

Institut für Geschichte und Ethik der Medizin  
Der Technischen Universität München  
Klinikum rechts der Isar  
(Vorstand: Univ.- Prof. Dr. J. C. Wilmanns)

**Die Cholera Theorie Max von Pettenkofers im Kreuzfeuer  
der Kritik –  
Die Choleradiskussion und ihre Teilnehmer**

Gregor Raschke

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin  
der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades  
eines Doktors der Medizin genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.- Prof. Dr. D. Neumeier

Prüfer der Dissertation: 1. Univ.- Prof. Dr. J. C. Wilmanns  
(schriftliche Beurteilung)  
apl. Prof. Dr. Th. Chr. Miethke  
(mündliche Prüfung)

2. Univ.- Prof. Dr. Dr. h.c. H. Wagner,  
Ph. D. (Melbourne)

Die Dissertation wurde am 25.06.2007 bei der Technischen Universität  
München

eingereicht und durch die Fakultät für Medizin  
am 19.12.2007 angenommen.

**Max von Pettenkofers Cholera Theorie im  
Kreuzfeuer der Kritik – Die Choleradiskussion und  
ihre Teilnehmer**

Von  
Gregor Raschke

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>A. Einleitung</b>	8
1. Fragestellung	8
2. Forschungsstand und Quellenlage	9
2.1. Forschungsstand	9
2.2. Quellensituation	11
<b>B. Max von Pettenkofers Cholera Theorie im Kreuzfeuer der Kritik</b>	14
<b>I. Kurze Biographie Max von Pettenkofers (1818-1901)</b>	14
<b>II. Die Cholera in der medizinischen Forschung</b>	15
1.1. Der Kenntnisstand in der Mitte des 19. Jahrhunderts	15
1.2. Der gegenwärtige Stand der Choleraforschung	17
<b>III. Die Auswirkungen der Cholera im 19. Jahrhundert</b>	18
1. Die Cholera als medizinisches Problem	18
2. Die Cholera als gesellschaftliches Problem	20
3. Die Cholera als ökonomisches Problem	24
<b>IV. Die Cholera Theorie Max von Pettenkofers</b>	26
1. Pettenkofer als Mitglied der Cholera Kommission	26
2. Die Entwicklung der Cholera Theorie	27
2.1. Wissenschaftliche Voraussetzungen: Der Einfluß Justus von Liebig und Jakob Henle	27
2.2. Cholera Berichte aus Indien und München: Jacob Jameson und Franx Xaver Kopp	30
2.3. Erste eigene Untersuchungen und Beobachtungen Max von Pettenkofers	35
2.4. Das Problem der örtlich-zeitlichen Disposition	39
2.4.1. Die Bedeutung des Bodens	39
2.4.2. Die Bedeutung meteorologischer Faktoren: Statistische Daten aus den deutschen Territorien, aus Italien und aus Indien	42
2.4.3. Die Ergebnisse aus Pettenkofers vergleichenden Betrachtungen	46
2.5. Das Problem der individuelle Disposition	47
2.6. Das Problem des Grundwasserspiegels	49
2.7. Zusammenfassung	51
3. Die Weiterentwicklung der contagiös-miasmatischen Theorie zur lokalistischen Theorie	55
<b>V. Die Cholera Diskussion und ihre Teilnehmer</b>	59
<b>1. Die Gruppe der weniger bedeutenden Diskussionsteilnehmer</b>	59
1.1. SIGWARD FRIEDMANN (1814-1873)	59
1.1.1. Kritik an der Bodentheorie	59
1.1.2. Pettenkofers Verteidigung	60
1.1.3. Fazit	61
1.2. WILHELM GRIESINGER (1817-1868)	61
1.2.1. Die Rolle des Trinkwassers	61

1.2.1.1. Kritik	61
1.2.1.2. Pettenkofers Verteidigung	62
1.2.2. Die persönliche Disposition	63
1.2.2.1. Kritik	63
1.2.2.2. Pettenkofers Verteidigung	63
1.2.3. Krankenhausepidemien	64
1.2.3.1. Kritik	64
1.2.3.2. Pettenkofers Verteidigung	64
1.2.4. Fazit	64
1.3. ANTON DRASCHE (1826-1904)	65
1.3.1. Kritik an der Felsentheorie	65
1.3.2. Pettenkofers Verteidigung	65
1.3.3. Fazit	67
1.4. JOHN MACPHERSON (1817-1890)	68
1.4.1. Kritik an der zeitlich-örtlichen Disposition	68
1.4.2. Pettenkofers Verteidigung	68
1.4.3. Fazit	69
1.5. FRIEDRICH AUGUST VOGT (1812-1893)	69
1.5.1. Kritik am Felsendogma und an Hubert Grashey	69
1.5.2. Pettenkofers Verteidigung	70
1.5.3. Fazit	70
1.6. HEINRICH MOORSS (1829-unb.)	71
1.6.1. Kritik an der Bodentheorie	71
1.6.2. Pettenkofers Verteidigung	71
1.7. FRANK MARTELL (1810-1886)	72
1.7.1. Kritik an Pettenkofers Aussagen zur Münchner Epidemie 1873/74	72
1.7.2. Pettenkofers Verteidigung	73
1.7.3. Fazit	74
1.8. ERNST ALMQUIST (1852-1917)	74
1.8.1. Kritik an Pettenkofers Verneinung der Ansteckung	74
1.8.2. Pettenkofers Verteidigung	75
1.8.3. Fazit	76
1.9. WILHELM DÖNITZ (1838-1912)	76
1.9.1. Kritik an Pettenkofers Verneinung der Ansteckung	76
1.9.2. Pettenkofers Verteidigung	76
1.9.3. Fazit	77
1.10. CARL FLÜGGE (1847-1923)	77
1.10.1. Kritik an der Bodentheorie	77
1.10.2. Klima und Niederschlagsmenge	78
1.10.2.1. Kritik an der Bedeutung klimatischer Faktoren	78
1.10.2.2. Pettenkofers Verteidigung	79
1.10.3. Kritik an der Grundwassertheorie	80
1.10.4. Kritik an der Schiffsimmunität	80
1.10.5. Kritik an Pettenkofers Meinung zum Trinkwasser	80
1.10.6. Die Immunität des Krankenhauspersonals	81

1.10.6.1. Kritik	81
1.10.6.2. Pettenkofers Verteidigung	82
1.10.6.3. Weitere Kritik	82
1.10.6.4. Pettenkofers weitere Verteidigung	83
1.10.7. Fazit	83
1.11. HUBERT GRASHEY (1839-1914)	83
1.11.1. Bestätigung der Bodentheorie	83
1.11.2. Pettenkofers Reaktion	84
1.12. ERNST FRIEDRICH ALEXANDER DELBRÜCK ( geb. 1814)	85
1.12.1. Bestätigung der Bodentheorie	85
1.12.2. Die Bedeutung des Grundwassers und der Durchseuchung	85
1.12.2.1. Kritik	85
1.12.2.2. Pettenkofers Verteidigung	86
1.12.3. Fazit	86
1.13. HERMANN GOCK (unb.)	87
1.13.1. Bestätigung der Bodentheorie	87
1.13.2. Pettenkofers Reaktion	87
1.14. CARL VON NÄGELI (1817-1891)	88
1.14.1. Nägelis „Diblastische Theorie“ als Vermittlungsversuch zwischen Lokalisten und Contagionisten	88
1.14.2. Pettenkofers Reaktion	89
<b>2. RUDOLF VIRCHOW (1821-1902)</b>	<b>90</b>
2.1. Die Ablehnung des Trinkwassers als Ursache der Ausbreitung und Infektion	90
2.1.1. Kritik	90
2.1.2. Verteidigung	90
2.2. Der Grundwasserspiegel als Parameter der Entwicklung einer Choleraepidemie	91
2.2.1. Kritik	91
2.2.2. Pettenkofers Verteidigung	91
2.3. Kritik an der Theorie der durch den Boden vermittelten Infektion und der Schutzfunktion von Fels vor Choleraepidemien	92
2.4. Das Auftreten von Cholera auf Schiffen	92
2.4.1. Kritik	93
2.4.2. Pettenkofers Verteidigung	93
2.5. Die Interpretation von Epidemien in Krankenhäusern	94
2.5.1. Kritik	94
2.5.2. Pettenkofers Verteidigung	94
2.6. Maßnahmen zur Seuchenbekämpfung	95
2.6.1. Kritik	95
2.6.2. Pettenkofers Verteidigung	96
2.6.3. Fazit	97
2.7. Fazit	97

<b>3. ROBERT KOCH (1843-1910)</b>	98
3.1. Die Entdeckung des <i>vibrio cholerae</i> 1883 und die daraus resultierenden Konsequenzen	99
3.1.1. Pettenkofers Verteidigung und sein Selbstversuch von 1893	99
3.1.2. Fazit	102
3.2. Die Diskussion der Schutzfunktion von Fels vor Choleraepidemien	103
3.2.1. Die Fallbeispiele Gibraltar und Malta	103
3.2.1.1. Kritik	104
3.2.1.2. Pettenkofers Verteidigung	104
3.2.2. Die Fallbeispiele Bombay, Genua und Neapel	105
3.2.2.1. Kritik	105
3.2.2.2. Pettenkofers Verteidigung	105
3.2.3. Fazit	107
3.3. Der Einfluß von Ort und Zeit auf die Entstehung und Ausbreitung einer Choleraepidemie	108
3.3.1. Kritik	108
3.3.2. Pettenkofers Verteidigung	109
3.3.3. Fazit	110
3.4. Die Disposition des Einzelnen als Kriterium für Infektionen und Ausbreitung von Epidemien	110
3.4.1. Kritik	110
3.4.2. Pettenkofers Verteidigung	111
3.4.3. Fazit	112
3.5. Die Ablehnung des Trinkwassers als Ursache von Infektion und Ausbreitung von Cholera	113
3.5.1. Kritik	114
3.5.2. Pettenkofers Verteidigung	115
3.5.3. Fazit	116
3.6. Der Grundwasserspiegel als Parameter der Entwicklung einer Choleraepidemie	117
3.6.1. Die Münchner Epidemie 1873/74	117
3.6.1.1. Kritik	118
3.6.1.2. Pettenkofers Verteidigung	119
3.6.2. Die Diskussion über das Ausbleiben von Choleraepidemien in der Stadt Lyon	119
3.6.2.1. Kritik	120
3.6.2.2. Pettenkofers Verteidigung	120
3.6.2.3. Fazit	120
3.7. Die Ausbreitung der Cholera durch persönlichen Kontakt	121
3.7.1. Kritik	121
3.7.2. Pettenkofers Verteidigung	122
3.7.3. Fazit	122
3.8. Das Auftreten von Cholerafällen auf Schiffen	123
3.8.1. Kritik	124
3.8.2. Pettenkofers Verteidigung	125
3.8.3. Fazit	125
3.9. Die Interpretation von Krankenhausepidemien	126
3.9.1. Kritik	126

3.9.2. Pettenkofers Verteidigung	127
3.9.3. Fazit	127
3.10. Maßnahmen zur Bekämpfung der Cholera	127
3.10.1. Kritik	127
3.10.2. Pettenkofers Verteidigung	128
3.10.3. Fazit	129
<b>C. Zusammenfassung</b>	130
<b>D. Literaturverzeichnis</b>	134
1. Primärliteratur	134
2. Sekundärliteratur	141
Danksagung	144
Lebenslauf	145
Erklärung	146

## **A. Einleitung**

### **1. Fragestellung**

Die vorliegende Untersuchung zielt darauf ab, einen sehr bemerkenswerten Wissenschaftsstreit im 19. Jahrhundert hinsichtlich Ursache, Verlauf, Protagonisten und deren Argumentation zu analysieren. Max von Pettenkofer hatte 1854 eine Theorie über die Entwicklung und Ausbreitung von Choleraepidemien entworfen, die mit organischen Abfällen verunreinigten Boden für die Seuche verantwortlich machte. Diese Theorie wurde von zahlreichen Experten kritisiert. Bei der Cholera-Diskussion wurden von verschiedenen Wissenschaftlern und Praktikern unterschiedliche Ansichten über die Entstehung und Ausbreitung der Krankheit vorgetragen, wobei im Mittelpunkt des Disputs stets Max von Pettenkofer stand.

Die nähere Beleuchtung dieser Thematik erscheint aus zweierlei Hinsicht ebenso interessant wie notwendig: Zum einen soll dadurch der Pettenkoferforschung ein neuer, bisher stets nur am Rande erwähnter Aspekt hinzugefügt werden, denn bis jetzt wurde die Cholera-Diskussion nicht systematisch aufgearbeitet. Zum anderen soll mit dieser Arbeit ein Beitrag zur Erhellung der wissenschaftlichen-medizinischen Streitkultur und Diskursführung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts geliefert werden, da diese, wie im Folgenden gezeigt werden wird, sehr stark von der Suche nach der richtigen Cholera-Theorie und -therapie mitgeprägt war.

Dazu soll zunächst in den ersten vier Unterkapiteln des Hauptteils (B.I-B.IV) eine Zusammenstellung der wesentlichen Informationen, die ins Umfeld der Cholera-Diskussion gehören, erfolgen: Im Kapitel B.I. sind die wichtigsten biographischen Daten Max von Pettenkofers zusammengestellt, während es im Kapitel B.II. direkt um die Cholera selbst geht und der medizinische Kenntnisstand über die Cholera um 1850 demjenigen von heute gegenübergestellt wird. In B.III. sollen die Auswirkungen der Cholera in medizinischer, gesellschaftlicher und ökonomischer Hinsicht im 19. Jahrhundert skizziert werden, während Punkt B.IV. dann zum gestellten Thema vorstößt und die wichtigsten Züge der Entwicklung der Cholera-Theorie Max von Pettenkofers darstellt. Die Kapitel B.I-B.III. sollen dazu dienen, dem Leser die wissenschaftliche als auch öffentliche Relevanz und Brisanz, die dem Cholera-Problem im 19. Jahrhundert zukam, zu verdeutlichen. Im Kapitel B.IV. werden die Genese und die wichtigsten Aspekte von Pettenkofers Cholera-Theorie aus zwei Gründen ausführlich dargestellt: Einmal, um die aus heutiger Sicht zum Teil schwer nachvollziehbaren, da auf falschen Grundannahmen fußenden seuchenhygienischen Vorstellungen Pettenkofers verständlicher zu machen, und zum anderen, weil diese

Pettenkoferschen Annahmen die Basis für den medizinischen Choleradiskurs der Zeit lieferten, der zum Großteil aus der Kritik dieser Ansichten bestand.

