeben; es ist eine nähere Ausführung der §§ 1 bis 7 im Theil I „Allgemeines“, welcher die Ausdehnung der Desinfection im Princip behandelt. Die Desinfectionsanweisung hat folgenden Wortlaut:

I. Allgemeines.

§ 1. Bei Cholera, Gelbfieber und Pest unterliegen der Desinfection an Bord in erster Linie diejenigen Gegenstände

1) Auch gültig für die Fahrzeuge des Fluss- und Binnenschiffverkehrs. Vergl. Anl. 1 der „Ausführungsbestimmungen“ zu dem Gesetz vom 30. Juni 1900: Desinfectionsanweisung bei Pest. Ziffer 14. S. 267.

und Oertlichkeiten, welche von Kranken verunreinigt oder benutzt worden sind. Insbesondere kommen in Betracht: Wäsche und Kleidung, Bettzeug, Essgeschirr, Closet, Nachtgeschirr, Spucknapf, Lagerstätte und Wohnraum des Kranken, die durch Entleerungen oder Absonderungen desselben an Deck oder in den Schiffsräumlichkeiten beschmutzten Stellen; ferner Wischtücher, Schrubber, Besen u. s. w., welche bei der Krankenwartung und Reinigung verwendet sind, endlich die Kleider der um den Kranken beschäftigten Personen.

§ 2. Ob die Desinfection sich noch auf andere als die im § 1 aufgeführten Sachen und Räumlichkeiten zu erstrecken hat, muss von Fall zu Fall beurtheilt werden und hängt von der Ausdehnung, welche die Krankheit an Bord genommen hat und von der Art der Verbreitung des Ansteckungsstoffes ab.

Bei vereinzelter Cholera-, Gelbfieber- und Pestfällen auf Schiffen, welche nicht dem Massentransport von Personen dienen, kann man sich in der Regel auf die im § 1 aufgeführten Sachen und Räumlichkeiten beschränken.

Falls auf stark besetzten Schiffen, namentlich Auswandererschiffen, eine der genannten Krankheiten unter den in gemeinschaftlichen Räumen untergebrachten Personen ausgebrochen ist, lässt sich die Verbreitung des Ansteckungsstoffes, namentlich wenn Seekrankheit geherrscht hat, nicht übersehen. Unter solchen Umständen sind nicht blos die Krankenräume und die nur von Kranken innegehabten Wohnräume, sondern die gesammten in Betracht kommenden Wohnräume zu desinficiren, ebenso nöthigenfalls nicht nur die Kleider der Kranken und der mit ihnen in Berührung gekommenen Personen, sondern auch die Wäsche und Kleider etc. sämmtlicher Mitreisender derselben Abtheilung oder Klasse. Das verschlossene Reisegepäck, welches während der Reise nicht benutzt worden ist, wird dagegen nur in seltenen Fällen der Desinfection unterzogen werden müssen.

Die Sachen und Effecten etc., Kabinen, Salons etc. der Reisenden I. und II. Kajüte sind in der Regel nur soweit zu desinficiren, als sie von Kranken oder deren Angehörigen benutzt worden sind.

§ 3. Die Aborte auf Schiffen sind meist so eingerichtet, dass die Ausleerungen unmittelbar in's Wasser gelangen. Auf verseuchten oder verdächtigen Schiffen sind diese Closets für die Dauer des Aufenthalts im Hafen zu schliessen und besondere Eimer closets an Bord zu verwenden, deren Inhalt täglich desinficirt werden muss.

§ 4. Das an Bord befindliche Trink- und Gebrauchswasser ist auf Schiffen mit langer Reisedauer zu desinficiren und durch gutes Trink- und Gebrauchswasser zu ersetzen, wenn die während der Reise vorgekommenen Krankheitsfälle mit Wahrscheinlichkeit auf den Genuss

desselben zurückzuführen sind. Bei Schiffen mit kurzer Reisedauer muss, auch wenn keine Erkrankungsfälle an Bord vorgekommen sind, das aus einem cholera-, gelbfieber-, oder pestverseuchten Hafen stammende Trink- und Gebrauchswasser desinficirt werden, sofern nicht etwa zuverlässige Nachrichten über die einwandfreie Wasserentnahme vorliegen.

§ 5. Das Bilgewasser derjenigen Schiffe, auf welchen unter dem Heizer- und Maschinenpersonal oder unter den im Zwischendecke wohnenden Mannschaften und Reisenden, Cholera-, Gelbfieber- oder Pestfälle während der Reise im Abgangs- oder Ankunftshafen vorgekommen sind, ist zu desinficiren, sofern angenommen werden muss, dass etwa in das Bilgewasser hineingelangte Krankheitskeime noch inficirend wirken können.

Das Gleiche gilt von dem Bilgewasser hölzerner Schiffe, welche längere Zeit in einem cholera-, gelbfieber- oder pestverseuchten Hafen gelegen haben und nach kürzerer als 14tägiger Reise ankommen, auch wenn keine Krankheitsfälle an Bord vorgekommen sind.

Maschinenbilgewasser von eisernen Schiffen, welche aus cholera- oder gelbfieberverseuchten Häfen nach kürzerer als 5tägiger, aus pestverseuchten Häfen nach kürzerer als 10tägiger Reisedauer ankommen, ist regelmässig zu desinficiren, auch wenn keine Krankheitsfälle während der Reise vorgekommen sind.

Die Desinfection der Bilge unter den Laderäumen von eisernen Schiffen kann auf reinen Schiffen in der Regel unterbleiben. Soll sie aber erfolgen, so empfiehlt sich auch bei Schiffen mit kürzerer als 5tägiger (bei Pestgefahr 10tägiger) Reisedauer damit so lange zu warten, bis das Schiff leer ist und die Bilgeräume bequem zugänglich geworden sind, damit die Desinfection dann recht gründlich vorgenommen werden kann.

§ 6. Das Ballastwasser, welches im Ankunftshafen entleert werden soll, ist vorher zu desinficiren, wenn es aus einem cholera-, gelbfieber- oder pestverseuchten oder -verdächtigen Hafen stammt, einerlei ob Krankheitsfälle an Bord vorgekommen sind oder nicht.

II. Desinfectionsmittel.

§ 7. Als Desinfectionsmittel sind zu verwenden:

a) Lösung von Carbolsäure.

Zur Verwendung kommt die sogenannte „100 proc. Carbolsäure“ des Handels, welche sich im Seifenwasser vollständig löst. Man bereitet sich die unter b beschriebene Lösung von Kaliseife. In 20 Theile dieser noch heissen Lösung, wird ein Theil Carbolsäure unter fortwährendem Umrühren gegossen.

Die Lösung ist lange Zeit haltbar und wirkt schneller desinficirend als einfache Lösung von Kaliseife.

Soll reine Carbolsäure (einmal oder wiederholt destillirte) verwendet werden, welche erheblich theurer, aber nicht wirksamer ist als die sogenannte „100 proc. Carbolsäure“, so ist zur Lösung das Seifenwasser nicht nöthig; es genügt dann einfaches Wasser.

b) Lösung von Kaliseife.

3 Theile Kaliseife (sogenannte Schmierseife oder grüne oder schwarze Seife), werden in 100 Theilen heissem Wasser gelöst (z. B. $\frac{1}{2}$ kg Seife in 17 Liter Wasser).

c) Kalk und zwar:

1. Kalkmilch. Zur Herstellung derselben wird 1 Theil zerkleinerter, reiner gebrannter Kalk, sogenannter Fettkalk, mit 4 Theilen Wasser gemischt und zwar in folgender Weise:

Es wird von dem Wasser etwa drei Viertel 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, oder falls er nicht sofort zum Gebrauch genommen wird, in luftdicht verschlossenen Gefässen aufbewahrt.

2. Kalkbrühe, welche durch Verdünnung von 1 Theil Kalkmilch mit 9 Theilen Wasser, frisch bereitet wird.

d) Chlorkalk.

Der Chlorkalk hat nur dann eine ausreichende desinficirende Wirkung, wenn er frisch bereitet und in wohl verschlossenen Gefässen aufbewahrt ist; er muss stark nach Chlor riechen. Er darf in Mischung von 1:100 beziehungsweise 1000 Theilen Wasser an Stelle von Kalkmilch beziehungsweise Kalkbrühe zur Desinfection verwendet werden. Zur Desinfection von verdächtigem Wasser genügt ein Zusatz von 1:10000 bei halbstündiger Einwirkung.

e) Dampfapparate.

Als geeignet können nur solche Apparate und Einrichtungen angesehen werden, welche von Sachverständigen geprüft sind.

Besonders bei den improvisirten Einrichtungen auf Dampfern, wie man sie häufig sehr zweckmässig durch Benutzung von Badewannen mit Dampfzuleitung, Badekammern, Tanks, Holzbottichen, Baljen und dergleichen herstellen kann, ist es nöthig, dass sie von Sachverständigen erst einmal geprüft werden und dass bei jeder neuen Desinfection genau

dieselbe Anordnung in der Dampfzuleitung und -Ausströmung, derselbe Dampfdruck und dieselbe Dauer der Dampfeinwirkung innegehalten werden.

f) Siedehitze.

Auskochen in Wasser, Salzwasser oder Lauge wirkt desinficirend. Die Flüssigkeit muss die Gegenstände vollständig bedecken und mindestens 10 Minuten lang im Sieden gehalten werden.

Unter den angeführten Desinfectionsmitteln ist die Auswahl nach Lage der Umstände zu treffen; doch ist es den beamteten Aerzten überlassen, unter Umständen, insbesondere zur Desinfection des Wassers, auch andere in Bezug auf ihre Wirksamkeit erprobte Mittel anzuwenden.

III. Anwendung der Desinfectionsmittel im Einzelnen.

§ 8. 1. Alle Absonderungen und Ausleerungen der Kranken (Blut, Eiter und andere Wundabsonderungen, Erbrochenes, Auswurf, Nasenschleim, Stuhlgang, Urin) sind mit Carbolsäurelösung oder Kalkmilch (§ 7 a und c 1) zu desinficiren. Es empfiehlt sich, solche Absonderungen und Ausleerungen unmittelbar in Gefässen aufzufangen, welche die Desinfectionsflüssigkeit in mindestens gleicher Menge enthalten, und sie hierauf mit der letzteren gründlich zu verrühren. Zur Desinfection der flüssigen Abgänge kann auch Chlorkalk benutzt werden. Von demselben sind je einem Liter der Abgänge mindestens 4 gehäufte Esslöffel voll in Pulverform hinzuzusetzen und gut damit zu mischen. Die Abgänge dürfen in jedem Falle erst nach einer mindestens 2 Stunden dauernden Einwirkung des Desinfectionsmittels beseitigt werden.

Verbandsgegenstände sind unmittelbar nach dem Gebrauche zu verbrennen oder in solche Gefässe zu legen, welche mit Carbolsäure- oder Kaliseifen-Lösung (§ 7 a und b) soweit gefüllt sind, dass die Gegenstände von der Lösung vollständig bedeckt sind. Die Gemische müssen mindestens eine Stunde stehen bleiben, ehe sie als unschädlich beseitigt werden dürfen. Bei Anwendung von Chlorkalk genügen 20 Minuten. Die desinficirten Ausleerungen können in den Abort oder in die für die sonstigen Abgänge bestimmten Ausgussstellen geschüttet werden.

Schmutzwässer sind in ähnlicher Weise zu desinficiren und zwar ist von der Kalkmilch soviel zuzusetzen, dass das Gemisch rothes Lackmuspapier stark und dauernd blau färbt. Erst eine Stunde nach Eintritt dieser Reaction darf das Schmutzwasser abgegossen werden.

2. Hände und sonstige Körpertheile müssen jedesmal, wenn sie mit inficirten Dingen (Ausleerungen der Kranken, beschmutzter

Wäsche u. s. w.) in Berührung gekommen sind, durch gründliches Waschen mit Carbolsäurelösung desinficirt werden.

§ 9. Bett- und Leibwäsche sowie Kleidungsstücke, Teppiche und dergleichen können in ein Gefäss mit Carbolsäurelösung oder Kaliseifenlauge (§ 7a und b) gesteckt werden. Die Flüssigkeit muss in den Gefässen die eingetauchten Gegenstände vollständig bedecken. In diesen Flüssigkeiten bleiben die Gegenstände 12 Stunden. Dann werden sie mit Wasser gespült und weiter gereinigt, das dabei ablaufende Wasser kann als unverdächtig behandelt werden.

§ 10. Wo Dampfapparate vorhanden sind, werden Kleidungsstücke, Wäsche, Matratzen und Alles, was sich zur Desinfection in solchen Apparaten eignet, darin desinficirt (§ 7e).

§ 11. Alle diese zu desinficirenden Gegenstände sind beim Zusammenpacken und bevor sie nach den Desinfectionsanstalten oder -Apparaten geschafft werden, in gut schliessenden Gefässen und Beuteln zu verwahren oder in Tücher, welche mit einer Desinfectionsflüssigkeit angefeuchtet sind, einzuschlagen.

Wer solche Wäsche u. s. w. vor der Desinfection angefasst hat, muss seine Hände in der im § 8 No. 2 angegebenen Weise desinficiren.

§ 12. Zur Desinfection von inficirten Schiffsräumlichkeiten, insbesondere des Logis der Mannschaft, der Kajüte, des Zwischendecks für Reisende nebst den in denselben befindlichen Lagerstellen, Geräthschaften und dergleichen ist Carbolsäurelösung (§ 7a) anzuwenden. Die Decke, die Wände und der Fussboden der bezeichneten Räumlichkeiten sowie inficirte Lagerstellen, Geräthschaften und dergleichen sind zunächst mit Lappen, welche mit Carbolsäurelösung getränkt sind, gründlich abzuwaschen. Hierauf sind die Räumlichkeiten und Geräthschaften mit einer reichlichen Menge Wasser zu spülen und im Anschlusse daran die Räumlichkeiten einer möglichst gründlichen Lüftung zu unterwerfen. Der Krankenraum, insbesondere die durch Ausleerungen verunreinigten Theile desselben, die von Kranken benutzten Geräthschaften und dergleichen, sind bei der Desinfection ganz besonders zu berücksichtigen.

Räumlichkeiten, in welchen durch die Desinfection mit Carbolsäure Beschädigungen verursacht oder durch den nach solcher Desinfection noch längere Zeit haftenden Carbolgeruch erhebliche Unannehmlichkeiten entstehen würden, dürfen, sofern Kranke darin nicht untergebracht waren, in folgender Weise desinficirt werden:

1. Die nicht mit Oelfarbe gestrichenen Flächen der Wände und Fussböden werden mit der nach § 7c 1 bereiteten Kalkmilch angetüncht; dieser Anstrich muss nach 3 Stunden wiederholt werden.

Nach dem Trocknen des letzten Anstrichs kann Alles wieder feucht abgeschauert werden.

2. Die mit Oelfarbe gestrichenen Flächen der Wände und Fussböden werden zwei bis drei Mal mit heisser Seifenlösung (§ 7b) abgewaschen und später frisch gestrichen.

3. Wände und Fussböden, welche mit polirten Hölzern, Tapeten, Bildern oder Spiegeln bekleidet sind, werden mit frischem Brot in langen Zügen kräftig abgerieben. Die Brotkrumen und Brotreste sind zu verbrennen.

§ 13. Gegenstände von Leder, Holz- und Metalltheile von Möbeln sowie ähnliche Gegenstände, werden sorgfältig und wiederholt mit Lappen abgerieben, die mit Carbolsäure- und Kaliseifenlösung (§ 7a und b) befeuchtet sind. Die gebrauchten Lappen sind zu verbrennen. Bei Ledertapeten kann auch das im § 12 unter No. 3 angegebene Verfahren angewendet werden.

Pelzwerk wird auf der Haarseite bis auf die Haarwurzel mit einer der unter § 7a und b bezeichneten Lösungen durchweicht. Nach zwölfstündiger Einwirkung derselben, darf es ausgewaschen und weiter gereinigt werden. Pelzbesätze an Kleidungsstücken von Tuch werden zuvor abgetrennt.

Plüsch- und ähnliche Möbelbezüge werden entweder abgetrennt und nach § 9 oder 10 desinficirt oder mit Carbolsäurelösung (§ 7a) eingesprengt, feucht gebürstet und mehrere Tage hintereinander an Deck ausgetrocknet, gelüftet und dem Sonnenlicht ausgesetzt.

Gegenstände von geringem Werthe (Inhalt von Strohsäcken und dergleichen) sind zu verbrennen.

Ueber Bord dürfen undesinficirte Gegenstände nur in See geworfen werden.

§ 14. Die Aborte werden in folgender Weise desinficirt:

Etwaiger Inhalt der Closets ist mit Kalkmilch gründlich zu vermischen und darf erst nach einer Stunde, während welcher Zeit der Abort nicht benutzt worden ist, abgelassen werden. Das Aufnahmebecken sowie das Abflussrohr werden demnächst mit Kalkmilch angestrichen. Die Wände des Closetraums, Sitzbrett, Fussboden werden mit Carbolsäurelösung gründlich abgewaschen und nach einer Stunde mit Wasser abgespült.

Zur Desinfection des Closetinhalt kann auch Chlorkalk (§ 7d) benutzt werden, indem man Chlorkalkpulver in der Menge von etwa 2 pCt. der ganzen Mischung nebst soviel Wasser zufügt, dass der Chlorkalk sich löst und das Ganze gleichmässig durch Umrühren vertheilt werden kann. So behandelter Closetinhalt kann bereits nach 20 Minuten entleert werden.

§ 15. Soll sich die Desinfection auch auf Personen erstrecken, so ist dafür Sorge zu tragen, dass dieselben ihren ganzen Körper mit grüner Seife abwaschen und ein vollständiges Bad nehmen; Kleider und Effecten derselben sind nach § 9 oder 10 zu behandeln.

§ 16. Etwa an Bord befindliche Leichen sind bis zu der möglichst bald vorzunehmenden Bestattung ohne vorherige Reinigung in Tücher einzuhüllen, welche mit Carbolsäurelösung (§ 7 a) getränkt sind und mit derselben feucht gehalten werden.

§ 17. Desinfection des Bilgeraums mit seinem Inhalte geschieht durch Kalkbrühe (§ 7 c 2) in folgender Weise:

1. In diejenigen Theile des Bilgeraums, welche leicht durch Abheben der Garnirungen und der Flurplatten zugänglich gemacht werden können (Maschinen- und Kesselraum, leere Laderäume) ist Kalkbrühe an möglichst vielen Stellen direct eimerweise hineinzugiessen. Durch Umrühren mit Besen muss die Kalkbrühe kräftig mit dem Bilgewater vermischt und überall, auch an die Wände des Bilgeraums angetüncht werden.

2. Ueberall da, wo der Bilgeraum nicht frei zugänglich ist, wird durch die auf allen Schiffen vorhandenen, von Deck hinunterführenden Pumpen (Nothpumpen) und Peilrohre soviel Kalkbrühe eingegossen, bis sie den Bilgeraum, ohne die Ladung zu berühren, anfüllt.

Nach 12 Stunden kann die Bilge wieder gelenzt werden.

Im Einzelnen wird folgendermassen verfahren:

- a) der Wasserstand in den Peilrohren wird gemessen.
- b) 100 bis 200 Liter Kalkbrühe—je nach der Grösse des Schiffes beziehungsweise der einzelnen Abtheilungen—werden eingefüllt.
- c) Der Wasserstand in den Peilrohren wird wieder gemessen.

Zeigt sich jetzt schon ein erhebliches Ansteigen des Wasserstandes, so ist anzunehmen, dass sich irgendwo die Verbindungslöcher der einzelnen Abschnitte des Bilgeraums verstopft haben, so dass keine freie Circulation des Wassers stattfindet. In solchen Fällen muss wegen der Gefahr des Ueberlaufens der Kalkbrühe und der dadurch bedingten Beschädigung der Ladung das Einfüllen unterbrochen werden; die Desinfection des Bilgeraums kann dann erst bei leerem Schiffe stattfinden.

- d) Steigt das Wasser nur langsam, so ist, während von Zeit zu Zeit der Wasserstand gemessen wird, soviel Kalkbrühe einzufüllen, als der Bilgeraum ohne Schaden für die Ladung aufnehmen kann. Hierbei müssen die Schiffszeichnungen und die Angaben des Schiffers berücksichtigt werden.

Als Anhaltspunkt diene, dass bei Holzschiffen 40—60 Liter Kalkbrühe auf 1 m Schiffslänge erforderlich sind, bei eisernen Schiffen 60 bis 120 Liter auf 1 m Schiffslänge; bei Schiffen mit Doppelboden, Brunnen und Rinnsteinen im Ganzen 20 bis 80 bis 100 cbm.

Auf manchen Schiffen sind Rohrleitungen vorhanden, welche nicht wie die Pumpen und Peilrohre in die hintersten tiefsten Theile des Schiffsbodens beziehungsweise der einzelnen Abtheilungen, sondern in die vorderen, höher gelegenen Theile desselben führen. Diese sind dann vorzugsweise zu benutzen, weil dadurch die Vermischung des Desinfectionsmittels mit dem Bilgewasser erleichtert und besser gesichert wird.

Auf Schiffen mit getrennten Abtheilungen muss jede Abtheilung für sich in der angegebenen Weise behandelt werden.

§ 18. Die Desinfection des Ballastwassers wird mit Kalkmilch (§ 7 c 1) ausgeführt, welche in solchen Mengen zuzusetzen ist, dass das Ballastwasser 2 Theile Kalk in 1000 Theilen Wasser enthält. Die zugesetzte Kalkmilch muss innigst mit dem Wasser vermischt, daher während einer Stunde umgerührt werden.

Nach einstündiger derartiger Einwirkung der Kalkmilch kann das Ballastwasser ausgepumpt werden.

Sind die Tanks im Doppelboden des Schiffes, so wird es sich in der Regel empfehlen, das Ballastwasser aus diesen Tanks nach und nach in den Maschinenbilgeraum überpumpen zu lassen und hier mit Kalkmilch zu mischen.

Handelt es sich um stehende Tanks in den Laderäumen, so kann man unter Umständen die Kalkmilch direkt in die Tanks hineinschütten und kräftig umrühren lassen. Zu diesen Maassnahmen ist in jedem Falle der technische Beirath des Schiffsmaschinisten einzuholen.

§ 19. Trink- und Gebrauchswasser an Bord kann ebenfalls durch Versetzen mit Kalkmilch in der Menge, dass auf 1000 Theile Wasser 2 Theile Kalk kommen, bei einstündiger Einwirkung desselben desinficirt werden. Bei Verwendung von Chlorkalk ist dieses Desinfectionsmittel dem Wasser im Verhältnisse von 1:10000 zuzusetzen. Nach einer halben Stunde können die Behälter entleert und mit unverdächtigem Wasser wieder gefüllt werden. Unter Umständen kann Trink- und Gebrauchswasser auch durch Hitze desinficirt werden, indem man Dampf genügend lange in die Wassertanks einleitet (Klingelthermometer).

Zur Unbrauchbarmachung des Wassers lassen sich Säuren, z. B.

Essigsäure, verwenden, was sich insbesondere bei hölzernen Wasserfässern empfiehlt. Das Wasser muss dann deutlich sauer reagiren.

Einen weiteren Ausbau erhielt die gesundheitspolizeiliche Ueberwachung des Seeschiffsverkehrs an den deutschen Meeresküsten — mit Bezug auf die Pestgefahr — durch die mittelst Erlasses des Preussischen Ministers der geistlichen u. s. w. Angelegenheiten vom 10. October 1900 den Regierungspräsidenten der Küstenbezirke übersandten

„Grundsätze, nach welchen die gesundheitspolizeiliche Ueberwachung der Seeschiffe in den preussischen Häfen zu erfolgen hat“, (soweit dieselben nicht schon nach den Bestimmungen vom ^{31. Juli 1895} _{23. April 1900} controlpflichtig waren).

Nach diesen Grundsätzen sind alle im Hafen ankommenden und daselbst liegenden Seeschiffe einer erstmaligen Untersuchung und einer dauernden Ueberwachung hinsichtlich des Gesundheitszustandes der Schiffsbesatzung zu unterwerfen (Ziffer 1), und zwar ist die erste Untersuchung sofort nach dem Eintreffen des Schiffes in dem Hafen vorzunehmen (Ziffer 2), wobei namentlich folgende Punkte (Ziffer 3) zu berücksichtigen sind:

Genaue Ausfüllung des vorgeschriebenen Fragebogens (a), genaue Feststellung der Zahl der an Bord befindlichen Personen (b), Erkundung von Erkrankungen, Todesfällen und sonstigen sanitätspolizeilichen wichtigen Vorkommnissen während des Aufenthaltes in den Abgangs- und angelaufenen Häfen (c), ärztliche Untersuchung der Offiziere und Mannschaften unter Berücksichtigung einer Pesteinschleppung (d), Besichtigung der Mannschaftslogis und der übrigen bewohnten Schiffsräumlichkeiten, des Lazareths, der Abortanlagen, Prüfung des an Bord befindlichen Trinkwassers und seiner Herkunft (e), Feststellung, ob ein auffälliges Sterben unter den Schiffsratten vorgekommen ist (f).

