

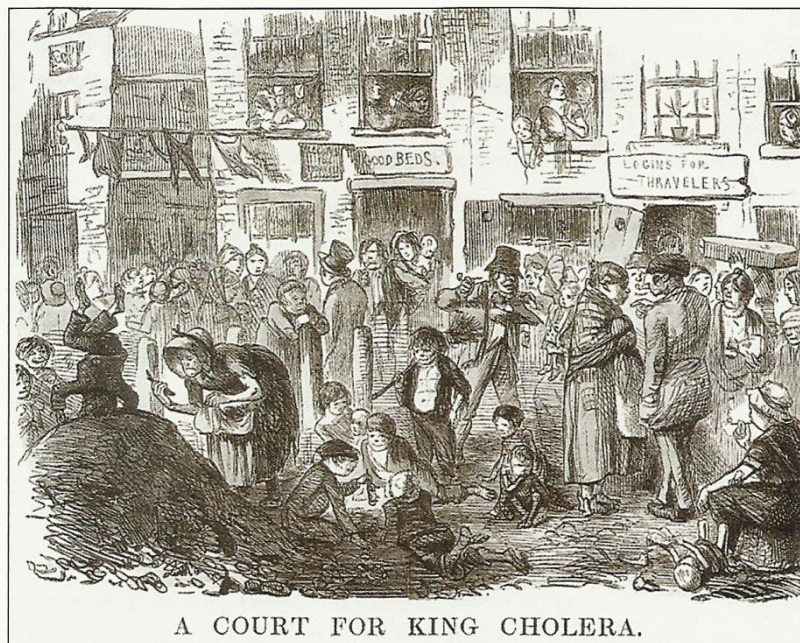
# Mikroben, Infektionskrankheiten und Seuchen

## Eine kurze Geschichte in zwei Chroniken

Ergänzung zur Vorlesung „Virologie“ an der Universität Bremen

von  
**Andreas Dotzauer**

Laboratorium für Virusforschung an der Universität Bremen



John Leech in Punch, 23: 139, 1852

Bremen, im September 2022

## **Inhalt**

Vorwort	3
Infektionskrankheiten und ihr Einfluss auf die Kultur	4
Chronik der methodischen Entwicklung und der Ideenbildung	8
Chronik der Seuchen	22
Anhang	34
Vorbereitende Umstände für Seuchenausbrüche	34
Besonderheiten AIDS	35
Vokabular	36

## **Vorwort**

Infektionskrankheiten beeinflussen seit dem ersten Auftreten des Menschen sein Denken und Handeln. Die Geschichte und die kulturelle Entwicklung der Menschheit ist eng mit dem Auftreten von Seuchen verknüpft. Zunächst wurden Handlungen der Götter vermutet, die mit diesen Pestilenzen die in Ungnade gefallenen Menschen strafen wollten und zu gottgefälligem Tun anhalten sollten. Schon früh wurde die Übertragbarkeit dieser Krankheiten zwischen Personen erkannt. Doch erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts wurden Mikroben als Ursache experimentell bewiesen und akzeptiert.

Hier wird in Form einer chronologischen Auflistung der methodische und theoretische Weg zu unserer heutigen Erkenntnis über diese Krankheiten und deren Ursache sowie daraus resultierende Handlungen geschildert. Größere Seuchenereignisse sind in die Chronik mit aufgenommen.

Zusätzlich erfolgt eine chronologische Zusammenstellung der Seuchengeschichte. Als Referenz ist hier besonders auf die „Geschichte der epidemischen Krankheiten“ von Heinrich Haeser, 2. Auflage, 1865, sowie auf die „Chronik der Seuchen“ von Friedrich Schnurrer, Erster Theil (1823) und Zweiter Theil (1825), verwiesen.

## **Infektionskrankheiten und ihr Einfluß auf die Kultur**

Seit Anbeginn seiner Geschichte ist der Mensch den Angriffen von winzigen Parasiten ausgesetzt, die plötzlich selbst kerngesunde Personen bis zur Bettlägrigkeit schwächen und nicht selten endet der Schwächezustand, die Krankheit, tödlich. Auffällig ist dabei, daß meist mehrere Personen betroffen sind. Es ist nicht verwunderlich, daß die Menschen früherer Zeiten für solche Seuchenausbrüche sowohl kleineren als auch größeren Umfangs, die mit solch elementarer Gewalt einbrachen, übernatürliche Einflüsse und Dämonen verantwortlich machten.

Mit der Entwicklung des Gottesbegriffes, wobei Gottheiten auch als sittliche Macht verstanden wurden, entstand die Vorstellung, Seuchen seien Strafen einer über sittliches Fehlverhalten erzürnten Gottheit. Die mit Beginn des 12. Jahrhunderts auftretenden großen Seuchenzüge, vor allem der Pest, mit ihren unvorstellbar hohen Verlusten an Menschenleben, führten zum wirtschaftlichen und sozialen Verfall der Gesellschaft und zur Steigerung des abergläubischen Schreckens, den die ausbrechenden Seuchen verbreiteten (1). Trost und Hilfe wurde in gleichfalls außergewöhnlichen, auf übernatürliche Kräfte berechneten Übungen gesucht. Im Christentum als auch im Islam entstand ein abergläubisches Vertrauen in bestimmte religiöse Übungen zur Abwehr der Gefahr durch das göttliche Strafgericht (besondere Rituale für epidemische Notzeiten). Der Heiligenkult entstand. Für jede Seuche gibt es bestimmte Heilige (2), die als vermittelnde Macht um Abwendung der Heimsuchung bei dem Allmächtigen bitten. Amulette, wie Pestkreuze, kamen in Verkehr, Reliquienverehrung wurde intensiv betrieben, ausgeschmückte Altäre und Bildstöcke dienten als sichtbares Zeichen der Religiösität, das Gebet wurde durch die Fassung in Verse zur magischen Beschwörungsformel. Vor allem sollte durch öffentliche Handlungen in der Gemeinschaft das Erbarmen Gottes erzwungen werden. Bittprozessionen unter Vortragung heiliger Reliquien und Bußfahrten wurden abgehalten. Wehklagen und besondere Gebete wurden in der Öffentlichkeit zelebriert. Es sind dies Handlungen, die gleichzeitig auf Erhöhung der religiösen Stimmung abzielten. Selbstkasteiungen in der Öffentlichkeit, wie die Geisler in Europa oder der Derwischorden mit öffentlich praktizierter Selbsthinrichtung im Orient, sollten durch die Selbstaufopferung Gott erbarmen. Viele dieser Praktiken haben sich in anderem Gewand bis Heute in den Religionen erhalten. Auch die Vorstellung des unabänderlichen Fatum im Islam hat hier seinen Ursprung (3). In Europa wurden zusätzlich Sabotageakte, verübt durch Juden, verantwortlich gemacht (1) und als weitere Perversion kam es zur Judenverfolgung.

Diejenigen, die nach natürlichen Ursachen für die Entstehung der Seuchen suchten, vermuteten dadurch, daß viele Menschen zu derselben Zeit befallen werden, Veränderungen der alle umgebenden Luft. Durch Beobachtung der zu Seuchenzeiten vorliegenden physikalischen Verhältnisse erachtete man Ausdünstungen von Sümpfen, abnorm hohe Wärme, generelle Fäulnisprozesse an der Erdoberfläche, Leichenausdünstungen und Ausdünstungen aus dem Erdinnern als Quellen der krankheitserregenden Luftfäulnis, des Miasmas. Auch die Ansteckung von Mensch zu Mensch und durch infizierte Objekte wurde erkannt. Die Seuchen wurden dabei anfänglich nur als graduell und nicht als generell verschieden wahrgenommen, d.h. die Seuchen wurden als ein und dieselbe Krankheit mit unterschiedlich schwerem Verlauf und unterschiedlichen Krankheitserscheinungen angesehen (4).

Oft erschienen Seuchen ohne Wahrnehmung einer abnormen Beschaffenheit der Luft, oder faulige Beimengungen der Luft führten nicht immer und überall zur Erzeugung von Seuchen. Sporadisch vorhandene Infektionskrankheiten breiteten sich plötzlich über größere Regionen aus, d.h. sie wurden epidemisch, und gingen ebenso unerwartet zurück. So entwickelte sich die Vorstellung, daß je nach dem Zusammenwirken aller die Luft verpestenden Faktoren und Vorgänge einschließlich des Einflusses der Bewegung der Gestirne, die Menschen bald zu dieser, bald zu jener Art von Krankheit geneigt seien (5).

Die nebulösen Vorstellungen von den Ursachen und dem Wesen der ansteckenden Krankheiten bestanden bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts. Die bis dahin vorherrschenden Meinungen, auch durchaus in die richtige Richtung gehende, waren lediglich Produkte der Überlegung und der geistigen Vorstellung. In den Jahren zwischen 1850 und 1900 wurden dann durch mühsames Suchen und Bestätigen der Wahrheit im wissenschaftlichen Experiment schließlich die Grundlagen für die Wissenschaftsdisziplin der Infektionskrankheiten geschaffen. Prominente Namen, die mit diesen Arbeiten in Verbindung stehen, sind Robert Koch, Friedrich Löffler, Louis Pasteur, Rudolf Virchow, Ferdinand Cohn, Max v. Pettenkofer und viele mehr. Die Existenz eines besonderen spezifischen Krankheitserregers für jede Infektionskrankheit, eines lebenden Mikroorganismus und nicht eines gasförmigen Giftes, konnte nun nachgewiesen werden. Die Lebensweise dieser Organismen wurde untersucht und das Wesen der resultierenden Krankheit als Folge der Wechselwirkung des Erregers mit dem Organismus erkannt. Äußere Einflüsse sind nur noch insoweit von Einfluß, als sie örtliche und zeitliche Rahmenbedingungen für die Entwicklung und Verbreitung der Erreger und die individuelle Disposition des Menschen für die Wirkung des Infektionserregers schaffen.