Das Kapitel B.V. dient der Darlegung des „Cholerastreits“ zwischen Max von Pettenkofer und seinen Kritikern sowie der Diskussion der Werke, der damals zur Choleraproblematik publizierenden Wissenschaftler und praktisch tätigen Mediziner:

Zur übersichtlicheren Darstellung werden die Kritiker in zwei Gruppen abgehandelt: Erstens eine größere Gruppe von 14 Diskussionsteilnehmern, die aufgrund ihrer relativ geringen wissenschaftlichen Reputation als „weniger bedeutende Kritiker“ eingestuft wurden. Zum anderen Rudolf Virchow (1821-1902) und Robert Koch (1843-1910) als die beiden berühmten Kritiker.

Bei allen werden, nach thematischen Aspekten geordnet, die jeweiligen Kritikpunkte und Gegenargumente sowie die jeweiligen Berichte und Untersuchungen, auf denen sie basieren, aufgeführt. Im Anschluß daran wird jeweils die Verteidigung Pettenkofers gegenüber seinem jeweiligen Antipoden dargestellt.

Von manchen der Beteiligten erfuhr Max von Pettenkofer nur in Teilen seiner Theorie Kritik oder wurde sogar in seinen Ansichten bestätigt – diese Diskussionsteilnehmer wurden im Sinne einer „positiven Kritik“ selbstverständlich ebenfalls mit aufgenommen (vgl. Kapitel 1.11 und 1.13).

## **2. Forschungsstand und Quellensituation**

### **2.1. Stand der Forschung**

Ziel dieser Arbeit ist es, die wissenschaftliche Diskussion und den Streit über die Cholera Theorie Max von Pettenkofers im 19. Jahrhundert zu untersuchen. Das Schriftwerk zu Leben und Wirken Max von Pettenkofers ist äußerst umfangreich, dennoch wurde bis jetzt der Diskurs über seine Cholera Theorie nicht ausführlich dargestellt.

An Publikationen stehen vor allem biographische Arbeiten, Allgemeindarstellungen und Spezialstudien zur Seuchengeschichte sowie das Schrifttum der an der Choleradiskussion beteiligten Wissenschaftler selbst zur Verfügung.

An biographischem Material existieren aus dem ersten Viertel des 20. Jahrhunderts eine aufgezeichnete Gedächtnisrede für Max von Pettenkofer von Carl von Voit sowie eine Biographie Otto Neustätters. Dabei handelt es sich um Schüler Pettenkofers, die zwar sehr sorgfältig den wissenschaftlichen Werdegang ihres Lehrers und dessen Verdienste beschreiben, aber naturgemäß nicht über eine kritische Distanz gegenüber ihrem Vorbild

verfügen.<sup>1</sup> Die 1927 erschienene Arbeit von Edgar Eskine Hume, einem mit Pettenkofer nicht mehr persönlich bekannten Autor, stellt umfangreiche Daten über den Hygieniker zur Verfügung und enthält die bis heute umfangreichste Aufstellung von Pettenkofers Schrifttum.<sup>2</sup> Einen nützlichen Überblick bieten sodann Karl Kisskalt und Alfred Beyer mit ihren um die Jahrhundertmitte erschienenen Werken, wobei letzteres allerdings Pettenkofer einen sozialpolitischen Impetus unterstellt.<sup>3</sup> An neueren Biographien stehen uns die Arbeiten Harald Breyers und Karl Wieningers zur Verfügung, beide haben allerdings Schwächen besonders hinsichtlich Pettenkofers wissenschaftlichem Werk, das heißt, sie gehen kaum auf dessen Publikationen ein.<sup>4</sup> Wolfgang Locher veröffentlichte einen biographischen Artikel über Pettenkofer, der die chemischen und physiologischen Entdeckungen Pettenkofers beschreibt. Ansonsten werden die Choleraertheorie und die damit verbundene Etablierung der Hygiene und die Errichtung von Kanalisationen u.ä. dargestellt. Darüber hinaus wird das Weltbild Pettenkofers, das Wissenschaft und Kunst als wesentlichen Lebensinhalt betrachtete, erklärt.<sup>5</sup> Desweiteren liegen außerdem noch andere Publikationen vor, die sich zwar Pettenkofer widmen, aufgrund ihres geringen Umfangs oder ihrer ganz anderen Schwerpunktsetzung aber für die vorliegende Untersuchung keine Hinweise bieten konnten.<sup>6</sup>

An Veröffentlichungen, die das Thema berühren, ist ein Artikel von Wolfgang Locher vorhanden, der vor allem die Bedeutung der Entdeckung der Choleraätiologie für die Gesellschaft des 19. Jahrhunderts aus ökonomischer, humanitärer und akademischer Sicht darstellt. Daneben werden die Forschungsmethode Pettenkofers, seine Choleraertheorie und die paradoxerweise positiven Auswirkungen der falschen Theorie, nämlich die Etablierung der Hygiene, beschrieben. Die Konsequenzen aus seiner Theorie, vor allem die Errichtung von Kanalisationen u.ä., und Pettenkofers Ablehnung des verunreinigten Trinkwassers als Ursache der Choleraepidemien werden ebenfalls erklärt. Der Artikel vermittelt prägnant wesentliche Zusammenhänge und Aspekte der Choleraertheorie Pettenkofers, bezieht sich aber

---

<sup>1</sup> Carl von Voit: Max von Pettenkofer zum Gedächtnis: Rede im Auftrag der mathematisch-physikalischen Classe der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften in München in der öffentl. Sitzung am 16. November 1901 gehalten. München 1902; Otto Neustätter: Max von Pettenkofer. Wien 1925.

<sup>2</sup> Edgar Eskine Hume: Max von Pettenkofer. His theory of etiology of cholera, typhoid fever and other intestinal diseases: A review of his arguments and evidence. New York 1927.

<sup>3</sup> Karl Kisskalt: Max von Pettenkofer. Stuttgart 1948; Alfred Beyer: Max von Pettenkofer. Berlin 1956. Für Beyer marxistisch beeinflusste Grundhaltung siehe zum Beispiel S. 49-50.

<sup>4</sup> Harald Breyer: Max von Pettenkofer: Arzt im Vorfeld der Krankheit. Leipzig 1981; Karl Winiwiler: Max von Pettenkofer: Das Leben eines Wohltäters. Heinrich Hugendubel Verlag München 1987.

<sup>5</sup> Wolfgang Locher: Max von Pettenkofer - Stationen eines Genies. In: Hyg. Med. 26(2001), S.442-451.

<sup>6</sup> Siehe etwa die humoristische Anekdotensammlung von Hannes König: Der Münchner Cholera-Apostel Max von Pettenkofer. Pfaffenhofen 1986; Friedrich Koch: Max von Pettenkofer. Ein großer Sohn des Donaumooses. Bilder einer Ausstellung. W. Ludwig Verlag. Karlsruhe 2001 (= Schriften aus dem Donaumoos 2). Karola Distl/Rolf Selbmann: Naturwissenschaft aus dem Geist der Poesie. Zum 100. Todestag Max von Pettenkofers (1818-1901). Marburg 2001.

nahezu ausschließlich auf Ansichten Pettenkofers und dessen Arbeitsmethode. Eine ausführliche Darstellung der Kritik oder des Verlaufes der Choleradiskussion ist nicht enthalten.<sup>7</sup>

Desweiteren existiert eine ältere Arbeit von Willy Rimpau. Diese erläutert das chemisch geprägte Denken Pettenkofers, indem es den Einfluß Justus von Liebig, der Krankheiten als ein vor allem durch organische Substanzen bedingtes Übel betrachtete, darstellt. Ansonsten wird die Entstehung von Pettenkofers Bodentheorie beschrieben, wobei Fehlerquellen, etwa das Verwenden falscher Karten über das Münchner Trinkwasserleitungsnetz, beschrieben werden. Kurz werden einige Kritiker Pettenkofers wie Virchow oder Friedmann angesprochen. Die Diskussion über die Cholera Theorie wird nicht ausführlich widergegeben, daneben hat das Werk aus heutiger Sicht formale Mängel, d.h. die Ausführungen sind kaum belegt.<sup>8</sup>

Da die Diskussion über die Cholera Theorie Max von Pettenkofers in ihrer Komplexität und Vielfalt bisher nicht systematisch aufgearbeitet wurde, erscheint es als wünschenswert diesen bedeutenden Aspekt im Leben des großen Hygienikers darzustellen. Auf Grund des Mangels an Sekundärliteratur diene hierzu vor allem die Primärliteratur, also die Veröffentlichungen der an der Choleradiskussion beteiligten Wissenschaftler selbst.

## 2.2. Quellsituation

Die Quellenlage stellt sich aufgrund einer großen Anzahl gedruckter wissenschaftlicher Beiträge, in welchen sich Zeitgenossen und Kollegen Max von Pettenkofers mit der Erforschung der Cholera befassen, als dicht und vergleichsweise einfach zu erschließen dar, allerdings liegen zum Thema dieser Dissertation noch keine Arbeiten vor.

Meine Grundlage für die Rekonstruktion dieses Streits war zum einen Pettenkofers erste Publikation, die „Untersuchungen und Beobachtungen über die Verbreitungsart der Cholera“<sup>9</sup> (1855). In diesem Werk analysierte er die Münchner Seuche von 1854 und entwickelte seine Cholera Theorie in ihren Grundzügen. Wesentliche Informationen finden sich weiterhin in dem gut drei Jahrzehnte später erschienen umfangreichen Werk „Zum

---

<sup>7</sup> Wolfgang Locher: Pettenkofer and Epidemiology. Erroneous Concepts- Beneficial Results. In: History of Epidemiology. Proceedings of the 13<sup>th</sup> International Symposium on the Comparative History of Medicine- East and West. Ishiyaku EuroAmerika, Inc.. Susono-shi, Shizuoka 1988. S.93-120.

<sup>8</sup> Willy Rimpau: Die Entstehung von Pettenkofers Bodentheorie und die Münchner Choleraepidemie vom Jahre 1854. Verlagsbuchhandlung von Richard Schoetz. Berlin 1935.

<sup>9</sup> Max von Pettenkofer: Untersuchungen und Beobachtungen über die Verbreitungsart der Cholera. Literarisch-artistische Anstalt der I.G. Cotta'schen Buchhandlung. München 1855.[Pettenkofer 1955 I]

gegenwärtigen Stand der Cholerafrage“<sup>10</sup>, welches sowohl zur eigenen Verteidigung als auch zum Angriff auf die wissenschaftlichen Gegner der Cholera Theorie Pettenkofers diente.

Für die Analyse des Wissenschaftsstreits sind vor allem folgende Wissenschaftler mit ihren Publikationen wichtig: Der zeitlich früheste Kritiker Pettenkofers war ein in München niedergelassener Arzt namens Sigwart Friedmann (1814-1873), der nur einen einzelnen Artikel zum Thema Cholera veröffentlichte. Seine Kritik, Pettenkofer habe ungenau untersucht und den Ausbreitungsweg der Cholera falsch dargestellt, zwang diesen zu einer Präzisierung seiner Theorie.<sup>11</sup> Der Pathologe Wolfgang Griesinger (1817-1868), der, indem er Pettenkofers Theorie teilweise zustimmte, eine Mittelstellung einnahm, legte seine Ansichten zur Cholerafrage in seinem „Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie“<sup>12</sup> dar. Er spielte ebenfalls nur zu Beginn der Choleradiskussion in den 1850er Jahren eine Rolle und steuerte später keinen wesentlichen Beitrag mehr bei. Frühzeitige Kritik kam weiterhin von dem Wiener Epidemiologen Anton Drasche (1826-1904), der die Theorie Pettenkofers als konträr zu seinen eigenen Beobachtungen wertete, so beobachtete er etwa Choleraepidemien auf Felsgrund, und dies vor allem in seinem Buch „Die epidemische Cholera“<sup>13</sup> darlegte. Anton Drasches Angriffe waren deshalb sehr konstruktiv, weil sie Max von Pettenkofer zu einer Reise in die Choleragebiete im Osten Österreichs veranlassten. In Bayern wurde Pettenkofer von dem Mediziner Friedrich August Vogt (1812-1893) angegriffen, der einen amtlichen Bericht über die Cholera in Unterfranken und Aschaffenburg sowie Schwaben und Neuburg<sup>14</sup> verfaßte und die Cholera als ansteckende Krankheit betrachtete. Vogts Bedeutung liegt ebenfalls vor allem darin, dass er Pettenkofer einer weiteren Untermauerung und Beweisführung zu Gunsten seiner Theorie zwang. Martell Frank (1810-1886) war zunächst Verfechter der Cholera Theorie Pettenkofers, emanzipierte sich dann aber von diesem und ging aufgrund seiner eigenen Nachforschungen zur Münchner Epidemie 1873/74, die ihn von der Contagiosität der Cholera überzeugt hatten, ins gegnerische Lager über. Im wesentlichen stützte er seine Meinung auf seinen amtlichen Bericht über die Münchner Seuche des Jahres 1873/74.<sup>15</sup>

---

<sup>10</sup> Max von Pettenkofer: Zum gegenwärtigen Stand der Cholerafrage. Druck und Verlag von R. Oldenbourg. München und Leipzig 1887.

<sup>11</sup> Friedmann 1855.

<sup>12</sup> Wolfgang Griesinger 1875.

<sup>13</sup> Anton Drasche 1860.

<sup>14</sup> Vogt [ohne Vorname]/Schmid [ohne Vorname]: Amtlicher Bericht über die Epidemien der asiatischen Cholera des Jahres 1866 in den Regierungsbezirken Unterfranken und Aschaffenburg, Schwaben und Neuburg. Literarisch-artistische Anstalt der J.G. Cotta'schen Buchhandlung München 1868.

<sup>15</sup> Frank, Martell: Die Choleraepidemie in München in dem Jahre 1873/74, nach amtlichen Quellen dargestellt. Verlag Literarisch-artistische Anstalt Th. Riedel München 1875.