Wiederholte Untersuchungen eines Schiffes während seines Aufenthaltes in einem Hafen unterliegen dem Ermessen des Hafenarztes (Ziffer 4).

Schiffscapitäne und deren Stellvertreter sind verpflichtet, über jede an Bord ihres Schiffes während des Aufenthaltes im Hafen sich ereignende Erkrankung der Hafenpolizeibehörde Anzeige zu erstatten (Ziffer 5). Sind Fälle von verdächtigen

Erkrankungen gefunden, so wird nach der Polizei-Verordnung vom 23. April 1900 (§ 14c Schlusssätze) verfahren (Ziffer 6). Die obligatorische Vernichtung der an Bord befindlichen Ratten soll angestrebt werden; zu diesem Zwecke sind nach den Erfahrungen in Hamburg für je 1000 ccm Rauminhalt 10 kg Schwefel und 20 kg Kohlen in getrennten Behältern zu verbrennen, nachdem das Schiff entladen ist (Ziffer 7¹⁾).

Schliesslich soll nach Ziffer 8 für Ausbildung von **Gesundheitsaufsehern**, welche unter Aufsicht des Hafenarztes die Schiffsbesichtigungen auszuführen haben, Sorge getragen werden. Ausbildung und Dienst der Gesundheitsaufseher werden durch die „Anleitung für die Gesundheitsaufseher zur Untersuchung der ankommenden Schiffe“ und die „Instruction für die in hafenärztlichem Dienst beschäftigten Gesundheitsaufseher“ — beide vom 10. October 1900 — geregelt. — Die Befugnisse der Gesundheitsaufseher gehen nicht soweit, selbstständige Anordnungen zu treffen. Beim Verdacht von Pest, Cholera oder Gelbfieber ist der Gesundheitsaufseher befugt, dem Schiffsführer bis zum Eintreffen des Hafenarztes die freie Communication mit dem Lande zu untersagen.

Die Einrichtung der Gesundheitsaufseher entlastet in gewissem Grade den Hafenarzt und das ärztliche Aufsichtspersonal und ermöglicht eine gründliche Controle aller Schiffe.

Die Abwehr und Bekämpfung der Pest auf den deutschen Flüssen und den sonstigen Wasserstrassen innerhalb des deutschen Reiches gehören zu den Maassregeln im deutschen Inlande und werden im nachfolgenden Abschnitt behandelt (vergl. § 3 Abs. 2, § 15, Ziffer 4, 5, des Gesetzes vom 30. Juni 1900).

Die §§ 24 bis 26 des eben genannten Gesetzes v. 30. Juni 1900 beziehen sich auf den Erlass und die Ausführung von Vorschriften bezüglich des Personen- und Waarenverkehrs auf Seeschiffen, gehören demnach auch zu den Ausführungen des laufenden Abschnitts (s. S. 253).

1) Vergl. Maassnahmen gegen die Ratten S. 92.

Beiläufig sei erwähnt, dass nach Versuchen von W. Kollé der Danysz'sche rattenpathogene Bacillus zur Erzeugung von Ratten-Epidootien nicht verwertbar ist, weil sich die Virulenz dieses Bacillus bei Passagen von Ratte zu Ratte sehr rasch abschwächt. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. 1901. Bd. XXXVI.

C. Bekämpfung der Pest innerhalb des Deutschen Reiches.

Grundlegend für die Abwehr und Bekämpfung der Pest im Reiche ist das

Gesetz, betreffend die Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten, vom 30. Juni 1900.

(R. G. Bl. S. 306.)¹⁾

Anzeigepflicht.

§ 1. Jede Erkrankung und jeder Todesfall an Aussatz (Lepra), Cholera (asiatischer), Fleckfieber (Flecktyphus), Gelbfieber, Pest (orientalischer Beulenpest), Pocken (Blattern),

sowie jeder Fall, welcher den Verdacht einer dieser Krankheiten erweckt, ist der für den Aufenthaltsort des Erkrankten oder den Sterbeort zuständigen Polizeibehörde unverzüglich anzuzeigen.

Wechselt der Erkrankte den Aufenthaltsort, so ist dies unverzüglich bei der Polizeibehörde des bisherigen und des neuen Aufenthaltsorts zur Anzeige zu bringen.

§ 2. Zur Anzeige sind verpflichtet:

1. der zugezogene Arzt,
2. der Haushaltungsvorstand,
3. jede sonst mit der Behandlung oder Pflege des Erkrankten beschäftigte Person,
4. derjenige, in dessen Wohnung oder Behausung der Erkrankungs- oder Todesfall sich ereignet hat,
5. der Leichenschauer.

Die Verpflichtung der unter No. 2 bis 5 genannten Personen tritt nur dann ein, wenn ein früher genannter Verpflichteter nicht vorhanden ist.

§ 3. Für Krankheits- und Todesfälle, welche sich in öffentlichen Kranken-, Entbindungs-, Pflege-, Gefangenen- und ähnlichen Anstalten ereignen, ist der Vorsteher der Anstalt oder die von

1) Dieses Gesetz ist in deutscher Sprache mit französischer und englischer Uebersetzung erlassen. Wegen seiner grundlegenden Bedeutung wird es vollständig wiedergegeben.

der zuständigen Stelle damit beauftragte Person ausschliesslich zur Erstattung der Anzeige verpflichtet.

Anf Schiffen oder Flössen gilt als der zur Erstattung der Anzeige verpflichtete Haushaltungsvorstand der Schiffer oder Flossführer oder deren Stellvertreter. Der Bundesrath ist ermächtigt, Bestimmungen darüber zu erlassen, an wen bei Krankheits- und Todesfällen, welche auf Schiffen oder Flössen vorkommen, die Anzeige zu erstatten ist.

§ 4. Die Anzeige kann mündlich oder schriftlich erstattet werden. Die Polizeibehörden haben auf Verlangen Meldekarten für schriftliche Anzeigen unentgeltlich zu verabfolgen.

§ 5. Landesrechtliche Bestimmungen, welche eine weitergehende Anzeigepflicht begründen, werden durch dieses Gesetz nicht berührt.

Durch Beschluss des Bundesraths können die Vorschriften über die Anzeigepflicht (§§ 1 bis 4) auf andere als die im § 1 Abs. 1 genannten übertragbaren Krankheiten ausgedehnt werden.

Ermittelung der Krankheit.

§ 6. Die Polizeibehörde muss, sobald sie von dem Ausbruch oder dem Verdachte des Auftretens einer der im § 1 Abs. 1 genannten Krankheiten (gemeingefährliche Krankheiten) Kenntniss erhält, den zuständigen beamteten Arzt benachrichtigen. Dieser hat alsdann unverzüglich an Ort und Stelle Ermittlungen über die Art, den Stand und die Ursache der Krankheit vorzunehmen und der Polizeibehörde eine Erklärung darüber abgeben, ob der Ausbruch der Krankheit festgestellt oder der Verdacht des Ausbruchs begründet ist. In Nothfällen kann der beamtete Arzt die Ermittlung auch vornehmen, ohne dass ihm eine Nachricht der Polizeibehörde zugegangen ist.

In Ortschaften mit mehr als 10000 Einwohnern ist nach den Bestimmungen des Abs. 1 auch dann zu verfahren, wenn Erkrankungs- oder Todesfälle in einem räumlich abgegrenzten Theile der Ortschaft, welcher von der Krankheit bis dahin verschont geblieben war, vorkommen.

Die höhere Verwaltungsbehörde kann Ermittlungen über jeden einzelnen Krankheits- oder Todesfall anordnen. So lange eine solche Anordnung nicht getroffen ist, sind nach der ersten Feststellung der Krankheit von dem beamteten Arzte Ermittlungen nur im Einverständnisse mit der unteren Verwaltungsbehörde und nur insoweit vorzunehmen, als dies erforderlich ist, um die Ausbreitung der Krankheit örtlich und zeitlich zu verfolgen.

§ 7. Dem beamteten Arzt ist, soweit er es zur Feststel-

lung der Krankheit für erforderlich und ohne Schädigung des Kranken für zulässig hält, der Zutritt zu dem Kranken oder zur Leiche und die Vornahme der zu den Ermittlungen über die Krankheit erforderlichen Untersuchungen zu gestatten. Auch kann bei Cholera-, Gelbfieber- und Pestverdacht eine Oeffnung der Leiche polizeilich angeordnet werden, insoweit der beamtete Arzt dies zur Feststellung der Krankheit für erforderlich hält.

Der behandelnde Arzt ist berechtigt, den Untersuchungen, insbesondere auch der Leichenöffnung beizuwohnen.

Die in §§ 2 und 3 aufgeführten Personen sind verpflichtet, über alle für die Entstehung und den Verlauf der Krankheit wichtigen Umstände dem beamteten Arzte und der zuständigen Behörde auf Befragen Auskunft zu ertheilen.

§ 8. Ist nach dem Gutachten des beamteten Arztes der Ausbruch der Krankheit festgestellt oder der Verdacht des Ausbruchs begründet, so hat die Polizeibehörde unverzüglich die erforderlichen Schutzmaassregeln zu treffen.

§ 9. Bei Gefahr im Verzuge kann der beamtete Arzt schon vor dem Einschreiten der Polizeibehörde die zur Verhütung der Verbreitung der Krankheit zunächst erforderlichen Maassregeln anordnen. Der Vorsteher der Ortschaft hat den von dem beamteten Arzte getroffenen Anordnungen Folge zu leisten. Von den Anordnungen hat der beamtete Arzt der Polizeibehörde sofort schriftliche Mittheilung zu machen; sie bleiben so lange in Kraft, bis von der zuständigen Behörde anderweite Verfügung getroffen wird.

§ 10. Für Ortschaften und Bezirke, welche von einer gemeingefährlichen Krankheit befallen oder bedroht sind, kann durch die zuständige Behörde angeordnet werden, dass jede Leiche vor der Bestattung einer amtlichen Besichtigung (Leichenschau) zu unterwerfen ist.

Schutzmaassregeln.

§ 11. Zur Verhütung der Verbreitung der gemeingefährlichen Krankheiten können für die Dauer der Krankheitsgefahr Absperrungs- und Aufsichtsmaassregeln nach Maassgabe der §§ 12 bis 21 polizeilich angeordnet werden.

Die Anfechtung der Anordnungen hat keine aufschiebende Wirkung.

§ 12. Kranke und krankheits- oder ansteckungsverdächtige Personen können einer Beobachtung unterworfen werden. Eine

Beschränkung in der Wahl des Aufenthalts oder der Arbeitsstätte ist zu diesem Zwecke nur bei Personen zulässig, welche obdachlos oder ohne festen Wohnsitz sind oder berufs- oder gewohnheitsmässig umherziehen.

§ 13. Die höhere Verwaltungsbehörde kann für den Umfang ihres Bezirkes oder für Theile desselben anordnen, dass zureisende Personen, sofern sie sich innerhalb einer zu bestimmenden Frist vor ihrer Ankunft in Ortschaften oder Bezirken aufgehalten haben, in welchen eine gemeingefährliche Krankheit ausgebrochen ist, nach ihrer Ankunft der Ortspolizeibehörde zu melden sind.

§ 14. Für kranke und krankheits- oder ansteckungsverdächtige Personen kann eine Absonderung angeordnet werden.

Die Absonderung kranker Personen hat derart zu erfolgen, dass der Kranke mit anderen als den zu seiner Pflege bestimmten Personen, dem Arzte oder dem Seelsorger nicht in Berührung kommt und eine Verbreitung der Krankheit thunlichst ausgeschlossen ist. Angehörigen und Urkundspersonen ist, insoweit es zur Erledigung wichtiger und dringender Angelegenheiten geboten ist, der Zutritt zu dem Kranken unter Beobachtung der erforderlichen Maassregeln gegen eine Weiterverbreitung der Krankheit gestattet. Werden auf Erfordern der Polizeibehörde in der Behausung des Kranken die nach dem Gutachten des beamteten Arztes zum Zwecke der Absonderung nothwendigen Einrichtungen nicht getroffen, so kann, falls der beamtete Arzt es für unerlässlich und der behandelnde Arzt es ohne Schädigung des Kranken für zulässig erklärt, die Ueberführung des Kranken in ein geeignetes Krankenhaus oder in einen anderen geeigneten Unterkunftsraum angeordnet werden.

Auf die Absonderung krankheits- oder ansteckungsverdächtiger Personen finden die Bestimmungen des Abs. 2 sinngemässe Anwendung. Jedoch dürfen krankheits- oder ansteckungsverdächtige Personen nicht in demselben Raume mit kranken Personen untergebracht werden.

Ansteckungsverdächtige Personen dürfen in demselben Raume mit krankheitsverdächtigen Personen nur untergebracht werden, soweit der beamtete Arzt es für zulässig hält.

Wohnungen oder Häuser, in welchen erkrankte Personen sich befinden, können kenntlich gemacht werden.

Für das berufsmässige Pflegepersonal können Verkehrsbeschränkungen angeordnet werden.

§ 15. Die Landesbehörden sind befugt, für Ortschaften

und Bezirke, welche von einer gemeingefährlichen Krankheit befallen oder bedroht sind.

1. hinsichtlich der gewerbsmässigen Herstellung, Behandlung und Aufbewahrung sowie hinsichtlich des Vertriebs von Gegenständen, welche geeignet sind, die Krankheit zu verbreiten, eine gesundheitspolizeiliche Ueberwachung und die zur Verhütung der Verbreitung der Krankheit erforderlichen Maassnahmen anzuordnen; die Ausfuhr von Gegenständen der bezeichneten Art darf aber nur für Ortschaften verboten werden, in denen Cholera, Fleckfieber, Pest oder Pocken ausgebrochen sind,

2. Gegenstände der in No. 1 bezeichneten Art vom Gewerbebetrieb im Umherziehen auszuschliessen,

3. die Abhaltung von Märkten, Messen und anderen Veranstaltungen, welche eine Ansammlung grösserer Menschenmengen mit sich bringen, zu verbieten oder zu beschränken,

4. die in der Schifffahrt, der Flösserei oder sonstigen Transportbetrieben beschäftigten Personen einer gesundheitspolizeilichen Ueberwachung zu unterwerfen

und kranke, krankheits- oder ansteckungsverdächtige Personen sowie Gegenstände, von denen anzunehmen ist, dass sie mit dem Krankheitsstoffe behaftet sind, von der Beförderung auszuschliessen,

5. den Schifffahrts- und Flössereiverkehr auf bestimmte Tageszeiten zu beschränken.

§ 16. Jugendliche Personen aus Behausungen, in denen Erkrankungen vorgekommen sind, können zeitweilig vom Schul- und Unterrichtsbesuche fern gehalten werden. Hinsichtlich der sonstigen für die Schulen anzuordnenden Schutzmaassregeln bewendet es bei den landesrechtlichen Bestimmungen.

§ 17. In Ortschaften, welche von Cholera, Fleckfieber, Pest oder Pocken befallen oder bedroht sind, sowie in deren Umgegend kann die Benutzung von Brunnen, Teichen, Seen, Wasserläufen, Wasserleitungen sowie der dem öffentlichen Gebrauche dienenden Bade-, Schwimm-, Wasch- und Bedürfnisanstalten verboten oder beschränkt werden.

§ 18. Die gänzliche oder theilweise Räumung von Wohnungen und Gebäuden, in denen Erkrankungen vorgekommen sind, kann, insoweit der beamtete Arzt es zur wirksamen Bekämpfung der Krankheit für unerlässlich erklärt, angeordnet werden. Den betroffenen Bewohnern ist anderweit geeignete Unterkunft unentgeltlich zu bieten.

§ 19. Für Gegenstände und Räume, von denen anzunehmen ist, dass sie mit dem Krankheitsstoffe behaftet sind, kann eine Desinfection angeordnet werden.

Für Reisegepäck und Handelswaaren ist bei Aussatz, Cholera und Gelbfieber die Anordnung der Desinfection nur dann zulässig, wenn die Annahme, dass die Gegenstände mit dem Krankheitsstoffe behaftet sind, durch besondere Umstände begründet ist.

Ist die Desinfection nicht ausführbar oder im Verhältnisse zum Werthe der Gegenstände zu kostspielig, so kann die Vernichtung angeordnet werden.

§ 20. Zum Schutze gegen Pest können Maassregeln zur Vertilgung und Fernhaltung von Ratten, Mäusen und anderem Ungeziefer angordnet werden.

§ 21. Für die Aufbewahrung, Einsargung, Beförderung und Bestattung der Leichen von Pferden, welche an einer gemeingefährlichen Krankheit gestorben sind, können besondere Vorichtsmaassregeln angeordnet werden.

§ 22. Die Bestimmungen über die Ausführung der in den §§ 12 bis 21 vorgesehenen Schutzmaassregeln, insbesondere der Desinfection, werden vom Bundesrath erlassen.

§ 23. Die zuständige Landesbehörde kann die Gemeinden oder die weiteren Communalverbände dazu anhalten, diejenigen Einrichtungen, welche zur Bekämpfung der gemeingefährlichen Krankheiten nothwendig sind, zu treffen. Wegen Aufbringung der erforderlichen Kosten findet die Bestimmung des § 37 Abs. 2 Anwendung.

§ 24. Zur Verhütung der Einschleppung der gemeingefährlichen Krankheiten aus dem Auslande kann der Einlass der Seeschiffe von der Erfüllung gesundheitspolizeilicher Vorschriften abhängig gemacht sowie

1. der Einlass anderer dem Personen- oder Frachtverkehre dienenden Fahrzeuge,

2. die Ein- und Durchfuhr von Waaren und Gebrauchsgegenständen,

3. der Eintritt und die Beförderung von Personen, welche aus dem von der Krankheit befallenen Lande kommen, verboten oder beschränkt werden.

Der Bundesrath ist ermächtigt, Vorschriften über die hiernach zu treffenden Maassregeln zu beschliessen. Soweit sich diese Vorschriften auf die gesundheitspolizeiliche Ueberwachung der Seeschiffe beziehen, können sie auf den Schiffsverkehr zwischen deutschen Häfen erstreckt werden.

§ 25. Wenn eine gemeingefährliche Krankheit im Ausland oder im Küstengebiete des Reichs ausgebrochen ist, so bestimmt der Reichskanzler oder für das Gebiet des zunächst bedrohten Bundesstaats im Einvernehmen mit dem Reichskanzler die Landesregierung, wann und in welchem Umfange die gemäss § 24 Abs. 2 erlassenen Vorschriften in Vollzug zu setzen sind.

§ 26. Der Bundesrath ist ermächtigt, Vorschriften über die Ausstellung von Gesundheitsspässen für die aus deutschen Häfen ausgehenden Seeschiffe zu beschliessen.

§ 27. Der Bundesrath ist ermächtigt, über die bei der Ausführung wissenschaftlicher Arbeiten mit Krankheitserregern zu beobachtenden Vorsichtsmaassregeln, sowie über den Verkehr mit Krankheitserregern und deren Aufbewahrung Vorschriften zu erlassen.

Entschädigungen.

§ 28. Personen, welche der Invalidenversicherung unterliegen, haben für die Zeit, während der sie auf Grund des § 12 in der Wahl des Aufenthalts oder der Arbeitsstätte beschränkt oder auf Grund des § 14 abgesondert sind, Anspruch auf eine Entschädigung wegen des ihnen dadurch entgangenen Arbeitsverdienstes, bei deren Berechnung als Tagesarbeitsverdienst der dreihundertste Theil des für die Invalidenversicherung maassgebenden Jahresarbeitsverdienstes zu Grunde zu legen ist.

Dieser Anspruch fällt weg, insoweit auf Grund einer auf gesetzlicher Verpflichtung beruhenden Versicherung wegen einer mit Erwerbsunfähigkeit verbundenen Krankheit Unterstützung gewährt wird oder wenn eine Verpflegung auf öffentliche Kosten stattfindet.

§ 29. Für Gegenstände, welche in Folge einer nach Maassgabe dieses Gesetzes polizeilich angeordneten und überwachten Desinfection derart beschädigt worden sind, dass sie zu ihrem bestimmungsmässigen Gebrauche nicht weiter verwendet werden können, oder welche auf polizeiliche Anordnung vernichtet worden sind, ist, vorbehaltlich der in §§ 32 und 33 angegebenen Ausnahmen, auf Antrag Entschädigung zu gewähren.

§ 30. Als Entschädigung soll der gemeine Werth des Gegenstandes gewährt werden ohne Rücksicht auf die Minderung des Werthes, welche sich aus der Annahme ergibt, dass der Gegenstand mit Krankheitsstoff behaftet sei. Wird der Gegenstand nur beschädigt oder theilweise vernichtet, so ist der verbleibende Werth auf die Entschädigung anzurechnen.

§ 31. Die Entschädigung wird, sofern ein anderer Berechtigter nicht bekannt ist, demjenigen gezahlt, in dessen Gewahrsam sich der beschädigte oder vernichtete Gegenstand zur Zeit der Desinfection befand. Mit dieser Zahlung erlischt jede Entschädigungsverpflichtung aus § 29.

§ 32. Eine Entschädigung auf Grund dieses Gesetzes wird nicht gewährt:

1. für Gegenstände, welche im Eigenthume des Reichs, eines Bundesstaats, oder einer kommunalen Körperschaft sich befinden;
2. für Gegenstände, welche entgegen einem auf Grund des § 15 No. 1 oder des § 24 erlassenen Verbot aus- oder eingeführt worden sind.

§ 33. Der Anspruch auf Entschädigung fällt weg:

1. wenn derjenige, welchem die Entschädigung zustehen würde, die beschädigten oder vernichteten Gegenstände oder einzelne derselben an sich gebracht hat, obwohl er wusste oder den Umständen nach annehmen musste, dass dieselben bereits mit dem Krankheitsstoffe behaftet oder auf polizeiliche Anordnung zu desinficiren waren;
2. wenn derjenige, welchem die Entschädigung zustehen würde oder in dessen Gewahrsam die beschädigten oder vernichteten Gegenstände sich befanden, zu der Desinfection durch eine Zuwiderhandlung gegen dieses Gesetz oder eine auf Grund desselben getroffene Anordnung Veranlassung gegeben hat.

§ 34. Die Kosten der Entschädigungen sind aus öffentlichen Mitteln zu bestreiten. Im Uebrigen bleibt der landesrechtlichen Regelung vorbehalten, Bestimmungen darüber zu treffen:

1. von wem die Entschädigung zu gewähren und wie dieselbe aufzubringen ist,
2. binnen welcher Frist der Entschädigungsanspruch geltend zu machen ist,
3. wie die Entschädigung zu ermitteln und festzustellen ist.

Allgemeine Vorschriften.

§ 35. Die dem allgemeinen Gebrauche dienenden Einrichtungen für Versorgung mit Trink- oder Wirthschaftswasser und für Fortschaffung der Abfallstoffe sind fortlaufend durch staatliche Beamte zu überwachen.

Die Gemeinden sind verpflichtet, für die Beseitigung der vorgefundenen gesundheitsgefährlichen Missstände Sorge zu tragen. Sie können nach Maassgabe ihrer Leistungsfähigkeit zur Herstellung von Einrichtungen der im Abs. 1 bezeichneten Art,

sofern dieselben zum Schutze gegen übertragbare Krankheiten erforderlich sind, jederzeit angehalten werden.

Das Verfahren, in welchem über die hiernach gegen die Gemeinden zulässigen Anordnungen zu entscheiden ist, richtet sich nach Landesrecht.

§ 36. Beamtete Aerzte im Sinne dieses Gesetzes sind Aerzte, welche vom Staate angestellt sind, oder deren Anstellung mit Zustimmung des Staates erfolgt ist.

An der Stelle der beamteten Aerzte können im Falle ihrer Behinderung oder aus sonstigen dringenden Gründen andere Aerzte zugezogen werden. Innerhalb des von ihnen übernommenen Auftrags gelten die Letzteren als beamtete Aerzte und sind befugt und verpflichtet, diejenigen Amtsverrichtungen wahrzunehmen, welche in diesem Gesetz oder in den hierzu ergangenen Ausführungsbestimmungen den beamteten Aerzten übertragen sind.

§ 37. Die Anordnung und Leitung der Abwehr- und Unterdrückungsmaassregeln liegt den Landesregierungen und deren Organen ob.

Die Zuständigkeit der Behörden und die Aufbringung der entstehenden Kosten regelt sich nach Landesrecht.

Die Kosten der auf Grund des § 6 angestellten behördlichen Ermittlungen, der Beobachtung in den Fällen des § 12, ferner auf Antrag die Kosten der auf Grund des § 19 polizeilich angeordneten und überwachten Desinfection und auf Grund des § 21 angeordneten besonderen Vorsichtsmaassregeln für die Aufbewahrung, Einsargung, Beförderung und Bestattung der Leichen sind aus öffentlichen Mitteln zu bestreiten.