## **Fußnoten:**

- (1) kognitiver Imperativ: Gefühl des Kontrollverlustes verstärkt die Erkennung von Mustern und Verbindungen. Durch das Bedürfnis nach klaren Strukturen werden auch dort wo es keine gibt welche geschaffen. Dies resultiert in Aberglauben und Verschwörungstheorien (wintern von Verschwörungen); Christenverfolgung, Judenverfolgung (11./12. Jahrhundert: Heiligtümer der Christen entweiht, Christenkinder geopfert und Brunnen vergiftet; 1298 werden in Nürnberg und Würzburg 100.000 Juden gemordet, ab 1348 Judenverbrennungen)
- (2) Seuchenheilige: Lepra - Hl. Elisabeth, Pest - Hl. Rochus / Hl Sebastian
- (3) gedankenloses Hingeben an höhere Schicksalsbestimmung, die unvermeidlich und unabwendbar ist; Fanatismus wird hierdurch gefördert
- (4) verschiedene Grade des Fiebers (febris) mit entsprechenden Eigenschaften: pestilenzielle, pudride und maligne Fieber; Faulfieber, Hungerfieber, Gallfieber, Schleimfieber, Wechselfieber, schleichendes Fieber, hitziges Fieber, typhöses Fieber, Nervenfieber, Wurmfieber, usw.
- (5) Krankheitskonstitution, Krankheitskondition

## **Einschneidende Einflüsse auf die Kultur:**

Attische Seuche (Fleckfieber) um 400 v. Chr.: erschüttert hellenistische Kultur.

Antoninische Seuche (Pocken) um 200 n. Chr. und Justinianische Seuche (Pest) um 550 n. Chr.: erschüttern die römische Kultur.

Pestzüge und andere Seuchenzüge im 16. Jahrhundert leiten die frühe Neuzeit ein:

z.B. Anwaltsberuf etabliert sich: Besitzverhältnisse müssen wegen der vielen Toden neu geregelt werden; Priester sterben „trotz besonderer Verbindung zu Gott und angeblich sittenreinem Leben“ in großer Zahl: Reformation wird eingeleitet; Privatbanken werden gegründet, um dem Wucher zu entgehen (durch Juden und Adelige). Zahllose Reichtümer flossen als Geschenke, Vermächtnisse und Dankopfer in den Besitz der Kirche (Kirchen und Klöster).

Syphilis führt in der frühen Neuzeit zur Kontrolle der Prostitution, Abschaffung der öffentlichen Bäder, zum Gebrauch von Parfum und die Haartracht ändert sich (Perücken und Bärte kommen auf, um zu demonstrieren, daß kein Haarausfall (Symptom) besteht).

## **Chronik der methodischen Entwicklung und der Ideenbildung**

(einschließlich größerer Seuchenausbrüche; Bakterielle und protozoische Infektionen: Blau; Virale Infektionen: Rot)

430 - 425 v. Chr. Pest des Thukydides: wahrsch. Fleckfieber/-typhus, verursacht durch *Rickettsia prowazeki* und Übertragung durch Läuse. Rußlandfeldzug von Napoleon 1812 wird durch eine Epidemie beendet.

Hippokrates (um 400 v. Chr.) und Aristoteles (384-322 v. Chr.) beschreiben Knötchen in der Lunge bei der durch *Mycobacterium tuberculosis* (Robert Koch) verursachten Schwindsucht (Tuberkulose, Phthisi, Perlsucht bei Rindern). Attila stirbt 453 n. Chr. an Tbc. Johann Schönlein (1793-1864) prägt den Namen Tuberkulose.

Malaria (nach mala aria (schlechte Luft) von Torti 1753 so genannt), verursacht durch Plasmodiumgattung. „Spleenige Engländer“ durch Infektion in den Kolonien (Milz ist anatomisch deutlich betroffen).

### Terentio Varro (116-24 v. Chr.)

„Über die Landwirtschaft (rerum rusticarum)“

*Überall dort, wo es Sümpfe gibt, entwickeln sich aus diesen kleine Tierchen, die unsichtbar dem Auge, vermittels Luft durch Nase und Mund in den Körper gelangen und schwere Krankheiten verursachen.*

*„Si qua sunt loca palustria crescunt animalia quaedam minuta, quae non possunt oculi consequi sed per aera intus corpus per os et nares perveniunt atque efficiunt difficiles morbos” (De re rustica lib. I. 12)*

(intuitiv)

Pest des Orosius (125): älteste Nachricht über die Bubonenpest (*Yersinia pestis*), Epidemie in Nordafrika, über 1 Million Tode

Bubonenpest in Ägypten mindestens seit 300 v. Chr. vorkommend (Ibis als Schutzsymbol) ältester genetischer Nachweis von *Yersinia pestis* in einem 4.900 Jahre alten Grab im russischen Nordwestkaukasus und im Altai-Gebirge sowie in Lettland das Bakterium wurde für die Bronzezeit in ganz Europa nachgewiesen: wahrscheinlich Pandemie von 3.500 bis 2.800 v. Chr.

wahrscheinlich entwickelte sich *Yersinia pestis* vor 30.000 Jahren (? vor 7.000 Jahren) aus *Yersinia pseudotuberculosis* und etablierte sich in Nagern; Krankheitsbild zunächst als Lungenpest (Tröpfcheninfektion), dann als Beulenpest (Übertragung durch Flohbisse, *Y. pestis* entwickelte möglicherweise erst vor 4.000 Jahren seine Vermehrungsfähigkeit in Flöhen); auch Steppenpferde als Reservoir

**Antoninische Pest (165-180): Pocken verursacht durch Variola-Virus (benannt von fränkischem Bischof Marius von Avendes (570) nach varus lat. Gesichtspickel, Pickelchen). Seuchenzüge im Mittelalter: im 15.-16. Jhd. 5 von 6 Personen infiziert.**



Verschiedene epidemische Krankheiten des Menschen aber auch der Tiere und Pflanzen wurden mit dem gemeinsamen Schreckenswort Pest bezeichnet.

Um 900 Rhazes: Über die Pocken und Masern: Kinder bleiben nie verschont. Nicht als Infektionskrankheit beschrieben, sondern als Folge einer Gärung des Blutes, die der Reifung und Reinigung des Blutes von noch mütterlichen Bestandteilen dient. Vergleich mit Traubensaftgärung.

Aussatz (Miseln, Miselsucht, Lepra) durch *Mycobacterium leprae*, Leprosorien oder Lazarette (nach Lazarus): um 700 in Bremen, um 1244 19000 Leprosorien in Europa. Allgemeine Verbreitung seit dem 11. Jahrhundert (wichtige Rolle spielen hierbei die Kreuzzüge). Max. Höhe in Europa um 1300, dann wieder abnehmend.

### Galen (131-201)

Humoralpathologie und Konstitutionslehre der Säfte (Dyskrasie-Lehre)  
Krankheit als Produkt der verdorbenen Säfte (gestörte Zusammensetzung der Körpersäfte/des Blutes). Hieraus wird später der Nachweis von Mikroben als Spontanzeugung gedeutet.  
(Einfluß der Alchemie, Eigentümlichkeit als Ursache)

Justinianische Pest (531-580/750): Pest verursacht durch *Yersinia pestis*;  
1347-1353 Pandemie in Europa (Ursprung in China 1346/47), Wirt ist Steppemurmeltier (Boback); 1,2 Millionen Tode in Deutschland; bis 1650 ständige Seuchenzüge mit 25 Millionen Toden; 1633 Pest in Oberamergau: seither Passionsspiele; 1710 Charité in Berlin als Pestlazarett; letzter Seuchenzug in Europa 1839 (Odessa), aber 1894-1918 in Indien mit 11 Millionen Toden.

Quarantäne (ab 1383 40 Tage Absonderung): erstmals dokumentiert 1347 in Reggio Emilia (Italien; für 10 Tage), 1377 in Ragusa (Dubrovnik, Kroatien; für 30 Tage), Marseilles 1383 und 1423 in Venedig gegen die Pest (Übertragbarkeit der Krankheit ist klar); später dann Ausstellung des Gesundheitsscheins.

15. Jahrhundert: Spanische Besetzung der Kanarischen Inseln führt zum Aussterben der einheimischen Bevölkerung bis zum 17. Jahrhundert durch Infektionskrankheiten (von 100.000 Guanches, 1530 nur noch eine Hand voll übrig).

Influenza erreicht Hispaniola 1493 mit Schweinen.

Pocken treten in der Karibik ab 1518 auf (1/3 Arawaks stirbt daran). Weitere Ausbreitung erfolgt über Puerto Rico und Kuba.

