

Epidemiologie und Immunität Infektionskrankheiten und Desinfektion Geschlechtskrankheiten

Bearbeitet

von

A. Blaschko, E. Hailer, E. Hübener, O. Lentz

I. Abteilung

WEYL'S HANDBUCH DER HYGIENE

herausgegeben von

Professor Dr. A. Gärtner

2nd
Zweite Auflage

VIII. Band

Allgemeine Epidemiologie und Immunität

von Prof. Dr. Erich Hübener, Berlin

Mit 43 Abbildungen im Text



Leipzig

Verlag von Johann Ambrosius Barth

1918



Alle Rechte vorbehalten

Copyright by JOHANN AMBROSIOUS BARTH, Leipzig, 1918.



Druck
der Spamerschen
Buchdruckerei in Leipzig

Inhalt.

Allgemeine Epidemiologie.

	Seite
Einleitung	I
Überblick der geschichtlichen Entwicklung der Lehre von den Infektionskrankheiten	3
Klassifizierung der Seuchenerreger.	6
Geschichte und geographische Verbreitung der Seuchen	10
1. Bakterielle Krankheiten	10
a) Durch pathogene Bazillen hervorgerufene: Pest, Typhus, Paratyphus, einheimische Ruhr, Diphtherie, Influenza, Keuchhusten, Maltafieber, weicher Schanker, Tetanus, Milzbrand, Rotz, Tuberkulose, Lepra.	
b) Durch pathogene Kokken bedingte: Genickstarre, Gonorrhöe.	
c) Durch pathogene Spirillen verursachte: Cholera asiatica.	
2. Spirochätenkrankheiten	32
Rückfallfieber, Syphilis, Frambösie, Weilsche Krankheit.	
3. Durch Protozoen verursachte Krankheiten	39
Malaria, Schlafkrankheit, die Brasilianische Trypanose, Kala-azar, Orientbeule, Amöbenruhr.	
4. Auf Chlamydozoen beruhende Krankheiten	47
Pocken, Tollwut, Trachom.	
5. Durch unbekannte, filtrierbare Erreger hervorgerufene Krankheiten	51
Gelbfieber, Papataciefieber, Denguefieber, Fleckfieber, Spottedfieber, spinale Kinderlähmung, Überschwemmungsfieber.	
6. Krankheiten unbekannter Ätiologie	60
Scharlach, Masern, Windpocken, Röteln, Epidemische Ohrspeicheldrüsenentzündung, Englischer Schweiß.	
7. Durch Würmer verursachte Krankheiten	64
Ankylostomiasis, Schistosomiasis, Filariasis.	
Infektionsquellen	74
Der kranke und gesunde Mensch	75
Das kranke und gesunde Tier	86
Verbreitungswege und Übertragungsarten der Seuchen	96
Luft	96
Wasser	101
Boden	108
Insekten	112
Nahrungsmittel	129
Kontakt	135
Eintrittspforten der Krankheitserreger in den menschlichen Organismus	138
Ausscheidungswege aus dem menschlichen Organismus	141
Biologisches Verhalten der Krankheitserreger in der Außenwelt	143

Einfluß der individuellen Disposition auf die Verbreitung der	
Seuchen.	146
Lebensalter	146
Rasse	154
Immunität	155
Vererbung	163
Zeitliche und örtliche Hilfsursachen beider Verbreitung der Seuchen	167
Jahreszeit.	167
Klima	185
Witterung und Temperatur.	185
Höhenlage	186
Verbreitung der Seuchen durch den Verkehr.	186
Schule	189
Krieg	191
Hungersnot	203
Soziale Verhältnisse	205
Alphabetisches Namen- und Sachregister	275

Immunität.

Einleitung.	215
Geschichtlicher Rückblick	215
Wesen der Infektion	221
1. Saprophyten, pathogene und apathogene Krankheitserreger	221
2. Virulenz	223
3. Eintrittspforte	223
4. Ort der Ansiedelung	224
5. Menge der Erreger	224
6—7. Giftabsondernde Erreger. Toxinbildner. Toxine.	225
8. Durch giftige Leibesbestandteile wirkende Erreger. Endotoxinbildner.	226
9—10. Endotoxine. Anaphylatoxin	227
11. Aggressine	228
Immunität	228
1. Rassenimmunität	229
2. Angeborene Immunität des Menschen gewissen Tierkrankheiten gegenüber.	
Speziesimmunität	229
3. Individuelle Resistenz. Lokale Immunität.	231
4. Wesen der angeborenen Immunität	233
I. Die angeborenen Schutzstoffe. Humorale Immunitätskräfte	234
Alexine	234
Leukine. Bakterizide Leukozytenstoffe	236
Plakine. Bakterizide Blutplättchenstoffe	238
II. Die zellulären Abwehrkräfte des immunen Organismus. Phagozytose	238
III. Immunitätskräfte unbekannter Art	241
Erworbene Immunität	242
1. Grad und Dauer der erworbenen Immunität.	243
2. Das Wesen der erworbenen Immunität	244
3. Aktive und passive Immunisierung	245
4. Menge der Immunkörper	246
5. Allgemeines über Antigene und Antikörper	246
6. Die antitoxischen Immunkörper. Antitoxine	249
7. Die antibakteriellen Immunkörper	250

	Seite
I. Bakteriolyse	250
II. Bakteriotropine	252
III. Agglutinine	253
IV. Präcipitine	254
V. Zytotoxine	256
VI. Anaphylaxie	257
VII. Seitenkettentheorie	261
Schutzimpfung	264
1. Aktive Immunisierung	264
2. Passive Immunisierung	268
3. Aktive Immunisierung in Verbindung mit passiver Simultanimpfung	268
Heilimpfung	269
1. Serumtherapie	269
2. Vakzinetherapie	269
Serodiagnostik	270
Komplementbindung	271
Vakzinediagnostik	273
Alphabetisches Namen- und Sachregister	275

Einleitung.

Die **Epidemiologie** ist die Lehre von den seuchenhaft auftretenden übertragbaren Krankheiten. Das Charakteristische der Seuchen liegt zum Teil in der Erscheinung, daß, wie schon die hippokratische Schule lehrte, viele Menschen von einer Krankheit entweder plötzlich — zu gleicher Zeit — oder allmählich — im Laufe der Zeit — befallen werden. Bestimmend für die Zugehörigkeit einer Massenerkrankung zu den Seuchen ist aber ihr ansteckender Charakter. Daher schalten alle nicht durch Infektion bedingten Massenerkrankungen, wie z. B. Skorbut, Ergotismus, Beriberi, Pellagra, von vornherein aus. Aber auch andere auf Infektion beruhende, gehäuft auftretende Krankheitsfälle wie Erysipel, akute Blinddarmentzündungen, Lungenentzündungen, Puerperalfieber gehören nicht in den Kreis der Betrachtungen.