Der berühmte Pathologe Rudolf Virchow (1821-1902) beteiligte sich ebenfalls an der Choleradiskussion. Virchow legte zwar keine sehr intensive Publikationstätigkeit an den Tag, aufgrund seiner Prominenz kam seiner Meinung allerdings größtes Gewicht zu, was zum Beispiel daran ersichtlich ist, dass er an der 2.Cholerakonferenz 1885 teilnahm, obwohl sein wissenschaftlicher Schwerpunkt weder die Bakteriologie noch die Epidemiologie waren. Pettenkofers Idee hinsichtlich der Beteiligung des Bodens am Ausbruch von Choleraepidemien erkannte Virchow als richtig an, gleichzeitig war er aber der Meinung, dass das Trinkwasser ebenfalls eine maßgebliche Rolle spielt und kritisierte Pettenkofers strikte Ablehnung dieser Theorie. Auf der 2.Cholerakonferenz trat Virchow als vermittelnde Instanz zwischen diesem und Robert Koch auf. Seine einzige größere Publikation zum Thema Cholera erschien 1869 in „Virchow´s Archiv“.<sup>16</sup>

Der wichtigste und eifrigste Kritiker Pettenkofers war zweifelsohne der große Mikrobiologe Robert Koch (1843-1910), der ebenso wie seine Schüler zahlreiche maßgebliche Artikel zur Cholera veröffentlichte. An erster Stelle ist der Bericht über eine Choleraexpedition nach Indien zu nennen, die von Koch geleitet wurde und zur Isolierung des *vibrio cholerae* führte.<sup>17</sup> Daneben gab Robert Koch zahlreiche kleinere Berichte<sup>18</sup> über die Epidemiologie und Kultivierung des Bakteriums heraus. Es gab auch eine Anzahl von Koch-Schülern, die Pettenkofers Cholera Theorie aufs heftigste angriffen. Exemplarisch genannt sei hier besonders Carl Flügge (1847-1923), von dem einige kleinere Arbeiten zur Cholera stammen.<sup>19</sup>

Trotz allem prägte Pettenkofer den Streit um die richtige Cholera Theorie durch seine zahlreichen Publikationen und seinen großen persönlichen Einsatz, so dass sein Name nicht nur wegen seiner Verdienste um die Hygiene auf immer mit der Cholerafrage im 19.Jahrhundert verbunden sein wird, obwohl er eine falsche Theorie vertrat.

---

<sup>16</sup> Virchow 1869.

<sup>17</sup> Gaffky 1887.

<sup>18</sup> Koch 1912.

<sup>19</sup> U.a. Flügge 1893.

## **B. Max von Pettenkofers Cholera Theorie im Kreuzfeuer der Kritik**

### **I. Kurze Biographie Max von Pettenkofers (1818-1901)<sup>20</sup>**

Max von Pettenkofer wuchs in ärmlichen Verhältnissen im bayerischen Donaumoos auf. 1826 kam er zu seinem Onkel Xaver nach München, dessen gutdotierte Stellung als Hofapotheker es ermöglichte, dem Neffen eine höhere Schulbildung angedeihen zu lassen.<sup>21</sup> Nach bestandener Reifeprüfung widmete sich Pettenkofer auf Wunsch des Onkels hin ab 1837 dem Studium der Pharmazie, ab 1839 arbeitete er als Lehrling in der königlich bayerischen Hofapotheke. Nachdem er 1843 die Approbation sowohl als Arzt als auch als Apotheker erhalten hatte<sup>22</sup>, bildete er sich in Würzburg bei Josef Scherer (1814-1869) und anschließend in Gießen bei Justus von Liebig (1803-1873) fort.<sup>23</sup>

Zurückgekehrt nach München, begann Pettenkofer trotz erster Erfolge<sup>24</sup> seine Karriere zunächst ganz bescheiden als Assistent bei der königlich bayrischen Münze, da seine Bemühungen um eine Anstellung in einer medizinischen oder chemischen Einrichtung mangels entsprechender Beziehungen allesamt gescheitert waren.<sup>25</sup> Nach einigen aufsehenerregenden Erfolgen bei der Lösung verschiedener chemischer Fragestellungen<sup>26</sup> gelang es ihm schließlich durch die Entdeckung eines seit der Antike in Vergessenheit geratenen Verfahrens zur Herstellung von rotem Hämatinonglas die Gunst König Ludwigs I. zu erwerben. Dies trug zur Berufung auf den neu geschaffenen Lehrstuhl für Medizinische Chemie an der Universität München 1847 bei. Pettenkofer engagierte sich erfolgreich für die Berufung Justus von Liebig nach München und setzte 1864, als Rektor der Universität, die Einrichtung von Hygienelehrstühlen an allen bayerischen Universitäten durch. Desweiteren erreichte er die Finanzierung des weltweit ersten Instituts für Hygiene.<sup>27</sup> Anlässlich seines

---

<sup>20</sup> Aufgrund der vorliegenden Biographien beschränkt sich diese Kurzbiographie auf die wichtigsten Stationen in Pettenkofers wissenschaftlichem Werdegang.

<sup>21</sup> Locher 2001, S.442.

<sup>22</sup> Locher 2001, S.443

<sup>23</sup> Kisskalt 1948, S. 15-24.

<sup>24</sup> Pettenkofer hatte 1844 als Mitarbeiter im Labor Justus von Liebig's z.B. ein Verfahren zum Nachweis von Gallsäuren entdeckt. Beyer, S. 14.

<sup>25</sup> Beyer 1956, S. 15.

<sup>26</sup> Pettenkofer fand einen Weg, aus alten Silbermünzen den Gold- und Platinanteil sauber auszuscheiden, wodurch sich die Umschmelzung und Neuprägung des Münzbestands selbst finanzierte. 1847 gelang ihm die entscheidende Verbesserung des deutschen Zements, der bis dato dem englischen unterlegen gewesen war. 1850 verglich Pettenkofer verschiedene chemische Elemente miteinander und vermutete hinter den gleichmäßigen Gewichtunterschieden feste Gesetzmäßigkeiten, womit er einer der weitreichendsten theoretischen Erkenntnisse der Chemie des 19. Jahrhunderts auf die Spur gekommen war – diese konnte er allerdings wegen fehlender Forschungsgelder nicht weiter verfolgen. Ein Jahr später fand er einen Weg, mittels Holz brennendes Leuchtgas zu gewinnen, wodurch die Beleuchtung des Münchner Hauptbahnhofs und bald darauf mehrerer bayerischer Städte möglich wurde. Einen besonders beachteten Coup stellte das für die Münchner Pinakotheken entwickelte Regenerationsverfahren für alte Gemälde dar. Die Beispiele lassen sich fortsetzen, weshalb Kisskalt davon spricht, dass der junge Pettenkofer praktisch zum „Mädchen für alles“ wurde (Kisskalt, S. 32). An den meisten dieser Fälle waren zuvor renommierte Wissenschaftler der damaligen Zeit gescheitert, weshalb sich der Außenseiter Pettenkofer bald einen enormen Ruf erwarb. Siehe dazu etwa Beyer 1956, S. 16-32; Kisskalt 1958, S. 24-37.

<sup>27</sup> Locher 2001, S.447.

Kampfes gegen die Cholera etablierte Pettenkofer im Zeitraum von 1867-1883 in München eine vorbildliche Trinkwasserversorgung mit Wasser aus dem Mangfalltal und eine Schwemmkanalisation. Diese Werke verbesserten die sanitären Verhältnisse und führten zu einem maßgeblichen Rückgang der Gesamtsterblichkeit.<sup>28</sup> Für sein Wirken wurde der Hygieniker unter anderem 1882 mit der Verleihung eines Adelstitels ausgezeichnet.<sup>29</sup> Es ist an Hand dieser Lebensstationen ersichtlich, dass Pettenkofer in seinem beruflichen Werdegang sehr stark von Vorbildern beeinflusst wurde, die aus dem Bereich der Chemie stammten. Sein eigenes Verständnis von den Vorgängen in der Natur und im Menschen war nicht primär medizinisch, sondern durch das Auffassen chemischer Prozesse - vor allem derjenigen aus der organischen Chemie - geprägt.<sup>30</sup> Diese naturwissenschaftliche Vorbildung war das Fundament seiner Theorien. Pettenkofer war nie als praktizierender Arzt tätig – seine eigentliche Heimat ist stets das Labor geblieben.<sup>31</sup>

Verbittert – nicht zuletzt durch das Scheitern seiner Cholera Theorie – und durch den Anbruch des mikrobiologischen Zeitalters und die damit verbundenen neuen und umwälzenden Erkenntnisse wissenschaftlich weitgehend isoliert, setzte Max von Pettenkofer am 10. Februar 1901 seinem Leben ein Ende.<sup>32</sup>

## **II. Die Cholera in der medizinischen Forschung**

### **1.1. Der Kenntnisstand in der Mitte des 19. Jahrhunderts**

Als die Cholera 1830/31<sup>33</sup> erstmals in Europa auftrat, stellte sie eine medizinische Katastrophe dar, da es keine Therapie gab und man sich auch im Unklaren über den Verbreitungsweg der Cholera war. Zusätzlich erschwert wurde eine Eingrenzung der Epidemien durch das Auftreten leichterer Formen, sogenannter Cholerinen, die mit damaligen diagnostischen Mitteln nicht von einem normalen Durchfall unterscheidbar waren. Desweiteren erfolgte die Ausbreitung der Cholera nicht über den klassischen Weg und mit der gewohnten Geschwindigkeit einer ansteckenden Infektionskrankheit, so dass man sich über die Wahl der Mittel zur Bekämpfung der Seuche im Unklaren war. Sowohl medizinisch – durch ihre hohen Opferzahlen – als auch ökonomisch richtete die Cholera deshalb sehr großen Schaden an, bevor die Hygiene in den Mittelpunkt des Interesses rückte

---

<sup>28</sup> Siehe etwa: Kisskalt 1958, Kapitel II. – V, für den Kampf gegen die Cholera besonders Kapitel IV; Beyer 1956, S. 33-75. Wormer, Eberhard J. „Pettenkofer, Max von“, in: NDB Bd. 20, München 2000, S. 272.

<sup>29</sup> Winkle 1997, S. 215.

<sup>30</sup> Locher 2001, S.445.

<sup>31</sup> Rimpau 1935, S. 27.

<sup>32</sup> Locher 2001, S.450 und Wormer 2000, S. 272, 273.

<sup>33</sup> Winkle 1997, S. 168, 169.

und damit die wichtigsten Voraussetzungen zur Bekämpfung der Cholera geschaffen wurden.<sup>34</sup>

Die Wissenschaft tappte um 1850 hinsichtlich der Ursachen der Cholera noch völlig im Dunkeln, was sich auch bis zum Zeitpunkt der Entdeckung des Erregers durch Robert Koch nicht ändern sollte. Die Cholera unterschied sich in verschiedener Hinsicht von den bisher bekannten Krankheiten, als sie 1831 erstmals in Europa auftrat. Ihr Auftreten war ungeheuer dramatisch, denn die Hälfte der Erkrankten war in der Regel binnen weniger Tage tot. Sie schien als tödliche Bedrohung in der Luft zu liegen und befiel offensichtlich die Elendsviertel stärker als die besseren Stadtteile.<sup>35</sup> Auch die Unterschiede in der Art und Weise ihres Auftretens beziehungsweise Nichtauftretens erschien den zeitgenössischen Medizinerinnen rätselhaft: Während die Cholera in ihrem Ursprungsland Indien schon seit Jahrhunderten endemisch auftrat, hatte sie nun plötzlich und ohne ersichtlichen Grund aus den Gangesebenen in epidemischer Form ihren Zug in die Welt angetreten. Unerklärlich und abweichend von allen bisherigen Erfahrungen erschien auch die Tatsache, dass die Seuche nicht in allen Orten gleichmäßig auftrat, selbst wenn diese benachbart oder durch Flüsse verbunden waren und durch regen Warenaustausch sowie menschlichen Verkehr in engem Kontakt standen.<sup>36</sup>

Nachdem verschiedenste Erklärungsversuche aufgestellt worden waren, schälten sich zwei Hauptrichtungen der Choleraforschung heraus, namentlich die der *Autochthonisten*<sup>37</sup> und die der *Ephodisten*.<sup>38</sup> Erstere sahen die Cholera als Krankheit an, die nicht übertragen wurde, sondern unter bestimmten unbekanntem Bedingungen an praktisch jedem Ort spontan entstehen konnte. Die zweite Gruppe, die *Ephodisten*, vertrat die Ansicht, dass die Cholera immer wieder aufs Neue durch einen aus Indien importierten Infektionsstoff verursacht wurde. Was die Übertragungsweise anging, spalteten sich die Ephodisten wiederum in zwei Untergruppen auf. Die sogenannten *Contagionisten* gingen von der Annahme aus, dass eine Ansteckung von Gesunden durch Kranke erfolgte. Die *Lokalisten* dagegen glaubten daran, dass die Krankheitskeime zwar durch zwischenmenschlichen Verkehr verbreitet wurden, ihre eigentliche Infektionstüchtigkeit aber nicht im Infizierten, sondern ektogen in einer entsprechenden Choleralokalität entwickelten. Sie hielten also die Erkrankten selbst und deren Exkremamente nicht für ansteckend. Vielmehr mußten ihrer Theorie nach betroffene Stühle erst in den Boden einer entsprechenden Örtlichkeit gelangen, damit dort durch

---

<sup>34</sup> Kayser 2001, S. 308-311.

<sup>35</sup> Vasold 1999, S. 229.

<sup>36</sup> Die örtliche Differenz auch in kleineren Räumen zeigt zum Beispiel die Studie über Schlesien von Pistor. Moritz Pistor 1879. Siehe besonders S. 139-168.

<sup>37</sup> autochthon (griech.) = an Ort und Stelle entstanden.

<sup>38</sup> ephodos (griech.) = Weg.

bestimmte unbekannte Faktoren erneut choleraauslösende Keime reifen konnten.<sup>39</sup> Der prominenteste Vertreter der Lokalisten war Max von Pettenkofer selbst, dessen Lehre weiter unten ausführlich vorgestellt wird.<sup>40</sup>

Bezeichnend ist die Stagnation, die fast das ganze 19. Jahrhundert hindurch weltweit im Bezug auf Kenntnis um die Ursachen der Cholera vorherrschte. Trotz intensiver Bemühungen der hier vorgestellten „Schulen“ zur Untermauerung ihrer jeweiligen Theorie in Form von Dissertationen, empirischen Studien, Kongressen und Diskussionen gelang der Durchbruch erst mit der Entdeckung des *vibrio cholerae* durch Robert Koch im Jahre 1883.<sup>41</sup>

## 1.2. Der gegenwärtige Stand der Choleraforschung

Nach dem heutigen Stand der Choleraforschung zeichnet sich der *vibrio cholerae* morphologisch durch seine kommaförmige Struktur, Geißeln und Fimbrien, die eine Unterscheidung in Serovare mittels Agglutinationstest ermöglichen, aus. Er ist gramnegativ und aufgrund seiner Alkalitoleranz bei pH 9-10 selektiv kultivierbar. Seine Widerstandsfähigkeit gegenüber äußeren Umwelteinflüssen ist als eher gering einzuschätzen, denn bei Austrocknung und sauren pH-Werten geht er sehr schnell zu Grunde – außerhalb Kranker überlebt das Bakterium bei Raumtemperatur nur wenige Tage. Allerdings kann der Keim auch in flachen Küstengewässern und Brackwasser vorkommen und überleben.<sup>42</sup> Eine manchmal vermutete Kontaktinfektion konnte bisher nicht eindeutig nachgewiesen werden.<sup>43</sup> Die natürliche Eintrittspforte ist der Mund über einen fäkal-oralen Infektionsweg durch verunreinigtes Trinkwasser, kontaminierte Lebensmittel oder ähnliches. Der saure Magen erschwert eine Infektion, die jedoch vor allem bei Hypoazidität trotzdem gelingt.<sup>44</sup> Innerhalb des Menschen vermehrt sich der Keim im Darmlumen und produziert verschiedene Toxine – zum einen eine Muzinase, welche die Penetration der die Darmepithelzellen schützenden Schleimschicht erlaubt, sowie eine Neuraminidase, die die vermehrte Bindung von Toxin an der Oberfläche der Darmzellen ermöglicht. Besonders charakteristisch ist das sogenannte Enterotoxin. Dieses entfaltet an der Innenseite der Zellmembran der Enterozyten enzymatische Aktivität. Bei der Spaltung von NAD<sup>+</sup> entsteht ADP-Ribose, die an die alpha-Untereinheit der Adenylatcyklase gebunden eine Enthemmung derselben bewirkt. Dadurch kommt es zu einer unkontrollierten cAMP-Produktion, die die Öffnung von Anionen-Kanälen auf der apikalen Seite der Darmzellen zur

<sup>39</sup> Jahn 1994, S. 34-36; Pettenkofer 1887, S. 2-3, S. 18; Locher 1988, S.94.