Zwischen 1518 und 1531 sterben 1/3 der Indianer in Südamerika an Pocken. Gleichzeitig folgen Masern (1519 Santa Domingo, 1523 Guatemala, 1531 Mexiko), Influenza und Typhus.

Um 1600 sind 90% der Urbevölkerung an den Infektionswellen gestorben.

Ab 1520 wurden afrikanische Sklaven eingeführt und damit Malaria und Gelbfieber.

Ab 1645 wüten die Pocken unter den Indianern Nordamerikas (viele Stämme sterben aus).

Ab 1647 breitet sich Gelbfieber, durch die afrikanische Sklaveneinfuhr in die Karibik eingeschleppt, in wiederholten Epidemiezügen über Amerika aus (1668 New York, 1690 Philadelphia, 1691 Boston, 1793 Philadelphia).

Girolamo Fracastoro (1478 (83)-1553)

„Von den Kontagien, den kontagiösen Krankheiten und deren Behandlung (De contagionibus et contagiosis morbis et eorum curatione)“ (1546)

*Seminaria morbi / contagionis* (Samen der Krankheit / Ansteckung)

3 Formen der Infektion: *per contactum* (Berührung), *fomitum* (verunreinigte Gegenstände), *distans* (auf Entfernung)

Infektionskrankheiten: Pest, Fleckfieber, Pocken, Masern, Tollwut, Tuberkulose, Syphilis

(durch naturphilosophische Deduktion, intuitiv)

1530: „*Syphilidis sive morbi gallici libri tres* (Lehrgedicht)“; namensgebend für die seit 1492 in Europa auftretende von *Treponema pallidum* verursachte Syphilis (Lues, Schanker)

Geschlechtskrankheiten sind sehr alt. 1163 wird in London die Anstellung Tripperkranker (Gonorrhoe; Gonococcus) Prostituirter verboten.

Athanasius Kircher (1601-1680)

Mikroskopische Untersuchungen: Mikroben als Ursache von Infektionskrankheiten (vermeintlich, da nicht wirklich welche gesehen)

1675 Francesco Redi (1626-1698)

durch Abhalten von Fliegen, keine Maden

daher: keine Spontanzeugung, sondern Muttertier muß existieren (Eier): „*Omne vivum ex ovo*“

kann nicht unbedingt auf Mikroben übertragen werden

Linné (1707-1778)

Besondere Klasse für Mikroorganismen: *Chaos infusorium*

1761/62 Marcus Antonius Plenciz (1705-1786) (Wien)

„*principium quoddam seminale verminosum*“

„*Seminum*“ ist für jede Krankheit ein spezifisches. Verschiedenheit einer bestimmten Krankheit ist abhängig von der Konstitution der Zeit, des Ortes und des Kranken.

Nur durch ein Contagium läßt sich die schnelle Vermehrung im Körper, seine Verbreitungsfähigkeit und das Inkubationsstadium erklären.

Lazzaro Spallanzani (1729-1799)

keine Urzeugung der Infusorien  
durch Abkochen und Fernhalten der Luftkeime gezeigt (1769)

Francois Appert (1749-1841) (Koch von Beruf) entwickelt nach diesen Befunden die erste Konservierungsmethode (1831: Sieden in Dosen, dann Verschluß)

- 1764 Thomas Wolfgang Rau (Ulmer Stadtphysikus) verwendet in seiner Schrift „Gedanken von dem Nutzen und der Notwendigkeit einer medizinischen Polizeiordnung in einem Staat“ den Begriff „medizinische Policey“.

Johann Peter Frank (1745-1821) formuliert in seinem Werk „System einer vollständigen medizinischen Policey“ (1778-1817) Hygiene und Aufgaben des öffentlichen Gesundheitswesens.

- 1786 Otto Friedrich Müller (1730-1784) (Kopenhagen)

1. wirklicher Klassifikationsversuch (Systematisierungsversuch) der „animalcula infusoria“ mit genauer Beschreibung der Formen und Bewegung und deren naturgetreuen Abbildung.

- 1798 Edward Jenner (1749-1823) ersetzt bei der Pockenimpfung die Variolation (mit Variola) durch Vaccination (mit Kuhpocken, Vaccinia).

Regelungen in Deutschland

- 1874 Reichsimpfgesetz (Vorschriften zur Vaccination)  
1876 Kaiserliches Gesundheitsamt (Führung einer Medizinalstatistik; im 17. und 18. Jahrhundert werden Medizinalordnungen zur Regelung und Abgrenzung der Zuständigkeiten (wer darf was tun: Apotheker, Ärzte, Chirurgen) erlassen und med. Verwaltungssysteme (kommunal: Collogium medicum, Landesebene: medizinische Polizey) eingeführt; Todesstatistiken, Gesundheitspässe, Handelsverbote, Beobachtung von Epidemieverläufen)  
1879 Nahrungsmittelgesetz  
1880 Viehseuchengesetz  
1883 Krankenversicherungsgesetz  
1885 Richtlinien zur Züchtung tierischer Lymphe  
1888 Richtlinien zur Einführung von Impfungen mit Tierlymphe (Errichtung von Impfanstaltung zur Lymphproduktion wird notwendig, genügend Anstalten waren erst 1917 vorhanden)

- 1897 nur noch Lymphe aus staatlichen Instituten darf verwendet werden
- 1900 Reichsseuchengesetz (Beschränkt sich auf Maßnahmen gegen die aus dem Ausland eingeschleppten Seuchen Lepra, asiatische Cholera, Flecktyphus, Gelbfieber, Pest und Pocken)
- 1961 Bundesseuchengesetz
- 2000 Infektionsschutzgesetz

ab 1850 Impfgegnerschaft (vorwiegend alternativ-med. Vereine, vorher Einzelpersonen)

John Needham (1713-1781): Vegetationskraft

Cholera durch *Vibrio cholerae* in Europa 1831-1836; 1848-1855; 1892  
Im 16. und 17. Jhd. Große Seuchenzüge in Indien.

1836 Franz Schulze

keine de novo Entwicklung von Keimen (Luftübertragung: Luft durch Schwefelsäure in sterilen Aufguß (100 °C erhitzt) geleitet, kein Wachstum)

1837 Alfred Donné (1801-1878)

Vibrionen im Eiter syphilitischer Schanker (erste Beschreibung eines Zusammenhangs zwischen Mikroorganismen und einer infektiösen Krankheit).

1836/37 Theodor Schwann (1810-1882) und Cagniard Latour (1777-1859)

alkoholische Gärung (Bier und Wein) durch Hefen

Gärung und Krankheit werden als verwandte Dinge betrachtet. Daher, Krankheiten werden durch ähnliche Organismen verursacht.

1837 Agostino Bassi (1773-1856)

Fadenpilz als Erreger der Seidenraupenkrankheit (Muscardine / Kalksucht)

Annahme: Parasiten der Kulturgewächse (Pflanzen) auch bei Tieren

Zur selben Zeit: Milben als Ursache der Krätze erkannt

1838 Christian Gottfried Ehrenberg (1795-1876)

„*Infektionsthierchen sind vollkommene Organismen*“

Sehr komplizierter Aufbau mit innerer Organisation (festgestellt durch Anordnung von Farbpartikeln: Fütterung mit zu feinstem Pulver zerriebenen Carmin und Indigo).

Systematische Einteilung in 2 Familien mit Gattungen, aber ohne Arten:  
Monadina mit Kugel- und Stabmonaden und Vibrionia (Gliederfäden bildend) mit Bacterium (grad, unbiegsam), Vibrio (grad, biegsam), Spirillum (spiralförmig, gekrümmt, unbiegsam) und Spirochaete (spiralförmig, biegsam).

*Thierheit* der Vibrionen (kleine Rüssel gesehen)

Jakob Henle (1809-1885)

„*Von den Miasmen und Kontagien*“ (1840)

Miasma: hypothetischer Begriff; *Contagium animatum*: Parasit (belebter Krankheitserreger)

Formulierung der Vorläufer der Koch'schen Postulate (Vorschriften der methodischen Vorgehensweise):

konstanter Nachweis, Isolierung und Überprüfung

1847 Ignaz Semmelweis (1818-1865)

Asepsis (Hände waschen)

1853 Anton de Bary

Nachweis der Pilznatur von Pflanzenrost und -brand (Weizen)

1854 Ferdinand Cohn (1828-1898)

Pflanzliche Natur (Algen, Pilze) der Infusorien: Pilze, die sich selbst ernähren

1857 Carl Wilhelm Naegeli (1817-1891)

Vibrionen als gemeinsame Gruppe „*Schizomyceten*“ (Spaltpilze)

Dies charakterisiert treffend die physiologische Eigenschaft dieser Gebilde.

Rudolf Virchow (1821-1902)

Zellulärpathologie (1858)

Mikroorganismen sind Ursache von infektiösen Krankheiten, aber

Reaktion der Zellen darauf

bestimmen das Wesen

Max von Pettenkofer (1818-1901)

Hygiene

weitere Umweltbedingungen

den Ausbruch der Krankheit.