Der Begriff der Übertragbarkeit oder Ansteckungsfähigkeit ist notwendige Voraussetzung der Zugehörigkeit einer Krankheit zu den Seuchen. Ihre scharfe Abgrenzung von andersartig bedingten Massenerkrankungen war erst möglich mit der Erforschung der Ursachen der Infektionskrankheiten, die zu der Erkenntnis führte, daß jede ansteckende Krankheit durch das Eindringen eines wohlcharakterisierten, ganz spezifischen Kleinlebewesens in den menschlichen Körper bedingt wird.

Die anfangs gehegte Meinung, daß man mit der Kenntnis der Ursache der verschiedensten Infektionskrankheiten nun auch ihr Kommen und Gehen, ihr plötzliches Auftreten und ebenso plötzliches Schwinden, ihre wechselnde Ausdehnungsfähigkeit und Bösartigkeit, die Art ihrer Verbreitung und die Verschiedenheit ihrer Erscheinungsformen restlos erklären könne, ist bald der besseren Erkenntnis gewichen, daß der Krankheitskeim für sich allein noch keine Epidemie erzeugt, daß es dazu der Mitwirkung noch anderer Momente bedarf, daß ganz bestimmte und sehr verschiedene Bedingungen erfüllt sein müssen, wenn es im gegebenen Fall zu einer seuchenhaften Ausbreitung kommen soll. Die Erfahrung hatte längst gelehrt, daß nicht jeder Fall einer aufgetretenen Infektionskrankheit nun auch gleich den Ausbruch einer Seuche im Gefolge hat, daß dieser vielmehr von der Erfüllung einer Reihe unerläßlicher Voraussetzungen abhängig ist. Diese neben dem spezifischen Erreger in zweiter Linie wirksamen Faktoren in ihren Beziehungen zum Krankheitserreger von allgemeinen Gesichtspunkten aus zu erforschen und zu bewerten, ist Aufgabe der allgemeinen Epidemiologie. Während die spezielle Epidemiologie sich mit den jeder übertragbaren Krankheit eigenen Erscheinungen beim Einzelindividuum befaßt, sucht die allgemeine Epidemiologie den Zusammenhang zwischen Erreger ein und derselben Krankheit und der Gesamtzahl der von ihm erzeugten Krankheitsfälle einerseits und das Abhängigkeitsverhältnis der nach Entstehung und Verlauf so verschiedenartigen Seuchen von den sekundären Ursachen andererseits aufzuklären und die Gesetzmäßigkeiten zu ergründen, die dem Ablauf der verschiedenartigsten Seuchen zugrunde liegen. Die Erforschung dieses Abhängigkeitsverhältnisses der Seuchen von den verschiedensten Einflüssen ist durch die Entdeckung und Kenntnis

der Krankheitsursache wesentlich erleichtert und gefördert worden. Durch das Studium der Eigenschaften des jeweiligen Krankheitserregers, seiner Lebensbedingungen und Lebensäußerungen im Einzelfalle war es möglich, einen Einblick in den inneren Zusammenhang der zu einer Epidemie sich häufenden Einzelfälle zu gewinnen und vieles, was bis dahin unverständlich war und außerhalb der Erklärungsmöglichkeiten lag, klarzustellen oder wenigstens dem Verständnis näherzubringen. Ja, die ätiologische Forschung hat uns überhaupt erst bei einer Anzahl von Krankheiten den Nachweis ihrer Übertragbarkeit oder Infektiosität und damit ihre Einreihung unter die Infektionskrankheiten gebracht.

Mit der Erforschung der Ätiologie der Infektionskrankheiten beginnt eine neue Ära in der Seuchenlehre. Bis dahin hatte man auf rein empirischem Wege die Entstehung, Verbreitungsweise und Erscheinungen der Seuchen zu ergründen versucht, und auch heute noch sind die auf diese Weise gewonnenen Erfahrungstatsachen unschätzbare Gut und für die Seuchenforschung ebenso wichtig und unentbehrlich wie die ätiologische Forschung. Beide Methoden schließen nicht einander aus, sondern ergänzen einander, keine von beiden ist an sich ausreichend für das Studium der Seuchen. Dieses erfordert die Berücksichtigung, kritische Verwertung und Bewertung der Feststellungen und Ergebnisse beider Methoden.

Eine Bearbeitung und Einteilung des reichlichen Stoffes kann naturgemäß von verschiedenen Gesichtspunkten aus geschehen. Uns erschien es zweckmäßig, zunächst einen kurzen Abriß der geschichtlichen Entwicklung der Lehre von den Infektionskrankheiten zu geben, nicht nur aus historischen Rücksichten, sondern weil diese Geschichte den Wert der rein empirischen epidemiologischen Forschung insofern so recht klar erkennen läßt, als wir sehen, daß die auf Grund jener Forschungsmethode gewonnenen Anschauungen und Vorstellungen in der Seuchenlehre durch die ätiologische Forschung in vielen Punkten ihre Bestätigung gefunden haben.

Dem geschichtlichen Rückblick lassen wir die Klassifizierung der in Betracht kommenden Krankheitserreger folgen, aus der sich zwanglos die Gruppierung der Krankheiten ergibt. Auch hierbei hätte man nach anderen Einteilungsprinzipien und Gesichtspunkten verfahren und sich mit der Aufzählung derjenigen infektiösen Krankheiten, die Seuchenform annehmen, begnügen können. Wir haben aber vorgezogen, bei jeder dieser Krankheiten einen kurzen Rückblick ihrer Geschichte und eine kurze Beschreibung ihrer geographischen Verbreitung zu geben. Zwar erhalten wir dadurch keine Auskunft über die Frage nach dem erstmaligen Auftreten der uns heute geläufigen Infektionskrankheiten — von keiner Seuche kennt man den Tag ihrer Geburt — aber wir sehen doch manches Interessante über die Verschiedenheit des Alters der Seuchen, über ihr erstmaliges Erscheinen in der Geschichte der Menschheit, über ihre ursprünglichen und jetzigen Heimatstätten, über ihre Abhängigkeit von geographischen und klimatischen Einflüssen und über Wanderungen, die manche Seuchen über die Grenzen ihres Heimatgebietes hinaus unternommen haben. Bei einer Reihe von Seuchen ist das Gebiet ihres Vorkommens und ihrer Verbreitung durch Kartenskizzen veranschaulicht.

Es folgt ein Abschnitt über den Kreislauf der Krankheitserreger in der Natur vom infizierten zu dem zu infizierenden Organismus, d. h. über Infektionsquellen, Verbreitungswege und Übertragungsarten, Eintrittspferten und Ausscheidungswege.

Diesem Abschnitt schließt sich eine Betrachtung der biologischen Eigenschaften der Krankheitserreger an, soweit sie bei der Entstehung und Verbreitung

von Krankheiten eine Rolle spielen — Wachstum, Stoffwechsel, Widerstandsfähigkeit, Variabilität.