Die Landesregierungen bestimmen, welche Körperschaften unter der Bezeichnung Gemeinde, weiterer Communalverband und communale Körperschaft zu verstehen sind.

§ 38. Die Behörden der Bundesstaaten sind verpflichtet, sich bei der Bekämpfung übertragbarer Krankheiten gegenseitig zu unterstützen.

§ 39. Die Ausführung der nach Maassgabe dieses Gesetzes zu ergreifenden Schutzmaassregeln liegt, insoweit davon

1. dem activen Heere oder der activen Marine angehörende Militärpersonen,

2. Personen, welche in militärischen Dienstgebäuden oder auf den zur Kaiserlichen Marine gehörigen oder von ihr gemietheten Schiffen und Fahrzeugen untergebracht sind,

3. marschirende oder auf dem Transporte befindliche Militärpersonen und Truppentheile des Heeres und der Marine sowie die Ausrüstungs- und Gebrauchsgegenstände derselben,

4. ausschliesslich von der Militär- oder Marineverwaltung benutzte Grundstücke und Einrichtungen betroffen werden, den **Militär-** und **Marinebehörden** ob.

Auf Truppenübungen finden die nach diesem Gesetze zulässigen Verkehrsbeschränkungen keine Anwendung.

Der Bundesrath hat darüber Bestimmung zu treffen, inwieweit von dem Auftreten des Verdachts und von dem Ausbruch einer übertragbaren Krankheit sowie von dem Verlauf und dem Erlöschen der Krankheit sich die Militär- und Polizeibehörden gegenseitig in Kenntniss zu setzen haben.

§ 40. Für den Eisenbahn-, Post- und Telegraphenverkehr sowie für Schifffahrtsbetriebe, welche im Anschluss an den Eisenbahnverkehr geführt werden und der staatlichen Eisenbahnaufsichtsbehörde unterstellt sind, liegt die Ausführung der nach Maassgabe dieses Gesetzes zu ergreifenden Schutzmaassregeln ausschliesslich den zuständigen Reichs- und Landesbehörden ob.

Inwieweit die auf Grund dieses Gesetzes polizeilich angeordneten Verkehrsbeschränkungen und Desinfectionsmaassnahmen

1. auf Personen, welche während der Beförderung als krank, krankheits- oder ansteckungsverdächtig befunden werden,

2. auf die im Dienste befindlichen oder aus dienstlicher Veranlassung vorübergehend ausserhalb ihres Wohnsitzes sich aufhaltenden Beamten und Arbeiter der Eisenbahn-, Post- und Telegraphenverwaltungen sowie der genannten Schifffahrtsbetriebe

Anwendung finden, bestimmt der Bundesrath.

§ 41. Dem Reichskanzler liegt ob, die Ausführung dieses Gesetzes und der auf Grund desselben erlassenen Anordnungen zu überwachen.

Wenn zur Bekämpfung der gemeingefährlichen Krankheiten Maassregeln erforderlich sind, von welchen die Gebiete mehrerer Bundesstaaten betroffen werden, so hat der Reichskanzler oder ein von ihm bestellter Commissar für Herstellung und Erhaltung der Einheit in den Anordnungen der Landesbehörden zu sorgen und zu diesem Behufe das Erforderliche zu bestimmen, in dringenden Fällen auch die Landesbehörden unmittelbar mit Anweisungen zu versehen.

§ 42. Ist in einer Ortschaft der Ausbruch einer gemeingefährlichen Krankheit festgestellt, so ist das Kaiserliche Gesundheitsamt hiervon sofort auf kürzestem Wege zu benachrichtigen. Der Bundesrath ist ermächtigt, zu bestimmen, inwieweit im späteren Verlaufe dem Kaiserlichen Gesundheitsamte Mittheilungen über Erkrankungs- und Todesfälle zu machen sind.

§ 43. In Verbindung mit dem Kaiserlichen Gesundheitsamte wird ein Reichsgesundheitsrath gebildet. Die Geschäftsordnung wird vom Reichskanzler mit Zustimmung des Bundesraths festgestellt. Die Mitglieder werden vom Bundesrath gewählt.

Der Reichsgesundheitsrath hat das Gesundheitsamt bei der Erfüllung der diesem Amte zugewiesenen Aufgaben zu unterstützen. Er ist befugt, den Landesbehörden auf Ansuchen Rath zu ertheilen. Er kann sich, um Auskunft zu erhalten, mit den ihm zu diesem Zwecke zu bezeichnenden Landesbehörden unmittelbar in Verbindung setzen, sowie Vertreter absenden, welche unter Mitwirkung der zuständigen Landesbehörden Aufklärungen an Ort und Stelle einziehen.

Strafvorschriften.

§ 44. Mit Gefängniss bis zu drei Jahren wird bestraft:

1. wer wissentlich bewegliche Gegenstände, für welche eine Desinfection polizeilich angeordnet war, vor Ausführung der angeordneten Desinfection in Gebrauch nimmt, an Andere überlässt oder sonst in Verkehr bringt;

2. wer wissentlich Kleidungsstücke, Leibwäsche, Bettzeug oder sonstige bewegliche Gegenstände, welche von Personen, die an einer gemeingefährlichen Krankheit litten, während der Erkrankung gebraucht oder bei deren Behandlung oder Pflege benutzt worden sind, in Gebrauch nimmt, an Andere überlässt oder sonst in Verkehr bringt, bevor sie den auf Grund des § 22 vom Bundesrathe beschlossenen Bestimmungen entsprechend desinficirt worden sind;

3. wer wissentlich Fahrzeuge oder sonstige Geräthschaften, welche zur Beförderung von Kranken oder Verstorbenen der in No. 2 bezeichneten Art gedient haben, vor Ausführung der polizeilich angeordneten Desinfection benutzt oder Anderen zur Benutzung überlässt.

Sind mildernde Umstände vorhanden, so kann auf Geldstrafe bis 1500 Mk. erkannt werden.

§ 45. Mit Geldstrafe von 10 bis 150 Mk. oder mit Haft nicht unter 1 Woche wird bestraft:

1. wer die ihm nach den §§ 2, 3 oder nach den auf Grund des § 5 vom Bundesrathe beschlossenen Vorschriften obliegende Anzeige unterlässt oder länger als 24 Stunden, nachdem er von der anzuzeigenden Thatsache Kenntniss erhalten hat, verzögert. Die Strafverfolgung tritt nicht ein, wenn die Anzeige, obwohl nicht von dem zunächst Verpflichteten, doch rechtzeitig gemacht worden ist;

2. wer im Falle des § 7 dem beamteten Arzte den Zutritt zu dem Kranken oder zur Leiche oder die Vornahme der erforderlichen Untersuchungen verweigert;

3. wer den Bestimmungen im § 7 Abs. 3 zuwider über die daselbst bezeichneten Umstände dem beamteten Arzte oder der zuständigen Behörde die Auskunft verweigert oder wissentlich unrichtige Angaben macht;

4. wer den auf Grund des § 13 erlassenen Anordnungen zuwiderhandelt.

§ 46. Mit Geldstrafe bis zu 150 Mk. oder mit Haft wird, sofern nicht nach den bestehenden gesetzlichen Bestimmungen eine höhere Strafe verwirkt ist, bestraft:

1. wer den im Falle des § 9 von dem beamteten Arzte oder dem Vorsteher der Ortschaft getroffenen vorläufigen Anordnungen oder den auf Grund des § 10 von der zuständigen Behörde erlassenen Anordnungen zuwiderhandelt;

2. wer den auf Grund des § 12, des § 14 Abs. 5, der § 15, 17, 19 bis 22 getroffenen polizeilichen Anordnungen zuwiderhandelt;

3. wer den auf Grund der §§ 24, 26, 27 erlassenen Vorschriften zuwiderhandelt.

Schlussbestimmungen.

§ 47. Die vom Bundesrathe zur Ausführung dieses Gesetzes erlassenen allgemeinen Bestimmungen sind dem Reichstage zur Kenntniss mitzutheilen.

§ 48. Landesrechtliche Vorschriften über die Bekämpfung anderer als der im § 1 Abs. 1 genannten übertragbaren Krankheiten werden durch dieses Gesetz nicht berührt.

§ 49. Dieses Gesetz tritt mit dem Tage der Verkündung in Kraft.

Auf Grund der §§ 22, 27, 40, 42 des vorstehenden Gesetzes vom 30. Juni 1900, betreffend die Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten, sind zur Bekämpfung der Pest vom Bundesrath die nachstehenden, vom Reichskanzler unter dem 6. October 1900 bekannt gemachten

Ausführungsbestimmungen

beschlossen worden¹⁾:

1. Zu §§ 12, 13. Die Polizeibehörden haben ein besonders Augenmerk auf solche Personen zu richten, welche sich kürzlich in einem von der Pest heimgesuchten Orte aufgehalten haben.

Es empfiehlt sich, diese Personen einer nach dem Gutachten des beamteten Arztes zu bemessenden, aber nicht länger als 10 Tage seit dem letzten Tage ihrer Anwesenheit am Pestorte dauernden Beobachtung zu unterstellen, jedoch in schonender Form und so, dass Belästigungen der Personen thunlichst vermieden werden. Die Beobachtung wird in der Regel darauf beschränkt werden können, dass durch einen Arzt oder eine sonst geeignete Person zeitweise Erkundigung über den Gesundheitszustand der betreffenden Personen eingezogen wird. Erforderlichen Falles sollen zur Erleichterung dieser Maassnahme die höheren Verwaltungsbehörden für den Umfang ihres Bezirkes oder für Theile desselben anordnen, dass zureisende Personen, welche sich innerhalb zehn Tagen vor ihrer Ankunft in einem von der Pest betroffenen Orte oder Bezirk aufgehalten haben, nach ihrer Ankunft der Ortspolizeibehörde binnen einer zu bestimmenden möglichst kurzen Frist schriftlich oder mündlich zu melden sind.

Eine verschärfte Art der Beobachtung, verbunden mit Beschränkungen in der Wahl des Aufenthalts oder der Arbeitsstätte (z. B. Anweisung eines bestimmten Aufenthalts, Verpflichtung zum zeitweisen persönlichen Erscheinen vor der Gesundheitsbehörde, Untersagung des Verkehrs an bestimmten Orten) ist solchen Personen gegenüber zulässig, welche obdachlos oder ohne festen Wohnsitz sind oder berufs- oder gewohnheitsmässig umherziehen, z. B. fremdländische Auswanderer und Arbeiter, Zigeuner, Landstreicher, Hausirer.

2. Zu §§ 14, 18. An Pest erkrankte oder krankheitsverdächtige Personen sind ohne Verzug unter Beobachtung der Bestimmungen im § 13 Abs. 2 und 3 des Gesetzes abzusondern; das Gleiche gilt für ansteckungsverdächtige Personen, insoweit nicht der beamtete Arzt eine einfachere Art der Beobachtung (vergl. Ziffer 1) für ausreichend erachtet. Als krankheitsverdächtig sind solche Personen zu betrachten, welche unter Erscheinungen erkrankt sind, die den Ausbruch der Pest befürchten lassen, — als ansteckungsverdächtig solche, bei welchen dergleichen Erscheinungen zwar nicht vorliegen,

1) R. G. Bl. S. 850 und Veröffentl. d. Kaiserl. Gesundheitsamtes 1900, No. 42 Bes. Beilage, S. 1029 ff.

jedoch die Besorgniss gerechtfertigt ist, dass sie den Krankheitsstoff der Pest aufgenommen haben. Die Absonderung der ansteckungsverdächtigen Personen darf nur bis zur Dauer von zehn Tagen angeordnet werden.

Unter Umständen kann es sich empfehlen, die Kranken anstatt sie zur Absonderung in ein Krankenhaus oder in einen sonst geeigneten Unterkunftsraum zu verbringen, in der Wohnung zu belassen und die Gesunden aus derselben zu entfernen. Es kann sogar die Räumung des ganzen Hauses angezeigt sein, namentlich wenn in ihm ungünstige sanitäre Zustände (Ueberfüllung, Unreinlichkeit u. dergl.) herrschen. Die Räumung ist insbesondere dann nothwendig, wenn unter den Ratten oder Mäusen in einem solchen Hause die Pest ausgebrochen ist oder wenn es sich um ein sogenanntes Pesthaus handelt, in welchem unter den Bewohnern die Seuche wiederholt auftritt. Die gänzliche oder theilweise Räumung von Wohnungen oder Häusern gegen den Willen der davon Betroffenen ist jedoch an die Voraussetzung geknüpft, dass der beamtete Arzt sie zur wirksamen Bekämpfung der Pest für unerlässlich erklärt.

Für den Transport der Kranken und Krankheits- oder Ansteckungsverdächtigen sollen dem öffentlichen Verkehre dienende Fuhrwerke (Droschken, Strassenbahnwagen und dergl.) in der Regel nicht benutzt werden.

Die Polizeibehörden haben alle Insassen eines Hauses, in welchem ein Pestfall vorgekommen ist, in Bezug auf ihren Gesundheitszustand, erforderlichen Falles durch Absonderung, einer Beobachtung zu unterwerfen und dafür Sorge zu tragen, dass Erkrankungen und Todesfälle jeder Art, welche in einem solchen Hause sich ereignen, zu ihrer Kenntniss gelangen.

Wohnungen oder Häuser, in denen an der Pest erkrankte Personen sich befinden, sind kenntlich zu machen.

3. Zu § 15. Die zuständigen Behörden haben ein besonderes Augenmerk darauf zu richten, inwieweit Veranstaltungen, welche eine Ansammlung grösserer Menschenmengen mit sich bringen (Messen, Märkte u. s. w.), an oder in der Nähe solcher Orte, in welchen die Pest ausgebrochen ist, zu untersagen sind.

Verkaufsstellen von Lebensmitteln in Häusern, in denen ein Pestfall vorgekommen ist, sind zu schliessen, sofern nach dem Gutachten des beamteten Arztes die Fortsetzung des Betriebs als gefährlich zu betrachten ist.

Die Polizeibehörden der von Pest ergriffenen Orte haben dafür zu sorgen, dass Gegenstände, von denen anzunehmen ist, dass

sie mit dem Krankheitsstoffe der Pest behaftet sind, vor wirksamer Desinfection nicht in den Verkehr gelangen.

Insbesondere ist für Orte oder Bezirke, in denen die Pest sich weiter verbreitet, die Ausfuhr von gebrauchter Leibwäsche, gebrauchtem Bettzeug, alten und getragenen Kleidungsstücken, sowie von Hadern und Lumpen aller Art zu verbieten. Ausgenommen sind neue Abfälle, welche unmittelbar aus Spinnereien, Webereien, Confections- und Bleichanstalten kommen, Kunstwolle, neue Papierschnitzel, sowie unverdächtiges Reisegepäck.

Einfuhrverbote gegen inländische Pestorte sind nicht zulässig. Das Verbot der Einfuhr bestimmter Waaren und anderer Gegenstände aus dem Auslande richtet sich nach den gemäss § 25 des Gesetzes in Vollzug gesetzten Bestimmungen (vergl. Bekanntmachung vom 4. Juli 1900, R.-G.-B. S. 555).

Für gebrauchtes Bettzeug, Leibwäsche und getragene Kleidungsstücke, welche aus einem Pestorte stammen und seit Verlassen desselben noch nicht wirksam desinficirt worden sind, kann eine Desinfection angeordnet werden. Im Uebrigen ist eine Desinfection von Gegenständen des Güter- und Reiseverkehrs einschliesslich der von Reisenden getragenen Wäsche- und Kleidungsstücke nur dann geboten und zulässig, wenn die Gegenstände nach dem Gutachten des beamteten Arztes als mit dem Ansteckungsstoffe der Pest behaftet anzusehen sind.

Weitergehende Beschränkungen des Gepäck- und Güterverkehrs, sowie des Verkehrs mit Post- (Brief- und Packet-) Sendungen sind nicht zulässig.

4. Zu § 16. Jugendliche Personen aus Behausungen, in denen ein Fall von Pest vorgekommen ist, müssen, so lange nach dem Gutachten des beamteten Arztes eine Weiterverbreitung der Seuche aus diesen Behausungen zu befürchten ist, vom Schulbesuche ferngehalten werden.

Das Gleiche gilt hinsichtlich des Besuchs jeden anderen Unterrichts, an welchem eine grössere Anzahl von Personen theilnimmt.

5. Zu § 19. In Häusern, in welchen Pestfälle vorkommen, sind die erforderlichen Maassnahmen zur Desinfection der Ausscheidungen des Kranken sowie der mit dem Kranken oder Gestorbenen in Berührung gekommenen Gegenstände zu treffen. Ganz besondere Aufmerksamkeit ist der Desinfection inficirter Räume sowie der Betten und der Leibwäsche des Kranken oder Gestorbenen zuzuwenden. Auch ist Vorsorge zu treffen, dass Fahrzeuge, welche zur Beförderung von kranken, krankheits- und ansteckungsverdächtigen Personen gedient haben, alsbald und vor anderweiter Benutzung desinficirt werden.

Häuser, in denen an der Pest verendete Ratten gefunden werden, sind zu desinficiren, soweit dies von dem beamteten Arzte für erforderlich erachtet wird, Wohnungen und Häuser, welche wegen Pestausbruchs geräumt worden sind, dürfen erst nach einer wirksamen Desinfection zur Wiederbenutzung freigegeben werden.

Die Desinfectionen sind nach Maassgabe der aus der Anlage 1 ersichtlichen Anweisung zu bewirken.

6. Zu § 20. Ganz besondere Aufmerksamkeit ist der Vertilgung von Ratten, Mäusen und sonstigem Ungeziefer zuzuwenden. Es ist insbesondere Vorkehrung dafür zu treffen, dass die Ortspolizeibehörde, sobald an einem Orte unter den Ratten (insbesondere in Getreidelagern, Lebensmittelmagazinen und dergl.) ein auffälliges Sterben aus unbekannter Ursache beobachtet wird, von diesem Vorkommniss unverzüglich Kenntniss erhält. Einige todte Ratten sind in möglichst frischem Zustand unter genauer Beobachtung der für die Versendung pestverdächtiger Untersuchungsobjecte ergehenden Anweisung sofort denjenigen Stellen zu übersenden, welche von den Landesregierungen mit der bakteriologischen Untersuchung pestverdächtiger Fälle beauftragt sind; die übrigen todten Ratten sind am besten zu verbrennen oder in einer hinreichend tiefen Grube, mit Kalkmilch reichlich übergossen, zu verscharren. Die Berührung solcher Ratten mit der Hand ist zu vermeiden. Der Platz, auf welchem sie gefunden wurden, ist zu desinficiren.

7. Zu § 21. Die Leichen der an Pest Gestorbenen sind in Tücher zu hüllen, welche mit einer desinficirenden Flüssigkeit getränkt sind, und alsdann in dichte Särge zu legen, welche am Boden mit einer reichlichen Schicht Sägemehl, Torfmull oder anderen aufsaugenden Stoffen bedeckt sind. Die eingesargten Leichen sind, sofern nicht das Sterbehaus geräumt wird, thunlichst bald aus der Behausung zu entfernen. Das Waschen der Leichen ist zu vermeiden. Soll es ausnahmsweise stattfinden, so darf es nur unter den von dem beamteten Arzte angeordneten Vorsichtsmaassregeln und nur mit desinficirenden Flüssigkeiten ausgeführt werden. Die Ausstellung der Leichen im Sterbehaus oder im offenen Sarge ist zu untersagen, das Leichengefolge möglichst zu beschränken und dessen Eintritt in die Sterbewohnung zu verbieten. Die Beförderung der Leichen von Personen, welche an der Pest gestorben sind, nach einem anderen als dem ordnungsmässigen Beerdigungsort ist zu untersagen. Die Beerdigung der Pestleichen ist thunlichst zu beschleunigen.

Eine Oeffnung der Leiche darf nur auf Anordnung oder mit Genehmigung der Polizeibehörde und in der Regel nur in Gegenwart des mit der Feststellung der Krankheit beauftragten Arztes

stattfinden. Die Leichenöffnung ist nur anzuordnen, insoweit sie der beamtete Arzt zur Feststellung der Krankheit für erforderlich hält. Im Uebrigen darf die Genehmigung zur Leichenöffnung nur zu wissenschaftlichen Zwecken und nach Maassgabe der von der zuständigen Behörde zu erlassenden Vorschriften ertheilt werden. Die Leichenöffnung wird zweckmässig in dem abgedichteten Sarge vorgenommen.

8. Zu § 20. Die Aufhebung der zur Abwehr der Pestgefahr getroffenen Anordnungen darf nur nach Anhörung des beamteten Arztes erfolgen.

9. Zu § 27. Für das Arbeiten und den Verkehr mit Pest-erregern gelten die aus der Anlage 2 ersichtlichen Bestimmungen.

11. Zu § 42. Neben der in § 42 des Gesetzes vorgeschriebenen Benachrichtigung von dem Ausbruch der Pest sind von den Behörden an das Kaiserliche Gesundheitsamt mitzutheilen

a) tägliche Uebersichten über die weiteren Erkrankungs- und Todesfälle unter Benennung der Ortschaften und Bezirke;

b) wöchentlich eine Nachweisung über den Verlauf der Seuche in den einzelnen Ortschaften nach Maassgabe des als Anlage 4 beigefügten Formulars.

Die täglichen Uebersichten sind auf kürzestem Wege zu übermitteln. Die Wochennachweisungen sind so zeitig abzusenden, dass bis Montag Mittag die Mittheilungen über die in der vorangegangenen Woche bis Sonnabend einschliesslich gemeldeten Erkrankungen und Todesfälle im Gesundheitsamt eingehen.

Anlage 1.

Desinfectionsanweisung bei Pest.

I. Desinfectionsmittel.

a) Kresol, Carbolsäure; b) Chlorkalk; c) Kalk; d) Kaliseife; e) Formaldehyd; f) Dampf-Apparate; g) Siedehitze; (vergl. S. 42 im Abschnitt „Widerstandsfähigkeit des Pestbacillus gegenüber Desinfectionsmitteln“).

II. Anwendung der Desinfectionsmittel im Einzelnen.

1. Alle Ausscheidungen der Kranken (Wund- und Geschwürsausscheidungen, Auswurf und Nasenschleim, etwaige bei Sterbenden aus Mund und Nase hervorgequollene schaumige Flüssigkeit, Blut und Urin, Erbrochenes und Stuhlgang) sind mit dem unter Ia beschriebenen verdünnten Kresolwasser oder durch Siedehitze (I g)

zu desinficiren. Es empfiehlt sich, solche Ausscheidungen unmittelbar in Gefässen aufzufangen, welche die Desinfectionsflüssigkeit in mindestens gleicher Menge enthalten, und sie hierauf mit der letzteren gründlich zu verrühren. Verbandgegenstände sind, wenn das Verbrennen derselben (vergl. Ziffer 9) nicht angängig ist, unmittelbar nach dem Gebrauch ebenfalls in solche mit verdünntem Kresolwasser (Ia) beschickte Gefässe zu legen, so dass sie von der Flüssigkeit vollständig bedeckt sind.

Die Gemische sollen mindestens zwei Stunden stehen bleiben und dürfen dann erst beseitigt werden.

Schmutzwässer sind mit Chlorkalk oder Kalkmilch zu desinficiren, und zwar ist vom Chlorkalk so viel zuzusetzen, bis die Flüssigkeit stark nach Chlor riecht, von Kalkmilch so viel, dass das Gemisch rothes Lakmuspapier stark und dauernd blau färbt. In allen Fällen darf die Flüssigkeit erst nach zwei Stunden abgegossen werden.

2. Hände und sonstige Körpertheile müssen jedesmal, wenn sie mit inficirten Dingen (Ausscheidungen der Kranken, beschmutzter Wäsche u. s. w.) in Berührung gekommen sind, durch gründliches Waschen mit verdünntem Kresolwasser oder Karbolsäurelösung (Ia) desinficirt werden.

Bei Berührung mit inficirten Dingen, Pestkranken, Pestleichen, bei Desinfectionen von Häusern u. s. w. können die Hände vor dem Eindringen von Krankheitskeimen durch gründliches Einreiben mit Oel, Paraffinsalbe (Vaselin) und dergleichen geschützt werden.

3. Bett- und Leibwäsche, sowie waschbare Kleidungsstücke und dergleichen sind entweder auszukochen (I g) oder in ein Gefäss mit verdünntem Kresolwasser oder Karbolsäurelösung (I a) zu stecken. Die Flüssigkeit muss in den Gefässen die eingetauchten Gegenstände vollständig bedecken. In dem Kresolwasser oder der Karbolsäurelösung bleiben die Gegenstände wenigstens zwei Stunden. Dann werden sie mit Wasser gespült und weiter gereinigt. Das dabei ablaufende Wasser kann als unverdächtig behandelt werden.

4. Kleidungsstücke, die nicht gewaschen werden können, Matratzen, Teppiche und alles, was sich zur Dampfdesinfection eignet, sind in Dampfapparaten zu desinficiren (I f).