Louis Pasteur (1822-1895)

Art der Gärung durch bestimmte Mikroorganismen (Spezifität der Erreger der verschiedenen Gärungen). Lehre von der Spezifität der einzelnen Gärungserreger. Schlußfolgerung daraus: spezifische Krankheitserreger (1850-1860);

führt Fäulnis auf die Lebenstätigkeit von Vibrionen zurück  
(P. L. Panum: Fäulnis durch putrides Gift = Toxin; 1856/74)

spezifische Organismen mit spezifischer pathogener Wirkung

Pasteur'sche Nährflüssigkeit für Hefen und Bakterien (1871):  
100 Gewichtsteile destil. Wasser  
10 Teile weißer Candiszucker  
1 Teil weinsaurer Ammoniak (N- und C-Quelle)  
1 Teil Hefeasche (0,075 g/100 ml)

Aktive Schutzimpfung mit attenuierten Erregern (Geflügelcholera, 1880; Tollwut, 1885)

Hermann Hoffmann (1819-1891) (1860) und L. Pasteur (1862)

Zutretende Luft zu Aufgüssen muß nicht chemisch, thermisch oder durch Filtration behandelt werden, um sie keimfrei zu machen; nach unten gebogene Röhren (partikuläre Natur der Keime, Gewicht)

1860/65 Jaques Lemaire

Untersuchungen von Steinkohleteer: Carbonsäure vernichtet organisches Leben (Gärung wird sistiert, andere Fermentwirkungen nicht  
Schluß: Gärung beruht auf belebten Wesen)

Weiterhin: Carbonsäure verhindert Eiterbildung in Wunden (siehe Lister)

Joseph Lister (1827-1912)

Ursache für Wundentzündungen sind Mikroorganismen (1867/68)  
Folgerung: Antisepsis (Carböldämpfe)

1850-1870 feste, feuchte Nährmedien: z.B. gekochte Kartoffeln (Fresenius, Otto Erdmann)  
werden bei der Untersuchung der Pigmentbildung durch Mikroorganismen verwendet  
(Hermann Hoffmann, Ferdinand Cohn, J. Schroeter)

um 1870 Theodor Billroth (1829-1894)

Pathogenität der Mikroorganismen entsteht durch Assimilation (Adaptation) von  
Wachstum unter bestimmten Umständen  
hier: Steigerung der Vegetationsenergie (phlogistisches Zymoid); nicht verschiedene  
Arten an Organismen für verschiedene Krankheiten, sondern durch Entwicklung  
(Adaptation von Wachstum) unter bestimmten Bedingungen

1872 Joseph Schroeter (1837-1894)

Untersuchung von Pigmentbakterien: bestimmte Pigmentbildung wird auf einen  
spezifischen Organismus zurückgeführt

Folgerung: spezifisch verschiedene Arten von Mikroorganismen  
(die Basis ist auch hier wieder eine physiologische Eigenschaft, morphologische  
Kennzeichen werden nicht berücksichtigt)

Darwin'sche Entwicklungstheorie (*descent with modification through natural selection, 1859*)  
begünstigt die Auffassung, daß die verschiedenen Mikroorganismen Varietäten eines einzigen  
Organismus sind, je nach Ernährungsgrundlage.

Entwicklungsgeschichtliche Zusammengehörigkeit und der Einfluß äußerer Verhältnisse  
bestimmt die Formen (Ernst Hallier, 1831-1904).

1874 Rudolf Virchow

postuliert spezifische Erreger (spezifische Ätiologie) und sagt, nur die Untersuchung  
(Methodik) ist unzulänglich (keine Diagnosemöglichkeit)

1875 Ferdinand Cohn

Entdeckung bakterieller Dauerformen (Sporen bei Gattung Bacillus): resistent gegenüber Hitze (in Milch, Käse und Heu): erklärt scheinbare Spontanzeugung

„*omne vivum ex vivo*“ (nach „*omne vivum ex ovo*“, Harvey)

1870-1880

Schaffung eines Systems der Mikroorganismen unter Voranstellung des morphologischen Erscheinungsbildes und mit gleichzeitiger Berücksichtigung des biologischen Verhaltens. Chaotisches Gewirr der Bezeichnungen wird hierdurch beseitigt:

Schizomyceten (Spaltpilze) mit Sarcine (Teilung über Kreuz durch Scheidewände) und „*Bakterien, das sind chlorophyllose Zellen von kugelig, oblonger oder zylindrischer, meist gedrehter oder gekrümmter Gestalt, welche ausschließlich durch Querteilung sich vermehren und entweder isoliert oder in Zellfamilien vegetieren*“.

4 Bakterien-Gruppen (Tribus; Existenz verschiedener Arten), jene in Gattungen

- |                   |  |
|-------------------|--|
| 1. Kugelbakt.     | 1. und 2. Zoogloeabildung                  |
| 2. Stäbchenbakt.  | (in Gallertmasse verbunden bleibend)       |
| 3. Fadenbakt.     | 3. und 4. frei zerstreut oder in Schwärmen |
| 4. Schraubenbakt. |  |

Er rechnet die Bakterien zu den Algen (Pflanzenreich), nicht zu den Pilzen (Hefen).

(früher: unbewegte Bakterien = Bacteridien  
bewegliche Bakterien = Bacterien  
bei Cohn: verschiedene Entwicklungsphasen)

1876 John Tyndall (1820-1893)

Quantitative Bestimmung von Bakterien durch Streuung von Licht in sterilem und kontaminiertem Medien.

Unterschiedliche Hitzeinkubation, um Wachstum zu verhindern. Schlußfolgerung: unterschiedliche Entwicklungsformen.

1877 Carl Weigert (1845-1904)

Färbungsverfahren für Bakterien mit Anilinfarben

Julius Richard Petri (1852-1921)



Entwicklung der Petrischalen zur Anzucht und Reinkulturgewinnung von Bakterien auf festen Nährböden

1878 Charles Sédillot (1804-1894) prägt den Begriff Mikrobe (Kleinlebewesen)

Robert Koch (1843-1910)

Begründung der Seuchenlehre und experimentellen Mikrobiologie  
Reinkulturen, Postulate für ätiologische Agenzien (Org. als Krankheitsursache bewiesen)

Verbessert die Mikroskopiertechnik durch Anwendung des Abbé'schen Beleuchtungsapparates in Verbindung mit Objektiven (Zeiss) für homogene Immersionen zur Untersuchung der mit Anilinfarben gefärbten Präparate

1876/77: „Die Ätiologie der Milzbrand-Krankheit, begründet auf die Entwicklungsgeschichte des Bacillus anthracis“; Spezifität des Organismus durch Reinkulturen demonstriert

1878: „Untersuchungen über die Ätiologie der Wundinfektionskrankheiten“; Vorstellung der Postulate (siehe Henle):

1. Mikroorg., der für die betreffende Krankheit ursächlich verantwortlich gemacht wird, muß in allen Fällen der Krankheit aufzufinden sein.
2. Der Org. muß in solcher Menge und Verteilung nachzuweisen sein, daß alle Krankheitserscheinungen dadurch ihre Erklärung finden.
3. Der Org. muß morphologisch charakterisiert sein.

1890: „organisierte Erreger, die nicht den Gruppen der Bakterien angehören“ (Viren)

1880 Charles Chamberland (1851-1908) entwickelt auf der Basis von Kieselgur Bakterien-zurückhaltende Bakterienfilter (auch Berkefeld-Filter nach dem Besitzer einer Abbaugrube nahe Hannover).

1882 Walther Hesse (1846-1911)

Benutzt Agar zur Kultivierung von Bakterien.

1883 Adolf Mayer (1843-1942) Tabak-Mosaik-Krankheit ist infektiös.

dann 1892 Dimitri Ivanovski (1864-1920) und 1899 Martinus Beijerinck (1851-1931) (filtrierbares Agens; Beijerinck 1899: contagium vivum fluidum; „the contagium must be incorporated into the living protoplasm of the cell into whose multiplication it is so to speak passively included“)

1884 Ilija Metchnikoff (1845-1916)

Phagocytose

Hans Christian Gram (1853-1938)

Entwickelt die nach ihm benannte Färbemethode für Bakterien

1887 John Brown Buist (1846-1915)

Elementarkörperchen (inclusion bodies) sind lichtmikroskopisch sichtbare Ansammlungen von Pockenviren

Julius Richard Petri (1852-1921)

Entwickelt die nach ihm benannten Platten zur Kultivierung von Bakterien.

Influenza (Grippe): 1889/90 und 1918/19 (mit ca. 50 Millionen Toden); seit 1387 verbürgt immer wieder Seuchenzüge

Emil von Behring (1854-1917)

Serumtherapie (Diphtherie, Tetanus; 1890)

1892 George Sternberg (1838-1915)

Virusneutralisationstest (Nachweis von Viren mittels Antikörper; hier Kuhpocken)

1897/98 Friedrich Loeffler (1852-1915) und Paul Frosch (1860-1928)

Maul-und-Klauenseuche beruht auf filtrierbarem Agens

1901 James Carroll (1854-1907)

Gelbfieber ist Viruskrankheit

1901/02 Wilhelm v. Drigalski (1871-1950) entwickelt am Institut für Infektionskrankheiten in Berlin bei Arbeiten mit Typhusbakterien den „Drigalski-Spatel“ (Dalli) zum Ausplattieren von Bakterien.