Es folgt dann ein Kapitel über individuelle Disposition — Alter, Geschlecht, Rasse, Vererbung, Immunität — und zeitliche und örtliche Hilfsursachen — Jahreszeit, Klima, Krieg, Hungersnot, Beruf, Schule, Verkehr, soziale Verhältnisse.

Überblick der geschichtlichen Entwicklung der Lehre von den Infektionskrankheiten.

Bis in das verflossene Jahrhundert hinein war man über Wesen, Entstehung und Verbreitungsweise der ansteckenden Krankheiten sehr im unklaren. Ursprünglich hielt man alle Krankheiten, auch die ansteckenden, für Folgen übernatürlicher Einflüsse, für eine Strafe des Himmels und erblickte in dem von ihnen befallenen Menschen den von der Gottheit gezeichneten und gestraften Sünder. Es ist das kein Wunder. Denn die Heilkunst war in alten Zeiten eng mit der Religion verknüpft. Erst mit ihrer Loslösung vom religiösen Kultus war die Möglichkeit gegeben, die Entstehung von Seuchen auf natürliche Ursachen zurückzuführen. Das Suchen nach solchen führte zu der Vorstellung, daß die alle Menschen und alle Dinge umgebende Luft im Zustande einer abnormen Beschaffenheit die Ursachen für die Seuchen abgäbe. Hippokrates lehrte, daß, wenn von einer Krankheit viele Menschen gleichzeitig ergriffen werden, die Ursache dafür in dem zu suchen sei, was das Allgemeinste ist, und was wir am meisten gebrauchen. Das ist aber das, was wir einatmen. Den gleichen Standpunkt vertritt GALEN. Das krankmachende Agens dachte man sich als etwas aus der Zersetzung organischer Substanz, aus Fäulnis- und Verwesungsprozessen Hervorgegangenes, als eine in die Luft gelangte flüchtige, gasförmige Substanz, und bezeichnete diesen hypothetischen Krankheitsstoff als Miasma. Seine Produktionsstätte verlegte man in, auf und über die Erde! Einmal waren es Ausdünstungen aus dem Erdinnern, das andere Mal Zersetzungen auf der Erdoberfläche und nicht zuletzt astralische Einflüsse, welche die Luft zeitweilig mit dem krankmachenden Stoffe, dem Miasma, erfüllen und dadurch die Seuchen hervorrufen sollten.

Diese Vorstellungen wurden bestärkt durch Beobachtungen über das Auftreten von Seuchen im Anschluß an Erdbeben, Vulkanausbrüche, Unwetter, Überschwemmungen, Bodenumwühlungen und sonstige katastrophale Ereignisse, die zu Anhäufungen größerer Menschenmassen unter unhygienischen Bedingungen führten und so den Seuchen den Boden ebneten, für deren Entstehung irrtümlich Ausdünstungen des Erdinnern, der Oberfläche oder Luftströmungen unter dem Sternenhimmel verantwortlich gemacht wurden. Mitbestimmend für die Vorstellung der aërodromen Entstehung aller Seuchen war die damals herrschende Ansicht, daß allen Seuchen eine einheitliche Ursache zugrunde liege, und daß ihre verschiedenen Erscheinungsformen nur der Ausdruck einer verschiedenen Bösartigkeit und Gefährlichkeit seien. Daher war der Name Pest in früheren Zeiten ein Sammelbegriff für alle Seuchen mit besonders hoher Morbidität und Mortalität. Noch im Ausgange des Mittelalters war der Glaube an einen ursächlichen Zusammenhang des Auftretens der Seuchen mit Naturereignissen tief eingewurzelt. Die Überzeugung von astralischen und tellurischen Einflüssen auf die Entstehung ansteckender Krankheiten war selbst im 16. Jahrhundert noch so allgemein, daß PARAZELsus mit seiner Lehre von den natürlichen im menschlichen Körper gelegenen Krankheitsursachen nicht

durchdringen und SYDENHAM noch den unitarischen Standpunkt für die Entstehung der Epidemien verfechten und eine „Transmutatio morborum“ lehren konnte. Aber es darf andererseits nicht übersehen werden, daß schon im Mittelalter die Erkenntnis der Ansteckungsfähigkeit der Kranken und der Übertragungsmöglichkeiten von Krankheiten durch leblose Objekte Platz gegriffen hatte. Die Erfolge der Bekämpfung der seit dem 11. Jahrhundert in erschreckender Zahl um sich greifenden Lepra durch rücksichtslose und strenge Isolierung in Lepraheimen, deren Zahl im 13. Jahrhundert in Europa auf 19 000 geschätzt wird, hatte die Bedeutung der Kranken als Ansteckungsquelle nur zu deutlich hervortreten und der Todeszug der Pest durch ganz Europa im 14. Jahrhundert die große Verbreitung der Seuche durch leblose Objekte tausendfältig in die Erscheinung treten lassen. Diese Beobachtungen und die wachsende Erkenntnis der ätiologischen Verschiedenheit der Seuchen hatten immer mehr zu einer Einschränkung der Annahme einer miasmatischen Beschaffenheit der Luft als allgemeine Seuchenursache geführt, und in der Zeit des Übergangs vom Mittelalter zur Neuzeit tritt in der Seuchenlehre im Gegensatz zur Miasmatheorie die Lehre von der Ansteckung durch Kranke und Objekte in den Vordergrund und somit die Unterscheidung von miasmatischen und kontagiösen Krankheiten hervor. 1546 veröffentlichte FRACASTORO eine *de contagione* betitelte wissenschaftliche Arbeit, welche die Anschauungen seiner Zeit über die Entstehung der Seuchen widerspiegelte. Die Kontagion kann zustande kommen *per contactum* oder *per formitem* erfolgen oder *per distans* hervorgerufen werden. Als eine *per contactum* sich fortpflanzende Krankheit galt die Syphilis, Übertragungen *per formitem*, worunter tote Objekte, Kleider, Betten, Wäsche oder infizierte Tiere, Hunde, Katzen, Insekten, Menschen verstanden wurden, fanden bei den exanthematischen Krankheiten statt. Als *Contagio per distans* galt die infolge Ausdünstungen über kleinere oder größere Entfernungen hin erfolgende Übertragung von Malaria, Typhus usw. Die Ausdünstungen aber, die *Seminaria morbi*, dachte er sich nicht als gasförmige Körper, sondern als unsichtbare Lebewesen.