5. Alle diese zu desinficirenden Gegenstände sind beim Zusammenpacken und bevor sie nach den Desinfectionsanstalten oder -Apparaten geschafft werden, in Tücher, welche mit Karbolsäurelösung (Ia) angefeuchtet sind, einzuschlagen und, wenn möglich, in gut schliessenden Gefässen zu verwahren.

Wer solche Wäsche u. s. w. vor der Desinfection angefasst hat, muss seine Hände in der unter Ziffer 3 angegebenen Weise desinficiren.

6. Zur Desinfection inficirter oder der Infection verdächtiger Räume, namentlich solcher, in denen sich Pestkranke aufgehalten haben, sind zunächst die Lagerstellen, Geräthschaften und dergleichen, ferner die Wände und der Fussboden, unter Umständen auch die Decke mittels Lappen, die mit verdünntem Kresolwasser oder Karbolsäurelösung (Ia) getränkt sind, gründlich abzuwaschen; besonders ist darauf zu achten, dass diese Lösungen auch in alle Spalten, Risse und Fugen eindringen.

Die Lagerstellen von Kranken oder von Verstorbenen und die in der Umgebung auf mindestens 2 m Entfernung befindlichen Geräthschaften, Wand- und Fussbodenflächen sind bei dieser Desinfection besonders zu berücksichtigen.

Alsdann sind die Räumlichkeiten und Geräthschaften mit einer reichlichen Menge Wasser oder Kaliseifenlösung (Id) zu spülen. Nach ausgeführter Desinfection ist sogleich zu lüften.

7. Die Anwendung des Formaldehyds empfiehlt sich besonders zur sogenannten Oberflächendesinfection. Ausserdem gewährt sie den Desinfectoren einen gewissen Schutz vor einer Infection bei den nach Ziffer 6 auszuführenden mechanischen Desinfectionsarbeiten und ist möglichst vor dem Beginn sonstiger Desinfection in der Weise auszuführen, dass die zu desinficirenden Räumlichkeiten erst nach der beendeten Formaldehyddesinfection betreten zu werden brauchen (vergl. I e Abs. 3).

Nach vorausgegangener Desinfection mittels Formaldehyds können nur die Wände, die Zimmerdecke, die freien glatten Flächen der Geräthschaften als desinficirt gelten. Alles Uebrige, namentlich alle diejenigen Theile, welche Risse und Fugen aufweisen, sind gemäss den vorstehend gegebenen Vorschriften zu desinficiren.

8. Gegenstände von Leder, Holz- und Metalltheile von Möbeln, sowie ähnliche Gegenstände werden sorgfältig und wiederholt mit Lappen abgerieben, die mit verdünntem Kresolwasser oder Karbolsäurelösung (Ia) befeuchtet sind. Die gebrauchten Lappen sind zu verbrennen.

Pelzwerk wird auf der Haarseite bis auf die Haarwurzel mit verdünntem Kresolwasser oder Karbolsäurelösung (Ia) durchweicht. Nach zwölfstündiger Einwirkung derselben darf es ausgewaschen und weiter gereinigt werden.

Plüsch- und ähnliche Möbelbezüge werden nach Ziffer 3 und 4 desinficirt oder mit verdünntem Kresolwasser oder Karbolsäure-

lösung (Ia) durchfeuchtet, feucht gebürstet und mehrere Tage hinter einander gelüftet und dem Sonnenlicht ausgesetzt.

9. Gegenstände von geringem Werth (Inhalt von Strohsäcken, gebrauchte Lappen u. dergl.) sind zu verbrennen.

10. Etwa aufgefundene Kadaver von Nagethieren, namentlich von Ratten und Mäusen, sind in feuchte, mit verdünntem Kresolwasser oder Karbolsäurelösung (Ia) getränkte Lappen einzuschlagen, ohne dass sie dabei mit den blossen Fingern berührt werden; alsdann sind dieselben durch gründliches Auskochen — mindestens eine Stunde lang — unschädlich zu machen oder besser sofort zu verbrennen oder, wenn beides nicht durchführbar, in einer hinreichend tiefen Grube, mit Kalkmilch reichlich übergossen, zu verscharren.

11. Durch Ausscheidungen von Kranken beschmutzte Erde, Pflaster, sowie Rinnsteine, ferner der Platz, auf welchem Rattenkadaver gefunden wurden, werden durch Uebergiessen mit verdünntem Kresolwasser (Ia) oder Kalkmilch (Ic 1) desinficirt.

12. Soll sich die Desinfection auch auf Personen erstrecken, so ist dafür Sorge zu tragen, dass dieselben ihren ganzen Körper mit Seife abwaschen und ein vollständiges Bad nehmen. Kleider und Effecten derselben sind nach Ziffer 3 und 4 zu behandeln.

13. Die Leichen der an Pest Gestorbenen sind in Tücher zu hüllen, welche mit einer der unter Ia aufgeführten desinficirenden Flüssigkeiten getränkt sind, und alsdann in dichte Särge zu legen, welche am Boden mit einer reichlichen Schicht Sägemehl, Torfmull oder anderen aufsaugenden Stoffen bedeckt sind.

14. Die Desinfection des Kiel- (Bilge-) Raumes der im Fluss- und Binnenschiffverkehrsverkehr benutzten Fahrzeuge, die Desinfection des Ballastwasser und des etwa inficirten Trinkwassers ist nach den Vorschriften über die gesundheitspolizeiliche Controlle der einen deutschen Hafen anlaufenden Seeschiffe zu bewirken¹⁾.

15. Abweichungen von den Vorschriften unter Ziffer 1 bis 14 sind zulässig, soweit nach dem Gutachten des beamteten Arztes die Wirkung der Desinfection gesichert ist.

Anlage 2.

Vorschriften über das Arbeiten und den Verkehr mit Pesterregern.

§ 1. Die Aufbewahrung von lebenden Erregern der Pest sowie die Vornahme von wissenschaftlichen Versuchen mit

1) Vergl. S. 244.

diesen Erregern ist nur mit Erlaubniss der Landes-Centralbehörde gestattet. Für das Kaiserl. Gesundheitsamt tritt an Stelle derselben das Reichsamt des Innern, für Militär- und Marine-Anstalten das zuständige Kriegsministerium beziehungsweise das Reichs-Marineamt.

§ 2. Die Ertheilung der Erlaubniss ist von dem Nachweis abhängig, dass für die im § 1 bezeichneten Arbeiten besondere Räume vorhanden sind, welche bezüglich ihrer Beschaffenheit, Einrichtung und Ausstattung folgende Voraussetzungen erfüllen:

1. Die Räume sollen durch eine massive Wand (ohne Thür) getrennt von anderen Räumen liegen und für sich einen eigenen, sicher abschliessbaren Eingang besitzen. Das Schloss der Eingangsthür darf sich nur mittels des dazu gehörigen Schlüssels öffnen lassen, nicht durch sogenannte Hauptschlüssel. Grundsätzlich sollen wenigstens zwei Räume vorhanden sein, von denen der eine hauptsächlich für die Züchtung des Erregers und für mikroskopische Untersuchungen u. dergl., der andere hauptsächlich für Unterbringung, Section und Vernichtung der Versuchsthiere zu verwenden ist. Die Räume sollen unmittelbar neben einander liegen und durch eine abschliessbare Zwischenthür verbunden sein. Wenn nur ein einziger Raum zur Verfügung steht und ausnahmweise für ausreichend erachtet wird, so empfiehlt es sich, diesen so herzurichten, dass eine sichere, gesonderte Unterbringung der Versuchsthiere darin gewährleistet wird.

2. Die Räume sollen gut lüftbar und für Licht überall, namentlich auch in den Winkeln, leicht zugänglich sein, glatte, undurchlässige, leicht zu reinigende und zu desinficirende Fussböden und Wände haben; sie sollen keine Oeffnungen besitzen, durch welche kleinere Thiere oder Ratten schlüpfen können. Lüftungsöffnungen sind mit dichten Drahtnetzen zu überziehen. Die Fenster müssen dicht schliessen; werden sie geöffnet, so sind Einsätze mit engmaschigem Drahtgitter einzufügen.

3. Die Räume sollen für sich allein mit allen denjenigen Einrichtungen und Instrumenten ausgestattet sein, welche für die Züchtung von Mikroorganismen und zur Anstellung von Thierversuchen erforderlich sind; namentlich dürfen nicht fehlen:

a) ein mit sicherem Schlosse versehener Behälter zur Aufbewahrung lebender Culturen und verdächtigen Materials,

b) Einrichtungen für sichere Unterbringung der Versuchsthiere (am zweckmässigsten hohe, in Wasserdampf sterilisirbare Glasgefässe mit Drahtumhüllung und fest anschliessendem Drahtdeckel mit Watteabschluss), ferner Einrichtungen für die Oeffnung der Thiere, für

die Vernichtung der Cadaver und sonstiger inficirter Gegenstände, wie Streumaterialien und Futterreste (z. B. Verbrennungsofen, Dampfkochtopf, Gefässe mit concentrirter Schwefelsäure),

c) Einrichtungen zur Desinfection und Reinigung der Hände (Waschvorrichtung) und aller bei den Arbeiten gebrauchten Gegenstände (z. B. Autoklav oder Dampfkochtopf, Heissluftsterilisator).

4. Andere Gegenstände, als die zur Ausführung der Untersuchungen erforderlichen, dürfen in den Räumen nicht untergebracht werden.

§ 3. Bei nicht staatlichen Anstalten mit Arbeitsräumen der in § 2 bezeichneten Beschaffenheit ist die Ertheilung der Erlaubniss noch von dem Nachweis abhängig, dass der Leiter den erforderlichen Grad persönlicher Zuverlässigkeit und bacteriologischer Ausbildung besitzt.

Die Erlaubniss ist bei einem Wechsel des Leiters oder einer Veränderung der betreffenden Räume von Neuem nachzusuchen. Sie ist jederzeit widerruflich.

§ 4. Der Leiter der im § 1 bezeichneten Versuche hat für die dauernde ordnungsmässige Instandhaltung und für den gesammten Betrieb in den Arbeitsräumen, namentlich für die Durchführung der bei dem Aufbewahren von Culturen der Pesterreger sowie bei Thierversuchen mit diesen Erregern zu beobachtenden Maassregeln Sorge zu tragen. Er darf in Behinderungsfällen sowie für einzelne Arbeiten und Verrichtungen nur solche Persönlichkeiten mit seiner Vertretung betrauen oder zu seiner Hilfe heranziehen, welche nach Vorbildung und persönlichen Eigenschaften (Zuverlässigkeit u. s. w.) im Stande sind, die volle Verantwortlichkeit zu übernehmen. Ständige Vertreter sind der Landes-Centralbehörde namhaft zu machen und bedürfen ebenfalls Erlaubniss. Ist aus besonderen Gründen anderen Personen der Zutritt zu gestatten, so hat der Leiter die zur Sicherung gegen Ansteckungsgefahr erforderlichen Maassregeln zu treffen.

Es empfiehlt sich, dass die in Pestlaboratorien thätigen Personen (Leiter, Vertreter, Diener) activ gegen Pest immunisirt sind.

§ 5. Die Verwendung von Dienern bei Arbeiten mit Pesterregern ist nur dann gestattet, wenn dieselben über die aus einer Verschleppung dieser Krankheitserreger entstehenden Gefahren wohl unterrichtet und in der sachgemässen Behandlung bacteriologischer Geräthe, Culturen und inficirter Thiere gut ausgebildet sind.

Alle dem Diener etwa übertragenen Arbeiten (wie Reinigung des Laboratoriums, Fütterung der Thiere, Desinfection und Reinigung der Käfige, Unschädlichmachung und Vernichtung des Mistes, der Streu

und der Cadaver) haben nach genauer Anweisung des Leiters zu geschehen.

Der Diener darf nur in Gegenwart und unter Aufsicht des Leiters oder seines Vertreters in den Arbeitsräumen sich aufhalten.

§ 6. Während des Aufenthalts in den Arbeitsräumen sind leicht desinficirbare und waschbare Schutzüberkleider zu tragen, welche vor dem Verlassen der Räume wieder abzulegen sind; diese Schutzkleider sind vor der Ausgabe zur Wäsche in den Arbeitsräumen selbst zu desinficiren.

In den Räumen darf nur bei geschlossenen Thüren und Fenstern gearbeitet werden, das Rauchen in den Räumen ist verboten.

Sämmtliche mit infectionstüchtigem Material in Berührung gekommenen Gegenstände, ausgenommen das zur Aufbewahrung bestimmte Material, sind möglichst sofort zu desinficiren oder zu vernichten.

Bei den Arbeiten mit Versuchsthieren ist namentlich sorgfältig darauf zu achten, dass ein Entweichen von Thieren oder eine Verstreuerung von infectionstüchtigem Materiale nicht stattfindet.

Thiere, welche in den Arbeitsräumen untergebracht waren, sind in diesen selbst zu vernichten: die Cadaver werden zweckmässig entweder verbrannt oder in concentrirter Schwefelsäure aufgelöst oder mittels Dampfes sterilisirt.

Die Arbeitsräume sind ausserhalb der Zeit ihrer Benutzung sicher verschlossen zu halten.

Vor dem Verlassen der Räume hat sich der Leiter oder sein Vertreter zu vergewissern, dass die Versuchsthier und Culturen sicher untergebracht sind und dass Infectionsmaterial nicht verstreut ist.

§ 7. Die Culturen der Pesterreger, sowie das mit solchen behaftete Material sollen in einem besonderen Behälter (§ 2 Ziffer 3a) unter sicherem Verschluss aufbewahrt werden und dürfen den Dienern nicht zugänglich sein.

§ 8. Der Handel mit Culturen der Pesterreger sowie die Ueberlassung solcher Culturen an Personen, welche die im § 1 bezeichnete Erlaubniss nicht besitzen, ist verboten.

§ 9. Die Versendung von lebenden Culturen der Pesterreger erfolgt in zugeschmolzenen Glasröhren, die umgeben von einer weichen Hülle (Filtrirpapier und Watte oder Holzwohle) in einem durch übergreifenden Deckel gut verschlossenen Blechgefässe stehen; das letztere ist seinerseits noch in einer Kiste mit Holzwohle oder Watte zu

verpacken. Es empfiehlt sich, nur frisch angelegte, noch nicht im Brutschranke gehaltene Aussaaten auf festem Nährboden zu versenden. In entsprechender Weise wie die Culturen ist Pestmaterial zu verpacken.

Die Sendung muss mit starkem Bindfaden umschnürt, versiegelt und mit deutlich geschriebener Adresse sowie mit dem Vermerke „Vorsicht“ versehen werden. Bei Beförderung durch die Post ist die Sendung als dringendes Packet aufzugeben und dem Empfänger telegraphisch anzukündigen.

§ 10. Durch diese Vorschriften werden nicht betroffen Untersuchungen des behandelnden approbirten Arztes zu ausschliesslich diagnostischen Zwecken bis zur Feststellung des Krankheitscharakters nach üblichen bacteriologischen Untersuchungsmethoden; durch solche Untersuchungen darf jedoch die Meldung pestverdächtiger Fälle keinen Aufschub erleiden¹⁾.

Auch werden durch diese Vorschriften die allgemeinen disciplinaren Verhältnisse der Leiter von Versuchen mit Pesterregern zu den Vorstehern der Anstalten, an welchen sie beschäftigt werden, nicht berührt.

Anlage 3.

Grundsätze für Maassnahmen im Eisenbahnverkehr zu Pestzeiten.

1. Beim Auftreten der Pest findet eine allgemeine und regelmässige Untersuchung der Reisenden nicht statt; es werden jedoch dem Eisenbahnpersonal bekannt gegeben:

a) die Stationen, auf welchen Aerzte sofort erreichbar und zur Verfügung sind,

b) die Stationen, bei welchen geeignete Krankenhäuser zur Unterbringung von Pestkranken bereit stehen (Krankenübergabestationen).

Die Bezeichnung dieser Stationen erfolgt durch die Landes-Centralbehörde unter Berücksichtigung der Verbreitung der Seuche und der Verkehrsverhältnisse.

Ein Verzeichniss der unter a) und b) bezeichneten Stationen ist,

1) Die Freigabe der Untersuchungen des behandelnden approbirten Arztes, soweit sie ausschliesslich diagnostischen Zwecken bis zur Feststellung des Krankheitscharakters nach üblichen bacteriologischen Untersuchungsmethoden dienen, ist von grosser praktischer Bedeutung. Eine Verzögerung der Diagnose-Stellung soll jedenfalls vermieden werden.

nach der geographischen Reihenfolge der Stationen geordnet, jedem Führer eines Zuges, welcher zur Personenbeförderung dient, zu übergeben.

2. Auf den zu 1a und b bezeichneten Stationen, sowie, falls eine ärztliche Ueberwachung der Reisenden an der Grenze angeordnet ist, auf den Zollrevisionsstationen sind zur Vornahme der Untersuchung Erkrankter die erforderlichen, entsprechend auszustattenden Räume von der Eisenbahnverwaltung, soweit sie ihr zur Verfügung stehen, herzugeben.

3. Die Schaffner haben dem Zugführer von jeder während der Fahrt vorkommenden auffälligen Erkrankung sofort Meldung zu machen.

Der Schaffner hat sich des Erkrankten nach Kräften anzunehmen; er hat alsdann jedoch jede Berührung mit anderen Personen nach Möglichkeit zu vermeiden.

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 Station 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 Hilfe auf dem Bahnhofe, wo er möglichst abzusondern sein würde, bleiben will, seinen Namen, Wohnort und sein Absteigequartier feststellen und unverzüglich der nächsten Polizeibehörde unter Angabe der näheren Umstände mittheilen kann.

4. Erkrankt ein Reisender unterwegs in auffallender Weise, so sind alsbald sämmtliche Mitreisenden, ausgenommen solche Personen, welche zu seiner Unterstützung bei ihm bleiben, aus dem Wagenabtheil, in welchem der Erkrankte sich befindet, zu entfernen und in einem anderen Abtheil, 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 sonst beim Publikum Anlass geben könnte.

5. Der Wagen, in welchem sich ein Pestkranker befunden hat, ist sofort ausser Dienst zu stellen und der nächsten geeigneten Station zur Desinfection zu übergeben. Die näheren Vorschriften über diese Desinfection, sowie über die sonstige Behandlung der Eisenbahn-Personen- und Schlafwagen bei Pestgefahr enthält die beigelegte Anweisung A.

6. Eine Beschränkung des Eisenbahngepäck- und Güterverkehrs findet, abgesehen von den bezüglich einzelner Gegenstände ergehenden Ausfuhr- und Einfuhrverboten, nicht statt.

7. Eine Desinfection von Reisegepäck und Gütern findet nur in folgenden Fällen statt:

a) Auf den zu 2 bezeichneten Zollrevisionsstationen erfolgt auf ärztliche Anordnung zwangsweise die Desinfection von schmutziger Wäsche, alten und getragenen Kleidungsstücken und sonstigen Gegenständen, welche zum Gepäck eines Reisenden gehören oder als Umzugsgut anzusehen sind und aus einem pestverseuchten Bezirke stammen, sofern dieselben nach ärztlichem Ermessen als mit dem Ansteckungsstoffe der Pest behaftet zu erachten sind.

b) Im Uebrigen erfolgt eine Desinfection von Express-, Eil- und Frachtgütern — auch auf den Zollrevisionsstationen — nur bei solchen Gegenständen, welche nach Ansicht der Ortsgesundheitsbehörde als mit dem Ansteckungsstoffe der Pest behaftet zu erachten sind.

Briefe und Correspondenzen, Drucksachen, Bücher, Zeitungen, Geschäftspapiere u. s. w. unterliegen keiner Desinfection.

Die Einrichtung und Ausführung der Desinfection wird von den Gesundheitsbehörden veranlasst, welchen von dem Eisenbahnpersonale thunlichst Hilfe zu leisten ist.

8. Sämmtliche Beamte der Eisenbahnverwaltung haben den Anforderungen der Polizeibehörden und der beaufichtigenden 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 Maassnahmen gegen die Pestgefahr und von allen getroffenen Anordnungen und Einrichtungen ist stets sofort den dabei in Frage kommenden Gesundheitsbehörden Mittheilung zu machen.

9. Ein Auszug dieser Anweisung, welcher die Verhaltungsmaassregeln für das Eisenbahnpersonal bei pestverdächtigen Erkrankungen auf der Eisenbahnfahrt enthält, ist beigelegt. Von diesen Verhaltungsmaassregeln ist jedem Fahrbeamten eines jeden zur Personenbeförderung dienenden Zuges ein Abdruck zuzustellen.

10. Von jedem durch den Arzt als Pest erkannten Erkrankungsfall ist Seitens des betreffenden Stationsvorstehers sofort der vorgesetzten Betriebsbehörde 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.

A. Anweisung über die Behandlung der Eisenbahn-Personen- und Schlafwagen bei Pestgefahr.

1. Während eines Pestausbruchs im Inland oder in einem benachbarten Gebiet ist für besonders sorgfältige Reinigung und Lüftung der dem Personenverkehr dienenden Wagen Sorge zu tragen; es gilt dies namentlich in Bezug auf Wagen der 3. und 4. Klasse, welche zu Massentransporten von Personen aus einer von der Pest ergriffenen Gegend gedient haben.

2. Ein Personenwagen, in welchem ein Pestkranker sich befunden hat, ist sofort ausser Dienst zu stellen und der nächsten mit den nöthigen Einrichtungen versehenen Station zur Desinfection zu überweisen, welche in nachstehend angegebener Weise zu bewirken ist.

Etwaige grobe Verunreinigungen im Innern des Wagens sind durch sorgfältiges und wiederholtes Abreiben mit Lappen, welche mit Carbolsäurelösung befeuchtet sind, zu beseitigen. Alsdann sind die Läufer, Matten, Teppiche, Vorhänge und beweglichen Polster abzunehmen, in Tücher, welche mit Carbolsäurelösung stark angefeuchtet sind, einzuschlagen und der Dampfdesinfection zu unterwerfen. Ein vorheriges Ausklopfen dieser Gegenstände ist zu vermeiden. Gegenstände aus Leder,

welche eine Dampfdesinfection nicht vertragen, sind mit Carbolsäurelösung gründlich abzureiben. Demnächst ist der Wagen durchweg einer sorgfältigen Reinigung, wobei seine abwaschbaren Theile mit Carbolsäurelösung zu behandeln sind, zu unterwerfen und sodann in einem warmen, luftigen und trockenen Raume mindestens 3 Tage lang aufzustellen.

Die bei der Reinigung verwendeten Lappen sind zu verbrennen.

Zur Herstellung der Carbolsäurelösung wird 1 Gewichtstheil verflüssigte Carbolsäure (*Acidum carbolicum liquefactum* des Arzneibuches für das Deutsche Reich) mit 30 Gewichtstheilen Wasser gemischt¹⁾.

3. Ist ein Schlafwagen von einem Pestkranken benutzt worden, so muss die während der Fahrt gebrauchte Wäsche desinficirt werden. Zu diesem Zwecke ist sie in Tücher, welche mit Carbolsäurelösung stark befeuchtet sind, einzuschlagen und alsdann in ein Gefäss mit Carbolsäurelösung so, dass sie von der Flüssigkeit vollständig bedeckt wird, zu legen; frühestens nach 2 Stunden ist dann die Wäsche mit Wasser zu spülen und zu reinigen. Zur Wäsche sind zu rechnen: die Laken, die Bezüge der Bettkissen und der Decken sowie die Handtücher. Die Desinfection des Wagens selbst hat in der unter Ziffer 2 vorgeschriebenen Weise zu erfolgen; dabei sind jedoch auch die von dem Kranken benutzten Bettkissen, Decken und beweglichen Matratzen in der dort angegebenen Weise einzuschlagen und alsdann der Dampfdesinfection zu unterwerfen. Statt der Desinfection mit Carbolsäurelösung kann die Wäsche auch der Dampfdesinfection unterworfen werden.

Für den Fall, dass es sich als nothwendig erweisen sollte, einen Schlafwagenlauf gänzlich einzustellen, bleibt Bestimmung vorbehalten.

4. Die vorstehenden Bestimmungen finden sinngemässe Anwendung bei Erkrankungen von Zug- und Postbeamten in den von ihnen benutzten Gepäck- und Postwagen.

5. Die mit der Desinfection beauftragten Arbeiter haben jedesmal, wenn sie mit inficirten Dingen in Berührung gekommen sind,

1) Diese 3 proc. Carbolsäurelösung ist die einzige für die Desinfection pp. vorgesehene Desinfectionsflüssigkeit. Unter Ziffer 2 und 3 ist für die Desinfection der Matten, Teppiche, Vorhänge und beweglichen Polster und der Bettkissen, Decken und beweglichen Matratzen Dampfdesinfection vorgesehen. Verdünntes Kresolwasser an Stelle der Carbolsäurelösung ist nicht angegeben (vergl. Anl. 1 „Desinfectionsanweisung bei Pest“ unter „Desinfectionsmittel“ Ia — S. 264 bezw. 42).

die Hände durch sorgfältiges Waschen mit Carbolsäurelösung zu desinficiren und sich sonst gründlich zu reinigen. Es empfiehlt sich, dass die Desinfectoren waschbare Oberkleider tragen; diese sind in derselben Weise wie die Wäsche aus den Schlafwagen zu desinficiren.