1907 Paul Ehrlich (1854-1915)

Chemotherapie (Arsenderivate; Salvarsan; 1907)

1908 Übertragbarkeit von Geflügelleukämie (Krebs) mit zellfreiem Filtrat gezeigt von Wilhelm Elbermann und Oluf Bang

1909/10 Peyton Rous (1879-1970) überträgt Geflügelsarkom (Rous-Sarkoma-Virus; RSV) mit zellfreiem Filtrat

1910 weltweit erstes virologische Institut: Forschungsanstalt Insel Riems im Greifswalder Bodden (Erforschung und Bekämpfung der Maul- und Klauenseuche; verursacht durch ein Picornavirus; unter Leitung von Friedrich Loeffler; heute Friedrich-Loeffler-Institut)

1915/17 Frederick Twort (1877-1950) und Felix d'Herelle (1873-1949): Bakteriophagen

**Polio (Kinderlähmung): 1916-1925 in USA; bereits im Alten Ägypten verbürgt**

1919 Udo Wile und Lyle Kingery zeigen: Warzen werden von Viren verursacht (frühe 1930-er, Richard Shope (1901-1966); Papillome des Kaninchens werden von Viren verursacht)

1930-er Theodor Svedberg: Ultrazentrifugation (Massenbestimmung von Viren wird möglich)

1931 Alice Woodruff und Ernest Goodpasture: Anzucht von Viren im Hühnerei

Gerhard Domagk (1895-1964)

Chemotherapie (Sulfonamidverbindungen; Prontosil; 1935)

1934/35 Wendell M. Stanley (1904-1971) kristallisiert Tabakmosaikvirus (parakristallin)  
1937 Frederick Bawden und Norman Pirie: TMV ist ein Nukleoprotein  
1955 Carlton Schwerdt und Frederick Schaffer kristallisieren Poliovirus

1939 Helmut Ruska (1908-1973) (Siemens): Virusdarstellung im Elektronenmikroskop  
Thomas Anderson: Beobachtet leere Phagenhülle auf Bakterien, daher Nukleinsäure wird eingeschleust (1940 – 1960)  
Optimierung der EM-Darstellung von Viren durch Metallbedampfung: Robley C. Williams (1908-1995)

1941 George Hirst (1909-1994): Hämagglutinations-Test und Hemmtest (bei Influenza)

1949 bakterienfreie Gewebekultur durch Zusatz von Penicillin und Streptomycin erlaubt  
Virusanzucht (Poliovirus, Mumpsvirus): John Enders, Thomas Weller und Frederick Robbin

1950-er Entwicklung der Zell- und Gewebekulturtechnik (Poliovirus-Vaccine wird damit produziert)

1952 Renato Dulbecco (1914-2012): Plaque-Technik zur Virusquantifizierung

1953 Sarah Stewart: Polyomaviren mit Ursprung in Mausleukämie entwickeln an vielen Stellen Tumore

1956 Ben Burmester entwickelt Vaccine gegen Geflügelleukämie

Stephen Schwartz überträgt Leukämie des Menschen auf Mäuse

1957 A. Isaacs und J. Lindenmann: Interferon (mit Influenza-Virus)

1976 Ebola-Epidemie (Filoviren) im Kongo (in Yambuku: belgisches Missionshospital) und im Südsudan; Juli bis September  
(1967: Marburg Virus-Infektion; Mitarbeiter der Behringwerke)

seit Herbst 1979 AIDS (HIV-1) zeitlich in der Homosexuellen-Szene der USA (GRID: Gay-related immunodeficiency disease) und in Tansania und Uganda (Region um den Viktoriasee) unter der heterosexuellen Bevölkerung; inzwischen pandemisch; 1983/84 identifiziert von Luc Montagnier am Pasteur-Institut; HIV-2 in Westafrika

2020 schwere Pandemie SARS-CoV-2

## **Chronik der Seuchen**

### **bis 400 v. Chr.**

in der Regel werden Epidemien als Strafe Gottes oder der Götter angesehen, siehe z.B. mosaische Bücher, Bücher der Richter und Propheten

Bezeichnung: „Seuche“; als unbestimmter Name;

pestis, pestilentia (auch: überhaupt Mißgeschick);

jeder heutige Versuch der Zuordnung beschriebener Infektionskrankheiten zu einer bestimmten bekannten Krankheit scheitert an der Unbestimmtheit der überlieferten Nachricht

noch bei Galen (131-201 n. Chr.): „epidemisch“ bezeichnet nicht eine bestimmte Krankheit, sondern das gleichzeitige Vorkommen vieler gleichartiger Krankheits- und Todesfälle

Die Seuchen jener Zeit entziehen sich jeder sicheren Deutung.
---

Auch wenn keine Krankheitszuweisung der beschriebenen Seuchen möglich ist, wird aus den Berichten deutlich, dass ein Zusammenhang zwischen ihrem Erscheinen und Naturkatastrophen (Erdbeben, Überflutungen, Heuschreckenzüge) mit darauffolgender Verelendung und Hungersnot gesehen wurde.

### **400 v. Chr. bis 600 n. Chr.**

„Attische Seuche (Pest des Thucydides)“: 430-425 v. Chr.

Wahrscheinlich handelt es sich bei der Zeitangabe nur um die Kernzeit einer länger dauernden Epidemie eines endemischen Erregers, die wesentlich zum Verfall Athens beitrug.

In diese Periode fallen in Italien und Griechenland heftige Erdbeben, Ausbrüche des Ätna, Überflutungen und Mißernten. Alles Ereignisse, die mit epidemischen Krankheiten zusammentreffen.

Thucydides war selbst befallen, und seine Schilderung der Symptome und Umstände sind sehr genau. Dennoch ist nicht festzumachen, um welche Krankheit es sich handelte:

<i>Typhus</i>	<i>Pest</i>	<i>Pocken</i>
Symptome ++	-	Symptome +
ähnlich exanthemischem Typhus = Fleckfieber; <i>Rickettsia prowazekii</i> (Läusetyphus)		in Ethiopien, aber nicht in Griechenland endemisch

#### Lagerseuchen in Sizilien: 395 und 212 v. Chr.

Jeweils Belagerung von Syrakus durch Karthager. Beschrieben von Diodor (395 v. Chr.) bzw. von Livius (212 v. Chr.)

Es handelte sich möglicherweise um Fleckfieber (Rickettsien) oder Pocken (Viren).

#### „Pest des Orosius“: 125 n. Chr.

Es handelte sich um die Bubonenpest (*Yersinia pestis*). Orosius schildert die Krankheit, die an der Nordküste Afrikas (Unterägypten) auftrat und vermutlich über 1 Millionen Menschen das Leben kostete. Der Seuche ging eine Heuschreckenplage mit nachfolgender Hungersnot voraus.

Seit jeher traten verheerende Pestepidemien in Ägypten auf, und Hippokrates (um 400 v. Chr.) war damit bekannt. Nilüberschwemmungen wurden als Ursache vermutet (Plinius im 1. Jahrhundert n. Chr. und Athanasius um 300 n. Chr.), da ein zeitlicher Zusammenhang ersichtlich war. Auch Rufus von Ephesus beschreibt im 1. Jahrhundert n. Chr. einige frühere Epidemien

(„kommen vorzüglich in Sumpfgenden vor“) in Ägypten. Möglicherweise hat die Pest ihren Ursprung in Ägypten.

In die hier vorliegende Zeitspanne fallen die ältesten Nachrichten über Pocken.

Erreger ist das Variola-Virus. Seine Anwesenheit vor 100 n. Chr. ist nicht sicher zu identifizieren. Eine Schwierigkeit liegt in der Deutung des Wortes „Anthrakes“, das im Singular Pocken, im Plural Milzbrand bedeuten könnte.

Als Ursprung kann nach den Berichten Ethiopien vermutet werden.

„Pest des Antonius (Pest des Galen)“: 165-180 n. Chr.

Die Seuche fiel mit ausgedehnten Kriegshandlungen, Erdbeben, Überschwemmungen, Heuschreckenschwärmen, Nahrungsnot und politischer Instabilität zusammen.

Der Ausgangspunkt der Seuche war Syrien und wurde beim Rückzug der Römer in den gesamten Provinzen (über das ganze Römische Reich) verbreitet. Marcus Aurelius erliegt 180 n. Chr. dieser Seuche. Es entstand das Gerücht, dass die Seuche die Strafe für die Schändung des Apollo-Tempels durch die Römer war.

Die beschriebenen Symptome (Durchfälle und Hautausschläge, anfänglich Affektionen der Mundhöhle) lassen auf die Pocken schließen.

„Pest des Cyprian“: 251-266 n. Chr.

Die Seuche wird von schweren Kriegshandlungen, Erdbeben mit Überflutungen und folgenden sozialen Mißständen sowie durch eine allgemeine Christenverfolgung begleitet.

Sie hatte ihren Ursprung wahrscheinlich in Ethiopien und richtete ihre größte Verheerung in Ägypten an. Es handelte sich entweder um die Pest oder die Pocken.

„Pest des Justinian“: 531-580 (-750) n. Chr.

Es handelt sich um die Zusammenfassung mehrerer, ätiologisch unterschiedlicher Seuchen (Pocken, Tollwut), mit der Bubonenpest (pestis inguinosa) als Hauptepidemie. Auch hier



liegt ein Zusammentreffen mit Naturkatastrophen (Erdbeben und Vukanausbrüche) und Kriegszügen der Perser, Franken, Alemannen und Goten vor.

Die Ursprungsstätte scheint Ägypten zu sein. Die Ausbreitung erfolgte über Syrien (Antiochia) und das westliche Asien bis nach Europa. Die Seuche zeigte einen periodischen Verlauf von etwa 15 Jahren.