Der Gedanke an einen belebten Ansteckungsstoff und die Vorstellung, daß unsichtbare Organismen den Körper befallen und Krankheit erzeugen könnten, ist nach den Forschungen von FICKER¹⁾ zum ersten Male bei MARCUS TERENCE VARRO (116—26 v. Chr.) ausgesprochen. Es ist aber wahrscheinlich, daß, wie FICKER ausführt, VARRO nicht selbst durch eigenes Nachdenken oder Beobachten auf diese Vorstellung gekommen ist, vielmehr anzunehmen, daß er eine damals in Rom vertretene Theorie wiedergibt, oder daß er aus griechischer Quelle schöpft. Die Anschauung, daß die ansteckenden Krankheiten durch belebte Wesen hervorgerufen werden, finden wir dann erst am Ausgange des Mittelalters wieder. Damals stand die ganze Welt noch unter dem Schrecken der Pest. Diese Seuche hatte die Vorstellung hervorgerufen, daß sie ähnlich den Heuschreckenschwärmen in Gestalt einer von kleinsten Tieren belebten Wolke die Wohnstätten der Menschen überfalle. Man veranstaltete daher Umzüge mit lärmenden Instrumenten, um die verderbenbringenden Pestwolken zu verscheuchen. Eine festere Form nahmen die bis dahin unklaren Vorstellungen von einem *Contagium animatum* an, als im Jahre 1646 ATHANASIUS KIRCHER mittels des inzwischen von den Gebrüdern JANSEN entdeckten Mikroskops in trüben und faulenden Flüssigkeiten unzählige Kleinlebewesen — *vermes* und *vermiculi* — feststellen konnte und ähnliche Mikroorganismen auch im Buboneneiter von Pestkranken fand. Drei Jahrzehnte später wies dann LEEUWENHOEK in Stuhlgängen und Speichel, namentlich in Aufgüssen verschiedenster Art, kleinste Lebewesen nach und nannte sie *Infusionstierchen*, ein Name, der sich für alle mikroskopischen

Lebewesen einbürgerte. 100 Jahre später vertrat PLENCZIZ, ein Arzt der Wiener Schule, die Anschauung, daß Mikroorganismen Ursache der Seuchen seien. SPALANZANI brachte den experimentellen Beweis, daß die Infusorien nicht durch Urzeugung entstanden sein könnten, und LENNE sprach die Vermutung aus, daß das jahreszeitlich verschiedene Auftreten der Seuchen durch die verschiedenen Lebensgewohnheiten und Lebenseigenschaften der Erreger bedingt sei. Aber die medizinische Wissenschaft zog aus der Lehre von den belebten Krankheitsursachen keinen Nutzen. Unter dem Einfluß der Naturphilosophie gingen die Früchte der Forschungen auf dem Gebiete der Kleinlebewesen wieder verloren. Erst die von SCHWANN und CAGNIARD-LATOUR gleichzeitig festgestellte Tatsache, daß die Hefen lebende, sich vermehrende Wesen seien, und daß durch ihr Wachstum die alkoholische Gärung in Wein und Bier zustande komme, gab der Lehre von dem Contagium vivum der ansteckenden Krankheiten neue Nahrung, um so mehr, als man sich schon früher das Wesen der übertragbaren Krankheiten als einen Gärungsprozeß vorgestellt und diese Ansicht auch in der Benennung der übertragbaren Krankheiten als „zymotische“ Krankheiten zum Ausdruck gebracht hatte. Der erste, der aus der Entdeckung SCHWANNs Nutzen zog, war HENLE. Er kam zu der Überzeugung, daß der Entstehung ansteckender Krankheiten gleich dem Vorgange der Gärung ein belebtes Agens zugrunde liege, und stellte mit bewundernswerter Schärfe die Bedingungen auf, die für die Anerkennung eines Parasiten als Ursache einer ansteckenden Krankheit zu erfüllen sind, nämlich regelmäßiger Befund, Isolierung und Wirksamkeit im Tierexperiment. Aber seine Lehre vermochte sich nicht durchzuringen. Erst die Entdeckung PASTEURS, daß die Fäulnis- und Verwesungsprozesse an die Lebenstätigkeit kleinster Mikroorganismen gebunden sind, und daß für jede besondere Art von Gärung spezifische Mikroorganismen in Betracht kommen, daß überhaupt Mikroorganismen eine wichtige Rolle im Haushalt der Natur spielen, brachten viele zu der Überzeugung, daß als Ursache ansteckender Krankheiten allein Kleinlebewesen in Betracht kommen. DAVINE hatte 1850 im Blut an Milzbrand gefallener Tiere Mikroorganismen festgestellt und erklärte sie 13 Jahre später unter dem Einfluß der PASTEURschen Entdeckungen für den Milzbranderreger. LISTER sah die Wundkrankheiten als Folgen der Lebenstätigkeit der in die Wunden eingedrungenen Kleinlebewesen an und feierte durch die Nutzanwendung dieser Theorie auf die Verhütung der Wundkrankheiten die glänzendsten Triumphe. KLEBS untersuchte den Wundeiter und fand Bazillen und Kokken, die er unter dem Namen „Mikrosporon septicum“ zusammenfaßte, und zahlreiche andere Autoren entdeckten bei den verschiedensten Krankheitsprozessen Mikroorganismen von sehr verschiedenen Formen und Aussehen. Aber mit den Bakteriengemischen wußte man nichts anzufangen, und ganz allgemein galt der Satz, daß die Mikroorganismen einheitliche, aber äußerst wandlungsfähige Formen seien und keine spezifischen Arten und Rassen darstellten. Erst COHN erkannte, daß die verschiedenen physiologischen Lebensäußerungen der Mikroorganismen nur aus der angeborenen Verschiedenheit oder spezifischen Natur verschiedener Arten zu erklären seien, und war bemüht, die saprogenen von den pathogenen Arten abzutrennen.

Den Grundstein zur Spezifitätslehre legte R. KOCH durch seine Studien über den Milzbranderreger, die zu der Entdeckung der Milzbrandsporen und zu dem Ergebnis führten, daß nur durch Einimpfung von Milzbrandbazillen oder -sporen aber durch keine anderen Bakterien Milzbrand erzeugt werden kann. Es folgten die Arbeiten über die Wundinfektionskrankheiten, welche die Möglichkeit der Reinzüchtung der Mikroorganismen und die Möglichkeit der Erzeugung der Krankheiten im Tierexperiment lehrten, somit die Spezifität der Wundkrank-

heitserreger außer Frage stellen und die letzten Reste von Zweifeln an der ätiologischen Bedeutung spezifischer Kleinlebewesen für die ansteckenden Krankheiten beseitigten.

Nun reihte sich eine Entdeckung an die andere. In kurzer Zeit waren von KOCH und seinen Schülern für eine Reihe der Infektionskrankheiten die Erreger in Gestalt von kleinsten Lebewesen ermittelt. Und bei den Krankheiten, bei denen der Nachweis eines lebenden Erregers nicht gelang, konnte per analogiam mit Sicherheit auf ein Contagium vivum geschlossen werden.

Literatur.

Handbuch der Hygiene, 1913: RUBNER, v. GRUBER, FICKER. Handbuch der pathog. Mikroorganismen, 2. Aufl, 1913: KOLLE-WASSERMANN.