B. Verhaltungsmaassregeln für das Eisenbahnpersonal bei pestverdächtigen Erkrankungen auf der Eisenbahnfahrt.

1. Von jeder auffälligen Erkrankung, welche während der Eisenbahnfahrt vorkommt, hat der Schaffner dem Zugführer sofort Meldung zu machen.

2. Der Schaffner hat sich des Erkrankten nach Kräften anzunehmen; er hat alsdann jedoch jede Berührung mit anderen Personen nach Möglichkeit zu vermeiden.

3. 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 Station 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 Hilfe auf dem Bahnhofe, wo er möglichst abzusondern sein würde, bleiben will, seinen Namen, Wohnort und sein Absteigequartier feststellen und unverzüglich der nächsten Polizeibehörde unter Angabe der näheren Umstände mittheilen kann.

4. Sämmtliche Mitreisenden, ausgenommen solche Personen, welche zur Unterstützung bei dem Erkrankten bleiben, sind aus dem Wagenabtheil, in welchem sich derselbe befindet, zu entfernen und in einem anderen Abtheil, abgesondert von den übrigen Reisenden, unterzubringen.

5. Die Zugbeamten haben, wenn sie mit einem Erkrankten in Berührung gekommen sind, sich sorgfältig zu reinigen. Das Gleiche ist Reisenden in derselben Lage zu empfehlen.

Anlage 4.

Wöchentlich dem Kaiserlichen Gesundheitsamt einzusenden.

Nachweisung

über die in der Zeit vom bis 1 . . . vorgekommenen Pestfälle.

Pestverdächtige Fälle sind nicht aufzunehmen.

1.	2.	3.	4.	5.	6.
Name der Ortschaft (mit Angabe des Verwaltungs- bezirks).	Ein- wohner- zahl (letzte Volks- zählung).	Neu er- krankt sind	Davon inner- halb d. letzten 10 Tage vor d. Erkrankung oder bereits krank von aus- wärts zuge- gangen.	Gestor- ben sind	Bemerkungen (insbesondere Tag des Ausbruchs im Berichtsort; An- gabe des Ortes, woher die in Spal- te 4 aufgeführten Personen zugezog. sind u. s. w.

In Ergänzung der vorstehenden Ausführungsbestimmungen zu dem Gesetz, betreffend die Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten, wurden in derselben Sitzung des Bundesraths vom 4. October 1900 die nachstehenden „Grundsätze, die bei der Bekämpfung der Pest zu beobachten sind“, beschlossen; dieselben wurden gleichzeitig mit einem Runderlass des Ministeriums von Elsass-Lothringen vom 21. December 1900 zu den Ausführungsbestimmungen zum Gesetz, betreffend die Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten vom 30. Juni 1900, veröffentlicht¹⁾.

Die Grundsätze umfassen vor allem diejenigen beim Ausbruch der Pest in Thätigkeit zu setzenden Maassnahmen, welche frühzeitigste Erkennung und Unschädlichmachung der ersten Pestfälle, weiterhin jedes einzelnen Pestfalles, und namentlich auch die Mitwirkung nicht nur der Aerzte, sondern auch der Laien bei der Bekämpfung der Pest sichern sollen.

1) Veröffentlichungen des Kaiserl. Gesundheitsamtes No. 13 vom 13. März 1901.

Grundsätze, die bei der Bekämpfung der Pest zu beobachten sind.

1. Um die Erfüllung der Anzeigepflicht für Pest und pestverdächtige Fälle thunlichst zu sichern, haben die Polizeibehörden derjenigen Bezirke, welche durch die Pest bedroht erscheinen, durch öffentliche Bekanntmachungen auf die bestehende Anzeigepflicht hinzuweisen. Auch haben sie eine Belehrung der Bevölkerung in dem Sinne eintreten zu lassen, dass als pestverdächtige Erkrankungen insbesondere schnell entstandene, mit hohem Fieber und mit schweren Störungen des Allgemeinbefindens verbundene Drüsenschwellungen anzusehen sind, sofern nicht eine andere Ursache für diese Erscheinungen bestimmt nachgewiesen ist, ferner dass nach dem festgestellten Ausbruche der Pest als pestverdächtig ausserdem zu gelten haben alle Erkrankungen und Todesfälle an Lungenentzündung, welche in dem gefährdeten Orte oder Bezirke sich ereignen. Geeignet erscheinenden Falles sind bezügliche Bekanntmachungen während der Dauer der Pestgefahr zu wiederholen.

2. Zur Erleichterung der Anzeigeerstattung empfiehlt es sich, die Benutzung unfrankirter Postkarten, welche auf der Vorderseite den Vermerk „Portopflichtige Dienstsache“ tragen, thunlichst zu fördern. Zu diesem Behufe haben die Polizeibehörden einen entsprechenden Vorrath solcher Karten zu beschaffen, mit einem Abdruck ihres Dienstsiegels oder Dienststempels zu versehen und in Zeiten drohender Pestgefahr unentgeltlich für die Benutzung zur Verfügung zu stellen, insbesondere an Aerzte, Krankenpfleger, Leichenschauer u. s. w. zu vertheilen. Die Postkarten sollen auf der Rückseite den aus der Anlage ersichtlichen Vordruck erhalten. (Anlage 1.)

3. Auf Grund der erstatteten Anzeigen haben die Ortspolizeibehörden für die sicher festgestellten Pestfälle Listen nach dem beigefügten Muster fortlaufend zu führen. (Anlage 2.)

Die Polizeibehörden haben, sobald sie von dem Ausbruch oder dem Verdachte des Auftretens der Pest Kenntniss erhalten, für eine thunlichst beschleunigte Benachrichtigung des beamteten Arztes behufs Vornahme der im § 6 des Gesetzes vorgeschriebenen Ermittlungen Sorge zu tragen.

5. Von jedem ersten, nach den Ermittlungen des beamteten Arztes vorliegenden Falle von Pest oder Pestverdacht in einer Ortschaft ist alsbald dem Kaiserlichen Gesundheitsamte Nachricht zu geben. Die endgültige Feststellung dieser Pestfälle hat durch besondere Sachverständige zu erfolgen, welche von den Landes-Centralbehörden im voraus bestimmt und ein-

tretenden Falles sogleich an Ort und Stelle entsendet werden. Das Ergebniss der Untersuchung ist unverzüglich dem Kaiserlichen Gesundheitsamte mitzutheilen.

6. Die in No. 11 unter *a* der Ausführungsbestimmungen und in No. 5 der „Grundsätze“ vorgeschriebenen Mittheilungen an das Kaiserliche Gesundheitsamt sind auf telegraphischem Wege zu bewirken. In Berlin und dessen Vororten sind die Mittheilungen durch besondere Boten zu übersenden, sofern dies zur grösseren Beschleunigung beiträgt.

7. Für die bakteriologische Feststellung der Pestfälle ist den mit dieser Aufgabe betrauten Sachverständigen eine Anleitung an die Hand zu geben. Auch sind die zuständigen Stellen mit einer Anleitung zur Entnahme und Versendung pestverdächtiger Untersuchungsobjecte zu versehen. Beide Anleitungen werden vom Reichskanzler aufgestellt und den Bundesregierungen mitgetheilt.¹⁾

8. Schon vor der endgültigen Feststellung des Ausbruchs der Pest hat die Polizeibehörde, sofern an einem Orte ein pestverdächtiger Krankheits- oder Todesfall sich zeigt, die zur Verhütung der Weiterverbreitung der Krankheit erforderlichen Maassnahmen zu treffen. Bei Gefahr im Verzuge hat der mit den Ermittlungen über die Krankheit betraute beamtete Arzt einstweilen die gebotenen Maassregeln anzuordnen.

9. Bei allen verdächtigen Erkrankungen ist, solange nicht der Verdacht sich als unbegründet erwiesen hat, so zu verfahren, als ob es sich um wirkliche Pestfälle handelt.

10. In Zeiten der Pestgefahr ist den Wohnungen und ihrer Reinhaltung erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden, namentlich gilt dies für dunkle, schlecht zu lüftende, überfüllte Wohnstätten, Kellerwohnungen, Massenherbergen sowie für Wohnungen, welche mit Viehställen sich unter einem Dache befinden. Wenn sich bei der Besichtigung erhebliche gesundheitliche Missstände ergeben, so ist auf deren Beseitigung hinzuwirken.

Für die regelmässige Beseitigung des Hausmülls ist Sorge zu tragen; die Ansammlung von Küchenabfällen in den Häusern ist zu vermeiden²⁾.

Jede Verunreinigung der Entnahmestellen von Wasser zum Trink-

1) Zu Ziffer 7 gehören Anl. 3 und 4 — S. 283 und 287.

2) Im Hinblick namentlich auf die von Ratten drohende Pestgefahr.

oder Hausgebrauch und ihrer nächsten Umgebung, insbesondere durch Haushaltabfälle, schmutzige Wäsche u. dergl., ist zu untersagen.

Es ist Vorsorge zu treffen, dass Abtritte und Pissoirs, namentlich wenn sie dem öffentlichen Verkehre zugänglich sind, stets rein gehalten werden.

11. Wenn in einer Ortschaft die Pest heftig auftritt, kann die Schliessung der Schulen erforderlich werden. Ereignet sich ein Pestfall im Schulhause, so muss die betreffende Schule geschlossen werden. Personen, welche der Ansteckung durch die Pest ausgesetzt gewesen sind, müssen auf die Dauer ihrer Ansteckungsgefahr von der Ertheilung des Schulunterrichts ausgeschlossen werden.

Die vorstehenden Bestimmungen finden auf andere Unterrichtsveranstaltungen, an denen eine grössere Anzahl von Personen theilnimmt, sinngemässe Anwendung.

12. Auf die Einrichtung öffentlicher Desinfectionsanstalten, in welchen die Anwendung heissen Wasserdampfs als Desinfectionsmittel erfolgen kann, ist hinzuwirken.

Die Ausbildung eines geschulten Desinfectionspersonals ist, namentlich in den Städten, bei Zeiten vorzubereiten.

13. Der Bedarf an Unterkunftsräumen, Pflegepersonal, ärztlicher Hülfe, Arznei-, Verband-, Desinfections- und Transportmitteln ist bei Zeiten sicherzustellen. Desgleichen ist ein Raum zur Unterbringung von Leichen bereit zu halten.

14. Alle Personen, welche vermöge ihrer Beschäftigung mit Pestkranken, deren Effecten oder Ausscheidungen in Berührung kommen (Krankenwärter, Desinfectoren, Wäscherinnen u. s. w.), sind zur Befolgung der vom Bundesrath ergehenden Desinfectionsanweisung anzuhalten.

Eine rechtzeitige Schutzimpfung ist diesen Personen nahezulegen.

15. An den einzelnen, von der Pest bedrohten oder ergriffenen Orten sind, sofern daselbst nicht bereits dauernd Gesundheitscommissionen bestehen, solche einzurichten. Aufgabe derselben ist es, die Behörden bei der Durchführung der zur Bekämpfung der Pest angeordneten Maassnahmen zu unterstützen und zur Belehrung der Bevölkerung in Bezug auf die Pest beizutragen. Insbesondere werden sie fortlaufend von den gesundheitlichen Verhältnissen des Ortes, von der Sauberkeit der Häuser, der regelmässigen und zweckmässigen Beseitigung der Haushaltabfälle und Schmutzwässer u. dergl. sich durch Besichtigungen zu unterrichten und auf die Abstellung der vorgefundenen Missstände hinzuwirken haben.

16. Besonders wichtig ist es, bei den ersten Fällen in einem Orte eingehende und umsichtige Nachforschungen darüber anzustellen, wo und wie sich die Kranken inficirt haben, um in erster Linie gegen die Infectionsquelle die Maassregeln zu richten.

17. Es empfiehlt sich, in Zeiten drohender Pestgefahr die Aerzte mit einer Belehrung über die Pest zu versehen sowie eine für die Bevölkerung bestimmte gemeinverständliche Belehrung hierüber allgemein zur Vertheilung zu bringen. Die Belehrungen werden vom Reichskanzler aufgestellt und den Bundesregierungen mitgetheilt¹⁾.

18. Für Orte oder Bezirke, welche von der Pest befallen oder bedroht sind und in welchen ein allgemeiner Leichenschauzwang noch nicht besteht, ist eine Anordnung zu erlassen, wonach jede Leiche vor der Bestattung einer amtlichen Besichtigung (Leichenschau), und zwar thunlichst durch Aerzte, zu unterwerfen ist.

Anlage 1.

Zählkarte für einen Pestfall.

Ort der Erkrankung:

Wohnung (Strasse, Hausnummer, Stockwerk):

Des Erkrankten

Familiennamen:

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):

1) Zu Ziffer 17 gehören Anl. 5 u. 6 — S. 289 und 293.

Liste der Pestfälle.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
O r t der Erkran- kung.	Wohnung (Strasse, Haus- nummer, Stockwerk).	Familien- name	Geschlecht	Alter	Stand oder Gewerbe	Stelle der Beschäftigung	Tag der Er- kran- kung	Tag des Todes	Bemerkungen (insbesondere auch ob, wann und woher zugereist).
		d e s E r k r a n k t e n							
			männ- lich	weib- lich					

Anlage 3.

Anleitung für die bakteriologische Feststellung der Pestfälle.

I. Gewinnung des zur Untersuchung geeigneten Materials.

A) Vom Lebenden:

1. Aus erkrankten Drüsen: a) frischer Bubo: Gewinnung von Gewebssaft durch breiten Einschnitt (unter antiseptischen Kautelen) oder durch Punktion mittelst Pravaz'scher Spritze.

b) vereiterter Bubo: Gewinnung des Eiters wie bei a.

2. Blut: Gewinnung durch Stich mit sterilisirter Lanzette in die vorher mit Seife, Alkohol und Aether gereinigte Haut (Fingerspitze, Ohrläppchen u. s. w.).

Grössere Mengen von Blut zur Gewinnung von Serum für die Agglutinationsprobe (zwecks Feststellung überstandener Pest) werden durch Venenpunktion am Vorderarm oder sterilen Schröpfkopf gewonnen.

3. Von erkrankten Hautstellen: primäre Pestpustel, Furunkel, pustulöses Exanthem. Gewinnung des Inhalts mittelst Glaskapillaren, Platinöse, schmalen Platinspatels, Messerspitze oder dergl.

4. Ausscheidungen: Auswurf bei primärer Lungenpest, Pneumonie und terminalem Lungenödem schwerer Septicämien;

bei krankhaften Zuständen der Rachenorgane Abstriche von der Oberfläche der Schleimhaut;

Harn.

Anmerkung zu A 1. Es muss dem Einzelnen überlassen werden, die Schwierigkeiten, welche sich etwa bezüglich der unter a genannten Eingriffe ergeben, im Einvernehmen mit dem behandelnden Arzte zu überwinden. Die breite Eröffnung frisch entzündeter Drüsen ist gerade bei der Pest von englischen Aerzten mit gutem Erfolg angewendet worden. Es tritt danach eine sofortige Linderung der heftigen Schmerzen ein. Das Auftreten einer Blutinfektion ist nach den indischen Erfahrungen bei zweckentsprechender Antiseptik nicht zu befürchten.

Es ist von grossem Werthe, die Untersuchung von Saft frisch erkrankter Drüsen vorzunehmen, da in vereiterten Bubonen die Pestbacillen nur noch selten nachzuweisen sind — am besten noch durch das Kulturverfahren (Agar und Gelatine) und den Thierversuch —.

Anmerkung zu A 2. Die mikroskopische Untersuchung des Blutes genügt nur in seltenen Ausnahmefällen zur Diagnose-

stellung. Die Entnahme von Blutproben zur culturellen Untersuchung ist mit Rücksicht auf den wechselnden Gehalt des Blutes an Pestkeimen mehrmals, wenn möglich auch an verschiedenen Tagen, zu wiederholen.

Anmerkung zu A 4. Die Untersuchung des Harns ist nicht zu vernachlässigen, wenn kein anderes Untersuchungsmaterial erhältlich ist.

B) Von der Leiche:

Vorbemerkung: Die Section hat zu geschehen, während die Leiche im abgedichteten Sarge liegt. Jede Verunreinigung der Umgebung durch Gewebsflüssigkeit ist sorgfältig zu vermeiden.

Eine vollständige Section ist besonders bei den ersten Fällen in einer Ortschaft möglichst zu umgehen. Am besten wird zunächst an Ort und Stelle eine mikroskopische Untersuchung von Drüsen- oder Milz- oder Lungensaft ausgeführt. Sobald Pestbazillen in erkrankten Drüsen oder in der Lunge mikroskopisch nachgewiesen sind, ist möglichst auf die weitere Section zu verzichten.

Falls die mikroskopische Untersuchung der genannten Organe an Ort und Stelle keine sicheren Anhaltspunkte für Pest ergeben hat, ist die vollständige Section auszuführen und dabei besonders auf das Verhalten der Rachenorgane, sowie aller, auch der versteckt liegenden Drüsengruppen, ferner auf das Vorhandensein von Blutungen (besonders in der Schleimhaut des Verdauungscanals und in den serösen Ueberzügen des Herzens), eventuell auch auf das Bestehen einer Hirnhautentzündung zu achten. Es empfiehlt sich, auch eine bacteriologische Untersuchung der Galle in diesen Fällen vorzunehmen.

In jedem Falle werden Organe zur weiteren Verarbeitung mittelst des Culturverfahrens beziehungsweise Thierversuchs in gut verschlossenen Gefäßen mitgenommen, ebenso kleine Organstückchen in Alkohol oder Sublimatalkohol.

Nach vollendeter Section ist der Sarg in Gegenwart des Obducenten sofort zu verschliessen, etwa verspritzte Gewebsflüssigkeit durch verdünntes Kresolwasser (Desinfectionsanweisung I a 1) unschädlich zu machen und sind die zur Section benutzten Instrumente durch Auskochen zu reinigen, Tücher, Schwämme u. s. w. zu desinficiren oder, wenn werthlos, zu vernichten.

1. Aus Mund und Nase hervorgequollene Flüssigkeit.
2. Pusteln und Furunkel der Haut.
3. Drüsensaft, Drüseneiter oder Oedemflüssigkeit aus der Umgebung der Drüse, Drüsenstückchen. Zu gewinnen durch Einschnitt in erkrankte Drüsenpackete, vorzugsweise solche, welche stark entzündliche Durchtränkung des umgebenden Bindegewebs zeigen. Besonders zu achten ist auf blutig infiltrirte Drüsen.

Anmerkung zu I B 3. In Betracht kommen in erster Linie die Drüsen am Oberschenkel und in der Leistengegend, der Achselhöhle, der Unterkiefer- und Nackengegend sowie des Beckens; unter Umständen sind auch die Gekröse- und Bronchialdrüsen sowie alle übrigen Drüsengruppen zu untersuchen.

4. Herzblut.
5. Lunge. Abstrich von der Schnittfläche bei ödematöser oder pneumonisch infiltrirter Lunge; Inhalt der Luftröhre und ihrer Verzweigungen; Lungenstückchen.
7. Gehirn. Krankhaft veränderte Stellen des Hirns und seiner Häute.
8. Herdförmige Erkrankungen der inneren Organe (metastatische Abscesse, Infarkte, Blutungen u. s. w.).

II. Gang der Untersuchung.

Bei jeder Untersuchung auf Pest ist ausser der Untersuchung durch das Mikroskop und die Cultur auf Agar und Gelatine möglichst stets der Thierversuch heranzuziehen. Derselbe ist unerlässlich, wenn es sich um die Feststellung des ersten Falles in einer Ortschaft handelt.

- A) Mikroskopische Untersuchung¹⁾.
- B) Kultur²⁾.
- C) Thierversuch (nur in den vorschriftsmässig eingerichteten Pestlaboratorien vorzunehmen).

1. Zur Erleichterung der Diagnose:

Impfung von Ratten. Die Impfung geschieht durch Einspritzung von Gewebssaft unter die Haut oder Einbringung eines Stückchens des verdächtigen Materials in eine Hauttasche unter antiseptischen Kautelen. Bei stark verunreinigtem Ausgangsmaterial ist daneben die Verimpfung auf die unverletzte Conjunctiva und die Verfütterung vorzunehmen.

1) s. S. 26 unter A, Plan für färberische und culturelle Untersuchung.

2) s. S. 26 unter B ebenda.

Neben den Ratten können auch Meerschweinchen benutzt werden. Die Impfung derselben geschieht am besten durch Einreiben des zu untersuchenden Materials auf die rasirte Bauchhaut.

2. Zur Bestimmung einer aus verdächtigem Materiale gezüchteten Reincultur: Impfung von Ratten.

Die Versuchsthiere sind am zweckmässigsten in hohen, in Wasserdampf sterilisirbaren Glasgefässen mit Drahtumhüllung und fest anschliessendem Drahtdeckel mit Watteabschluss unterzubringen. Die Kadaver sind durch Verbrennen oder Auflösen in concentrirter Schwefelsäure zu vernichten, beziehungsweise durch längere Einwirkung von Wasserdampf sicher unschädlich zu machen, die inficirten Käfige mit den Streumaterialien und Futterresten durch Wasserdampf zu sterilisiren.

Die verendeten Thiere sind unter Beobachtung peinlicher Vorsichtsmaassregeln gegen Verspritzen des Materials zu seciren. Blut, Milz, Drüsensaft, Peritonealexsudat sind mikroskopisch und culturell zu untersuchen.

D) Agglutinationsprobe.

1. Zur Bestimmung einer gezüchteten Cultur:

Wirksames Serum immunisirter Thiere wird in den entsprechenden Verdünnungen zu einer frisch bereiteten möglichst homogenen Aufschwemmung zweitägiger Agarculturen in Bouillon oder Kochsalzlösung hinzugefügt. Die Beobachtung der eintretenden Agglutination erfolgt am besten in kleinen Reagenzgläschen mit Hülfe der Lupe. Es empfiehlt sich die Probe mit dem Serum gut durchzuschütteln und dann bei Bruttemperatur $\frac{1}{2}$ Stunde lang ruhig stehen zu lassen. Positiver Ausfall der Reaction — an dem Auftreten zu Boden sinkender Flöckchen mit Klärung der überstehenden Flüssigkeit erkennbar — spricht mit grösster Wahrscheinlichkeit für Pestbacillen.

2. Zur Prüfung des Blutserums eines unter verdächtigen Erscheinungen erkrankt gewesenen Menschen:

In Verdünnung des Serums 1:1, 1:2, 1:5, 1:10, in 0,6proc. Kochsalzlösung wird je eine Oese einer zweitägigen Agarcultur von Pestbacillen auf 1 ccm der Serummischung gut vertheilt und gut umgeschüttelt. Die so hergestellten Proben werden, wie bei 1 angegeben, weiter behandelt. Tritt makroskopisch sichtbare Agglutination auf, so handelt es sich mit grösster Wahrscheinlichkeit um einen abgelaufenen, in Reconvalescenz befindlichen Pestfall. Ein negativer Ausfall der Probe spricht nicht gegen die Diagnose Pest.

Anlage 4.**Anweisung zur Entnahme und Versendung pestverdächtiger Untersuchungsobjecte.**

Vorbemerkung. Die Versendung pestverdächtigen Materials wird in der Regel nur erforderlich:

1. wenn die Entsendung eines bakteriologischen Sachverständigen zur Untersuchung des Falles an Ort und Stelle nicht schnell genug oder überhaupt nicht erfolgen kann;
2. wenn der Sachverständige Material zur genaueren Untersuchung an ein Laboratorium senden will, während er an Ort und Stelle bleibt;
3. wenn Untersuchungsmaterial oder Kulturen von einem Laboratorium an ein anderes versandt werden sollen.

A. Entnahme des Materials. — a) vom Lebenden.
Drüsensaft: Nach gründlicher Reinigung der Haut mit warmem Seifenwasser, Alkohol und destillirtem Wasser wird aus einer geschwellenen Drüse mittelst Einschnitts oder durch Ansaugen mit einer frisch durch Auskochen keimfrei gemachten Pravazschen Spritze etwas Drüsensaft gewonnen und auf eine Anzahl von Deckgläschen in der Weise vertheilt, dass auf jedes ein kleines Tröpfchen gebracht und mit der Canüle in dünner Schicht vertheilt wird. Das Gläschen wird dann mit der bestrichenen Seite nach oben zum Trocknen hingelegt.

Drüsentheile: Die Drüsengeschwulst wird unter Aetherspray durch einen Schnitt gespalten und ein hinreichend grosses Stück derselben exstirpirt und in ein weithalsiges Pulverglas gethan.