<sup>40</sup> Siehe Kapitel B.IV. (S. 26ff)

<sup>41</sup> Winkle 1997, S. 215.

<sup>42</sup> Schaal 1994, S. 440-441.

<sup>43</sup> Schaal 1994, S. 446.

<sup>44</sup> Schaal 1994, S. 442-443.

Folge hat.<sup>45</sup> Der intrazelluläre Elektrolytverlust hat nachfolgend einen Wasserverlust zu Folge, der bis zu 20 l pro Tag betragen und bei schwerem Verlauf tödlich sein kann. Charakteristisch sind die sogenannten „reiswasserartigen Stühle“, die relativ klar sind und weiße Flöckchen enthalten, außerdem Brechdurchfälle und ungehemmtes Erbrechen.<sup>46</sup> Nach überstandener Krankheit resultiert eine Immunität, die durch Immunglobulin A vermittelt wird.<sup>47</sup>

Die Therapie besteht primär im Ausgleich des Elektrolyt- und Flüssigkeitsmangels sowie sekundär in einer antibiotischen Therapie mit Tetracyclin oder Ciprofloxacin. Präventiv sind vor allem eine Verbesserung der Trinkwasser- und Lebensmittelhygiene, außerdem Abwasserbeseitigung sehr effektiv.<sup>48</sup> Subklinisch Infizierte sind bei der Cholera häufiger anzutreffen als klinisch apparente Fälle, sie spielen bei der Ausbreitung der Cholera eine große Rolle; Dauerausscheider sind selten.<sup>49</sup> Die Cholera zählt neben Pest und Gelbfieber zu den drei Quarantänekrankheiten, wobei der Nutzen der Quarantäne nach moderner Auffassung allerdings als eher gering einzuschätzen ist.<sup>50</sup>

### **III. Die Auswirkungen der Cholera im 19. Jahrhundert**

#### **1. Die Cholera als medizinisches Problem**

Laut Ellen Jahn, Autorin einer der wenigen Beiträge über die Cholera in Medizin und Pharmazie im Zeitalter Max von Pettenkofers, gelten die Jahrzehnte um die Mitte des 19. Jahrhunderts herum als eine Zeit „wissenschaftlicher Verunsicherung“, in der die seit Jahrtausenden entwickelten empirischen Kenntnisse des Heilwesens in Frage gestellt wurden. Jahn spricht in diesem Zusammenhang von einer Art „Therapeutischem Nihilismus“, der in der Ärzteschaft, in den Ausbildungsstätten und unter der Bevölkerung allmählich Fuß fasste.<sup>51</sup> In dieser Zeit des gesellschaftlichen Umbruchs, die zugleich durch ein ganz neues Ausmaß an sozialen Problemen, die als Folgen von starkem Bevölkerungswachstum, von Industrialisierung und von Landflucht vor allem die Städte belasteten, gekennzeichnet war, entwickelte sich die Cholera aufgrund ihrer Unbehandelbarkeit zu einer Art Zerreißprobe für Wissenschaft und Gesundheitspolitik. Im gleichen Maße, wie das allgemeine Vertrauen in die damalige Schulmedizin schwand, erlebten Wunderheiler, Marktschreier und Quacksalber eine gewisse Renaissance. Ebenso

---

<sup>45</sup> Hahn 2000, S. 289.

<sup>46</sup> Hahn 2000, S. 290.

<sup>47</sup> Schaal 1994, S. 444.

<sup>48</sup> Schaal 1994, S. 446.

<sup>49</sup> Hahn 2000, S. 299.

<sup>50</sup> Hahn 2000, S. 293.

<sup>51</sup> Jahn 1994, S. 105.

wurde wieder verstärkt auf traditionelle Heilungsversuche wie Gebet und religiöse Übungen, Räucherungen, Magie und mystische Rituale zurückgegriffen.<sup>52</sup>

Jahn hat einige zeitgenössische medizinische Dissertationen untersucht, um der damaligen therapeutischen Praxis der Ärzte und Kliniken auf die Spur zu kommen. Die gängigsten Methoden der Cholerabehandlung in der Mitte des 19. Jahrhunderts waren demnach folgende:<sup>53</sup>

- a) Methoden der Blutentziehung (Aderlaß, Blutegeltherapie, Schröpfen) zur Wiederherstellung des Säftegleichgewichts
- b) Verwendung von Calomel (Quecksilberchlorid) als Abführmittel
- c) Verwendung von Opium zur Schmerzlinderung und Darmberuhigung
- d) Verwendung von Abführ- und Brechmitteln (Rizinusöl, Senna, Aloe, Frangula, Glaubers- und Bittersalze, Ipecacuanha, Klistiere)
- e) Physikalische Therapien (Dampf- oder Wasserbäder, verbunden mit Quecksilber- und andere Salben zur Kreislaufanregung; Kaltwasserkur, Umschläge u.a.)

Bei dem Autor Bernhard Röser, der weitgehend Identisches aufzählt, finden sich darüber hinaus noch folgende Therapievorschläge: Die Patienten sollten Bettruhe sowie eine nicht näher bezeichnete Diät einhalten und Krauser- oder Schwarztee zu sich nehmen, zur Durststillung werden kaltes Brunnenwasser, Selterswasser, Eispillen und Chlor empfohlen. Für die Rekonvaleszenzzeit seien aromatisches Wasser, kräftigende Suppen, Kalbfleisch und Wein empfohlen.<sup>54</sup> Auch eine Dissertation von Elisabeth Mühlbauer zur Münchner Epidemie von 1854 zählt im Wesentlichen die genannten Mittel und Maßnahmen auf.<sup>55</sup>

Insgesamt fand im ganzen Zeitalter der Cholera in Europa (1831-1892) trotz der Entdeckung des Erregers durch Robert Koch 1883 kaum ein therapeutischer Fortschritt statt, da es nicht gelang, ein spezifisches Heilmittel ausfindig zu machen. Vielmehr wurde an den Kranken herumexperimentiert und improvisiert, oft mit verheerender Wirkung. Gerade die am häufigsten angewandten Methoden der Blutentziehung und der Gabe von Abführmitteln hatte den oftmals tödlichen Effekt, das Austrocknen der Patienten noch zu beschleunigen. Röser kommt zu dem Schluss, dass die angewandten Verfahren in der Regel sehr unkritisch bewertet wurden und man aus letal verlaufenden Behandlungen kaum Konsequenzen zog, dass so gut wie kein wissenschaftlicher Austausch unter den Ärzten stattfand und dass

---

<sup>52</sup> Jahn 1994, S. 108.

<sup>53</sup> Jahn 1994, S. 111-126.

<sup>54</sup> Röser 1932, S. 120-127.

<sup>55</sup> Mühlbauer 1996, S. 56-86, S. 102-110.

Sterbestatistiken selten, und wenn ungenau, geführt wurden.<sup>56</sup> Es ist daher nachvollziehbar, dass das Vertrauen der Menschen in die Ärzteschaft litt und es zur bereits erwähnten angesprochenen großen Nachfrage bei den nichtakademischen Heilern und Kurpfuschern kam.

## 2. Die Cholera als gesellschaftliches Problem

Nachdem im Zuge der dritten großen Cholerapandemie (1841-1862)<sup>57</sup> im Juli des Jahres 1854 die Seuche auch in München ausgebrochen war, stellte Pettenkofer im Rahmen seiner Tätigkeit in der Kommission zur Erforschung der Cholera<sup>58</sup> schnell fest, dass die Cholerasterblichkeit topographisch sehr ungleichmäßig verteilt war:

*„Es sieht zwar aus, als ob ein Pesthauch über die Stadt gefahren sei, von dessen Gift die Menschen nun in allen Teilen derselben zu sterben begannen. Ganz anders aber erschien das Bild, wenn man den Verlauf der ganzen Epidemie nach einzelnen Straßen und Quartieren gliedert.“<sup>59</sup>*

Pettenkofer gelangte durch diesen Umstand zu der Annahme, dass die Bodenqualität eines Ortes einen entscheidenden Anteil daran hatte, ob die Cholera an dieser Stelle auftrat oder nicht. Im folgenden entwickelte er aus diesem Gedanken seine sogenannte „Bodentheorie“.<sup>60</sup> Entscheidend an seiner Beobachtung war aber, dass die von der Cholera besonders betroffenen Münchner Viertel weitgehend deckungsgleich mit den Armenquartieren der Stadt waren, wo die Wohnsituation durch mittelalterliche Zustände hinsichtlich der Abwasserent- und der Trinkwasserversorgung gekennzeichnet war.<sup>61</sup> Bayernweit waren bei diesem Cholerazug über 7300 Tote zu beklagen.<sup>62</sup>

Beispielsweise hatte Haidhausen als einer der besonders betroffenen Münchner Stadtteile bei der Choleraepidemie (1836/37) etwa 3% seiner Bevölkerung verloren – die Totenmatrikeln der Haidhauser Pfarrei verzeichnen von August 1836 bis Januar 1837 unter 211

---

<sup>56</sup> Röser 1932, S. 127, 128.

<sup>57</sup> Die dritte Cholerapandemie wurde durch den Opiumkrieg (1830-1842) ausgelöst und trat 1842 von China aus ihren langen Weg nach Westen an. Über die Seidenstraße und Persien gelangte die Seuche im Revolutionsjahr 1848 nach Moskau; durch den Einsatz russischer Truppen auf Seiten Habsburgs gegen die aufständischen Ungarn wurde einer weiteren Verbreitung der Cholera nach Westen Vorschub geleistet. Winkle 1997, S. 187-192. Nach Winkle gab es im 19. Jahrhundert fünf große Choleraepidemien bzw. Pandemien, die stets von Asien ausgingen: 1817-1823, 1826-37, 1841-1862, 1864-1875, 1882-1896. Vgl. Winkle 1997, Kapitel „Cholera Asiatica“ S. 153-252.

<sup>58</sup> Siehe Kapitel B. IV.1. (S. 26)

<sup>59</sup> Zitat nach Winkle 1997, S. 205.

<sup>60</sup> Siehe Kapitel B.IV.2.3. (S. 35)

<sup>61</sup> Für Details siehe: Münch 1993, S. 123. Münch bezeichnet die bayerische Hauptstadt für die Zeit um die Mitte des 19. Jahrhunderts als „Stadt ohne Hygiene“ (S. 123).

<sup>62</sup> Vasold 1999, S. 235.

Verstorbenen für 143 der Einträge die Cholera als Todesursache. Der Verlust für ganz München betrug damals etwa 1000 Personen.<sup>63</sup>

Insgesamt waren die demographischen Folgen der Cholerasterblichkeit verglichen mit mittelalterlichen oder frühneuzeitlichen Seuchenzügen wie etwa der Pest zwar ungleich geringer und zeitigten keine langfristigen Auswirkungen auf das Bevölkerungswachstum.<sup>64</sup> Dennoch war, wie auch das Beispiel Haidhausens illustriert,<sup>65</sup> die massive Häufung der Sterblichkeit in bestimmten Vierteln und Straßen geeignet, den Zeitgenossen den Eindruck eines Massensterbens zu vermitteln. Dazu kam, dass sich seit der Zeit der Aufklärung eine gewandelte Einstellung gegenüber Epidemien durchgesetzt hatte – Seuchen wurden nicht mehr grundsätzlich als gottgegebene Strafen hingenommen, sondern es hatte sich auch eine gewisse Einsicht in die teilweise ökonomischen Ursachen von Krankheit durchgesetzt.<sup>66</sup> Krankheit erschien nicht mehr als Faktum, welches man hinzunehmen hatte, sondern als Gegner, welchen man bekämpfen konnte. Hygiene hieß diese neue „Waffe“, und wo sie eingesetzt wurde, zeigten sich schon bald Erfolge – die Angst vor der Cholera wirkte dabei als Antrieb. Die Cholera galt zudem im 19. Jahrhundert als „Proletarierkrankheit“<sup>67</sup> – obschon auch Personen wie Königin Therese von Bayern zu den Opfern zählten - und wurde daher nicht nur als medizinisches, sondern auch als gesellschaftliches Problem erkannt, das im größeren Kontext der vielfältigen sozialen Problematik stand, die mit dem Aufkommen der Industrialisierung und des Arbeiterproletariats entstanden waren.<sup>68</sup>

Nicht zu unterschätzen sind darüber hinaus die Auswirkungen der Cholera auf das allgemeine Bewußtsein: Eine tiefe Verunsicherung erzeugte ein Klima der Angst, die bürgerliche Schicht sah sich durch die als Seuchenherde verrufenen Armenviertel bedroht und grenzte sich noch stärker ab.<sup>69</sup> Wie tief die Angst vor der scheinbar unheilbaren Cholera der öffentlichen Psyche ihren Stempel aufdrückte, ließ sich schon seit der ersten Epidemie (1817-1823) an einer Reihe von Werken der Literatur und bildenden Kunst studieren, die stark durch das Erleben der Seuchenerfahrung geprägt waren.<sup>70</sup>

---

<sup>63</sup> Baier 1988, S. 31, 126.

<sup>64</sup> Die Sterblichkeit bei der Cholera bewegte sich im Promillebereich und ist deshalb keineswegs vergleichbar etwa mit der Pestmortalität, die noch im 17. Jahrhundert immer wieder zu erheblichen demographischen Einbrüchen geführt hatte. Siehe dazu die entsprechenden Kapitel bei Winkle 1997 (S. 464-506) oder Vasold 1999 (S. 162-165).

<sup>65</sup> Baier 1988, S. 31, 126.

<sup>66</sup> Overdieck 1996, S. 9.

<sup>67</sup> Siehe z.B. Pettenkofer 1887, S. 473.