Klassifizierung der Seuchenerreger.

[Pflanzliche Mikroorganismen (Bazillen, Kokken, Spirillen) — Spirochäten — Protozoen — Chlamydozoen — filtrierbare Virusarten — unbekannte Erreger — höher organisierte Lebewesen (Würmer).]

Die Erreger der übertragbaren Krankheiten, die in Form von Seuchen aufzutreten pflegen, gehören verschiedenen Reichen der belebten Natur an.

1. Bakterien.

Die größere Zahl der bis jetzt ätiologisch aufgeklärten übertragbaren Krankheiten wird durch spezifische Bakterien verursacht. Ihre Kenntnis datiert aus dem Jahre 1675, in welchem LEEUVENHOEK in Aufgüssen, Wasser, menschlichen Dejekten usw. kleinste bewegliche Tierchen wahrnahm und mit dem Namen Infusionstierchen bezeichnete. 100 Jahre später bahnte OTTO FRIEDRICH MÜLLER eine Systematik der kleinen Lebewesen an, indem er nach der äußeren Form und Gestalt Trennungen und Gruppierungen vornahm und sie in die Gattung Monas und Vibrio einreichte. Die Vorstellung, daß alles mit willkürlicher Bewegung Begabte tierischen Ursprungs sei, war damals noch allgemein und hatte zur Folge, daß alle nur mit dem Mikroskop erkennbaren Lebewesen in das Tierreich eingereiht wurden. Erst durch die Untersuchungen von PERTY und F. COHN um die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts herum wurde die pflanzliche Natur der meisten bisher für Tiere gehaltenen Mikroorganismen wahrscheinlich gemacht. Es folgten die Arbeiten von NAEGELI, der als wichtigstes Merkmal die Vermehrung durch Querteilung bei den Infusionstierchen feststellte und sie als Spaltpilze (Schizomyzeten) unter die niedrigsten Pflanzen einreichte. Eine weitere Klassifizierung nach physiologischen Eigenschaften ist bisher noch nicht möglich gewesen, vielmehr die von F. COHN bereits durchgeführte Trennung nach der äußeren Form der einzelnen Mikroorganismen und der ihrer Verbände beibehalten worden. Da die Grundform der einzelnen Bakterienzelle eine dreifache, nämlich die eines Stäbchens, einer Kugel und einer Schraube sein kann, und da diese Grundform bei der Vermehrung von jedem Typus beibehalten wird, so teilt man die Spaltpilze in drei Gattungen: in solche mit Stäbchenform (= Bakterien oder Bazillen), in andere mit Kugelform (= Kokken) und solche mit Schraubenform, d. h. Gebilde, die wie ein Korkzieher nach drei Richtungen des Raums gekrümmt sind (Spirillen). Die Bakterien nehmen unter den pathogenen Mikroorganismen die wichtigste Stelle insofern ein, als die größere Zahl und die häufigsten der Infektionskrankheiten durch sie hervorgerufen werden.

2. Spirochäten.

Bei einer zweiten Gruppe übertragbarer Krankheiten kommen besondere, als Spirochäten bezeichnete Kleinlebewesen in Betracht. Ursprünglich ist die Bezeichnung von EHRENBURG 1835 für ein im Wasser gefundenes, zu den Protozoen zu rechnendes Lebewesen gebraucht worden. Später hat man den Namen für eine ganze Gruppe von Lebewesen übernommen, die im Tierreich weit verbreitet sind und namentlich als Erreger von Geflügelseuchen besonders in den Subtropen eine Rolle spielen und als harmlose Schmarotzer auch bei Warm- und Kaltblütern und Insekten gefunden werden. Es sind das fadenförmige, wellenartig gewundene, schlanke Organismen, die keine besonderen Bewegungsorgane haben, aber durch schlangenförmige Bewegung ihres ganzen Körpers mehr oder weniger lebhaft Ortsveränderungen vornehmen können. Früher nahm man an, daß sie außerdem imstande seien, sich spiralförmig um eine ideale Achse vorwärts bewegen zu können. Es ist aber wahrscheinlich, daß dies nicht der Fall ist, daß die Bewegung vielmehr immer nur in einer Ebene erfolgt. Mit den Spirillen haben sie nichts zu tun, da diese einen starren Körper mit Geißeln als Bewegungsapparat besitzen.

Über ihre Stellung im System ist noch keine Einigung erzielt. Manche Forscher rechnen sie zu den Bakterien, andere zu den Protozoen, und wieder andere sehen sie als eine besondere Gruppe von Lebewesen an. Der Ausfall der mit ihnen und zum Vergleich mit Bakterien und Protozoen angestellten Immunitätsreaktionen spricht für eine Verwandtschaft mit den Protozoen und gegen eine Beziehung zu den Bakterien. Auch der Umstand, daß sie durch Zwischenträger, in denen sie sogar eine Entwicklung durchmachen können, übertragen werden, wird für ihre Protozoennatur angeführt. MEIROWSKY dagegen vertritt mit anderen Autoren die Anschauung, daß sie zu den Bakterien gehören, da sie aller für Protozoen charakteristischen Merkmale — Kern, Blepharoblast, undulierender Membran, end- oder seitenständiger Geißeln — entbehren und nach seinen Untersuchungen genau die gleiche Vermehrungsweise — Sprossung — aufweisen wie andere echte pflanzliche Lebewesen. Ihre Vermehrung erfolgt im allgemeinen auf ungeschlechtlichem Wege. Ob daneben auch noch eine geschlechtliche Entwicklung vorkommt, ist eine strittige Frage. Wir kennen jetzt vier für Menschen pathogene Arten: 1. den Erreger der Rekurrenz, 2. der Syphilis, 3. der Framboesie, 4. der WEILSchen Krankheit. Die Einzelheiten sind in dem nächsten Kapitel bei den betreffenden Krankheiten nachzulesen.

3. Protozoen.

Eine dritte Gruppe von übertragbaren Krankheiten wird durch Protozoen verursacht.

Protozoen sind im Gegensatz zu den höheren Tieren (Metazoen) nach v. PROWAZEK Organismen, deren organische Differenzierung sich innerhalb des Formwertes einer Zelle abspielt, die jedoch im Gegensatz zu der Zelle der vielzelligen Geschöpfe mit dem Funktionswert (Bewegung, Vermehrung, Fortpflanzung usw.) des vielzelligen Organismus ausgestattet sind.

Die höher organisierten Protozoen sind mit besonderen Bewegungsapparaten (Bewegungsorganellen) in Gestalt von Flagellen oder Zilien — daher die Bezeichnung Flagellaten und Ziliaten — ausgestattet, während die einfachsten Formen, die Amöben, solcher Apparate entbehren. Diese nehmen eine Ortsveränderung auf ganz eigenartige, einzig dastehende Weise vor, die für diese Mikroorganismen so spezifisch ist, daß man auch bei der Ortsbewegung anderer Gebilde,

z. B. der weißen Blutkörperchen, von amöboiden Bewegungen spricht. An irgend-einer Stelle ihres Körpers wölbt sich das Protoplasma blasenartig vor. Indem die übrige Protoplasamasse nach derselben Richtung in die Vorstülpung sich ergießt, ändert der Parasit seinen Ort.