Drüseneiter: Ist die Drüsengeschwulst schon in Eiterung übergegangen, so wird sie gespalten und der Eiter in einem weithalsigen Pulverglas aufgefangen.

Blut: Durch Einstich mit serilisirter Lancette in die sorgfältig gereinigte Haut (Fingerspitze, Ohrläppchen u. s. w.) des Kranken werden Blutstropfen gewonnen und auf möglichst viele Deckgläschen übertragen.

Hat ein Einschnitt gemacht werden müssen, so wird das dabei ausfliessende Blut in einem Pulverglas aufgefangen.

Lungenauswurf, Lungenödemflüssigkeit und Urin des Kranken werden in starkwandige Gläser gefüllt.

b) von der Leiche. Die Obduction der Leiche ist in der Regel nur soweit auszuführen, wie die Sicherung der bakteriologischen Diagnose beziehungsweise die Gewinnung des geeigneten Untersuchungsmaterials es erfordern. Meist wird es genügen, der bereits in den abgedichteten Sarg gelegten Leiche folgendes Material zu entnehmen:

1. eine geschwollene Lymphdrüse (möglichst einen sogenannten primären Bubo),
2. ein etwa wallnussgrosses Stück der durch einen Schnitt am linken Rippenbogen zugänglich gemachten Milz,
3. 10 bis 20 ccm Blut, das zweckmässig einer Vena jugularis entnommen wird.

Falls ein Bubo nicht aufzufinden ist oder der Verdacht auf Lungenpest besteht, so sind die Brusteingeweide vorsichtig herauszunehmen und die Lungen auf pneumonische Herde zu untersuchen. Unter solchen Umständen sind

4. aus erkrankt oder verdächtig befundenen Lungentheilen ein oder einige etwa wallnussgrosse Stücke zu entnehmen.

Die Organstücke werden zusammen, das Blut für sich, in ein weithalsiges Pulverglas gethan.

B. Behandlung der zur Aufnahme von Untersuchungsmaterial bestimmten Gefässe. — Die Pulvergläser dürfen nicht zu dünnwandig sein und müssen vor dem Gebrauche frisch ausgekocht werden. Nach der Aufnahme des Untersuchungsmaterials sind sie mit eingeriebenen Glasstopfen oder frisch ausgekochten Korken zu verschliessen und die Stopfen mit Pergamentpapier zu überbinden.

Die Gefässe dürfen nicht mit einer Desinfectionsflüssigkeit ausgespült sein, auch darf zu dem Untersuchungsmateriale keine fremde Flüssigkeit hinzugesetzt werden.

C. Verpackung und Versendung. — In eine Sendung dürfen immer nur Untersuchungsmaterialien von einem Kranken beziehungsweise einer Leiche gepackt werden. Ein Schein ist beizulegen, auf dem anzugeben sind: die einzelnen Bestandtheile der Sendung, Name, Alter, Geschlecht des Kranken beziehungsweise der Leiche, Tag und Ort der Erkrankung, Heimaths- beziehungsweise Herkunftsort der von auswärts zugereisten Personen, Krankheitsform, Tag und Stunde des Todes, Tag und Stunde der Entnahme des Untersuchungsmaterials. Auf jedem einzelnen Glase ist ausserdem der Inhalt zu verzeichnen.

Zum Verpacken dürfen nur feste Kisten — keine Cigarrenkisten, Pappschachteln und dergleichen — benutzt werden. Mit Untersuchungsmaterial beschickte Deckgläschen werden in signirte Stückchen Fliesspapier geschlagen und mit Watte fest in einem besonderen Schächtelchen verpackt. Die Gefässe und Schächtelchen mit dem Untersuchungsmateriale sind in den Kisten mittelst Holzwolle, Heu, Stroh, Watte und dergleichen so zu verpacken, dass sie unbeweglich liegen und nicht aneinander stossen.

Die Sendung muss mit starkem Bindfaden umschnürt, versiegelt

und mit der deutlich geschriebenen Adresse der Untersuchungsstelle sowie mit dem Vermerke: „Vorsicht“ versehen werden.

Bei Beförderung durch die Post ist die Sendung als dringendes Packet¹⁾ aufzugeben und der Untersuchungsstelle, an welche sie gerichtet ist, telegraphisch anzukündigen. Ueberhaupt ist sowohl bei der Entnahme als auch bei der Verpackung und Versendung der Materialien jeder Zeitverlust zu vermeiden, da sonst das Ergebniss der Untersuchung in Frage gestellt wird.

D. Versendung lebender Culturen der Pesterreger. — Die Versendung von lebenden Culturen der Pesterreger erfolgt in zugeschmolzenen Glasröhren, die, umgeben von einer weichen Hülle (Filtrirpapier und Watte oder Holzwole), in einem durch übergreifenden Deckel gut verschlossenen Blechgefässe stehen; das letztere ist seinerseits noch in einer Kiste mit Holzwole oder Watte zu verpacken. Es empfiehlt sich, nur frisch angelegte, noch nicht im Brutschrank gehaltene Aussaaten auf festem Nährboden zu versenden.

Die weitere Verpackung und die Versendung geschieht wie unter C Abs. 3 und 4.

Anlage 5.

Belehrung über die Pest.²⁾

(Für Aerzte.)

Die Geschichte der Seuchen lehrt, dass die Pest, so oft sie sich in Europa gezeigt und gewüthet hat, stets eingeschleppt worden ist. Sie lehrt ferner, dass wiederholt ein einzelner Pestkranker es war, der ein vorher verschontes Land angesteckt hat, und dass ausnahmslos jede Pestseuche auch dann, wenn die Art ihrer Einschleppung unbekannt blieb, sich mit vereinzelter Krankheitsfällen langsam und allmählich angesponnen hat.

1) § 24 der Postordnung vom 20. März 1900 lautet unter II: „Die Sendungen müssen bei der Einlieferung zur Postanstalt äusserlich durch einen farbigen Zettel, der in fettem, schwarzem Typendruck oder ausnahmsweise in grossen handschriftlichen Zügen die Bezeichnung „Dringend“ trägt, hervortretend kenntlich gemacht sein. Die zugehörigen Postpaketadressen sind mit dem gleichen Vermerke zu versehen.“

2) Einzelne Theile dieser Anlage 5 haben bereits in den Ausführungen über Hautpest, Lungenpest, Bubonenpest u. s. w. nähere Erwähnung gefunden.

Bei drohender Pestgefahr ist also die Erkennung der ersten Fälle von unberechenbarer Bedeutung, ja die Vorbedingung für frühzeitige und wirksame Abwehr weiterer Pestausbreitung.

Die folgende Belehrung hat den Zweck, die Aerzte mit den wesentlichsten Erscheinungen der Pest als Krankheit und als Seuche bekannt zu machen und sie so in den Stand zu setzen, nach Möglichkeit der Verantwortung für das Gemeinwohl gerecht zu werden, welche sie in Pestzeiten wie sonst bei ansteckenden Seuchen mit den öffentlichen Gesundheitsbehörden theilen.

Die Pesterkrankung setzt meistens plötzlich ein und verläuft in der Regel als ein drei- bis fünftägiges Allgemeinleiden. Eine entzündliche Schwellung äusserer Lymphdrüsen oder eine Pustel, ein Carbunkel auf der Haut oder eine Lungenentzündung treten als örtliche Krankheitserscheinung im Beginn oder im weiteren Verlaufe hervor oder werden erst an der Leiche gefunden. Das ist das allgemeine Bild in den grössten Zügen.

Zu allen Zeiten, in welchen die Pest auftrat, hat sich gezeigt, dass selbst hervorragende Aerzte, welche die feineren Züge des Bildes nicht kannten oder an die Pest nicht dachten, bei den ersten Krankheitsfällen die Ueberzeugung hegen konnten, sie hätten es mit einem gemeinen Carbunkel oder mit einer gewöhnlichen Lymphentzündung oder mit einem rasch und bösartig verlaufenden Typhus, Wechselfieber, Milzbrand zu thun, und dass sie solange in ihrem Irrthume verharrten, bis die Häufung ähnlicher Erkrankungen, die wachsende Zahl der Todesfälle, die zweifellose Ansteckungskraft der Krankheit ihnen zum Bewusstsein brachte, dass ein ausserordentliches, unheimliches Uebel unter ihren Augen sich entwickelt hatte.

Die Krankheit befällt Personen beider Geschlechter in jedem Alter und jedem Stande; in den Häusern der Armen und Elenden pflegt sie zuerst zu erscheinen und am bösartigsten aufzutreten.

Dem Beginne des ausgesprochenen Krankseins gehen mitunter stundenlang oder tagelang Vorboten voraus: Mattigkeit, Niedergeschlagenheit, Kreuzschmerzen, Kopfweh, Vermehrung des Durstes, Verminderung der Esslust. Häufig ist der Beginn ganz plötzlich. Stechende, brennende oder dumpfe Schmerzen an der Stelle, an welcher sich später oder alsbald die Drüsenentzündung, der Carbunkel oder die Pneumonie ausspricht, können das erste Krankheitszeichen sein, zu welchem dann rasch Frösteln bis zum Schüttelfrost und folgende Fieberhitze sich gesellen. Das Fieber kann einige Stunden oder Tage bestehen, ehe die örtlichen Zeichen sich ausbilden.

Den Krankheitsbeginn begleitet fast ausnahmslos ein Gefühl

des Schwindels im Kopf, das sich zum schweren Rausch steigern kann und dann mit den äusseren Zeichen grosser Benommenheit und mangelnder Herrschaft über die Glieder einherzugehen pflegt. Ekel oder Erbrechen begleitet den Schwindel oft, Herzschwäche bis zum Collaps nicht selten.

Wenn der Kranke in ärztliche Behandlung kommt, so ist gewöhnlich in schweren Fällen das Krankheitsbild schon voll entwickelt. Den Blick in's Leere gerichtet, das Gesicht gedunsen, schlaff und ausdruckslos, das Augenweiss lebhaft geröthet, mit schwerer, stammelnder Sprache, unsicherem, taumelndem Gang, macht der Kranke ganz den Eindruck eines Betrunkenen. Dieser Eindruck wird mitunter dadurch vermehrt, dass Abschürfungen und blutige Beulen der Haut, beim Wanken und Hinstürzen des Kranken entstanden, Gesicht und Glieder entstellen. Die Zunge ist weisslich, wie mit Kalk betüncht, seltener himbeerähnlich roth und warzig; die Haut ist am ganzen Leibe trocken und brennend heiss, oder sie zeigt an Gesicht und Rumpf erhöhte Wärme, während die pulslosen Glieder schon kühl und mit klebrigem Schweiss bedeckt sind. Die Athmung ist ängstlich, seufzend, der Herzschlag stark beschleunigt, die Arterien entspannt, der Puls an der Radialis doppeltschlägig, gross oder bereits fadenförmig, dem Erlöschen nahe, während der Herzstoss noch lebhaft ist.

Zu Bettè gebracht, liegt der Kranke bald in grosser Schwäche schlummersüchtig da, murmelt leise oder schwatzt verworren vor sich hin, oder er wälzt sich unruhig mit lautem Irrereden auf dem Lager hin und her, erhebt sich, beginnt ein rastloses Wandern, ein wüthendes Toben und macht unter dem Antrieb der Vorstellung: er müsse nach Hause, er müsse an sein Geschäft, er müsse seinen Durst löschen, Fluchtversuche, wenn er nicht vom Wärter gehalten oder an's Bett gefesselt wurde.

Bei genauer Untersuchung gelingt es in den meisten Fällen, bereits in den ersten Krankheitsstunden den örtlichen Krankheitsherd zu finden und damit der Diagnose näher zu kommen. Eine frisch entstandene Drüsengeschwulst oder eine Hautpustel oder die Zeichen beginnender Lungenentzündung gehören zum vollendeten Bilde der Pestkrankheit, die also unter drei Formen¹⁾, als Drüsenpest, Hautpest oder Lungenpest, auftreten kann.

¹⁾ In der Anl. 6 — Belehrung pp. für Laien — sind nur zwei Formen der Pest: Drüsenpest und Lungenpest, aufgeführt, weil die Abtrennung der dritten Form: Hautpest (primär) mehr ein wissenschaft-

Magendarmpest ist bisher nur bei Thieren sicher festgestellt.

Bei der Drüsenpest oder Bubonenpest, der weitaus häufigsten Form der Krankheit, handelt es sich um die Bildung eines Bubo, der sich als geringere oder stärkere, rascher oder langsamer sich entwickelnde, entzündliche Anschwellung einer oder mehrerer Lymphdrüsen und der sie umgebenden Gewebe darstellt; jede äussere Lymphdrüse kann erster Krankheitssitz sein. In den weitaus meisten Fällen entsteht der Bubo in der Leistenbeuge oder im oberen Schenkeldreieck; häufig in der Achselhöhle oder — besonders bei Kindern — am Halse; in einzelnen Fällen sind die Drüsen am Hinterkopf, in der Ellenbeuge, in der Kniekehle, die vorderen oder hinteren Ohrdrüsen, die Zungenbeindrüse u. s. w. Sitz der Entzündung. Sehr oft findet man die äusseren Lymphdrüsen in einem geringen Reizzustand oder scheinbar vom Krankheitskeim übersprungen, während die verborgenen Drüsen zweiter oder dritter Ordnung zu Bubonen sich entwickeln, so dass z. B. die Schenkeldrüsen frei bleiben, und ein grosser Iliacalbubo oder Lumbalbubo entsteht, der wie eine perityphlitische Geschwulst durch die Bauchdecken hindurch gefühlt werden kann, — oder eine Halsdrüse undeutlich geschwollen ist, dagegen eine Dämpfung in der Schlüsselbeingegend und Druckerscheinungen an den Halsorganen die Bildung eines Bubo im obersten Theil der Brusthöhle verrathen. Am Bubo lassen sich entweder die einzelnen vergrösserten Drüsen deutlich abtasten oder die Entzündung des Zwischengewebes hat sie zu einem dicken Haufen verpackt, der sich gegen die Umgebung nur undeutlich absetzt, häufig auch von teigigem Oedem weit in die Nachbargewebe und über die Haut umgeben wird. Am Bubo ist die Druckempfindlichkeit gewöhnlich weitaus grösser als der spontane Schmerz, so dass der Kranke bei ruhiger halber Beugung des Gliedabschnittes, über welchem der Bubo sich entwickelt, keine Qual zu leiden hat. Ein kleiner Bubo wird von dem Kranken und seiner Umgebung häufig gar nicht bemerkt; so dass er vom Arzt durch Abtasten aller erreichbaren Drüsen vorsichtig und wiederholt gesucht werden muss.

Pestpustel und Pestkarbunkel sind im Vergleich zum Pestbubo nicht häufig. Sie beginnen mit einem flohstichartigen, etwa linsengrossen Flecken an irgend einer Stelle der Haut. Aus dem lebhaft schmerzenden Flecken entwickelt sich rasch ein kleineres oder grösseres Bläschen mit trübem Inhalt. Entweder bleibt es dann bei der Bildung der Pustel, oder die unterliegenden Gewebe werden derb und

liches als ein praktisches Interesse bietet. (Vergl. im Abschnitt Hautpest.) Verf.

hart, um sich bald zu einem tiefgreifenden Karbunkel und weiterhin in ein brandiges Geschwür umzuwandeln. Von der Pustel sieht man oft entzündete Lymphgefäße zu dem nächsten Drüsenlager führen, in welchem dann ein Bubo zu entstehen pflegt. Auch zum ausgebildeten Karbunkel kann sich der benachbarte Bubo gesellen.

Die Lungenpest, welche in einzelnen Pestseuchen auffallend vorherrscht, meistens aber gegenüber der Drüsenpest an Häufigkeit zurücktritt, verläuft fast genau wie eine gewöhnliche, heftige, katarhalische oder wie eine croupöse Pneumonie. Sie kann, wenn auch die schweren Allgemeinerscheinungen ihr oft von vorneherein ein besonders böses Aussehen geben, im einzelnen Falle von anderen Lungenentzündungen ohne die bakterioskopische Untersuchung des Auswurfes nicht mit Sicherheit unterschieden werden.

Bubo, Pestpustel, Lungenentzündung sind gleich zu Beginn der Krankheit, mitunter vor dem Fieber, da oder entwickeln sich deutlich einige Stunden oder Tage nachher; selten verzögert sich ihr Erscheinen bis zum dritten Tage.

Bei allen Formen der Pest ist die frühe Herzschwäche auffallend; bei allen können im Beginn Reizerscheinungen am Magen und Darm, Druckempfindlichkeit in der Gegend des Oberbauches und in der Blinddarmgegend, heftiges Erbrechen, später auch Abgang schwarzer Kothmassen auftreten. Mit einiger Regelmässigkeit werden beobachtet ein leichter Grad von Aufblähung des Bauches, eine weiche, tastbare oder percutirbare Milzanschwellung, Spuren von Nucleoalbumin und Serumalbumin im Harn; Bluterbrechen oder Blutharnen sind seltener. Eine diphtherische Erkrankung der Gaumenmandeln wird oft und frühzeitig gefunden, fast regelmässig ist ein geringerer oder stärkerer Grad von Bindehautreizung, zu der sich häufig und oft rasch eine Hornhautentzündung gesellt, welche zur völligen Vereiterung des Auges führen kann. Punktförmige oder streifenförmige Blutungen in der Haut und in den Schleimhäuten sind in verschiedenen Epidemien ungleich häufig. Mitunter sieht man im Verlaufe der Krankheit unterhalb der Bubonen sich Lymphgefässentzündungen entwickeln, im Bereich derselben Blasen aufschliessen, neue Bubonen in verschiedenen Körpergegenden sich den alten hinzugesellen.

Der Verlauf der Pesterkrankung ist, je nach dem Organ, welches befallen wurde, insofern verschieden, als manche Fälle von Hautpest und Drüsenpest ziemlich milde und gutartig ohne bedeutende Krankheitszeichen verlaufen können, während die Lungenpest in der Regel unter schwersten Erscheinungen rasch zum Tode führt. Unter den Bubonen pflegen die Halsbubonen den übelsten Krankheitsverlauf zu bedingen; bei ihnen erfolgt der Tod häufig durch Erstickung. Es

giebt auch Fälle, in welchen vor jeglichen Zeichen einer Localisirung, sogar ehe den Kranken ihr Leiden zum Bewusstsein kommt, der Tod blitzschnell eintritt. Der dritte oder auch wohl der vierte Krankheits-tag bringt zumeist einen Abfall des Fiebers und sehr häufig zugleich den Tod. Wenn der Kranke den dritten oder vierten Tag übersteht, so kann er entweder auch fernerhin fieberfrei bleiben, um zu genesen, oder das Fieber beginnt aufs Neue und verläuft wie bis dahin ohne oder mit Nachlassen weiter. Am 6. und am 9. Krankheitstage zeigen sich dann fast regelmässig wieder tiefe Einschnitte der Temperatur- und Pulscurve, sodass eine längere Krankheitsdauer, welche sich ausnahmsweise selbst über die zweite Woche hinaus erstreckt, durch Nachschübe bedingt erscheint, die sich auch im Auftreten neuer secundärer Bubonen kundgeben können. Die Körperwärme pflegt im Fieber $39-40^{\circ}\text{C.}$, oft aber auch weniger zu betragen; ein Ansteigen oder Verweilen auf 41°C. und mehr wird namentlich im Beginn der Krankheit oder eines Nachschubes nicht selten beobachtet. Vor dem Tode pflegt die Körperwärme mit dem schnellen Verfall der Kräfte rasch zu sinken oder auch wohl plötzlich abzufallen; sie kann jedoch auch noch steigen und selbst in der Leiche 42°C. und mehr betragen.

Der geschilderte Gang des Pestfiebers wird in manchen Fällen durch hinzutretende anderweitige Infectionen gestört; noch häufiger schliessen sich der eigentlichen Pesterkrankung andere Infectionen mit dem durch sie bedingten Fieber an, so namentlich Infectionen mit Streptokokken, Staphylokokken, Pneumokokken oder Influenzabacillen.

Der Tod kann den Krankheitsverlauf zu irgend einer Zeit unterbrechen; in den mit Genesung endigenden Fällen kann der Abfall aller Krankheitserscheinungen plötzlich oder allmählich erfolgen. Todesursache pflegt, wo nicht Erstickung durch Halsbubonen oder durch Lungenentzündung eintritt, die allmählich oder plötzlich eintretende Lähmung des Blutkreislaufs zu sein.

Des Ausganges in Genesung erfreuen sich 10 bis höchstens etwa 40 pCt. der Erkrankten. Er erfolgt nach der Entfieberung bei Drüsenpestkranken unter allmählicher Zertheilung oder annähernd ebenso häufig unter Vereiterung des Bubo; bei Karbunkelkranken unter rascher oder langsamer Abstossung der brandigen Gewebe.

Die Genesung zieht sich in den schweren Fällen lange hin. Ein plötzlicher Herztod kann scheinbar Geheilte noch früh oder spät wegaffen. Im Eiterfieber sterben viele; an später Pestmeningitis einige. Secundäre Infectionen, besonders der Luftwege, begünstigt durch mangelhafte Pflege und unsaubere Umgebung, tödten zahlreiche Reconvalescenten. Noch nach Wochen und Monaten gehen manche in fortschreitendem Siechthum an langwieriger Eiterung, an fortschreitender

Entartung innerer Organe oder an zunehmender Blutverarmung zu Grunde.

Unter den Nachkrankheiten spielen Lähmungen im Bereiche der verschiedensten Nervengebiete eine grosse Rolle.

Die allgemeine Prognose der Pestkrankheit ist bei der grossen Tödtlichkeit schlecht. Im einzelnen Falle ist sie nie mit Sicherheit zu stellen. Man kann sagen, dass, wer nach dem 3. oder 6. Tage fieberfrei ist, wahrscheinlich genesen wird, falls nicht schwere Complicationen bestehen.

Frühzeitiges Auftreten der Bubonen ist verhältnissmässig günstig; durchaus ungünstig sind blutiges Erbrechen, Blutharnen, Petechien, nachträgliches¹⁾ Ausbrechen von Furunkeln und Karbunkeln, Mandel-diphtherie. Singultus kündigt den nahen Tod an. Von Lungenpest genesen wenige. Vorherbestandene chronische Krankheiten der Lunge und anderer Eingeweide nehmen die Aussicht auf Genesung fast ganz. Die Sterblichkeit der Schwindsüchtigen, der Syphilitischen, der Säufer pflegt in Pestläufen ausserordentlich gesteigert zu sein.

Zweimalige Erkrankung an der Pest gehört zu den Ausnahmen. Der zweite Anfall endet meistens tödtlich.

Die Diagnose der Pest ist innerhalb der Epidemie aus dem schnell ausgebildeten schweren fieberhaften Allgemeinleiden in den meisten Fällen leicht zu stellen, wenn die Ausbildung eines örtlichen Krankheitsherdes in Lymphdrüsen, auf der Haut, in der Lunge hinzutritt, und wenn überdies die rauschartige Benommenheit des Kranken, der wankende Gang, der elende, ausserordentlich weiche Puls, die Injection des Auges, die weissgetünchte Zunge berücksichtigt werden. Ausserhalb der Epidemie bleibt sie selbst im ausgebildeten Krankheitsfall eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose, welche Milzbrand, bösartige Wechselfieber oder Typhus, gewöhnliche Pneumonie mit in Betracht zu ziehen hat. Die leichteren Fälle mit geringen örtlichen und allgemeinen Krankheitszeichen und die schwersten, bei welchen der Tod vor der Bildung irgend eines örtlichen Krankheitsproducts eintritt, entgehen der Diagnose, wenn nicht die bakteriologische Untersuchung am Kranken oder an der Leiche hinzutritt.

Ueberhaupt schützt vor Fehldiagnosen allein der Nachweis des Pesterregers, dessen Eigenschaften daher an dieser Stelle ebenfalls kurz besprochen werden sollen.

Der Pesterreger ist ein Bacillus ohne Eigenbewegung, der in Form und Grösse je nach den äusseren Entwicklungsbedingungen, der Beschaffenheit des Nährbodens und dergleichen ziemlich beträchtliche

1) Secundäre (metastatische) Furunkel, Karbunkel u. s. w. Verf.

Verschiedenheiten aufweist. In der Regel erscheint er als kurzes, an den Enden abgerundetes Stäbchen, dessen Länge etwa zwei- bis dreimal die Breite übertrifft. Nicht selten ist aber auch der Unterschied zwischen Länge und Breite so gering, dass die Stäbchenform wenig hervortritt.

Die Pestbazillen lassen sich in Ausstrichpräparaten leicht mit den gebräuchlichen Anilinfarben färben. Dabei nehmen die äusseren Theile des Bacillenkörpers und namentlich die Enden vielfach die Farbe stärker auf als die Mitte (Polfärbung), eine Erscheinung, welche besonders bei vorsichtiger Färbung mit Methylenblau hervortritt. Nach der Gram'schen Methode lassen sich die Pestbacillen nicht färben.