<sup>68</sup> Vergleiche dazu beispielsweise: Werner Pöls/Werner Abelshauser/Gerhard A. Ritter: Deutsche Sozialgeschichte, Bd. 1: 1815-1870. 4. Aufl. München 1988; Jürgen Reulecke: Geschichte der Urbanisierung in Deutschland. Frankfurt a. M. 1985.

<sup>69</sup> Vasold 1999, S. 35.

<sup>70</sup> Um einige prägnante Beispiele zu nennen: Das Grauen der Pariser Epidemie spiegelt sich wider in Edgar Allen Poes Novelle (1809-1849) „The masque of the Red Death“ sowie in Eugène Sues (1804-1857) Roman „Le Juif-Errant“ (Der ewige Jude). In der bildenden Kunst stammt das vielleicht eindrucksvollste Werk von

Aus Haidhausen ist uns aus der Zeit dieser ersten Choleraepidemie ein schriftlicher Notruf der Gemeinde überliefert, der über das Landgericht in der Au über den Amtsweg schließlich beim Staatsministerium einging und schlaglichtartig die in diesem Stadtteil vorherrschende verzweifelte Angst vor der Krankheit, aber auch das Bewußtsein des besonders hohen Cholerarisikos der Unterprivilegierten widerspiegelt. Darin heißt es u.a.:

*„Mit Welch intensiver Kraft die epidemische Brechruhr in Haidhausen aufgetreten ist, fortwährend herrscht, und von Tag zu Tag mehr Opfer fordert und verlangt, ist aus den Umständen zu ersehen, dass von allen bisher damit befallenen noch nicht eine einzige Person vollkommen gerettet werden konnte. Nicht Mangel an ärztlicher Hülfe, an Wart und Pflege der Erkrankten sind Mitursache dieser schnellen Verwüstung menschlichen Lebens, sondern die rappidte Schnelligkeit, mit welcher diese Epidemie ihre Opfer anfällt und erwürgt. Nicht nur die Erfahrungen aus andern von dieser Krankheit heimgesuchten Ländern und Orten, sondern auch die hiesigen Wahrnehmungen, setzten außer Zweifel, dass diese Krankheit durch schlechte Verköstigung, Bekleidung, Mangel an Holz und Betten den meisten Vorschub leistet.“<sup>71</sup>*

Kopps Generalbericht liefert im Anhang eine statistische Auswertung der Berufsstruktur der Münchner Choleraopfer bei der ersten Epidemie 1836/37. Diese Aufstellung führt sowohl die Anzahl der offiziell erfaßten Erkrankten als auch Verstorbenen in folgenden Berufsgruppen auf: Dienstboten, Tagelöhner, Gewerbetreibende, Höhere Zivilstände und Hofdienstpersonal, Militär, Arrestanten, Pfründner und Waisen.<sup>72</sup> Nicht aufgeführt ist die Anzahl der in den jeweiligen Sparten insgesamt in München tätigen Personen, weshalb eine Gewichtung der verschiedenen Gruppen untereinander schwierig ist. Zu berücksichtigen ist auch, dass nur Fälle aus München und der Au aufgenommen sind, nicht aber die übrigen damals noch nicht eingemeindeten Vorstädte, also auch nicht die Seuchenbrennpunkte Haidhausen und Giesing.

Aus dem Datenmaterial geht hervor, dass grundsätzlich alle genannten sozialen Gruppierungen von der Choleraersterblichkeit in ähnlichem Maße betroffen waren. Die Letalität bewegte sich bei fünf der insgesamt sieben Gruppen zwischen 44% und 57,3%. Deutlich abweichende Werte finden sich lediglich beim Militär (29,5 % ) – sowie bei den Pfründnern und Waisen (79,4%). Da diese Erhebung aber nur die amtlich erfaßten Cholerafälle beinhaltet und gerade die unterbürgerlichen Schichten mit hoher

---

Alfred Rethel (1816-1859), der, angeregt von Heines Bericht über die Pariser Schreckenszeit, den „Tod als Bezwinger“ zeichnete. (Angaben und Abb. bei Winkle 1997, S. 177-180).

<sup>71</sup> Abgedruckt bei Baier 1988, S. 126. Das zwar unübersichtliche und oftmals anekdotenhafte, aber materialreiche Buch von Baier bietet viele Detailinformationen und Abbildungen über das Leben in Haidhausen während der Cholerazeit (so zum Beispiel etwa im Bezug auf Krankenunterstützungsvereine, Prozessionen, Cholera-Waisen u.a.)

<sup>72</sup> Kopp 1837, Anhang. Eine Zusammenfassung und Kommentierung der Statistik bei Geßner 1992, S. 42-43.

Wahrscheinlichkeit nur unvollständig, die Vorstädte mit Ausnahme der Au nachweislich überhaupt nicht registriert wurden, können aus Kopps Statistik sicherlich keine verallgemeinernden Schlüsse abgeleitet werden.<sup>73</sup> Ähnliches gilt auch für berufsbezogene Statistiken zu später erfolgten bayerischen Epidemien,<sup>74</sup> was Geßner zu folgendem Fazit veranlaßt:

*„Die große Gruppe der weniger von der Cholera in Mitleidenschaft gezogenen Berufe war sehr heterogen, so dass daraus keine Rückschlüsse auf disponierende und die Krankheit fördernde Momente gezogen werden können.“<sup>75</sup>*

Aussagekraft hat das Datenmaterial aber im Bezug auf Geschlecht und Alter der Choleratoten sowie beim Vergleich zwischen Stadt und Land: Die Gesamtletalität der Frauen aller Altersklassen lag konstant etwas über derjenigen der Männer, was Geßner mit schwangerschafts- und geburtsbedingten Schwächungen zu erklären versucht.<sup>76</sup> Vermutlich spielt hierbei aber auch der besonders hohe Anteil, den Frauen in der Regel an der Stadtarmut haben, eine Rolle.<sup>77</sup> Der Vergleich zwischen Stadt und Land zeigt, dass es bei der Sterblichkeitsrate offenbar keine signifikanten Unterschiede gab.<sup>78</sup>

Die Altersstruktur der Choleratoten der ersten Münchner Choleraepidemie zeigt, dass die Sterblichkeit bei Kindern unter fünf Jahren und bei alten Menschen über 60 Jahren Extremwerte um die 70 Prozent erreichte. Am niedrigsten war die Mortalität in der Altersklasse zwischen 20 und 30 (25,5%). Bei den übrigen Altersklassen bewegen sich die Werte, mit der jeweiligen Dekade aufsteigend, zwischen 32% und 50%.<sup>79</sup> Schon Pettenkofer und seinen Zeitgenossen war eine derartige Altersstruktur als typisch für Choleratote aufgefallen, wobei die Ursachen dafür unklar waren.<sup>80</sup>

---

<sup>73</sup> Zu berücksichtigen ist auch, dass die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts von Pauperisierung, also der Verarmung breiter Massen und einer gewissen Nivellierung der sozialen Unterschiede bei den Mittel- und Unterschichten gekennzeichnet war. Siehe dazu etwa: Friedrich Lenger beschrieb etwa in seiner „Sozialgeschichte der deutschen Handwerker seit 1800“ (Frankfurt/Main 1988), dass die Armut der Textilhandwerker derjenigen der Tagelöhne oft in nichts nachstand. Rückschlüsse auf die wirtschaftliche Situation sind also allein aufgrund von Berufsangaben nicht grundsätzlich möglich.

<sup>74</sup> Bei Geßner finden auch sich Angaben zu berufsbezogenen Statistiken für die zweite (1854/55) und die vierte bayerischen Choleraepidemie (1873/74). Geßner 1992, S. 75, S. 119.

<sup>75</sup> Geßner 1992, S. 75.

<sup>76</sup> Geßner 1992, S. 40, 72, 118. Während der ersten Epidemien betrug die Sterblichkeit bei Frauen 49,2 %, bei Männern 43 %.

<sup>77</sup> Geßner weist selbst darauf hin, dass die Frauen sowohl bei den Dienstboten als auch bei den Pfründnern (sprich Alten) und Waisen deutlich überrepräsentiert sind. Ebd. S. 43-45.

<sup>78</sup> Geßner 1992, S. 36, 37.

<sup>79</sup> Geßner, S. 40.

<sup>80</sup> Pettenkofer 1887, S. 469-473.

Die Choleraerproblematik ging also eng einher mit den sozialen Problemen der Zeit – durch den rasanten Aufschwung der Industrie und die Ballung großer Menschenmassen auf engstem Raum unter unzulänglichen sanitären Bedingungen wurde der Seuche Vorschub geleistet. Besonders alte, kranke und arme Menschen fielen daher der Cholera zum Opfer. Wie sich im Verlauf des Jahrhunderts zeigen sollte, stellte die Errichtung von hygienischer Infrastruktur vor allem in den Städten den einzig wirksamen Weg der Choleraerbekämpfung dar. Während in London bereits in den 1860er Jahren ohne wirkliches Wissen um die medizinischen Zusammenhänge die nötigen Schritte unternommen worden waren, was sich durch eine weitgehende Verschontheit der Stadt bei der Epidemie von 1866 auszahlte,<sup>81</sup> verlief die Sanierung von Kanalisation und Trinkwasserversorgung in München eher zögerlich, da die Obrigkeit sowohl aus Kosten- als auch aus Reputationsgründen kein Interesse an einer Bloßstellung der katastrophalen Münchner Verhältnisse hatte.<sup>82</sup> Erst nach der dritten Choleraepidemie von 1873/74 setzten hier die eng mit dem Namen Max von Pettenkofers verknüpften Anstrengungen zur Verbesserung der Ver- und Entsorgungsverhältnisse ein, was ein Absinken der Münchner Sterblichkeitsrate von 4 % zu Beginn der 1870er Jahre auf etwa 2,4 % bis zur Jahrhundertwende zur Folge hatte.<sup>83</sup>

### 3. Die Cholera als ökonomisches Problem

Weil die arbeitnehmenden und dienenden Schichten von der Cholera in besonderem Maße betroffen waren, sind Auswirkungen auf Produktion und Dienstleistung anzunehmen. Aus der vorhandenen Literatur lassen sich aber keine konkreten Zahlen oder Daten für Ausfälle in Produktivität und Umsatz beispielsweise von Industrieunternehmen entnehmen.

Eine Veranschaulichung für die wirtschaftlichen Auswirkungen der Cholera finden wir aber am Beispiel der Haupt- und Residenzstadt München: Zur Zeit der zweiten Choleraepidemie, am 7. Oktober 1836, erhielt der Nürnberger Korrespondent der Augsburger Allgemeinen Zeitung aus München folgende beschwichtigende Notiz:

*„Nach Briefen aus vielen Gegenden Deutschlands steht man zu unserm größten Erstaunen in dem Wahne, dass die Cholera in München sey. Viele Fremde sind hierdurch abgehalten worden, nach München zu kommen, und wirklich ist die geringe Anzahl von Fremden bei dem heurigen Feste auffallend bemerkbar. Man kann daher nicht genug wiederholen, dass keine Spur von Cholera weder in München noch in der ganzen Umgegend ist, und auch nicht*

---

<sup>81</sup> Winkle 1997, S. 198.

<sup>82</sup> Winkle 1997, S. 207, 208.

<sup>83</sup> Münch 1993, S. 341.

*der geringste Grund vorhanden, zu glauben, dass diese gefürchtete Krankheit hier auftreten werde.*<sup>84</sup>

Bekanntlich wütete dennoch im Winter 1836/37 die kurz zuvor noch so vehement von den Behörden geleugnete Krankheit in der Stadt und kostete nach Recherchen von Vasold etwa ein Prozent der Münchner das Leben.<sup>85</sup>

Zu Beginn des Ausbruchs der dritten Choleraepidemie liefen in München gerade die Vorbereitungen zur ersten deutschen Industrieausstellung auf Hochtouren. Die Ausstellung, die am 15. Juli 1854 durch König Max II. in Anwesenheit hochrangiger Persönlichkeiten eröffnet werden sollte, bewirkte einen großen Fremdenzustrom auf die Stadt. Gerüchte über erste Cholerafälle im Münchner Umland ließ man wiederum als unbegründet dementieren. Als aber schon am 17. Juli Brechdurchfälle beim Ausstellungspersonal auftraten, bekamen die Münchner Behörden Angst vor einer massenhaften Abreise der Ausstellungsgäste und versuchten daher gezielt, den Ausbruch der Cholera zu vertuschen und alle kursierenden Berichte und Gerüchte im Keim zu ersticken. So kam es beispielsweise Anfang August zur Beschlagnahme des „Ansbacher Morgenblattes“ wegen eines entsprechenden Artikels über die Münchner Zustände sowie zu dezidierten Falschmeldungen in den „Münchner Neuesten Nachrichten“. Natürlich ließ sich der wahre Sachverhalt trotz diesen aus heutiger Sicht sehr fragwürdig anmutenden Bemühungen nicht dauerhaft verbergen, weshalb man am 16. September nur noch 66 Besucher an der Isarmetropole zählte – einen Monat vorher waren es noch fast 5200 gewesen.<sup>86</sup> Insgesamt verlor Bayern bei dieser Epidemie etwa 7300 Personen, das prominenteste Opfer war dabei die Königinmutter Therese.<sup>87</sup>

Diese Beispiele vermögen zwar nicht zu klären, aber vielleicht schlaglichtartig anzudeuten, welche weitreichende ökonomische Auswirkungen die Cholera haben konnte. Zu bedenken ist auch, dass neben den Touristen wohl auch viele derjenigen Münchner die Stadt verließen, die es sich leisten konnten, wodurch ihre Geschäfte und Arbeitsplätze in der Zeit ihrer Abwesenheit lahm lagen. Grundsätzlich kann wohl davon ausgegangen werden, dass eine Choleraepidemie das öffentliche Leben so stark beeinträchtigte, dass auch die Wirtschaft auf verschiedene Weise – Erkrankung der Arbeiterschaft, Beeinträchtigung des Warenverkehrs, Ausbleiben von Besuchern – unter der Seuche zu leiden hatte.

---

<sup>84</sup> Augsburg Allgemeine Zeitung vom 8. Oktober 1836. Zitiert nach Vasold 1999, S. 230.

<sup>85</sup> Vasold 1999, S. 230.

<sup>86</sup> Winkle 1997, S. 204.

<sup>87</sup> Vasold 1999, S. 232.