Die Fortpflanzung der Protozoen geschieht teils auf geschlechtlichem, teils auf ungeschlechtlichem Wege — generative und vegetative Entwicklung. Die ungeschlechtliche Vermehrung erfolgt entweder als Zweiteilung — bei den Flagellaten als Längsteilung, bei den Ziliaten als Querteilung —, oder sie findet — bei den Plasmodien — als multiple Teilung statt. Dabei kann entweder eine völlige Aufteilung des mütterlichen Organismus in die Nachkommenschaft stattfinden, wie das bei der ungeschlechtlichen Entwicklung der Malaria-Parasiten im menschlichen Blut die Regel ist. Man bezeichnet dann diese Form der Vermehrung als Schizogonie. Bleibt der Mutterorganismus aber erhalten und werden nur Tochterformen abgeschnürt, so spricht man von „multipler Knospung“. Neben der ungeschlechtlichen kommt bei gewissen Protozoen (Malaria-Parasiten) eine geschlechtliche Entwicklung (im Mückenkörper) vor (Sporogonie). Namentlich in chronischen Fällen pflegen, wenn die ungeschlechtliche Fortpflanzung längere Zeit vor sich gegangen ist, differenzierte Geschlechtsformen aufzutreten. Diese nennt man Gameten, und zwar sind die männlichen die Mikrogameten, die weiblichen die Makrogameten. Die Befruchtung erfolgt erst nach vollzogenem Wirtswechsel im eigentlichen Wirtstier. Beide Geschlechtsformen verschmelzen hier miteinander zu einem neuen Organismus, den man als Ookinete bezeichnet.

Zu den auf Protozoen beruhenden Seuchen gehören: Malaria, Schlafkrankheit, die brasilianische Trypanose, Kalaazar, Orientbeule, Amöbenruhr.

4. Chlamydozoen.

v. PROWAZEK hat unter der Bezeichnung der Chlamydozoa eine Gruppe von Krankheitserregern zusammengefaßt, die sich sowohl von den Bakterien wie von den Protozoen unterscheiden und eine Klasse für sich bilden sollen. Charakteristisch für sie ist das Vorkommen von verschiedenen Entwicklungsstadien, in einigen sind sie kleiner als Bakterien und passieren noch Filter, die alle bisher bekannten Bakterien zurückhalten. Ein weiteres Artmerkmal ist ihre Entwicklung im Zellplasma oder Kernplasma der Zelle selbst, in der spezifische Reaktionsprodukte entstehen, die man als Zelleinschlüsse bezeichnet hat. Letztere treten infolge von Hypertrophie der Plastinsubstanzen auf, welche die Erreger wie einen Mantel umgeben, daher der von PROWAZEK eingeführte Name Chlamydozoen, von *χλαμς* = Mantel. Am längsten bekannt und am meisten studiert sind die GUARNIERISCHEN Körperchen der Pocken und die NEGRISCHEN Körperchen der Lyssa. 1892 teilte GUARNIERI mit, daß er nach Verimpfung von Vakzinelymphe auf die Kaninchenhornhaut im Epithel der letzteren Zelleinschlüsse gefunden habe, wie sie auch in der Haut Pockenkranker vorkommen. Er hielt sie für den gesuchten Erreger und nannte sie *Cytorrhcytes vaccinae*. NEGRI entdeckte 1903 in den Ganglienzellen verschiedener Teile des Zentralnervensystems, besonders im Ammonshorn tollwutkranker Tiere und Menschen, Körperchen von elliptisch-birnenförmiger Gestalt und sprach sie als Erreger an. PROWAZEK und HALBERSTÄDTER konstatierten 1907 im Konjunktivalsekret trachomkranker Menschen und künstlich mit Trachommateriale geimpfter Affen innerhalb der Epithelzellen neben dem Kern unregelmäßige Gebilde und in diesen feinste, sich rapide vermehrende Körperchen, die sie für den Erreger des Trachoms halten.

Sehr eingehend sind die Verhältnisse bei dem Pockenerreger studiert. Hier unterscheidet man drei verschiedene Entwicklungsstadien. Die eigentlichen Erreger sollen kleine kreisrunde Mikroorganismen von fast stets gleichmäßiger Größe sein. Sie werden von v. PROWAZEK als Elementarkörperchen bezeichnet. Aus ihnen sollen intrazellulär als neue Entwicklungsform die größeren Initialkörperchen entstehen, daneben als Reaktionsprodukt der Zelle die GUARNIERISCHEN Körperchen, die bei der Lyssa den NEGRISCHEN Körperchen entsprechen würden. Durch Zerfall der GUARNIERISCHEN Körperchen sollen die Initialkörperchen frei werden, sich zerteilen, und aus ihnen sollen dann sowohl intra- wie extrazellulär wiederum zahllose Elementarkörperchen entstehen. Diese sind gegen äußere Einflüsse sehr widerstandsfähig. Sie können sich unter gewissen Voraussetzungen jahrelang virulent erhalten und die Austrocknung vertragen. Glyzerin und Antiformin schädigen sie nicht. Durch Saponin, Galle und taurocholsaures Natron werden sie ebenso wie die Protozoen im Gegensatz zu den Bakterien aufgelöst. Eine Züchtung ist noch nicht einwandfrei gelungen. Man rechnet zu den Chlamydozoen die Erreger der Pocken, der Hundswut, des Trachoms und der spinalen Kinderlähmung.

LIEFSCHÜTZ hatte 1908 den Versuch gemacht, die in bestimmten Stadien mikroskopisch sichtbaren, filtrierbaren Virusarten von den unsichtbaren zu trennen und belegte erstere mit der Bezeichnung Strongyloplasmen, mit welcher zum Ausdruck gebracht werden sollte, daß kleinste rundliche Plasmaklumpchen den Grundtypus dieser eigenartigen Parasiten darstellen. Zu den Chlamydozoen stellt der neue Begriff keinen Gegensatz dar, ist jedoch weitgehender, da er auch solche filtrierbaren, im Mikroskop nachweisbaren Infektionserreger umfaßt, die keineswegs an das Vorkommen von Einschlüssen gebunden sind.

Die Zukunft wird lehren, ob die Chlamydozoen tatsächlich eine neue Klasse spezifischer Krankheitserreger darstellen.