Die künstliche Züchtung der Pestbacillen gelingt bei Luftzutritt auf und in den gebräuchlichen Nährböden und Nährflüssigkeiten (Agar-Agar, erstarrtem Blutserum, Gelatine, Bouillon u. s. w.) leicht; bei Luftabschluss bleibt dagegen das Wachsthum aus. In zuckerhaltigen Nährböden rufen die Pestbacillen keine mit Gasentwicklung einhergehende Gährung hervor. Ihr Wachsthum ist bei Temperaturen zwischen etwa 25 und 37° C. annähernd gleich gut. Zwischen 10 und 15° C. ist es zwar verlangsamt, aber noch kräftig und selbst bei einer Temperatur von etwa 5° C. ist es noch nicht ganz aufgehoben. Wenn die für die Kultur benutzte Aussaat dem pestkranken Körper oder der Pestleiche entnommen war, so ist das Wachsthum selbst bei günstigen Wärme-graden ein langsames. Auf der Oberfläche von erstarrtem Agar z. B., das bei 37° C. gehalten wurde, zeigen sich unter solchen Umständen die ersten, mit blossem Auge eben wahrnehmbaren Anfänge der Colonienbildung nicht vor Ablauf von 24 Stunden, und zur vollen Entwicklung bedarf es eines Zeitraumes von zweimal bis dreimal 24 Stunden. Die Oberflächenkultur besteht dann aus zarten, bei Lupenbetrachtung durchsichtigen, kleinen, tröpfchenartigen Colonien, welche wenig Neigung zum Zusammenfliessen haben. In Bouillon gezüchtet, wachsen die Pestbacillen vielfach in Form von mehr oder weniger langen streptokokkenähnlichen Ketten. Auf sehr trockenem Agar, namentlich aber auf Agar mit 2- bis 3 proc. Kochsalzgehalte gezüchtet, bilden die Pestbacillen schon in ein bis zwei Tagen zahlreiche, ganz auffällige Involutionsformen, grosse kugelige oder unregelmässig gestaltete Gebilde, welche sich grösstentheils nur mangelhaft mit Anilinfarben färben lassen.

Dauerformen der Pestbacillen sind nicht bekannt. In Flüssigkeiten sterben die Bacillen schon bei einer Erwärmung auf 55–60° C. in zehn Minuten ab. Die Siedehitze tödtet sie sofort. An Leinwand und dergleichen angetrocknet, können sie sich in unserem Klima mehrere Wochen lebensfähig erhalten.

Die Pestbacillen finden sich in allen Krankheitsprodukten des Lebenden und meistens im ganzen Körper des an

der Pest Verstorbenen. Der Saft und die Gewebe frischer Bubonen und Karbunkel, das entzündliche Exsudat in der Lunge enthalten die Bacillen in ungeheurer Menge. Im Inhalte der spontan aufbrechenden oder bei eingetretener Reife angeschnittenen Bubonen werden sie nur ausnahmsweise gefunden, so dass sie in Fällen von Drüsenpest, die in Genesung endigen, durch Incision des frischen Bubo gewonnen werden müssten. Doch geben diese Fälle am wenigsten Anlass zu diagnostischen Zweifeln und Irrthümern. Die Blasen und Karbunkel liefern, wenn sie eingespritzt werden, leicht das Material für die bacteriologische Diagnose. In den weitaus meisten Fällen von Lungenpest giebt der Auswurf, der stets zahllose Pestbacillen enthält, das sichere diagnostische Mittel. Fehlt der Auswurf, so giebt die Section oder eine Punction der Lunge an der Leiche den Aufschluss, falls er nicht schon vorher aus der bacteriologischen Untersuchung des Blutes gewonnen war. Diese Blutuntersuchung sollte in keinem Pestfall unterlassen werden, da sie immer leicht auszuführen und oft entscheidend ist. Bei den allermeisten Pestkranken, welche sterben, findet man während der letzten Lebensstunden, mitunter schon Tage vorher, im Blutstropfen, welcher durch einen Nadelstich von irgend einer Hautstelle gewonnen wird, die Bacillen spärlich oder zahlreich. Aus den normalen Absonderungen, aus Speichel, Schweiss, Harn, Milch, Menstrualblut, Lochien sind sie schwerer und weniger häufig zu gewinnen. Massenhaft und regelmässig erscheinen sie im terminalen Lungenödem.

War die bacteriologische Untersuchung beim Lebenden aus irgend einem Grunde unausführbar oder erfolglos, so ist sie an der Leiche stets leicht und sicher, besonders wenn man die Untersuchung von Gewebsschnitten, Culturen und den Impfversuch an einer Ratte oder Maus der mikroskopischen Prüfung hinzugefügt. Ausser den primären Localisationen in der Haut, in den Drüsen und in der Lunge bieten Blut, Milz, Lungenhypostasen, Galle, Duralflüssigkeit besonders geeignete Objecte für den Nachweis des Bacillus.

Ueberhaupt stellt erst die Leicheneröffnung viele Pestfälle, welche während des Lebens unerkannt oder unsicher blieben, klar. Der anatomische Befund pflegt gleichmässiger und deshalb charakteristischer zu sein als das Krankheitsbild. Neben den Primärläsionen, den speckig oder markig geschwollenen Lymphdrüsen mit sulziger, oft blutiger, weit reichender Durchtränkung der Nachbargewebe in dem einen Falle, dem Karbunkel mit tiefgreifender Infiltration seiner Unterlage im anderen Falle, den lobulären oder lobären Verdichtungen der Lunge im dritten Falle, findet man fast in jeder Leiche eine weiche geschwollene Milz, lackfarbenes Blut und wohl ausnahmslos Blutaustritte in verschiedenen Organen, besonders reichlich im Magen, im Dünndarm und Coecum, in

den Nierenbecken u. s. w., ferner hier und da herdförmige Necrosen und hochgradige parenchymatöse Entartungen der drüsigen Eingeweide, besonders der Leber.

In der Behandlung der Pestkranken ist das Wichtigste die Sorge für ein gutes Lager, für frische Luft, für kühle Waschungen. Der grosse Durst der Kranken soll unbeschränkt gelöscht werden. Frisches Wasser, säuerliche Getränke, Milch nehmen die Kranken am liebsten. Geistige Getränke widerrathen viele Aerzte bei ausgesprochener Depression des Hirnes und der lebenswichtigen Centren.

Eine Reinigung der Verdauungsorgane durch Ricinusöl oder ähnliche milde Mittel wird von vielen Aerzten empfohlen und erscheint zweckmässig auf Grund des Leichenbefundes, der gerade an mechanisch gereizten und durch Kothstauung beschwerten Darmtheilen gehäufte Blutaustritte ergiebt. Ueber die Wirksamkeit herzerregender Mittel in der Pest sind die Aerzte nicht einig.

Ausbrennen oder Ausätzen der etwa vorhandenen Pestpustel, Einreibungen von grauer Salbe, Sublimat- oder Carbolwasserumschläge über Lymphgefässentzündungen oder Bubonen erscheinen zweckmässig. Die weitere Behandlung der Bubonen geschieht nach chirurgischen Grundsätzen. Bei Kranken mit Lungenpest ist die Einathmung einer 1proc. Carbolkalkwasserzerstäubung zu versuchen.

Der wichtigste Schutz für Wärter und Aerzte bildet peinlichste Reinlichkeit. Die grosse Gefahr der Ansteckung durch das Sputum der Lungenpestkranken und durch die Lungenödemflüssigkeit der Sterbenden ist besonders zu vergegenwärtigen.

Die Desinfection hat sich auf alle Abgänge des Patienten und auf die mit ihm in Berührung gekommenen Gegenstände zu erstrecken. Von chemischen Desinfectionsmitteln eignen sich besonders verdünnte Carbolsäurelösung (3pCt.), auf die Hälfte verdünntes Cresolwasser sowie Chlorkalklösung.

Als vorbeugendes Mittel wird — namentlich zum Schutze von Aerzten und Krankënpflegern — die Impfung mit abgetödteten Pestkulturen, die sogenannte aktive Immunisirung, in Frage kommen. Diese Pest-Schutzimpfung ist, wie die in Indien ausgeführten Massenimpfungen gezeigt haben, ungefährlich und verleiht einen, wenn auch nicht sicheren, so doch unverkennbaren Schutz gegen die Infection. Zu berücksichtigen ist dabei allerdings, dass, soweit die Thierversuche ein Urtheil gestatten, die Impfung ihre schützende Wirkung erst nach 7 Tagen entfaltet.

Man hat nach Analogie des Diphtherie-Serums auch das Serum hochgradig gegen Pestbacillen immunisirter Thiere sowohl zu Vorbeugungs- als auch zu Heilzwecken empfohlen. Trotz seiner im

Thierversuche deutlich hervortretenden specifischen Eigenschaften hat aber das Pestserum bei der Menschenpest bisher allgemein anerkannte Erfolge nicht zu erzielen vermocht.

Epidemiologisches. In der Einleitung ist bereits darauf hingewiesen worden, dass die Pest nach erfolgter Einschleppung sich zunächst langsam ausbreitet. Vielfach handelt es sich anfänglich nur um Fälle in den Familien der zuerst Erkrankten und bei Personen, welche bei der Pflege oder bei Besuchen der Kranken sich ansteckten. Bald aber pflegen, zunächst immer noch in geringer Zahl, in benachbarten Häusern oder in entlegeneren Quartieren Pesterkrankungen auch bei solchen Personen aufzutreten, bei welchen eine Beziehung zu früher Erkrankten in keiner Weise sich nachweisen lässt. So nistet die Seuche, wenn sie einen günstigen Boden findet und sich selbst überlassen bleibt, im Laufe von Wochen und Monaten allmählich sich ein, nimmt dann aber nicht selten verhältnissmässig schnell zu, um nach Erreichung ihres Höhepunktes wiederum erst schneller, dann langsamer abzunehmen. Ihr Erlöschen ist oft nur ein scheinbares; nach einer Ruhezeit von Wochen oder Monaten beginnt nicht selten eine neue Epidemie und auch dieser können weitere folgen.

Epidemien von so plötzlicher Entwicklung, wie sie bei der asiatischen Cholera und beim Abdominaltyphus in Folge des Hineingelangens der Krankheitskeime in das Trink- und Brauchwasser zu Stande kommen können, werden bei der Pest nicht beobachtet.

Ein wichtiger Zug in dem Verhalten der Pest ist ihre Neigung, sich an einzelne Häuser zu heften und in diesen besonders verheerend aufzutreten. Wenn solche von der Seuche bevorzugten Häuser geräumt werden, so pflegen unter den anderweitig untergebrachten Bewohnern weitere Infectionen auszubleiben.

Für die Verbreitung der Pest kommt in erster Linie die Uebertragung des Krankheitskeimes vom Menschen zum Menschen in Betracht. Diese Uebertragung kann sowohl unmittelbar erfolgen, als auch in der Weise, dass mit den Kranken in Berührung gekommene Wäsche- und Kleidungsstücke und sonstige Gebrauchsgegenstände die Zwischenträger abgeben.

Auf welchen Wegen die Krankheitserreger den Körper verlassen, ist bereits früher dargelegt. Die Ansteckungsgefahr ist im Allgemeinen gering bei den leichteren Fällen von Drüsenpest, bei welchen die Pestkeime zunächst in den geschwollenen Drüsen zurückgehalten werden. Dies ändert sich auch kaum, wenn die Bubonen in Erweichung übergehen und aufbrechen; denn in der Regel sind die Pestbacillen unter solchen Umständen bereits abgestorben. Ganz anders ist die An-

steckungsfähigkeit der schweren septicämischen Fälle von Drüsenpest zu beurtheilen, bei welchen die Krankheitskeime noch während des Lebens mit den verschiedenen Körperabsonderungen ausgeschieden werden können, namentlich aber kurz vor dem Tode massenhaft im Lungenödem erscheinen. Am gefährlichsten sind endlich die Lungenpestkranken, und zwar durch ihr massenhaft Pestbacillen enthaltendes Sputum, welches beim Husten und selbst schon beim Sprechen in Form feinsten Tröpfchen in die Luft gelangt.

Die von Kranken ausgeschiedenen Pestkeime finden dann wieder bei Gesunden durch kleinste, meistens unbemerkt bleibende Epidermis-Verletzungen, unbedeutende Kratzwunden, Flohstiche und dergleichen ihren Eingang in die Lymphbahnen; in anderen Fällen nisten sie sich zunächst in der Schleimhaut der Mund- oder Rachenhöhle oder auf den Tonsillen ein, können auch vom Conjunktivalsack aus in die Nasenhöhle gelangen oder werden endlich mit der Athmungsluft oder von der Mundhöhle aus in die Bronchien aspirirt.

Dass diesen verschiedenartigen Infectionen vom Menschen zum Menschen da besonders Thür oder Thor geöffnet ist, wo eine unreinliche Bevölkerung in engen, dunklen und überfüllten Wohnungen haust, liegt auf der Hand. Wo Licht und Luft reichlich vorhanden sind, und Reinlichkeit herrscht, findet die Pest erfahrungsgemäss keinen rechten Boden für eine epidemische Verbreitung.

Die mittelbare und unmittelbare Ansteckung im menschlichen Verkehr bildet aber nicht den einzigen Weg, auf dem die Pestkeime sich verbreiten. Manche Erscheinungen im Auftreten und Fortschreiten der Seuche werden erst verständlich durch die Thatsache, dass auch gewisse in der Umgebung des Menschen lebende Thiere von mörderischen Epidemien heimgesucht werden können. Vor Allem kommen hier die Ratten in Betracht, welche auch der Pestinfection vom Magendarmkanal aus in höchstem Maasse zugänglich sind. Da sie die Gewohnheit haben, ihre erkrankten oder verendeten Artgenossen anzunagen, so verbreitet sich die Pest unter ihnen, wenn sie erst einmal ausgebrochen ist, überaus leicht.

Die Pestratten sind aber nicht nur für ihresgleichen gefährlich. Mit ihren Ausscheidungen, die in grossen Mengen Pestbacillen enthalten, können um so leichter die menschlichen Wohnungen inficirt werden, als pestkranke Ratten erfahrungsgemäss die Scheu vor dem Menschen verlieren, aus ihren Schlupfwinkeln hervorkommen und nicht selten in den Wohnungen verenden. Eine ähnliche Rolle können, wenn auch offenbar in geringerem Maasse, anscheinend die Mäuse spielen.

Durch jene zum Theil unterirdischen und ganz uncontrolirbaren Verbindungen wird uns das erwähnte scheinbar zusammenhangslose Auftreten neuer Pestherde erklärlich, nicht minder auch die ausgesprochene Neigung der Pest, in überfüllten engen Quartieren sich festzusetzen und selbst mit Unterbrechungen sich zu erhalten.

Wenn die vorstehenden Ausführungen zur Förderung des Verständnisses von dem Wesen und der Verbreitungsweise der Pest beitragen, so ist ihr Zweck erreicht. Mögen sie vor Allem den Aerzten, falls die Seuche auch nach Deutschland verschleppt werden sollte, die richtige Beurtheilung der ersten Fälle erleichtern, damit dieselben alsbald zur Anzeige gelangen. Dabei braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden, dass bei der ansserordentlichen Tragweite, welche der Feststellung des Ausbruches der Pest an einem Orte zukommt, die endgültige Diagnose in den ersten Fällen nur im Einvernehmen mit dem zuständigen Medicinalbeamten und auf Grund verlässlicher bakteriologischer Untersuchung ausgesprochen werden darf.

Anlage 6.

Belehrung über das Wesen und die Verbreitungsweise der Pest.

(Für Laien.)

1. Die Pest ist eine ansteckende Krankheit, welche in Deutschland niemals von selbst entsteht, sondern stets aus anderen Ländern eingeschleppt wird. Sie wird in allen Fällen hervorgerufen durch das Eindringen eines, für das blosse Auge unsichtbaren Krankheitskeimes, des sogenannten Pestbacillus, in den Körper.

2. Die Pestkrankheit beginnt in der Regel einige Tage nach erfolgter Ansteckung mit mehr oder weniger heftigen Fiebererscheinungen. Viele Kranke verfallen bald in rauschartige Umnebelung der Sinne und tiefe Theilnahmlosigkeit; andere werfen sich unter Irrreden rastlos auf ihrem Lager umher und sind nur mit Mühe im Bette zu halten. Häufig wird Erbrechen beobachtet.

In schweren Fällen pflegt schon am dritten bis fünften Tage nach schnellem Verfall der Kräfte der Tod einzutreten.

3. Man kann zwei Formen der Pestkrankheit unterscheiden, die Drüsenpest und die Lungenpest¹⁾.

1) Also abweichend von der für Aerzte bestimmten Belehrung nur zwei Formen. Unter Ziffer 4 der vorstehenden Belehrung für Laien ist gleichwohl der primären Pestpustel gedacht, — allerdings nur in Beziehung zum primären Bubo, der sich von ihr aus entwickelt.

Bei der Drüsenpest kommt es im Beginne der Krankheit zu sehr schmerzhafter Anschwellung einer oder mehrerer Lymphdrüsen, sogenannten Bubonen. Am häufigsten betroffen sind die Drüsen der Schenkelbeuge, dann die Achseldrüsen, die Halslymphdrüsen, die Nackendrüsen u. s. w.

Ausnahmsweise sind die geschwollenen Drüsen äusserlich nicht nachzuweisen, weil sie in der Tiefe des Körpers liegen.

Die Drüsenpest verläuft oft in wenigen Tagen tödtlich, während in anderen Fällen unter allmählicher Verkleinerung oder unter Vereiterung der Drüsen langsam Genesung erfolgt.

Weit bösartiger noch als die Drüsenpest und fast immer tödtlich ist die Lungenpest. Sie verläuft unter den Erscheinungen einer schweren Lungenentzündung mit Auswurf, welcher häufig reichlich, oft blutig und von flüssiger oder zäher Beschaffenheit ist.

4. Das Eindringen des Pestkeimes in den Körper erfolgt bei der Drüsenpest von der Oberfläche des Körpers aus. In verhältnissmässig seltenen Fällen entsteht auf der Haut als erste Krankheitserscheinung eine schmerzhaft Blase, die sehr bald in ein Geschwür sich umzuwandeln pflegt. In der Regel aber lässt sich die Stelle, wo der Krankheitskeim eingedrungen ist, nicht nachweisen. Die unbedeutendsten Kratzwunden, Hautrisse, Hautabschürfungen, Flohstiche und dergleichen können dem Pestkeim als Eintrittspforte dienen.

Die Lungenpest kommt dadurch zu Stande, dass der Pestkeim durch den Mund oder durch die Nase in die Luftwege gelangt.

5. Jeder Pestkranke bedeutet für seine Umgebung Gefahr. Besonders gefährlich aber ist der Lungenpestkranke, dessen Lungenauswurf bei jedem Hustenanfalle, ja beim Sprechen in feinste Theilchen verspritzt wird und dadurch die Pestkeime verbreitet.

Auch von den Pestleichen aus kann bei Vernachlässigung der erforderlichen Vorsichtsmaassregeln die Ansteckung leicht erfolgen.

6. Durch Kleidungsstücke, Leib- und Bettwäsche, Betten, Lumpen und dergleichen, welche mit Pestkranken und ihren Absonderungen in Berührung gekommen sind, kann die Seuche ebenfalls verschleppt werden.

7. In hohem Maasse sind bei der Verbreitung des Pestkeimes die Ratten betheiligt. Diese Thiere sind der Ansteckung überaus zugänglich; sie kommen vor dem Tode aus ihren Schlupfwinkeln hervor und verschleppen den Krankheitskeim innerhalb der menschlichen Wohnungen und von Haus zu Haus. Dasselbe gilt in geringerem Grade auch von den Mäusen.

8. Unreinlichkeit sowie überfüllte, dunkle und feuchte Wohnungen begünstigen ganz besonders die Verbreitung der Pest. Die Insassen

reinlicher, heller und gut gelüfteter, dem Ungeziefer unzugänglicher Wohnungen pflegen von der Pest verschont zu bleiben.

In jedem der Drüsen- oder Lungenpest auch nur verdächtigen Krankheitsfall ist sofort ein Arzt zuzuziehen, sowie Anzeige an die zuständige Behörde zu erstatten. Je früher die Krankheit richtig erkannt wird, um so besser ist es für den Kranken, und um so sicherer wird eine Weiterverbreitung der Seuche verhütet werden.

Schlusswort.

Ein Ueberblick über die im Deutschen Reiche zur Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten und ganz besonders zur Bekämpfung der Pest erlassenen Gesetze und Vorschriften zeigt uns einen bis in die Einzelheiten gründlichst ausgearbeiteten Mobilmachungsplan, dessen Durchführbarkeit im gegebenen Falle innerhalb der geordneten und sicher gefügten Staatswesen des Deutschen Reiches und im Hinblick auf die hohe Culturstufe seiner Bewohner von vornherein ebenso gewiss erscheint, — wie der Erfolg. Da die Pest als Seuche nie explosionsartig, wie z. B. die Cholera, auftritt, sondern sich allmählich aus wenigen ersten Fällen „anspinnt“, so ist ausschlaggebend für die Pestbekämpfung ein sicheres Arbeiten des für Feststellung und Ausschaltung jedes einzelnen Pestfalles, namentlich der ersten Fälle vorgesehenen Apparates, in dem Laien, Krankenpfleger, praktische und beamtete Aerzte, bacteriologisch geschulte und mit dem Pesterreger vertraute Fachleute, Polizei-, Landes- und Reichsbehörden zusammenwirken. Es steht zu erwarten, dass dieser Apparat, welcher an der deutschen Seeküste sich bereits bewährt hat, im gegebenen Falle auch im Binnenlande nicht versagen wird. Soweit es die gesundheitliche Sicherheit des Reiches nothwendig macht, ist eine Unterordnung der Wünsche und persönlichen Rechte des Einzelnen unter das öffentliche Interesse vorgesehen, und die beamteten Aerzte und die Polizeibehörden sind mit entsprechenden Befugnissen ausgestattet.

Von grundsätzlicher Bedeutung ist hierbei das Gesetz, betreffend die Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten,

vom 30. Juni 1900, weil es das gleichartige Zusammenwirken aller deutscher Bundesstaaten in und mit dem Reich (Reichskanzler, Reichsgesundheitsamt, Reichsgesundheitsrath) nicht nur mit Bezug auf die Durchführung, sondern auch mit Bezug auf den weiteren Ausbau des gross angelegten Mobilmachungsplanes gegen die Pest — wie gegen gemeingefährliche Krankheiten überhaupt — sichert.

Im deutschen Heere und in der deutschen Marine sind die zur Bekämpfung der Infectionskrankheiten erforderlichen Maassnahmen grundsätzlich und in den Einzelheiten geregelt und ihre Durchführung im gegebenen Falle durch die ganze Organisation, Ordnung und Disciplin gesichert. Diese für die Bekämpfung der übrigen Infectionskrankheiten gegebenen Vorschriften und Weisungen sind mit der Kenntniss der Uebertragungsweise und des Gesamtvorganges der Pest, der innerhalb des deutschen Reiches, für seine Seeküsten und im überseeischen Verkehr (durch internationale Abmachung) vorgesehenen Maassnahmen auch für die Pestabwehr und Pestbekämpfung im Heer bezw. in der Marine anwendbar.

Erklärung der Abbildungen.¹⁾**Tafel I.**

- Fig. 1. Gelatine-Strichkultur nach 1 Tage; Ausläufer einer Strichkultur nebst zwei einzelnen Colonien bei 70facher Vergrößerung; zur Veranschaulichung der homogen erscheinenden Randzone und zonenartiger Uebereinanderschichtungen.
- Fig. 2. Gelatine-Strichkultur nach 1 Tage, Klatschpräparat mit wässriger Methylenblaulösung gefärbt; zur Veranschaulichung der Form (vorzugsweise grosse, lange, vielfach zu Fäden auswachsende Bacillen) und der Lagerung der Bacillen in der homogenen Randzone. 1000fache Vergrößerung.

Tafel II.

- Fig. 3. Agar-Kultur nach 1 Tage; von dem Rande einer Strichkultur im Petri-Schälchen mittelst Klatschpräparates dargestellt, kürzere und längere Formen mit geringer Neigung zur Fadenbildung. 1000fache Vergrößerung (vergl. Fig. 5 u. 6).
- Fig. 4. Kultur auf Agar mit 3 pCt. Kochsalz. Involutionsformen, zusammengestellt aus mehreren Gesichtsfeldern zur Veranschaulichung der Verschiedenartigkeit der Formen. 1000fache Vergrößerung.

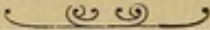
Tafel III.

- Fig. 5. Eintägige Bouillon-Kultur; Kettenbildungen (ein einziges Gesichtsfeld). 1000fache Vergrößerung.
- Fig. 6. Eintägige Kultur auf Löffler'schem Serum; auffallend kurze Formen mit noch geringerer Neigung zur Fadenbildung, als die Agar-Kulturen. 1000fache Vergrößerung.