## IV. Die Cholera Theorie Max von Pettenkofer's

### 1. Pettenkofer als Mitglied der Cholera Kommission

1854 begann Pettenkofer als Mitglied der ständigen Kommission für wissenschaftliche Erforschung der asiatischen Brechruhr, die anlässlich des Seuchenausbruchs vom bayerischen Staatsministerium des Innern eingesetzt war, mit seinen Nachforschungen über die Verbreitungsart der Cholera.<sup>88</sup>

Im Rahmen dieser Tätigkeit stellte Pettenkofer intensive Untersuchungen über die Entstehungsbedingungen der Seuche an: Er suchte die von der Cholera besonders betroffenen Viertel und Straßen auf, sah sich die Wohnungen an und notierte sich dabei sorgsam alles Auffällige. Der Ausgangspunkt von Pettenkofer's Untersuchungen waren exakte Observation und detaillierte Beschreibung individueller Fälle. Alle gesammelten Fakten wurden anschließend zusammengeführt, verglichen und sollten so zum Verständnis der Epidemie führen. Diese Methode war in Deutschland von Johann Schoenlein(1793-1864) etabliert worden. Pettenkofer gab epidemiologischen Forschungen den Vorzug vor chemischen Experimenten, da seiner Ansicht nach die gegenwärtigen chemischen Methoden nur gegensätzliche Resultate geliefert hatten und weitere Tests somit sinnlos waren.<sup>89</sup>

Es ist anzunehmen, daß sich Pettenkofer während seiner Nachforschungen in dieser Zeit selbst infizierte, da er am 27. Juli 1854 von Brechdurchfällen und Krämpfen geplagt wurde.<sup>90</sup> Auf die beschriebene Weise konnte Pettenkofer binnen kurzer Zeit 2885 Münchner Cholerafälle erfassen, die er nach Straße, Haus, Name, Stand und Alter in sein berühmtes „Grundbuch“ eintrug. Er achtete dabei auch auf die Beschaffenheit der Häuser, wobei ihm auffiel, daß stark von der Cholera betroffene Gebäude oftmals in Mulden lagen. Weil die Aborte häufig auf Anhöhen standen, liefen den tiefergelegenen Behausungen die Exkremete geradezu ins Haus. Pettenkofer lieferte mit seinem „Häuserbuch“ also eine grundlegende und mit vielerlei Beobachtungen angereicherte Statistik, die zum Fundament für eine praktische Seuchenbekämpfung werden sollte.<sup>91</sup>

Durch einen Vergleich mit alten Aufzeichnungen über die Cholera des Jahres 1836/37 stellte der Forscher fest, daß die Krankheit 1854 augenscheinlich bevorzugt in denselben Stadtteilen und Straßen wütete wie knapp zwei Jahrzehnte zuvor –dies brachte Pettenkofer auf den Gedanken, nach einer „örtliche Ursache“ zu suchen, die mit dem Auftreten der Seuche in engem Zusammenhang stand.<sup>92</sup> Auch wenn aus heutiger Sicht die Ausdauer, mit

<sup>88</sup> Pettenkofer 1855 I, S.I-III und Locher 1988, S.95-96.

<sup>89</sup> Locher 1988, S.102-104

<sup>90</sup> Winkle 1997, S. 205.

<sup>91</sup> Kiskalt 1948, S. 44.

<sup>92</sup> Winkle 1997, S. 205.

der Pettenkofer seine sogenannte „Bodentheorie“, die sich als falsch erweisen sollte, gegen jedwede Kritik mit allen Mitteln verteidigte, geradezu fanatisch erscheint, ist die Genese dieser Theorie doch eine sehr interessante. Pettenkofer, der praktisch auf keinerlei wissenschaftliche Grundlagen zum Thema Cholera zurückgreifen konnte, schaffte kraft seiner konsequenten Arbeitsweise, seinem systematischem Vorgehen und seinen – wenn auch falschen – Schlußfolgerungen erstmals einen wissenschaftlichen Zugang zum Choleraproblem und begründete zugleich die neue Disziplin der Hygiene. Die Entwicklungsgeschichte seiner Theorie zeigt uns, wie detailliert Pettenkofer alle denkbaren Thesen prüfte und wie viele kleine Beobachtungen und Schlußfolgerungen er sammelte, um zu seiner Hypothese zu gelangen. Diese soll deshalb im folgenden etwas näher betrachtet werden.

## **2. Die Entwicklung der Choleratheorie**

### **2.1. Wissenschaftliche Voraussetzungen: Der Einfluß Justus von Liebig's und Jakob Henle's**

Als Pettenkofer mit seinen konkreten Nachforschungen vor Ort begann, kannte er schon verschiedene Publikationen zur Cholera. In seinen "Beobachtungen und Untersuchungen" führte Pettenkofer den Bericht eines in Indien tätigen englischen Arztes namens Jakob Jameson über die Cholera im Anhang in Auszügen auf<sup>93</sup>, und er verwies wiederholt in mehreren Werken auf den Generalbericht des königlich-bayerischen Stadt- und Gerichtsphysikus Franz Xaver Kopp zur Seuche 1836/37 in München.<sup>94</sup> Sowohl Jameson als auch Kopp schienen Pettenkofers Idee zu bestätigen, daß eine bestimmten Bodenbeschaffenheit die Vorbedingung für das Auftreten der Cholera darstellte. Die Idee der Contagiosität der Cholera, wie etwa von Jakob Henle apostrophiert, lehnte Pettenkofer hingegen von Grund auf ab.<sup>95</sup> Es trafen hier nicht nur zwei Meinungen, sondern zwei unterschiedliche Philosophien bezüglich des menschlichen Lebens aufeinander. Die Chemiker Liebig und Pettenkofer sahen die Krankheit prinzipiell als eine Art chemische Reaktion an. Henle hingegen, und später auch Rudolf Virchow und Robert Koch, hielten Kleinstlebewesen, also ein *contagium animatum*, für die Ursache derselben. Da das genannte Schrifttum wesentlich für die Entstehung der Pettenkoferschen Choleratheorie war, seien seine Kernpunkte hier in aller Kürze vorgestellt:

---

<sup>93</sup> Pettenkofer 1855, S.306ff.

<sup>94</sup> siehe etwa Winkle 1997, S. 205.

<sup>95</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 283-285.

Besonders groß dürfte der Einfluß Justus von Liebig (1803-1873) auf Pettenkofer gewesen sein. Nachdem Pettenkofer seinerzeit seine Gießener Studien unter Liebig beendet hatte, blieben beide stets in brieflichem Kontakt verbunden. 1852 gelang es Pettenkofer, Liebig zu einem Wechsel an die Universität München zu bewegen.<sup>96</sup>

Nach Liebigs Vorstellungen kehrten nach dem Tode eines Individuums alle im Körper gebundenen chemischen Anteile in ihrer ursprünglichen Form in die Erde und alle ehemals aus der Luft aufgenommenen in die Atmosphäre zurück.<sup>97</sup>

*"Die [...] Ursache der nach dem Tode [...] eintretenden Veränderungen ist [...] der Sauerstoff [...]. Diese Wirkung ist bedingt durch eine gewisse Temperatur und findet nur bei Gegenwart von Wasser statt."*<sup>98</sup>

Wegen des dauerhaft intensiven Sauerstoffkontakts würden deshalb als erstes diejenigen Körperteile in Verwesung übergehen, die schon zu Lebzeiten in direktem Luftkontakt gestanden waren (Lunge, Wunden, etc.).<sup>99</sup> Nach Liebig wurde bei der Verwesung, die er Fäulnisprozeß nannte, durch das Hinzutreten des Sauerstoffs ein Zustand des Gleichgewichts gestört. Er war der Ansicht, daß daraufhin so lange Spaltungsprozesse eintreten und ablaufen würden, bis ein neues Gleichgewicht entstanden sei.<sup>100</sup> Die verwesenden Substanzen besäßen die Fähigkeit, sog. gärungsfähige Stoffe, die fäulnisunfähig seien, durch Berührung zu zersetzen. Die dadurch angestoßene Umwandlung dieser Stoffe nannte Liebig Gärung, wobei er zwischen faulenden und gärenden fäulnisunfähigen Materien unterschied. Die sich selbst im Fäulnisprozeß befindenden organischen Substanzen, die die Gärung fäulnisunfähiger Substanzen hervorrufen sollten, wurden Ferment genannt. Dieses sei verantwortlich für die Auslösung innerkörperlicher pathologischer Vorgänge – der Krankheit. Nach dieser Auffassung war also Verwesung, die schon im lebenden Individuum stattfand, Auslöser für die Krankheit.<sup>101</sup> Entscheidend war die daraus abgeleitete Definition der Krankheit als *"Folge eines an einem innern Theile vor sich gehenden Zersetzungsprocesses."*<sup>102</sup> Die Eigenschaft des Ferments, die Gärung, sprich die Krankheit, zu verursachen, ginge demnach erst dann verloren, wenn die Spaltung der faulenden Substanz beendet sei.<sup>103</sup> In seinem „17. chemischen Brief“, gerichtet an die interessierte Öffentlichkeit, betonte Liebig ausdrücklich die Bedeutung des Sauerstoffs. Der gesamte

---

<sup>96</sup> Wormer 2000, S.272.

<sup>97</sup> Liebig 1851, S. 246.

<sup>98</sup> Liebig 1851, S. 246-247.

<sup>99</sup> Liebig 1851, S. 248.

<sup>100</sup> Liebig 1851, S. 249.

<sup>101</sup> Liebig 1851, S. 250-251, S. 248.

<sup>102</sup> Liebig 1851, S. 248.

<sup>103</sup> Liebig 1851, S. 252.

Prozeß der Verwesung wurde von ihm als Verbrennung charakterisiert, bei der Sauerstoff verbraucht wurde:<sup>104</sup>

*"Der Zustand der Sauerstoffaufnahme eines verwesenden Körpers überträgt sich auf alle Materien, die sich damit in Berührung befinden [...]."*<sup>105</sup> Und weiter: *"Durch die Erkenntnis der Ursache der Entstehung und Fortpflanzung der Fäulnis in organischen Atomen ist zuletzt die Frage über die Natur vieler Contagien und Miasmen einer einfachen Lösung fähig."*<sup>106</sup>

Wenn ein faulender Körper durch Berührung nicht belebte organische Substanzen verändern kann, so mußte dies nach Liebig auch bei lebendigem Leibe funktionieren.<sup>107</sup> Als Beweis hierfür führte er Sezierwerkzeuge an, welche bei versehentlicher Verletzung des Sezierenden den Tod hervorriefen. Auch das Auflegen von Eiter oder faulendem Blut auf offene Wunden mit Todesfolge schien die Theorie zu bestätigen.<sup>108</sup> Als Produkt der ausgelösten Krankheit wurden vom Normalzustand abweichende Körperbestandteile betrachtet, welche *"so lange sich dieser Zustand noch nicht vollendet hat, die Krankheit auf ein zweites, drittes u.s.w. Individuum [...] übertragen [...] können."*<sup>109</sup> Die dadurch hervorgerufenen miasmatischen<sup>110</sup> Krankheiten könnten also nur dort epidemisch wirken, wo größere Mengen organischen Materials vorhanden seien (Abfälle, Ausscheidungen, etc.), welche die fortgesetzte Fermentproduktion und damit Gärung ermöglichten.<sup>111</sup> Die beginnende Mikroskopie hatte bereits die Gärung verursachende Hefe als zellulär organisierten Verband identifiziert. Die Membran derselben wurde damals als celluloseähnliches Material beschrieben.<sup>112</sup> Liebig führte an, dass eine reine Zuckertlösung nicht ausgereicht habe, eine Vermehrung der Hefezellen zu bewirken. Desweiteren sei in einer Lösung mit Hefe, aber ohne Stickstoffquelle keine Gärung möglich.<sup>113</sup> Daraus folgerte Liebig, daß ein wirklicher Zusammenhang der vitalen Eigenschaften dieser organischen Wesen und der Bildung der Gährungsprodukte nicht entfernt bewiesen werden könne.<sup>114</sup> Damit wollte der Chemiker beweisen, dass keinerlei Zusammenhang zwischen Krankheit, die er als Gärung betrachtete, und belebten Mikroorganismen wie zum Beispiel der Hefe besteht. Liebig lehnte die

---

<sup>104</sup> Liebig 1851, S. 285.

<sup>105</sup> Liebig 1851, S. 292.

<sup>106</sup> Liebig 1851, S. 312.

<sup>107</sup> Liebig 1851, S. 312

<sup>108</sup> Liebig 1851, S. 312.

<sup>109</sup> Liebig 1851, S. 313.

<sup>110</sup> Miasma: krankheitsauslösendes Gas.

<sup>111</sup> Liebig 1851, S. 313-315.

<sup>112</sup> Liebig 1851, S. 317.

<sup>113</sup> Liebig 1851, S. 319-320.

<sup>114</sup> Liebig 1851, S. 324.

"gegnerische" These, Hefe wäre eine lebendige Substanz, völlig ab.<sup>115</sup> Ebenso bestritt er die Entstehung von neuen lebendigen Keimen in erkrankten Lebewesen rundherum, da es bei den meisten ansteckenden Krankheiten nicht gelungen sei, fortpflanzungsfähige organische Wesen nachzuweisen.<sup>116</sup> Liebig hielt dies nur bei wenigen Krankheiten für möglich.

*"Es ist möglich, daß für die eine oder andere Krankheit weitere Untersuchungen den Beweis liefern [...]; So lange aber dieser Beweis noch nicht geliefert ist, müssen sie nach den Regeln der Naturforschung ausgeschlossen bleiben."*<sup>117</sup>

Der Chemiker Liebig lehnte es also strikt ab, einen belebten Keim, ein Contagium, als Ursache für Krankheiten anzusehen – diese seine Ansicht hat seinen Schüler Pettenkofer stark geprägt.

Es ist anzunehmen, dass Pettenkofer auch andere Ansätze kannte, wie zum Beispiel den "contagionistischen" des Jakob Henle (1809-1885).<sup>118</sup> Henle nahm eine Art parasitäres Lebewesen, das *contagium animatum*, also einen belebten Krankheitskeim, als Krankheitsursache an. Dieses Contagium pflanze sich im Körper fort, um sich selbst zu erhalten, wobei der Keim den Körper konsumiere, so die Meinung Henles. Damals war noch die Ansicht allgemein verbreitet, Keime seien lediglich die Überträger, nicht aber die Ursache derselben:

*"Man könnte also Contagium [...] auch damit erklären, dass unter gewissen Umständen die Elementartheile sich krankhaft verändern, und dass die veränderten Elementartheile die Fähigkeit besäßen, in andern Organismen und auf Kosten derselben fortzuwachsen."*<sup>119</sup>, so Henle.

## **2.2. Choleraberichte aus Indien und München: Jacob Jameson und Franz Xaver Kopp**

Als Max von Pettenkofer seine Untersuchungen begann, maß die damalige Forschung Choleraberichten aus Indien besondere Bedeutung bei. Den englischen Kolonialherren war die Krankheit dort im Jahre 1817 zum ersten Mal aufgefallen. Von Indien aus hatte sich die Seuche, wie man wußte, verbreitet, weshalb das Fachpublikum sich gerade von dort besonders aufschlußreiche Beobachtungen erwartete. In seinen "Untersuchungen und Beobachtungen über die Verbreitungsart der Cholera"<sup>120</sup> führte Pettenkofer im Anhang daher

---

<sup>115</sup> " [...] läßt sie sich mit der Ansicht eines Kindes vergleichen, welches den raschen Fall und Lauf des Rheinstromes durch die vielen Rheinmühlen [...] erklärt" (Liebig 1851, S.325).