Die 569 in Italien und Frankreich auftretenden Pocken werden zusammen mit Kuhpocken beschrieben.

Auffallend ist, dass die bis etwa 400 n. Chr. aufgetretenen Seuchen fast immer von gleichzeitig aufgetretenen Viehseuchen begleitet wurden. Die für den Menschen spezifischen Infektionskrankheiten, scheinen sich in dieser Zeitperiode herauszubilden.

Durch die Völkerwanderungen zwischen 500 und 800 n. Chr. kommt es zur Ausbreitung und Durchmischung der Infektionskrankheiten.

### **600 n. Chr. bis 1600 (Mittelalter)**

#### Pocken und verwandte Exantheme

Pocken (Variola-Virus), Masern (Morbilli-Virus), Röteln (Rubella-Virus) und Scharlach (Streptokokken) sowie Windpocken (Varizella zoster-Virus) werden beschrieben.

Die Pocken-Epidemien beginnen um 570 in Arabien (Belagerung von Mekka).

Durch die im 8. Jahrhundert stattfindende Besiedlung Spaniens durch die Sarazenen werden Pocken und Aussatz ins westliche Europa eingeschleppt.

1518 erstmals ein großer Pockenausbruch in Amerika auf Hispaniola.

#### Aussatz (Lepra)

auch Miseln oder Miselsucht; Erreger: *Mycobacterium leprae*

Der Aussatz (allgemein bekannt sind die Stellen des Alten Testaments) ist die chronische Volkskrankheit des Mittelalters. Die allgemeine Verbreitung beginnt im 11. Jahrhundert. Eine wichtige Rolle spielen wahrscheinlich die Kreuzzüge. Die maximale Höhe wird in Europa um 1300 erreicht, um dann wieder abzunehmen. Der Ansteckungscharakter war bekannt, und die Hauptmaßnahme war eine Absonderung der Kranken. Als Ursachen wurden schlechte Beschaffenheit der Luft und der Nahrung angenommen. Auch die Vererbbarkeit wurde vermutet. Als Kennzeichen wurden beschrieben eine fettige Haut durch Sekretion der Talgdrüsen (Wasser perlt ab, Salz bleibt haften) sowie das Unvermögen, eine Gänsehaut zu bekommen. Der Grund für das Verschwinden des epidemischen Charakters der Lepra mit Ende des Mittelalters ist nicht bekannt.

Symptome: Anschwellung und Rötung der Haut, Knotenbildung (besonders starke Ausprägung an den Extremitäten), schließlich Geschwürbildung, besonders um die Gelenke, mit Zerstörung der Bänder (Finger und Zehen fallen ab). Die Schleimhäute werden befallen und der Knorpel der Nasenscheidewand zerstört (Löwengesicht).

Gafedad: Bezeichnung der Leprose, wenn diese mit krallenartiger Krümmung der Finger und Zehen sowie Degeneration der Nägel verbunden war.

#### Heiliges Feuer / Antoniusfeuer (Mutterkornbrand; ignis sacer)

Die durch eine Indolalkaloid-Vergiftung durch den Pilz *Claviceps purpurea*, der Getreide befällt (keine Infektionskrankheit des Menschen), verursachte Krankheit, tritt ab dem 10. Jahrhundert besonders nach feuchten und regenreichen Sommern auf bestimmte Regionen beschränkt auf. Die Krankheit führt zur massiven Zerstörung von Muskelgewebe und Verlust von Extremitäten. Auch Organe werden befallen. Ein weiteres Symptom ist das Auftreten von neurologisch bedingten Ekstasen (Veits-Tanz).

Im 13. Jahrhundert wurden eigens für solche Patienten Spitäler (Antoniushäuser) eingerichtet, ähnlich den Lepraspitälern, die möglicherweise teilweise aus diesen hervorgingen als die Erkrankungsrate an Antoniusfeuer stark zurückging und der Aussatz zunahm. So 1226 in Memmingen durch Kaiser Friedrich II. Insgesamt ließ zu diesem Zeitpunkt die Erkrankungsrate aber bereits nach, kommt aber immer wieder im Verlauf der nächsten Jahrhunderte vor.

In den Beschreibungen ist eine Differenzierung dieser Krankheit (Kriebelkrankheit) gegenüber den seit der römischen Zeit aufgeführten verschiedenartigsten, mit Brennen der Haut verbundenen Affektionen der Haut (Herpes simplex, Varizella zoster, Milzbrand usw.) schwierig.

### Pest

Die durch das Bakterium *Yersinia pestis* verursachte Krankheit tritt ab dem 14. Jahrhundert seuchenartig in Europa auf. Der Ursprung liegt vermutlich in China (1346 / 1347) und breitet sich über drei Haupthandelswege aus. Der erste verläuft von China über die Mongolei, das Schwarze Meer und die Krim nach Konstantinopel. Der zweite Handelsweg verbindet Indien über Herat, das Kaspische Meer und Armenien mit Kleinasien (für diesen Weg wird auch für das Jahr 1031 ein Seuchenzug beschrieben). Der dritte führt vom Euphrat über Arabien nach Ägypten. Besonders italienische Kaufleute stehen mit der Mongolei in Handelsbeziehungen und schleppen die Krankheit nach Italien und andere europäische Seehäfen ein, von wo aus sie sich in das Landesinnere ausbreitet. Nach dem Auftreten der Pest 1348 in Florenz erfolgt die Ausbreitung in Europa. Sie erreicht das nordöstliche Deutschland und Polen 1349 und gelangt über Rußland (1349/51) an die Donaumündung am Schwarzen Meer (1353). Die ungefähre örtliche Dauer der Seuche beträgt 25 bis 30 Wochen (4 Monate). Bis 1650 kommt es immer wieder zu neuen Seuchenzügen mit insgesamt etwa 25 Millionen Toden. Die Ansteckungstheorie tritt immer mehr in den Vordergrund und Isolierungsmaßnahmen (Quarantäne; 40 Tage Absonderung) werden ergriffen.

Als Begleitumstände werden folgende Faktoren beschrieben: politische Instabilität (Kriegszüge), Naturkatastrophen in China (Dürren, Überflutungen, Erdbeben), Heuschreckenschwärme, Erdbeben und warme feuchte Sommer in Europa, begleitet von Mißernten, gehäuften Berichten über Mutterkornbrand und Ruhr, gehäuften Berichten von Frühgeburten und einem außergewöhnlichen Ausmaß an auftretenden Tierseuchen.

### Syphilis (Lues, Harter Schanker)

Zusätzlich zu den bereits stark verbreiteten Geschlechtskrankheiten, wie der durch Gonococcen-Bakterien übertragene Tripper / Gonorrhoe (1163 wird in London die Anstellung Tripper-kranker Prostituirter verboten; Harnröhrentzündung mit milchigem Ausfluß) und

dem durch das Bakterium *Haemophilus ducreyi* übertragene „Weiche Schanker“ (hauptsächlich eitrige Geschwüre der Lymphknoten der Leisten), tritt gegen Ende des 15. Jahrhunderts (1493 in Genua) eine Geschlechtskrankheit mit einem neuen Krankheitsbild auf (stark eitrige Geschwüre (primär an den Geschlechtsorganen, sekundär des Schlundes) mit gummiartigem, übelriechendem Ausfluß, in Knochen einfressende Geschwüre, Haar- und Zahnausfall, Hautveränderungen, Gelenkschmerzen). Die Ausbreitung in Europa erfolgt in nur wenigen Jahren. Der Ursprung der durch das Bakterium *Treponema pallidum* verursachten Syphilis (1513 wird erstmals ihr Ursprung in Amerika vermutet) konnte bisher nicht geklärt werden. Erschwerend ist hierbei die Veränderlichkeit der Symptome und des Verlaufs der Krankheit mit der Zeit. Ebenso die Ähnlichkeit (Sattelnase) mit der in Westafrika aber auch in Amerika seit längerem bekannten und durch die Spirochäte *Treponema pertenue* nicht venerisch übertragenen Frambösie (Himbeerkrankheit).

Die Krankheit beeinflusste auch gesellschaftliche Maßnahmen, wie die allgemeine Kontrolle der Prostitution mit Abschaffung der öffentlichen Bäder (Orte der Prostitution), und die Mode (Perücken- und Parfumbgebrauch kamen auf, Bärte wurden getragen).

Der durch die Kreuzzüge verursachte Männermangel in Westeuropa führte zur Gründung von Frauenschaften mit der Einrichtung von Beguinenhäusern. Dies führte im 13. Jahrhundert zum gehäuftem Auftreten einer Syphilis-ähnlichen Krankheit mit „hirse-ähnlichen weissen und roten Bläschen, Schrunden und anderen Zufällen an der Eichel und Vorhaut“. Diese Berichte erwecken Zweifel an der vermuteten Einführung der Syphilis aus Amerika.

#### Englischer Schweiß / Schweißfieber

Diese Krankheit ist eine in fünf Epidemien augetretende (1485/86 (es herrschten bürgerkriegsähnliche Zustände in England, Heinrich VII eroberte den Thron mithilfe von Söldnern), 1506/07, 1518, 1528/29 und 1551), rätselhafte Erkrankung mit unbekanntem Erreger. Die Mortalität war sehr unterschiedlich und betrug 1518 etwa 50 %. Alle Epidemien beschränkten sich auf England, bis auf die von 1528/29. Diese breitete sich auf Dänemark, Schweden, Polen, Rußland, Deutschland (im August in Bremen und Verden registriert), Holland und die Schweiz aus.