5. Filtrierbare, invisible Krankheitserreger.

Bei einer anderen Reihe von ansteckenden oder übertragbaren Krankheiten ist die Entdeckung ihrer Erreger noch nicht gelungen. Trotzdem besitzen wir über ihre Natur bereits einige Kenntnis. Wir wissen, daß gewisse Erreger imstande sind, die für Bakterien undurchgängigen Poren eines Filters zu passieren. Man faßt daher diese Erreger unter dem Namen der filtrierbaren Virusarten zusammen. Seitdem LÖFFLER und FROSCH im Jahre 1892 zum ersten Male die Filtrierbarkeit des Erregers der Maul- und Klauenseuche nachgewiesen hatten, ist die Zahl der filtrierbaren Infektionserreger von Jahr zu Jahr gestiegen. Von den menschlichen Krankheiten gehören hierher das Gelbfieber, Pappataciefieber, Denguefieber, das Fleckfieber, das ihm verwandte Rocky Mountain fever, das japanische Flußfieber. Die Zahl der Tierkrankheiten, bei denen filtrierbare Virusarten in Betracht kommen, ist noch bedeutend größer.

Man hat die filtrierbaren Erreger auch als invisible, submikroskopische oder ultramikroskopische bezeichnet und damit zum Ausdruck bringen wollen, daß sie winzig kleine, jenseits der Sichtbarkeitsgrenze liegende Kleinlebewesen darstellen.

6. Krankheitserreger unbekannter Natur.

Bei einer sechsten Reihe übertragbarer Krankheiten ist die Erregernatur noch völlig unbekannt. Scharlach, Masern, Röteln, Windpocken, Mumps, englischer Schweiß harren noch der Entdeckung ihrer Erreger. Wahrscheinlich sind es so kleine Organismen, daß wir sie mit den optischen Hilfsmitteln nicht

wahrnehmen können, und es ist anzunehmen, daß auch sie oder wenigstens einige von ihnen bakteriendichte Filter passieren können, eine Frage, die bei dem Mangel geeigneter empfänglicher Laboratoriumstiere noch nicht endgültig gelöst ist. Es besteht also gegenüber der fünften Krankheitsgruppe kein prinzipieller sondern mehr ein formaler Unterschied.

7. Würmer.

Die siebente und letzte Gruppe umfaßt Krankheiten, deren Erreger Angehörige einer höheren Tierklasse — Würmer — sind. Man bezeichnet diese Krankheiten im Gegensatz zu den Infektionskrankheiten als Invasionskrankheiten. Es werden hier einige von ihnen (Schistosomiasis, Ankylostomiasis, Filariasis) mit abgehandelt, weil ihre Epidemiologie große Ähnlichkeit mit den Infektionskrankheiten aufweist. Sie treten seuchenartig auf; bei ihnen spielen, ähnlich wie bei den Protozoenkrankheiten, Zwischenwirte und Zwischenträger eine Rolle, und die krankhaften Veränderungen werden durch das Eindringen der Entwicklungsformen oder der Würmer selbst in das Gewebe oder Blut hervorgerufen. Die in Betracht kommenden pathogenen Würmer gehören verschiedenen Klassen an. Der Erreger der Bilharzia oder Schistosomiasis, einer in den Tropen und Subtropen chronischen Krankheit, ist das *Schistosomum haematobium* (früher *Distomum haematobium* genannt), es gehört zu den Trematoden. Die Erreger der beiden anderen genannten Krankheiten sind Würmer aus der Klasse der Nematoden. (Einzelheiten sind im nächsten Kapitel abgehandelt.)

Nach der Ätiologie ergibt sich daher folgende Einteilung der übertragbaren seuchenhaft auftretenden Krankheiten.

1. Bakterielle Krankheiten: a) durch pathogene Bazillen hervorgerufene Pest, Typhus, Paratyphus, einheimische Ruhr, Diphtherie, Influenza, Keuchhusten, Maltafieber, weicher Schanker, Tetanus, Milzbrand, Rotz, Tuberkulose, Lepra. — b) durch pathogene Kokken hervorgerufene: Genickstarre, Gonorrhöe; — c) durch pathogene Spirillen (Vibrionen) verursachte: Cholera asiatica.

2. Spirochäten-Krankheiten: Rückfallfieber (*Recurrans*), Syphilis, Frambösie, WEILSCHE Krankheit.

3. Durch Protozoen verursachte Krankheiten: Malaria, Schlafkrankheit, die Brasilianische Trypanose, Kalazar, Orientbeule, Amöbenruhr.

4. Auf Chlamydozoen beruhende Krankheiten: Pocken, Hundswut, Trachom.

5. Durch unbekannte filtrierbare Erreger hervorgerufene Krankheiten: Fleckfieber, Spotted-Fieber, Gelbfieber, Papataciefieber, Dengue-Fieber, Überschwemmungsfieber, spinale Kinderlähmung.

6. Krankheiten unbekannter Ätiologie: Scharlach, Masern, Röteln, Windpocken, Mumps, Englischer Schweiß.

7. Durch Würmer verursachte Krankheiten: Schistosomiasis, Filariasis, Ankylostomiasis.

Geschichte und geographische Verbreitung der Seuchen.

1. Pest.

Geschichtliches.

Der Name Pest war früher eine Sammelbezeichnung für seuchenhaft auftretende, in klinischen Symptomen und im Verlauf ähnliche Krankheiten, so daß man über das Vorkommen der Pest als Volksseuche im Altertum keine genauen

Angaben machen kann. Daß sie schon im frühen Altertum geherrscht hat, unterliegt keinem Zweifel. GOTSCHLICH¹⁾ nimmt an, daß die in der Bibel, 1. Samuel Kap. IV, 4 ff. enthaltenen Berichte über eine unter den Philistern herrschende mörderische Seuche, die durch das Auftreten von Leistenbubonen charakterisiert ist, sich auf die Pest beziehen. Er zitiert aus der vorchristlichen Zeit eine Angabe bei Oribasius über das epidemische Vorkommen der Beulenpest in Lybien, Ägypten und Syrien. Sicher ist, daß im 6. Jahrhundert n. Chr. die Seuche unter dem Namen Justinianische Pest das ganze damals bekannte Europa überzogen hat, während es zweifelhaft geblieben ist, ob sie in den vorhergehenden Jahrhunderten geherrscht hat. STICKER²⁾, auf dessen erschöpfendes Werk über die Pest hier verwiesen werden soll, schreibt darüber folgendes: „Kleine Ausbrüche erscheinen als Vorboten der furchtbaren Pandemie, welche vom Jahre 542 ab die ganze damals bekannte Erde verwüstet und nur im schwarzen Tode des 14. Jahrhunderts ihresgleichen gehabt hat. Schon im Jahre 532 machte sich in Konstantinopel eine Seuche bemerkbar, die nur wenige ergriff. Die fast alljährlichen Einbrüche der Nachbarvölker in das byzantinische Reich, die Kriege der Oströmer mit den Awaren und Persern, mit den Vandalen in Afrika, mit den Ostgoten und dann mit den Langobarden in Italien begünstigten die Wanderung der Seuche.“ Im Jahre 541 ging die Seuche von Ägypten aus ostwärts nach Palästina und Syrien, überzog Kleinasien und Persien und drang tief in Zentralasien ein. 542 erschien sie in Westasien und Konstantinopel, in Thrazien und Hellas, ergriff die Länder der slawischen, hunnischen und deutschen Völker und allmählich ganz Europa. Westwärts von Unterägypten verbreitete sie sich über Alexandrien und Tunis längs der Nordküste von Afrika und unterwarf in fünf Jahren das ganze Römerreich und die Länder der Barbaren bis zu den Grenzen der Erde.