<sup>116</sup> Liebig 1851, S. 338.

<sup>117</sup> Liebig 1851, S.339.

<sup>118</sup> Rimpau 1935, S.20-21.

<sup>119</sup> Henle 1840, S.45.

<sup>120</sup> Pettenkofer 1855, S.306ff.

"Zitate aus den indischen Choleraberichten der Medizinalbehörde von Bombay (Band I) und des Jakob Jameson (Band II) übersetzt von Renk“ auf, welche seine eigenen Thesen stützten.

Die englische Kolonialmacht verfolgte den Gang der Seuche vor allem in ihren Truppen. Man ging davon aus, dass die Cholera nicht durch Kranke übertragen werde, betrachtete sie also als "nicht-contagiös", sprich nicht ansteckend. Deshalb wurden auch keinerlei Maßnahmen der Isolierung oder Quarantäne Erkrankter getroffen. Die Begründung hierfür war die Erkenntnis, dass behandelnde Ärzte und Pfleger trotz intensiven und langandauernden Kontaktes mit den Patienten nicht überdurchschnittlich häufig selbst an der Cholera erkrankten. Darüber hinaus „sah man, daß wenn ein Glied einer Familie erkrankt war, die übrigen dem Erkrankten nicht mehr ausgesetzt waren, als eine gleiche Anzahl anderer Personen des Ortes".<sup>121</sup> Truppenteile, welche die Seuche verschleppten und zu anderen Einheiten stießen, steckten diese nicht an: "Die Leute [...] vermischten sich ohne Unterschied mit den Truppen im Lager; und doch bekam von diesen kein einziger die Krankheit."<sup>122</sup> Es gab aber auch Gegenanzeigen, beispielsweise erkrankten in einem Fall nacheinander Soldaten ein und desselben Zeltes. Die Richtung der Verbreitung der Krankheit folgte dabei oft den Verkehrswegen, etwa Flüssen.<sup>123</sup> Obwohl Orte in der Regel erst nach Kontakt mit durchziehenden Truppen oder Reisenden, die aus betroffenen Plätzen kamen, befallen wurden, hielt man die Cholera für nicht ansteckend.

Weitere Beobachtungen der Kolonialärzte fielen folgendermaßen aus: Die Luft kam als Mittel der Verbreitung nicht in Frage, da die Ausbreitung der Krankheit oft genug entgegen der Windrichtung erfolgte. Außerdem konnte die Atmosphäre in betroffenen und nicht betroffenen Gegenden als gleich angenommen werden, Temperatur und Barometer zeigten keine ungewöhnlichen Werte an. Auch herrschte die Seuche in manchen Distrikten das ganze Jahr über während der verschiedensten Witterungsverhältnisse, so dass klimatische Faktoren nicht die primäre Ursache sein konnten. Allerdings beobachtete Jameson, dass eine hohe Luftfeuchtigkeit zum Zeitpunkt eines Choleraausbruches geherrscht habe, das Auftreten der Seuche also zumindest begünstigt haben könnte.<sup>124</sup>

Als auffällig wird die Gewohnheit der Seuche, sich entlang der Flußläufe zu verbreiten, beschrieben. Vor allem Furten und Siedlungen in direkter Nähe der Gewässer litten besonders, und auch Schiffe, die meistens kurz zuvor in irgendeinem Kontakt mit dem Ufer gestanden waren, hatten Opfer zu beklagen. Desweiteren waren zur Zeit des Ramadan die durch das Fasten geschwächten Muslime eher disponiert für eine Erkrankung, dasselbe ließ

---

<sup>121</sup> Alle bisherigen Informationen über die Choleraberichte aus Indien stammen von: Pettenkofer 1855 I, S.306

<sup>122</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 309.

<sup>123</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 323.

<sup>124</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 320.

sich bei schwer Arbeitenden feststellen. Plötzliche Wetteränderungen, gerade in Gegenden, welche im Vergleich zum Tage extrem kalte Nachtverhältnisse hatten, schwächten die hiervor weniger geschützte einheimische ärmere Bevölkerung zusätzlich. In Indien waren grundsätzlich die Männer häufiger betroffen, was Pettenkofer mit der orientalischen Sitte, *"die häuslichen Geschäfte [...] durch Männer besorgen zu lassen"*<sup>125</sup> in Verbindung brachte, da in Europa die gegenteilige Tendenz vorherrschte: es erkrankten und starben deutlich mehr weibliche Individuen.<sup>126</sup> Neben schlechter Nahrung und Unmäßigkeit erwähnte Jameson, dass in seinen Augen auch Abfälle, menschliche und tierische Exkreme sowie besonders unhygienische Abtritte einen Ausbruch der Seuche verursachen könnten.<sup>127</sup> Erstaunlich war ebenfalls, dass bei einem erneuten Seuchenausbruch Personen, die schon einmal betroffen waren, weit seltener nochmals ergriffen wurden. Man führte für dieses Phänomen im Laufe der Choleradiskussion den Begriff "Durchseuchung" an, womit eine Art Resistenz erklärt werden sollte.

Große Bedeutung hatte für Pettenkofer, der dasselbe wiederholt in Bayern nachgewiesen hatte, die Tatsache, dass die Cholera in Indien *"an hohen trockenen und gesunden Stellen [...] weniger häufig [...] und tödlich als an niedrigen und offenbar ungesunden Orten"*<sup>128</sup> auftrat. Die Immunität oder geringere Intensität der Seuche in einigen Ortschaften wurde auf den Boden zurückgeführt, welcher in nahezu allen Fällen aus Felsen bestand. Desweiteren wurde beobachtet, daß Truppenteile, obschon durch Märsche und Witterung geschwächt, oft erst dann erkrankten, wenn sie felsigen Untergrund verlassen hatten. Jameson war trotz dieser Feststellungen aber nicht wie Pettenkofer der Ansicht, dass der Boden primär für den Ausbruch einer Epidemie verantwortlich sei. Da Jameson nicht Lokalist, sondern Contagionist war, war er von der Übertragbarkeit der Cholera von Kranken auf Gesunde überzeugt.<sup>129</sup> Auf Grund der Choleraverbreitung entlang der Verkehrswege und wegen der häufig auf eine bestimmte Gruppe begrenzten Ausbrüche – etwa Zelte in Heerlagern, bestimmte Häuser oder unter Bediensteten eines Herren – schienen ihm Grund genug für diese Annahme. Allerdings modifizierte Jameson seine These, indem er einräumte, daß die Cholera *"nur auf gewisse besondere Constitutionen"* wirke.<sup>130</sup> Seine unmittelbar aus der ärztlichen Praxis heraus gewonnenen Eindrücke ließen ihn annehmen, dass nur durch besondere Umstände geschwächte Personen betroffen sein konnten. Langes Fasten, schlechte Nahrung oder Trinkwasser, Zugluft oder auch schnelle Temperaturwechsel ohne geeigneten Schutz des Körpers sollten die Menschen für die Krankheit empfänglich machen.

---

<sup>125</sup> Pettenkofer 1855 I, S. IX.

<sup>126</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 325-328.

<sup>127</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 330-33.1

<sup>128</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 349-350.

<sup>129</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 343.

<sup>130</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 343.

Daneben schien die Seuche des öfteren dann epidemisch zu werden, wenn besondere Feuchtigkeit oder stärkere Regenfälle geherrscht hatten.

Zahlreiche Feststellungen der indischen Cholereporte finden sich bei Pettenkofer wieder. Er verwies im Verlaufe der Diskussion um die Cholera wiederholt auf diese Berichte, die ihn wohl, abgesehen davon, daß es sonst kaum Material zur Cholera gab, durch ihre Genauigkeit und Detailfülle in ihren Bann geschlagen haben dürften.

Aber nicht nur indische, sondern auch lokale europäische Berichte beeinflussten Pettenkofer entscheidend. Von sehr großer Wichtigkeit bei der Untersuchung der Cholera speziell in München war der wissenschaftliche Bericht Franz Xaver Kopps, welcher in der Zeit der ersten Münchner Cholera im Jahre 1836/37 als königlich bayerischer Kreis- und Stadtgerichtsphysikus sowie Polizei-Arzt einen „Generalbericht“<sup>131</sup> über das Seuchengeschehen in München herausgab. Seinen Angaben nach waren schon ab dem Jahre 1831 in München gastrologische Krankheiten vorherrschend. *„Diarrhoen, Dysenterien, Cholerinen, gastrisch-nervöse, intermittierende Fieber,<sup>132</sup> selbst sporadische Cholera-Erkrankungen“*<sup>133</sup> kamen gehäuft vor, was Kopp von einer negativen Änderung der physischen Eigenschaft des Blutes ableitete. Ab dem 12. August 1836 registrierte er gelegentliche Cholerafälle in München, nachdem ein Vorrücken der Seuche vom Süden her schon beobachtet worden war. Dabei konnte kein Kontakt der Opfer untereinander nachgewiesen werden. Am 10. September 1836 begann sich eine Epidemie abzuzeichnen, woraufhin Maßnahmen der ärztlichen Bereitschaft und bezüglich der Unterstützung vor allem der ärmeren Volksgruppen getroffen wurden. Desweiteren trat eine Meldepflicht für sämtliche Cholerafälle in Kraft. Auf die Öffentlichkeit wirkte die Tatsache beruhigend, daß die königliche Familie München nicht verließ.<sup>134</sup> Auch Kopp stach eine Eigenart der Cholera besonders ins Auge:

*„Es war eine eigene Erscheinung, daß, während die Brechruhr ein Stadtviertel und eine Vorstadt sehr heftig befiel, in andern entweder gar keine oder nur wenige Erkrankungen vorkamen“.*<sup>135</sup>

Dieser Umstand wurde von Pettenkofer im Jahre 1854 bestätigt und war von wesentlicher Bedeutung für seine Bodentheorie.

Kopp war der Ansicht, daß eine Menge Tatsachen dafür spreche, *„daß diese Krankheit nicht auf dem Wege der Ansteckung (per contagium) respective eingeschleppt worden sey, und*

---

<sup>131</sup> Kopp 1837.

<sup>132</sup> Gemeint ist die Malaria.

<sup>133</sup> Kopp 1837, S. 33.

<sup>134</sup> Kopp 1837, S. 59-68.

<sup>135</sup> Kopp 1837, S. 72.

sich auf diese Weise weiter verbreitete.“<sup>136</sup> Von den Ärzten, den Geistlichen und den Pflegekräften sei „auch nicht einer erweislich durch Ansteckung erkrankt.“<sup>137</sup> Zwar starben ein Arzt und auch einige Wärter, aber diese Todesfälle führte Kopp auf eine erhöhte Anfälligkeit für die Krankheit in Folge des ununterbrochenen Dienstes zurück. Das Personal des städtischen Leichenhauses blieb trotz Überfüllung und zahlreicher Sektionen ganz von der Seuche verschont. Auch der direkte Kontakt mit den Exkrementen der Erkrankten, was wegen der massiven Brechdurchfälle unvermeidlich war, führte zu keiner Ansteckung. Einige Ärzte „überzeugten sich nicht nur von dem Geruche, sondern auch von dem Geschmacke derselben“ und blieben gesund.<sup>138</sup> Auch das absichtliche Einatmen der Atemluft der Erkrankten und dokumentierte Fälle von Verletzungen mit verwendeten Sezierwerkzeugen führten nicht zu Infektionen. Von großer Bedeutung in Hinblick auf Pettenkofers Cholera Theorie war, dass Erkrankte in manchen Kliniken nicht isoliert wurden, sondern direkt neben anderen Patienten lagen, die unter anderen Gebrechen litten. Trotz der erhöhten Disposition der durch Krankheit geschwächten Mitpatienten fand keine Weiterverbreitung der Cholera im Hospital statt. Die Cholera ging, so Kopp, *„in allen ihren Formen und Stadien nicht per contactum auf andere Individuen, wie es bei der Pest und anderen contagiösen Krankheiten [...] der Fall ist“*<sup>139</sup> über, und sogar die *„Inokulierung der Säfte von Choleraleichen“*<sup>140</sup> habe keine Infektion ergeben. Die Regierung unterließ alle Quarantänemaßnahmen für München oder andere Ortschaften, und trotzdem traten in den umgebenden Gemeinden nur zu vereinzelt Fällen von Cholera auf. Auch meinte Kopp konstatieren zu können, dass zwei Drittel der Infizierten keinen Kontakt mit Kranken hatten, bei ihnen würden sich stattdessen andere disponierende Ursachen zumeist auffinden lassen.<sup>141</sup>

Bei der Erkrankung ganzer Familien oder auch auf Häuser beschränkten Infektionen traten die Fälle meist gleichzeitig auf. Diese begrenzten Choleraherde hatten nach Kopp eine gemeinsame Ursache, seien jedoch nicht durch direkte Infektion Gesunder durch Kranke zustande gekommen. In diesem Falle hätten in einem Haus die Fälle nacheinander als Infektionskette auftreten müssen. Dies war aber nicht der Fall, zumeist erkrankten die Opfer gleichzeitig. Über die Natur der gemeinsamen Ursache war Kopp sich nicht im klaren.<sup>142</sup> Aber er nahm an, dass

---

<sup>136</sup> Kopp 1837, S. 73.

<sup>137</sup> Kopp 1837, S. 73.

<sup>138</sup> Kopp 1837, S. 74.

<sup>139</sup> Kopp 1837, S. 75.

<sup>140</sup> Kopp 1837, S. 75.

<sup>141</sup> Kopp 1837, S. 76-77.

<sup>142</sup> Kopp 1837, S. 77-78.