Zeitgleich treten in Italien Fleckfieberepidemien auf.

Symptome: Durst, Schmerz in der Magen- und Herzgegend, kein Erbrechen, Kopfschmerz, Verwirrtheit, Mattigkeit, schneller Puls, beschwerliche Respiration, hohes Fieber, Schweiß mit besonderem (?) Geruch, nach 15 Stunden ließ die Heftigkeit nach, nach 3 Stunden konnte der Tod eintreten, besonders Wohlgenährte waren betroffen.

### Malaria

Die durch Stechmücken übertragene und von Plasmodien verursachte Krankheit war seit 1568 über ganz Europa verbreitet.

### Influenza

Die durch Viren verursachte Krankheit trat vermutlich in mehreren Epidemien auf: 1387, 1403, 1410/11, 1414, 1427, 1510 (hauptsächlich Kinder sterben), 1557, 1580 (zeitgleiche Seuche unter Hühnern und Schafen) und 1593 werden Katarrhe mit starkem Husten erwähnt.

Für 1286 erwähnen die Chroniken eine Seuche (Symptome ?) unter den Vögeln in Europa.

### Ruhr / Dysenterie

Bakterien- und Amöbenruhr sind ab dem 16. Jahrhundert weit verbreitet.

### Fleckfieber / Petechialtyphus

Der durch *Rickettsia prowazekii* hervorgerufene exanthemische Typhus (Flecktyphus, Kriegstyphus, Kerkerfieber) tritt ab dem 16. Jahrhundert gehäuft auf.

Petechien: stecknadelgroße Hautblutungen

Zeitgleiches Auftreten in Italien mit den Schweißfieberepidemien in England.

Auch der durch Salmonellen-Bakterien verursacht Typhus (Abdominaltyphus), scheint parallel dazu aufgetreten zu sein.

Bemerkungen zum Fleckfieber:

Was wir als Fleckfieber (engl. typhus, typhus fever) bezeichnen, nämlich eine exanthemisch sich äußernde Infektion mit Rickettsien, bei der Läuse, Milben, Zecken oder Flöhe Überträger sind, wurde lange Zeit nicht klar von anderen Infektionskrankheiten abgegrenzt und wahrscheinlich auch mit der im Deutschen als Typhus (engl. typhoid fever) bezeichneten, von Salmonellen verursachten, gastritischen Krankheit verwechselt. Mit Begriffen wie Typhus, Kriegstyphus, Hungertyphus, Kerkerseuche, Nervenfieber, Faulfieber, Gallenfieber, Schleimfieber, Zehrfieber und Lagerseuche fanden verworrene Verwechslungen statt und eine Identifizierung, um welche Krankheit es sich wirklich handelte bleibt unklar. Genauer scheinen hier der spanische Begriff „Tarbadillo“ und der atztekische Begriff „Matlazahuatl“ das Fleckfieber, das vermutlich auch aus Europa nach Amerika eingeschleppt wurde, zu bezeichnen.

#### Einfluss der Kreuzzüge auf die Ausbreitung von Infektionskrankheiten

Die Kreuzzüge, scheinen keinen solchen, wie vermutet, entscheidenden Einfluss auf die Ausbreitung von Seuchen gehabt zu haben. Die insgesamt höhere Mobilität trug wahrscheinlich mehr dazu bei.

Im 15. und besonders 16. Jahrhundert werden immer häufiger Seuchen (?) unter dem Nutzvieh (Schweine, Rinder, Pferde) erwähnt.

#### **17. Jahrhundert**

Die Malaria breitet sich weiter in Europa aus.

Während des 30-jährigen Krieges treten besonders Flecktyphusepidemien (Rickettsien) auf.

In der Literatur werden besonders Masern- (Morbilli-Virus; Thomas Sydenham (1624-1689) definiert Masern als eigenständige Krankheit), Ruhr- (Amöben und Shigellen-Bakterien), Diphtherie- (*Corynebacterium diphtheriae*; Ursprung vermutlich in Ägypten und Syrien; Ausbrüche waren von Rinderseuchen begleitet; etabliert sich nun als Kinderkrankheit) und Choleraepidemien (*Vibrio cholerae*; besonders in Indien) erwähnt.

In der Literatur finden sich erste Hinweise auf die Ausbreitung von Scharlach / Friesel (*Streptococcus pyogenes*) und deren Etablierung als Kinderkrankheit.

Besonders heftige und weitverbreitete Pockenausbrüche waren 1614 und 1677-1679.

Die Pest herrschte beständig. In Württemberg wurde durch die Pest die Bevölkerung von 313000 im Jahr 1634 auf 48000 im Jahr 1641 reduziert. Schwere Pestausbrüche werden für 1665 in London und 1679 in Wien berichtet. Die Bedeutung der öffentlichen Hygiene für die Krankheitsausbreitung wird erkannt (saubere Straßen) und entsprechende Medicinal-Ordnungen werden erstellt.

Erste Berichte über die Rinderpest (Morbilli-Virus) sind zu finden.

Mutterkornbrandvergiftungen (Kriebelkrankheit) werden häufig erwähnt. Ebenso Wurmerkrankungen (?).

Für Amerika werden wiederholt auftretende gelbe Fieber (?) beschrieben.

Insgesamt war dieses Jahrhundert ein Seuchenjahrhundert. Vielfältige, nicht klar zu definierende Fieber werden beschrieben. Insgesamt scheinen sich neue Krankheiten auszubreiten, sich bekannte in ihrer Symptomatik zu verändern und sich einige als Kinderkrankheiten zu etablieren. Das gleiche scheint für Seuchen der Nutztiere zuzutreffen.

### **18. Jahrhundert**

Die Pocken waren alltäglich. Die Inoculationspraxis (Pockensäen) findet auch langsam in Europa Verbreitung und wird um die Jahrhundertwende durch die Vaccination mit Kuhpocken abgelöst.

Besondere Erwähnung finden in der Literatur: Malaria, Flecktyphus, Abdominaltyphus (Schleimfieber), Pest, Masern (Paramyxovirus), Mumps (Paramyxovirus), Scharlach (schien sich in den USA früher als in Europa allgemein auszubreiten), Diphtherie, Ruhr, Gelbsucht (virale Erreger), Influenza (große Epidemie in 1782) und Keuchhusten (*Bordetella pertussis*-Bakterium).

Mehrere weitverbreitete Viehseuchen werden beschrieben, wie die Maul- und Klauenseuche (1753-1756; Picornavirus) und die Rinderpest (1775-1797; Paramyxovirus).

Häufig werden nicht klar zu definierende Fieber (febris, wobei ihre spezifische Verschiedenheit allmählich erkannt wird), Katarrhe / Lungenentzündungen (Influenza; in Europa im Frühjahr; ab 1742 wird der Name Grippe gebräuchlich) und besonders Halsentzündungen (Scharlach, Diphtherie) beschrieben. Diphtherie erscheint wie bei allen früheren Ausbrüchen von einer Viehseuche begleitet und etabliert sich.

Insgesamt kann auf einen Rückgang des weitverbreiteten Auftretens von Malaria, Typhus und Pest geschlossen werden. Dahingegen treten exanthemische (Masern, Scharlach (wobei zwischen den beiden vermutlich Verwechslungen auftraten), die auf die Haut beschränkte Wundrose (Erysipel; Streptokokken) Röteln, Windpocken ? und Pocken) sowie diphtheritische Krankheitsformen, Keuchhusten und Dysenterie (Ruhr; gastritische Krankheiten) hervor. Mutterkornbrandvergiftungen werden ebenfalls häufig erwähnt.

Für Amerika finden sich häufige Gelbfieberepidemien (Flavivirus).

## **19. Jahrhundert**

Ständige Influenzaepidemien werden erwähnt.

Die Pocken treten trotz Schutzimpfung wieder häufiger auf. Ein Nachlassen der Schutzkraft wird vermutet und Wiederholungsimpfungen werden durchgeführt. In der zweiten Jahrhunderthälfte werden Impfprogramme entwickelt und durchgeführt.

Die Cholera breitet sich von Indien pandemisch aus. In Indien war die Cholera bereits im 11. Jahrhundert endemisch. 1. Pandemie von 1817-1838 (ab 1831 in Deutschland); 2. Pandemie von 1848-1856.

Zu den bereits für das 18. Jahrhundert beschriebenen Infektionskrankheiten (die Pest beschränkt sich hauptsächlich auf Nordafrika und Asien) werden nun ebenfalls besonders



erwähnt: Röteln (Rubellaviren), Windpocken (Varizella zoster-Viren) und Poliomyelitis (Poliovirus; Kinderlähmung, Cerebro-Spinal-Meningitis; früheste erwähnte Epidemien 1837 in Frankreich, Italien, Nordafrika und Nordamerika, 1854-1864 in Schweden und Norwegen).

Gelbfieber (Flavivirus) tritt auch im europäischen Mittelmeerraum auf.

Besonders erwähnte Tierseuchen sind Rinderpest (Paramyxovirus), Tollwut (Rhabdovirus) und der von Bakterien verursachte Milzbrand (*Bacillus anthracis*).