Einen zweiten Zug begann die Seuche im Jahre 558 von Konstantinopel aus. Viermal hat sie in 15 jährigen Zeitperioden die Länder des Mittelmeeres heimgesucht.

In den der großen Pandemie des 6. Jahrhunderts folgenden Jahrhunderten zeigte sich die Pest in einer Reihe von zusammenhanglosen Ausbrüchen an verschiedenen Stellen des Morgen- und Abendlandes, bis dann im 14. Jahrhundert „der große Zug des schwarzen Todes“ einsetzte und die Seuche wie im 6. Jahrhundert über die ganze Erde zog.

Die Übersicht STICKERS über den Gang des Schwarzen Todes zeigt deutlich seinen Zug von Osten her über Europa. „Rasch erscheint sie und verbreitet sie sich an den Küsten des Mittelmeeres und des Atlantischen Ozeans, soweit ihr Schiffe zur Verfügung stehen. Langsam und stetig schreitet sie auf dem Festlande fort. Die Mittelmeerländer erobert die Pest in dem einen Jahre 1348. Mitteleuropa und England beherrscht sie im Jahre 1349, Rußland wird erst im Jahre 1352 von ihr überzogen. Von 1349 bis 1666 ist die Pest in Europa fast ohne Unterbrechung eine stehende Seuche. Es vergeht selten ein Jahrzehnt, in dem Europa von ihr verschont bleibt. Häufig wird sie neu vom Osten her eingeschleppt, häufiger entwickelt sie sich von zurückgebliebenen Herden, von bestimmten Mittelpunkten aus.“

Seit dem Jahre 1670 hatte sich die Pest aus Europa zurückgezogen und ist hier nie wieder in solcher Bösartigkeit und Ausdehnung aufgetreten, wie im 14. Jahrhundert, aber gefehlt hat sie in den späteren Jahrhunderten nicht. „Die kleinen und großen Pestfunken,“ schreibt STICKER, „welche künftighin von Zeit zu Zeit aus der Levante nach Europa flogen und hier jedesmal einen furchtbaren Schrecken, aber nur ganz ausnahmsweise einen größeren Brand erregen, und stets ebenso verlöschen, wie sie aufglimmen, mußten die Meinung, daß die Pest

die alte Kraft verloren habe, bestärken.“ Das war aber keineswegs der Fall. In Indien, Persien, der Türkei und Ägypten behauptete sie ihre Herrschaft und richtete hier Verheerungen an, die an Furchtbarkeit den Verwüstungen in Europa nicht nachstehen. Kriegerische Verwicklungen der Türkei mit den Balkanvölkern, Österreich-Ungarn und Rußland brachten die Seuche noch in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts wiederholt nach Europa. 1737 herrschte sie in der Walachei, Wollhynien und der Ukraine. 1771 wütete sie in Bukarest und gleichzeitig in Moskau. 1819 wurde Konstantinopel von einem furchtbaren Pestausbruch heimgesucht, der eine Verseuchung der türkischen Provinzen am Schwarzen Meer zur Folge hatte. 1841 war sie noch in Konstantinopel, um dann endgültig aus Europa zu verschwinden. Fast gleichzeitig hörte sie auch in Ägypten auf, das bis dahin einen der wichtigsten Herde der Seuche dargestellt hatte. In ihrer Heimat hielt sie sich mit unverminderter Kraft und erzeugte hier örtlich begrenzte Epidemien. 1894 erschien sie in Hongkong und zwei Jahre später in Bombay, um von dort aus ganz Indien zu überziehen und in kurzer Zeit Millionen von Opfern zu fordern. 1910/11 wurde die Mandschurei von einer gewaltigen Epidemie ergriffen.

Der Erreger wurde 1894 in Hongkong gleichzeitig von YERSIN und KITASATO entdeckt, und der Zusammenhang der Pest mit der Rattenseuche nunmehr außer jedem Zweifel gestellt.

Geographische Verbreitung.

Wie die Cholera hat auch die Pest ihre Heimat in Asien. Hier herrscht sie in bestimmten Gegenden seit Jahrhunderten endemisch und verbreitet sich ähnlich der Cholera zuweilen epidemisch in großen Seuchenzügen über die Nachbarländer. Man kennt zur Zeit fünf verschiedene Dauerherde, von denen vier in Asien, einer in Zentralafrika gelegen sind.

Ein Herd liegt am Kuen-Luen-Gebirge. Von ihm aus ist die westchinesische Provinz Yünnan verseucht und Hongkong 1894 heimgesucht.

Ein zweiter Herd befindet sich am Himalajagebirge. Er umfaßt die Provinzen: Britisch-Charwal und Kumaon, ein wildes Gebirgsland mit einer Million Einwohner. Hier ist die Krankheit seit 1823 als Mahamari = große Seuche oder Phutkiya-Roy = Beulenpest bekannt und gefürchtet. Von diesem Herde ist die Epidemie in Bombay 1896 ausgegangen und von hier aus in alle Teile der Welt verschleppt worden.

Der dritte Herd ist im Transbaikalgebiet Ostsibiriens gelegen. Er ist der Ausgangspunkt der jüngsten großen Epidemie, die 1911 die Mandschurei und Nordchina heimgesucht hat.

Ein vierter Herd existiert in dem südlich von Mekka an der Westseite Arabiens befindlichen Gebirgslande Assir. Manche Autoren nehmen an, daß sie auch in Mesopotamien endemisch vorkommt.

Ein fünfter Herd befindet sich im Quellgebiet des weißen Nil in Uganda (Zentralafrika).

Außer diesen fünf Dauerherden gibt es noch einige Gebiete, in denen dauernd Pestfälle vorkommen, so in Indien, Südchina und Ägypten. Man führt diese Herde auf eine allmähliche Verseuchung der Ratten in diesen Ländern zurück.

Von dem Ausbruch in Indien fand eine Verschleppung der Pest nach den verschiedensten Teilen der Erde statt. An mehreren Stellen des Asiatischen Rußlands, in Japan, auf den Philippinen, in Mauritius, Madagaskar, Süd- und Ostafrika, Ägypten, Alger, in Australien, Südamerika und Kalifornien kam es zur Entwicklung kleiner und größerer Epidemien und teilweise zur Bildung neuer endemischer Herde. In Europa ereigneten sich Einzelfälle in verschie-