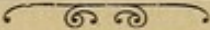
Tafel IV.

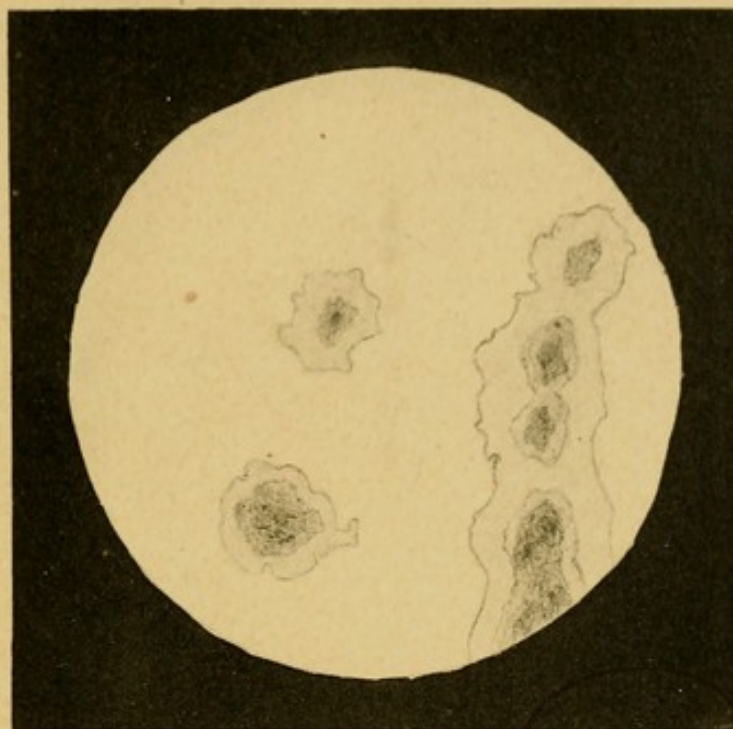
- Fig. 7. Blutausstrich, nach Romanowsky (Kossel) gefärbt, von einer an Pestsepticämie eingegangenen Ratte. Polfärbung. 1000fache Vergrößerung.
- Fig. 8. Ausstrichpräparat aus dem Saft eines hämorrhagischen Submental-Bubo einer von der Nase aus mit Pest inficirten Ratte. Färbung des Präparats wie bei Fig. 7. Sehr dünner Ausstrich; Massenhaftigkeit der Pol-gefärbten Pestbacillen. 1000fache Vergrößerung.

1) Die Abbildungen sind hergestellt nach Zeichnungen, welche der Verfasser getreu nach dem mikroskopischen Bilde von eigenen Präparaten angefertigt hat.

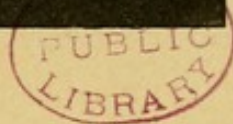


Druck von L. Schumacher in Berlin.

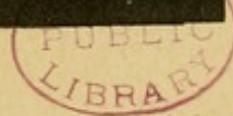


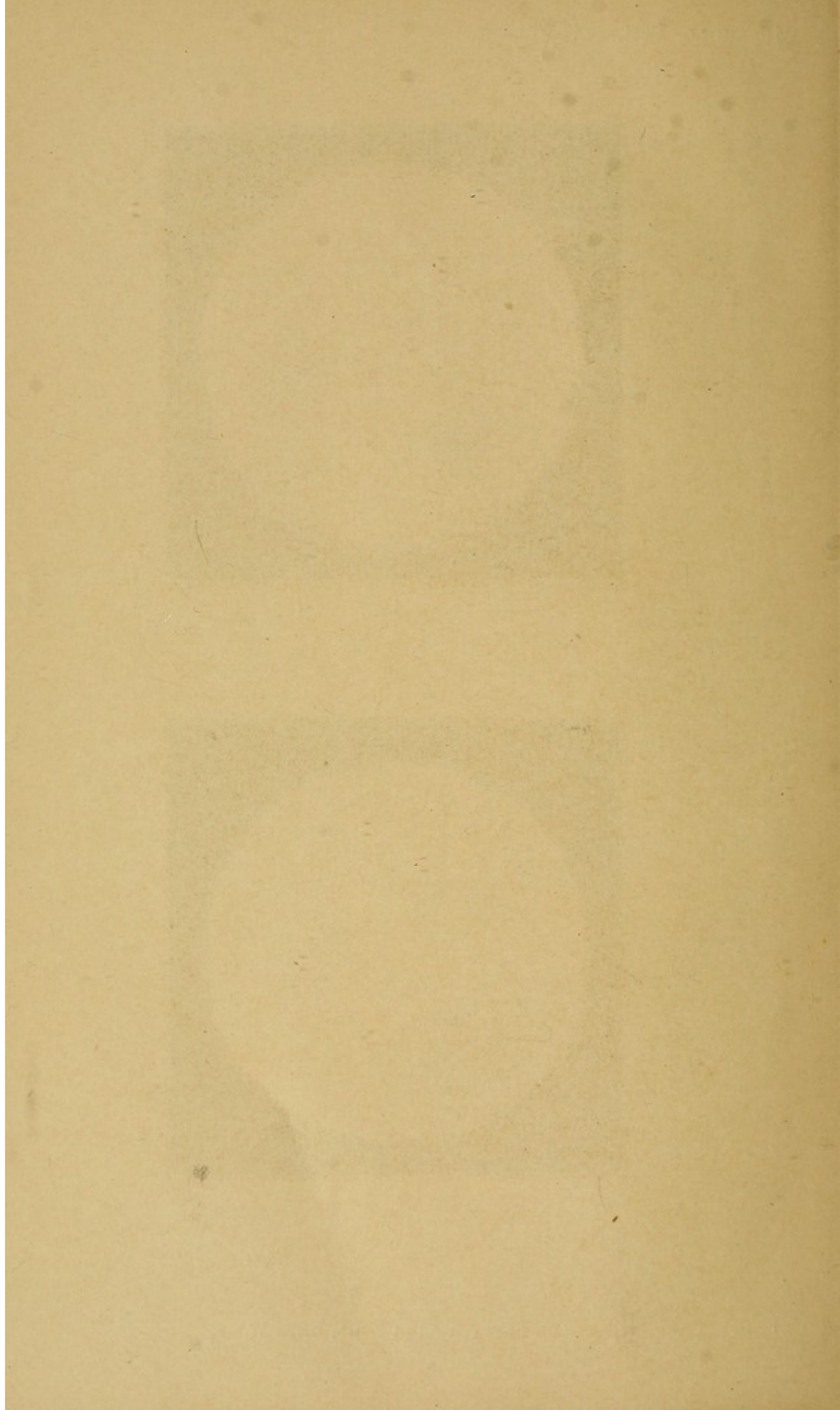


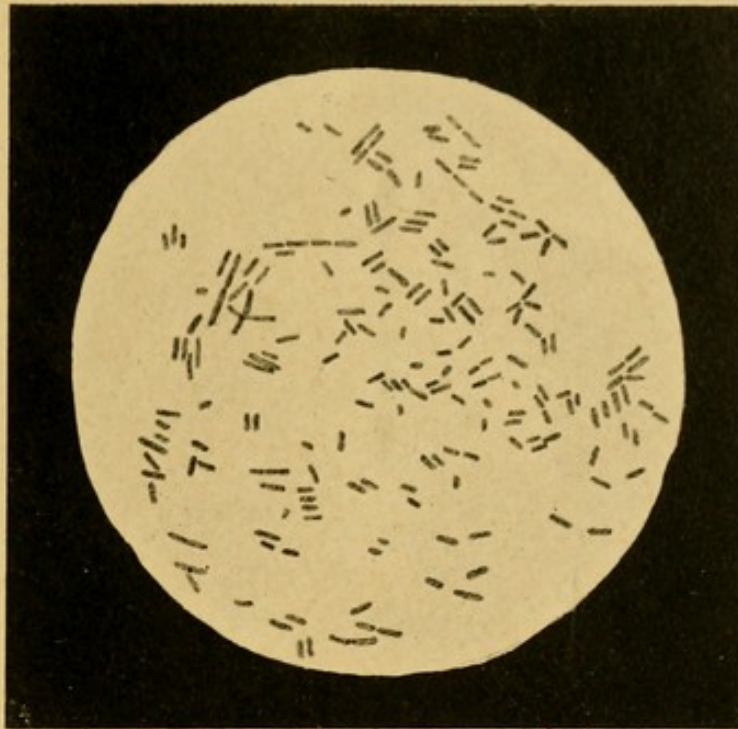
1



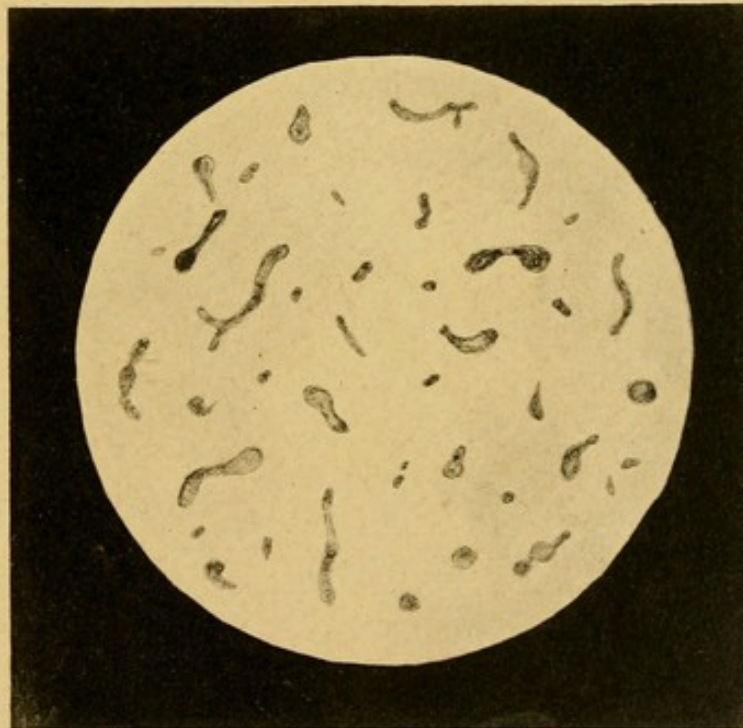
2





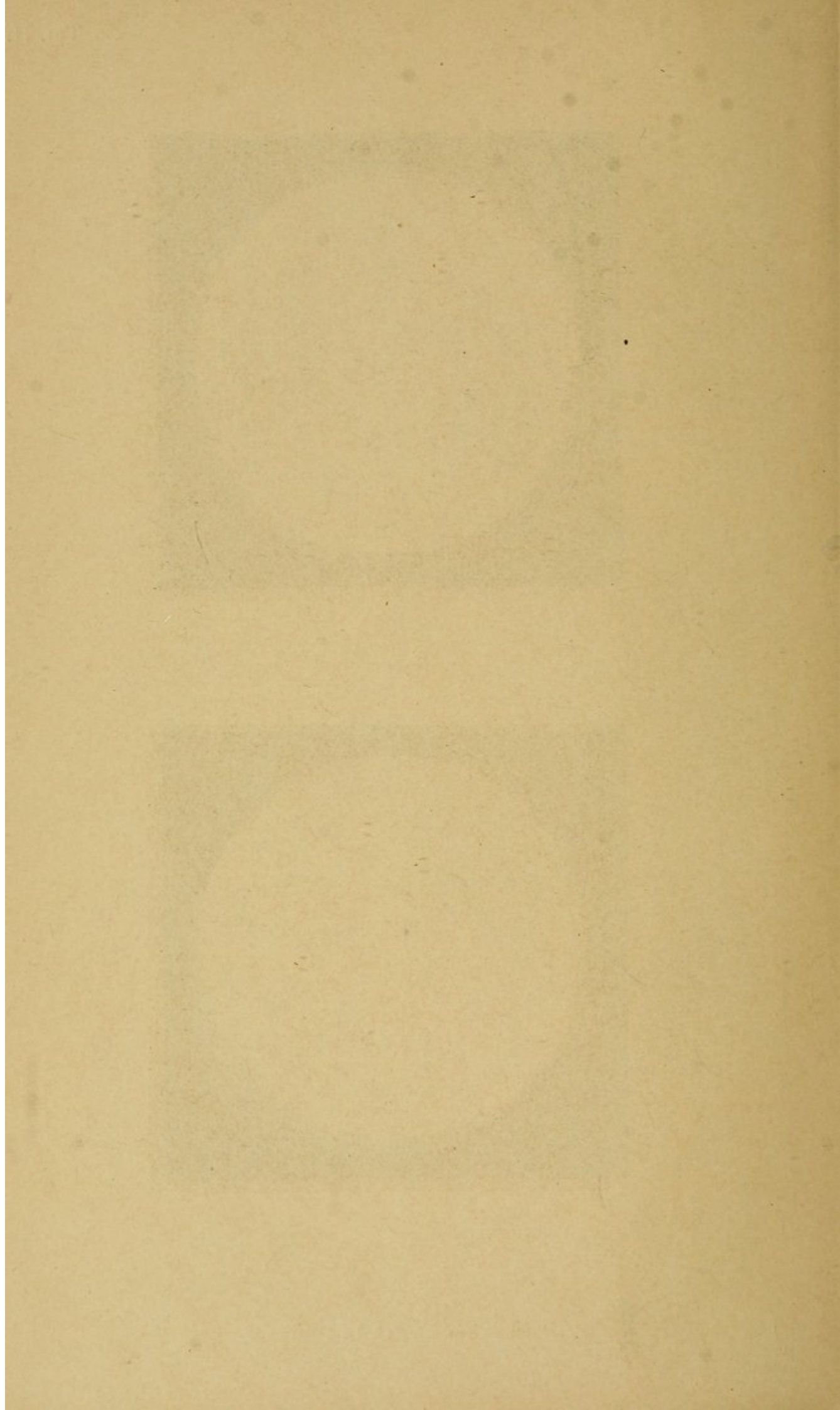


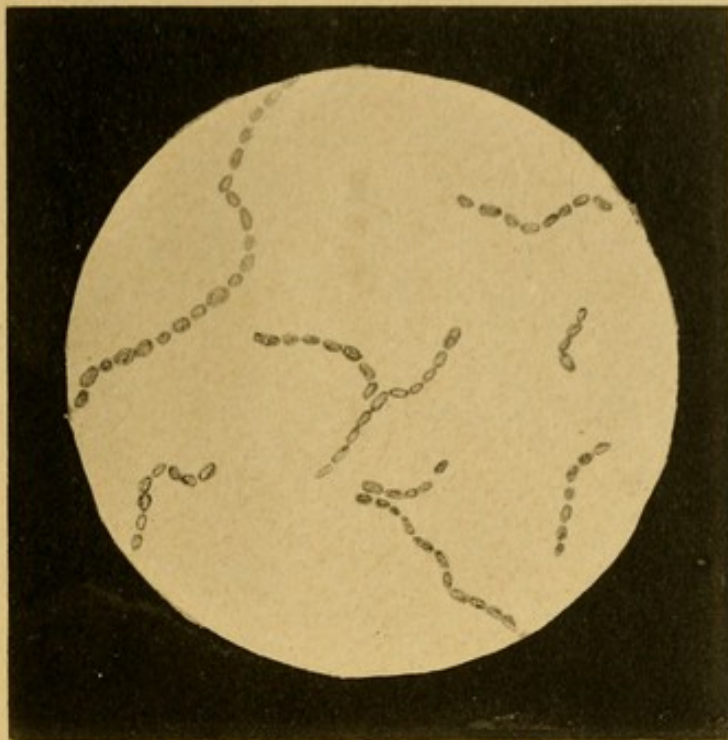
3



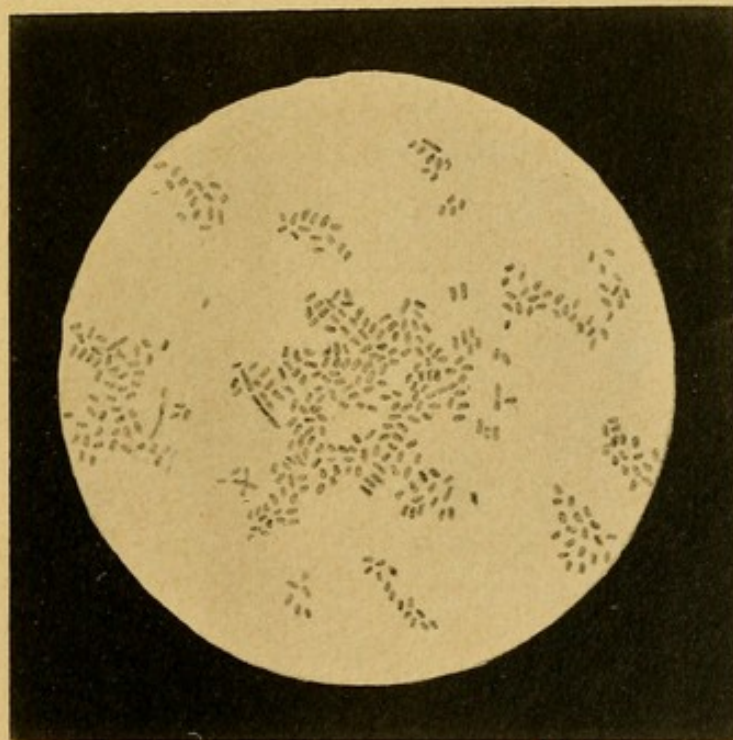
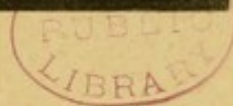
4



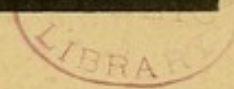


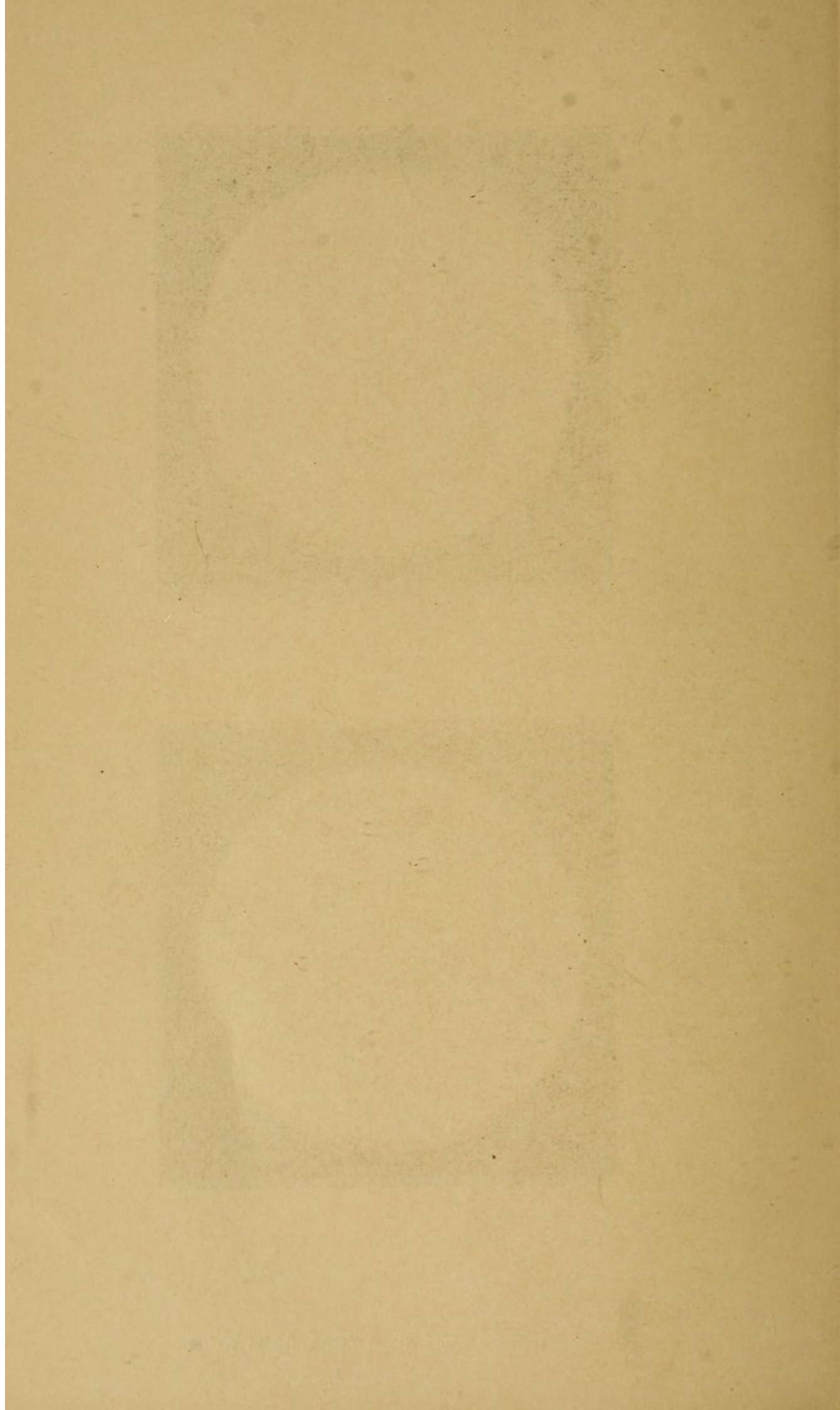


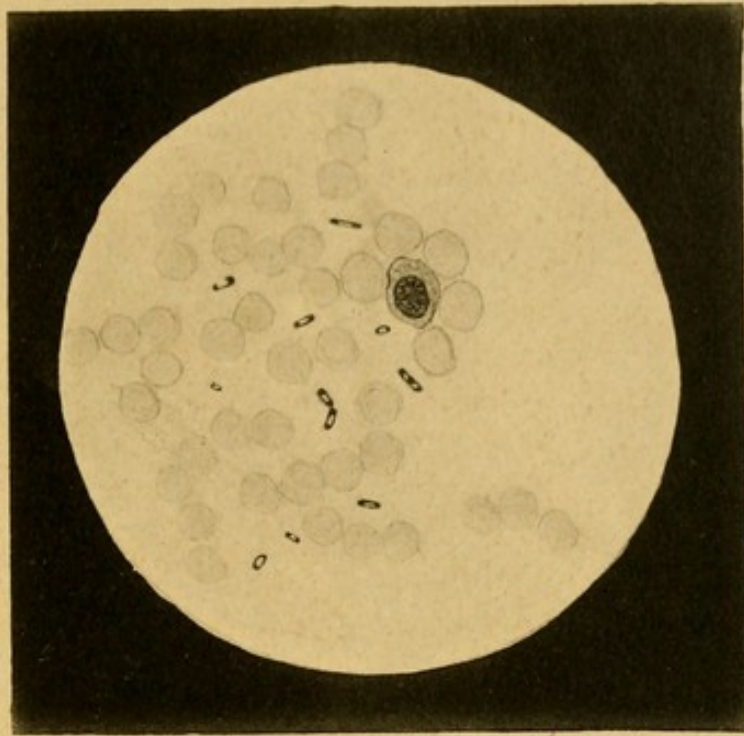
5



6

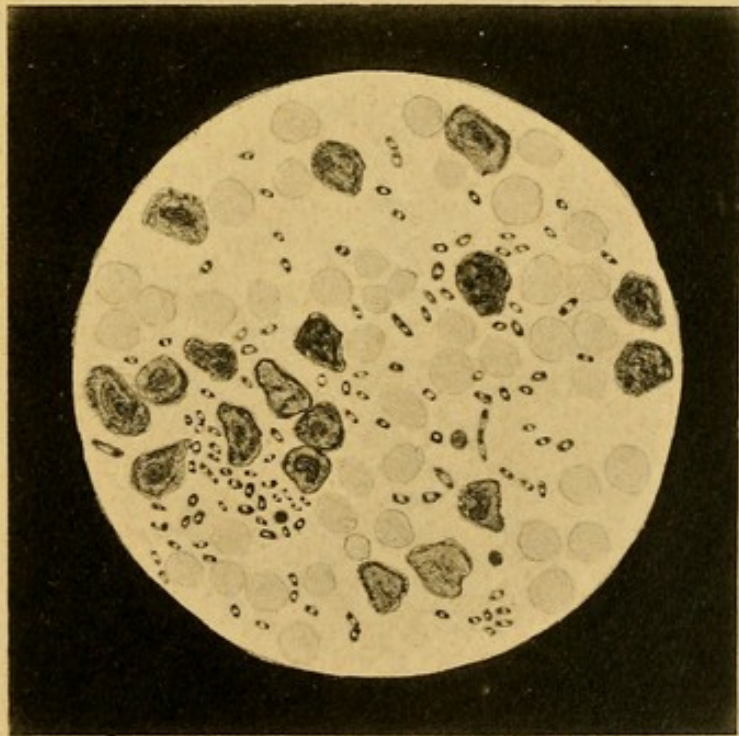






7

PUBLIC
LIBRARY



8

PUBLIC
LIBRARY