In der zweiten Hälfte des Jahrhunderts wird die spezifische Erregerätiologie der Infektionskrankheiten erkannt und die Identifizierung der für die Krankheiten spezifischen Erreger beginnt. Damit wird der Grundstein für eine Differenzialdiagnose gelegt, und die Krankheitsbestimmung erfolgt nicht mehr ausschließlich über die Symptomatik, die keine saubere Trennung und Bestimmung von Krankheiten mit ähnlichen Krankheitsbildern erlaubt. Es beginnen sich, die eigenständigen Fachgebiete Bakteriologie, Virologie und Parasitologie zu etablieren.

## **20. Jahrhundert**

Neben Influenzapandemien (besonders schwerer Verlauf 1818/1819) treten in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts neue Infektionskrankheiten (oft zoonotisch und mit viraler Ätiologie) auf, wie AIDS (Immunschwäche, Retrovirus), Ebolafieber (Filovirus) und andere hämorrhagische Fieber

sowie zu Beginn des **21. Jahrhunderts** SARS (2002) und MERS (2012) (respiratorische Erkrankungen, Coronaviren) ZIKA (2015, Flavivirus). 2020 tritt ein schwerer Pandemieverlauf durch SARS-CoV-2 / Krankheit COVID-19 auf.

## **Anhang**

### **Vorbereitende Umstände für Seuchenausbrüche**

- langfristige Mangelernährung größerer Bevölkerungsteile: Kriegshandlungen (vor allem Bürgerkriege) mit Massenfluchten, politische Instabilität;
- klimatische Bedingungen mit resultierenden Dürren oder Überschwemmungen ( auch durch Erdbeben oder größere seismische Aktivitäten), Mißernten; Heuschreckenzüge; oft Kombinationen mehrerer Faktoren  
beide Umstände führen insgesamt zur Schwächung des Immunsystems, schaffen Bedingungen für gutes Mikrobewachstum und begünstigen die Übertragung
- hohe Mobilität

## **Besonderheit AIDS (sexuelle Übertragung, Blutübertragung)**

seit 1970 weitreichende sexuelle Freiheiten durch

öffentliche Akzeptanz von Homosexualität (vorher demütigende staatliche Maßnahmen)

Pille setzt sich durch

Disco-Kultur setzt sich durch und etabliert sich

in Afrika: Verstärkung, Wochenend-Ehen durch Arbeit in der Stadt (Prostitution)

Antibiotika ermöglichen Kontrolle sexuell übertragbarer Krankheiten (Chlamydia trachomatis, Gangrän (Haemophilus ducreyi), Gonorrhoe, Syphilis)

Folgen:

anonymer Sex, Promiskuität (homosexuelle Männer: bis 1975 10-20 Partner/Jahr, 1976: 50 Partner, 1978: 100 Partner, 1980: 500 Partner; hinzu kommt ein schwaches lokales Immunsystem im anal/rektalen Bereich)

zwischen 1970 und 1990 kommt es zum Anstieg nahezu aller Geschlechtskrankheiten (1 % pro Jahr, 12 % unter homosexuellen Männern): CMV, HAV, HBV, Entamoeba histolytica, HSV-II durchmischt sich mit HSV-I (oralen Sex)

in 1976 treten die ersten Penicillin-resistenten Neisserien (Gonorrhoe) auf

seit 1970 kommt es zum Anstieg der Drogenabhängigkeit (vor allem im städtischen Umfeld); parallel zum Drogenmarkt entwickelt sich durch das große Infektionsrisiko in dieser Gruppe (abgeschwächtes Immunsystem, Austausch von Injektionsnadeln – shooting gallery) ein Antibiotikamarkt (Förderung der Resistenzen)

## Vokabular

*Antibiotikum* das, Medikament gegen Bakterien (gr. anti, gegen; bios, Leben)

*Antisepsis* die, Arbeiten unter Maßnahmen gegen Infektionen (gr. anti, gegen; sepsis, Fäulnis)

*Asepsis* die, keimfreies Arbeiten (gr. a, ohne; sepsis, Fäulnis)

*Bakteriämie* die, Erscheinen von Bakterien, die sich in einem Körpergewebe angesiedelt haben, im Blut (gr. heima, Blut)

*Bakterium* das, Stäbchen (gr. bacterion)  
erstmal 1841 von Dujardin (Prof., Zoologie, Toulous) für große, stabförmige Infusorien  
syn. Spaltpilz (Gegensatz: Sproßpilz); heute Sammelbezeichnung für Bakterien

*Bakteriophage* der, Bakterienfresser (gr.)  
Viren der Bakterien

*Bazillus* der, Stäbchen (lat.)  
heute allgemein Mikroorganismen

*Contagium* das, Ansteckungsstoff, Erreger (lat. Berührung, Ansteckung)  
*contagiös* ansteckend

*Endemie* die, Erreger ist an eine Region gebunden (gr. en, in; demos, Volk; im Volk)  
*endemisch*

*Epidemie* die, Erreger breitet sich über seine Grenzen aus  
*Pandemie* die, weltweite Ausbreitung des Erregers  
*Epidemiologie* die, Summe der Faktoren, die die Anwesenheit oder Abwesenheit eines Krankheitserregers beeinflussen

*Fieber* das, erhöhte Körpertemperatur (lat. sieden, reinigen)  
alchemistische Fermentation: auf Siedehitze bringen)

*Grippe* die, Krankheit verursacht durch Influenza A-Viren (franz. ergreifen)

*Hygiene* die, Gesundheitslehre (gr. hygieinos, gesund)  
Hygieia, Göttin der Gesundheit

*Immunität* die, Befreiung, Freiheit von (lat. immunitas)  
Schutz vor Krankheitserregern  
*immun* frei sein, nicht betroffen sein

*Infektion* die, Eindringene, Eingebachte, Verunreinigung (lat.)  
durch Einwirkung einer zweiten Substanz wird ein Stoff in seinem Erscheinungsbild verändert (lat. infectio)

*Inkubation* die, Bebrütung (lat.)

*Inokulum* das, Animpfkultur (lat.)

*inokulieren* einpflanzen, einimpfen

*Kokken* die, kernförmige, runde Bakterien (gr. kokkos)

Staphylok. (gr. staphyle, Weintraube)

Streptok. (gr. streptos, Kette)

*krank* schwach (mittelhochdeutsch kranc)

so schwach, dass man bettlägrig ist

*Krankheit* ernsthafter Schwächezustand

*Miasma* das, Verunreinigung (gr.)

krankheitserregende Luftfäulnis; faulige, verpestete Luft (chemisch definierte Gifte aus Zersetzungsprozessen); aus moderner Sicht: durch Vektoren verbreitete Erkrankungen, Kontagien: direkt übertragene Faktoren

*Mikrobe* die, Kleinlebewesen (gr. micros, bios; kleines Leben)

erstmal 1878 von Sedillot (Direktor, Schule für Sanitätsdienst, Straßburg)

*monas* unsichtbar (gr.)

*Monaden*

*Parasit* der, Mitesser, Schmarotzer (gr. parasitos)

leben in oder auf ihrem Wirt und ernähren sich von dessen Körpersubstanzen

*Pathogen* das, Leiden erzeugendes, *pathogen* Leiden erzeugen (gr.)

*Pathogenese* die, Entstehung der Krankheit

*Pathogenität* die, qualitative Fähigkeit ein Krankheitsbild hervorzurufen

*Permissivität* die, Erlaubnis

ermöglicht die Vermehrung von Erregern

*Phagocyt* der, Fresszelle (gr.)

*Poliomyelitis* die, durch Polioviren verursachte Krankheit (gr. polios, weißlich, grau; gr.

myelos, Rückenmark; -itis, Entzündung)

*Pyämie* die, Bakterien benutzen den Blutweg, um in andere Körperbezirke zu gelangen (gr.

haima, Blut)

*Rekonvaleszenz* die, Wiedergenesungsphase (lat.)

*Saprophyt* der, Fäulnisbewohner (gr. sapos, faul; phyo, wachsen)

*Septikämie* die, Blutvergiftung, *Sepsis* (gr. faulendes Blut)

Anreicherung großer Mengen von Krankheitskeimen im Blut

*Spirochäten* die, geschraubte (lat. spiro), haarförmige (gr. chaite) Bakterien

*Suszeptibilität* die, Empfänglichkeit

erlaubt das Eindringen, abhängig von Anwesenheit von Rezeptoren

*Trauma* das, Verwundung (gr.)

*Tropismus* der, Wanderung nach, Hinwendung auf (gr. tropos, trepein)  
Vorliebe für bestimmte Zelltypen, Gewebe

*Vaccination* die, Impfung (Schutzimpfung)  
urspr. Pockenschutzimpfung mit Kuhpockenlymphe (vaccine, lat. vacca, Kuh)  
durch Pasteur angewendet für jede Impfung  
*Vaccine* die, Impfstoff, Impfmateriale

*Vibrionen* die, kommaförmige, vibrierende Bakterien (lat.)

*Virulenz* die, bösartiger Charakter, Giftigkeit (lat. virulentia)  
quantitative Aggressivität des Erregers oder Schwere der Krankheit

*Virus* das, Giftstoff (lat.), ursprünglich flüssiges tierisches Gift  
venenum: mineralisches oder aus Pflanzen gewonnenes Gift