*"verdorbene, eingeschlossene Luft (aria cativa) in überfüllten Wohnungen, in öffentlichen Anstalten, namentlich in Krankenhäusern, Straf- und Arbeitsanstalten auf prädisponierte Individuen [...] excitierend [...] wirkte."*<sup>143</sup>

Dies bestätigte Pettenkofer durch seine späteren Aufzeichnungen über Krankenhaus- und Gefängnisepidemien. Auch die Annahme eines aus dem Boden aufsteigenden infektiösen Gases, des Miasmas, welches in Pettenkofers Cholera Theorie eine Rolle spielte, findet sich ebenfalls schon bei Kopp. Kopp meinte auch, herausgefunden zu haben, daß das *"agens epidemicum seu miasmaticum"*<sup>144</sup> mehr Frauen als Männer ergriff, und außerdem Angehörige höherer Bevölkerungsschichten, Rekonvaleszenten anderer Erkrankungen vermehrt erkrankten. Psychische Momente wie Angst und physische wie Erschöpfung erhöhten ebenfalls das Risiko einer Infektion. Vom Alter her waren Säuglinge und Greise am ehesten betroffen. Kopp führte den Seuchenverlauf, der ihm kontrollierbar zu sein schien, auf die erfolgreiche Prophylaxis durch die erlassenen Maßnahmen zurück.<sup>145</sup> Bei der Erforschung der Ursache tappte man im Dunkeln. Ob *"kosmische, tellurische, siderische, atmosphärische oder galvanisch-elektrische Veränderungen"*<sup>146</sup> die Auslöser der Cholera waren, war nicht festzustellen. Letztendlich betonte Kopp das Unwissen über Wesen und Art der Krankheit, welche sich von den gängigen Leiden durch zahlreiche Auffälligkeiten unterschieden hätte. Eine wirksame Therapie wurde nicht gefunden, man schrieb jedoch dem Aderlaß ein gewisses Heilvermögen zu.<sup>147</sup>

Kopps Bericht fußte auf den wissenschaftlichen Erkenntnissen der damaligen Zeit, und enthielt neben Statistiken noch eine große Menge an einzelnen Krankengeschichten. Daneben unterschied er zwischen Choleringen und der eigentlichen Cholera, unterteilte sie desweiteren in einzelne Stadien und gab Therapievor schläge an. Die besondere Bedeutung des Berichts für Pettenkofer lag nicht nur in zahlreichen zu seiner Theorie passenden Angaben, sondern auch darin, dass Pettenkofer einen parallelen Verlauf hinsichtlich der Ausbreitung der Cholera in München 1836/37 und 1854 feststellen konnte.

### **2. 3. Erste eigene Untersuchungen und Beobachtungen Max von Pettenkofers**

Pettenkofer versuchte, die Cholera von Grund auf zu erfassen, indem er exakte Daten in den verschiedenen bayerischen Städten und Gemeinden erhob, so dass seine Thesen ein wissenschaftliches Fundament gewannen. Wie bereits erwähnt, begann Pettenkofer

---

<sup>143</sup> Kopp 1837, S. 76.

<sup>144</sup> Kopp 1837, S. 82.

<sup>145</sup> Kopp 1837, S. 80-82.

<sup>146</sup> Kopp 1837, S. 80.

<sup>147</sup> Kopp 1837, S. 82.

anlässlich seiner Tätigkeit in der Cholerakommission im Jahre 1854 in München mit seinen Untersuchungen. Im folgenden sollen seine wichtigsten bei dieser Gelegenheit gemachten Beobachtungen vorgestellt werden:

München lag nach Pettenkofers Nachforschungen auf verschiedenen Terrainstufen. Die erste Terrainstufe war die tiefste und lag direkt an der Isar, weshalb zahlreiche Bäche, deren Wasserstand sich oft sogar über dem der angrenzenden Häuser befand, diese Viertel durchzogen. Da der Münchner Untergrund aus einer Schotterebene besteht, versickerte stets viel Wasser – ein permanent feuchter Grund in den Bereichen neben den Bächen war die Folge. Die Bäche waren zudem häufig aufgedämmt, so dass zusätzlicher Druck die Versickerung forcierte. Im Gegensatz dazu enthielt die zweite Terrainstufe, die etwa außerhalb der Altstadtgrenzen lag, nur zwei Bäche, deren Niveau jedoch deutlich unter dem der Häuser lag. Das Trinkwasser wurde zum Großteil über sogenannte "Brunnstuben", deren zuführende "*Röhren theils aus Holz, theils aus Gußeisen*"<sup>148</sup> bestanden, bezogen. Dort existierten auch unterirdische Abzugskanäle, die in die Bäche mündeten.<sup>149</sup> Die Häuser waren meist stickig und überfüllt, was Pettenkofer veranlaßte, auf die darin sich kaum austauschende schlechte Luft hinzuweisen. Wie wichtig eine Durchlüftung war, zeige sich etwa in Augsburg, wo gerade das Haus einer Straße von der Cholera verschont blieb, welches als einziges ordentliche Lüftungsverhältnisse und akzeptable sanitäre Vorrichtungen besaß.<sup>150</sup>

In der Regel wurden die Fäkalien in undichte Versitzgruben eingebracht, welche dann bei entsprechender Füllung geleert wurden.<sup>151</sup> Ein großer Teil des Inhalts derselben versickerte auf Grund des Münchner Schotters im umgebenden Erdreich, weshalb diese Vorrichtungen auch Schwindgruben genannt wurden.<sup>152</sup> Bewohner an Bächen gelegener Häuser entsorgten ihre Exkremete oftmals ins Wasser.<sup>153</sup> Die damals nur aus Brettern konstruierten Grubenschächte waren durchimprägniert von den Ausdünstungen und ihr Geruch sehr deutlich. Pettenkofer betrachtete die schlechte Luft nicht als primäre Ursache, sondern als Transportmittel des infizierenden "agens".<sup>154</sup> Von den Exkrementen Cholerakranker ging seiner damaligen Ansicht nach eine Ansteckungsgefahr aus, schmutzige "Nachtkübel" galten ihm als Infektionsquelle. Dies galt auch für die beschmutzte Wäsche Erkrankter.<sup>155</sup>

---

<sup>148</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 5-6.

<sup>149</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 4-6.

<sup>150</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 100.

<sup>151</sup> Für Details hierzu siehe: Münch 1993.

<sup>152</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 8.

<sup>153</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 7-9.

<sup>154</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 88-89.

<sup>155</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 98, 104.

Pettenkofer betonte, daß nach Liebig die Verwesung nichts anderes als eine langsame Verbrennung sei.<sup>156</sup> Pettenkofer erklärte damit, dass man die Rückstände dieser Verbrennung in der Umgebung der Gruben oder auf der Wäsche nicht unbedingt sehen mußte, dass aber trotzdem eine Imprägnierung des umgebenden Erdreiches durch das versickernde organische Material aus den Versitzgruben stattfände. Dieses sei durch Zersetzung dann so verändert, dass es bloßen Auges nicht wiedererkennbar sei. Als Beweis führte er den Nachweis von salpetersauren Salzen im Münchner Trinkwasser an. Die bei der Zersetzung der organischen Stoffe entstehenden Gase entwickelten sich ganzjährig, da die Temperatur im Erdinneren recht konstant sei.

*"In einem lockeren und feuchten Boden geht die Verwesung rascher und mit überwiegender Oxidation vor sich, während in einem dichteren und feuchteren Boden sie langsamer und [...] als faulige Gährung vor sich geht"*, so Pettenkofer.<sup>157</sup>

Der zur Verbrennung nötige Sauerstoff sei bei feuchtem Erdreich vermindert, dadurch komme es zu Gärungsvorgängen. In hohen Lagen sei der Boden trockener als an niedrigen, dort würden also weniger faulige Gase entstehen als an niedrigen Stellen. Um darzustellen wie stark die Verschmutzung des Bodens tatsächlich sei, berechnete Pettenkofer, dass jährlich über ein Million Zentner Fäkalien pro 100.000 Einwohner produziert wurden und den Boden verunreinigten.<sup>158</sup>

Pettenkofer ging sehr exakt und empirisch vor, stellte die Krankheitsfälle pro Straße und Haus fest und zog aus den Örtlichkeiten seine Schlussfolgerungen: *"Die Gesamt-Epidemie einer Stadt besteht aus den Krankheitserscheinungen in den einzelnen Straßen, und das Krankheitsbild dieser entsteht aus den Fällen in den einzelnen Häusern."*<sup>159</sup> Als wichtig für den Verlauf einer Epidemie in einer Straße sah er auch die Verkehrsverhältnisse sowie die Erhebungen und Senkungen des Terrains an. Er nahm an, daß die Randzonen der Stadt später ergriffen würden als die Innenstadt, weil sie eine höhere Verkehrsfrequenz hatten. Als wichtig erschien ihm auch das jeweilige Höhenniveau der Straßen<sup>160</sup>. Deren Höhe oder Tiefe sah er aber nicht als primäre Ursache der Cholera an, sondern als begünstigenden Umstand: In tiefer Lage sei die Feuchtigkeit höher, das Wasser sammele sich dort, und bei

---

<sup>156</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 8.

<sup>147</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 11.

<sup>148</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 22.

<sup>159</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 7-13.

<sup>160</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 23.

entsprechender Imprägnation des Bodens mit organischen Materialien würden dort die krankheitserregenden Gärungsprozesse ablaufen.<sup>161</sup> Ausnahmen waren nach Pettenkofer insofern möglich, als nicht jede tiefe Stelle organisch verunreinigt sein mußte.

Von ganz besonderer Bedeutung für die zukünftige sanitäre Infrastruktur der Stadt sollte sich die folgende Beobachtung des Hygienikers erweisen: Die Intensität der Seuche nahm offenbar ab, sobald eine Art Drainage vorhanden war, denn die Epidemie trat in Straßen, die über unterirdische Abflußkanäle oder einen tief gelegenen relativ schnell laufenden Bach verfügten, wesentlich schwächer auf. Wirkungslos waren diese Vorrichtungen, wenn sie nicht durch ständigen Wasserfluß gereinigt wurden. In diesem Fall häufte sich dort feuchtes organisches Material und die entstehende "Kloake" wurde selbst eine Infektionsquelle, so geschehen in Augsburg.<sup>162</sup> Besonders ungesund war offenbar das Wohnen in Häusern, die in Mulden gelegen waren, da hier der Boden somit feuchter war und auch noch ein erhöhter Zufluß an organischem Material aus den umgebenden höher gelegenen Grundstücken erfolgte.<sup>163</sup>

Trotz all dieser Beobachtungen brachte Pettenkofer das Grundwasser nicht direkt mit der Cholera in Zusammenhang. Für deren Ausbruch war seiner Meinung nach immer noch die Einschleppung des spezifischen Keimes durch eine in irgendeiner Weise kontaminierte Person oder Dinge nötig. Pettenkofer bemerkte weiterhin, daß die Krankheit in dünner besiedelten Straßen und Gegenden weniger auftrat als bei dichter Besiedlung, was er vor allem dadurch erklärt sah, dass weniger Einwohner auch erheblich weniger Abfälle, namentlich Fäkalien produzierten, und so die Verunreinigung des Bodens viel geringer war als in dicht besiedelten Gegenden.<sup>164</sup>

Besondere Bedeutung maß Pettenkofer Gefängnisepidemien bei. Der klar geregelte Tagesablauf, der Schichtdienst des Personals und ständige Kontrolle erlaubten eine nahezu vollständige Verfolgung der Infektionsursachen und –wege. So kam im Gefängnis Kaisheim ein Cholerafall vor, doch wurde mit den *"Ausleerungen die vollständigste Desinfektion vorgenommen."*<sup>165</sup> In diesem frühen Stadium der Entwicklung seiner Choleratheorie maß Pettenkofer dem Mittel der Desinfektion noch eine recht wichtige Bedeutung zu. Im Fall von

---

<sup>161</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 47-48.

<sup>162</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 99.

<sup>163</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 45-46.

<sup>164</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 46 f.

<sup>165</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 103.

Kaisheim glaubte er, daß weitere Cholerafälle nur durch die Veranlassung der Desinfektion des infektiösfähigen Stuhles und der Wäsche des Verstorbenen verhindert worden waren.<sup>166</sup> Anders verhielt es sich im Gefängnis Kloster Ebrach. In diesem herrschten die üblichen schlechten sanitären Verhältnisse sowohl bei Gefangenen als auch bei der Wachmannschaft, und es wurden die Nachtstühle der Gefangenen über Nacht in den Sälen belassen. Die Abtrittgruben hatten einen sehr starken Luftzug durch Röhren in das Haus, wie Pettenkofer herausfand. Ein Gefangener, der sich in München infiziert hatte, schleppte die Cholera ein. Daraufhin brach eine Epidemie auf allen Abteilungen aus. Die vorgenommene Desinfektion erwies sich als vollkommen wirkungslos, was Pettenkofer dazu veranlasste, selbige nur noch als Prophylaxis vor einem Seuchenausbruch zu empfehlen. Desweiteren wies er nach, dass die erste Erkrankte der weiblichen Abteilung die Wäsche des erkrankten Ankömmlings gewaschen hatte. Die Stühle der beiden Kranken wurden in die nächstgelegenen Abtritte gebracht und waren nach Pettenkofers Ansicht dort in der Lage, die Infektion weiterer Insassen zu verursachen. Auffällig war dabei das völlige Verschontbleiben der Wachmannschaft, die beständig unter den Gefangenen weilte. Dies sollte ein weiterer Beweis dafür sein, dass die Luft an und für sich nicht in der Lage sei, Infektionen hervorzurufen, Gefangene und Bewacher waren schließlich denselben Lüften ausgesetzt. Pettenkofer meinte, dass höchstens nachts, wenn "*der Organismus im Schlafe eine viel geringere Widerstandskraft hat*"<sup>167</sup>, durch die länger im Zimmer verweilenden Nachtstühle das Ferment auf die Gefangenen wirken könne. Das Wachpersonal hatte des Nachts luftigere größere Zimmer und war deshalb nicht im gleichen Maße wie die Gefangenen disponiert. Der Ausbruch der Seuche wäre nicht durch Ansteckung verursacht worden. Dies leitete Pettenkofer daraus ab, dass die mit dem Infizierten gemeinsam eingetroffenen Häftlinge, die mit diesem auch zeitweise eine Zelle teilten, nicht erkrankten, und ebenfalls aus der Tatsache, dass zwischen der männlichen und weiblichen Abteilung kein direkter Kontakt bestand und deshalb die Übertragung durch persönlichen Kontakt mit dem Infizierten ausgeschlossen werden konnte.<sup>168</sup>

## **2. 4. Das Problem der örtlich-zeitlichen Disposition**

### **2.4.1. Die Bedeutung des Bodens**

Da Pettenkofer sowohl Luft als auch Wasser als krankheitsbedingend ausgeschlossen hatte, stand für ihn die Bodenbeschaffenheit als wesentlicher Cholerafaktor fest. Der Münchner

---

<sup>166</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 131-135.

<sup>167</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 127.

<sup>168</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 120-130.

Hygieniker vermutete, daß Liebig's Gärungsprozesse im Untergrund unter gewissen Voraussetzungen, nämlich Verunreinigung mit organischem Material und Feuchtigkeit, die Seuche verursachen konnten. Pettenkofer betrachtete die physikalische Aggregation des Bodens, also dessen Aufnahmefähigkeit für flüssige Materialien, als die entscheidende cholerafördernde Eigenschaft. Nur poröser, aufnahmefähiger Boden war demnach geeignet, Cholera entstehen zu lassen.<sup>169</sup>

Das sogenannte "Felsendogma" Pettenkofers, wonach die Cholera auf Felsen nicht epidemisch werden konnte, wurde schon 1854 und auch später mit Gegenbeispielen angegriffen.<sup>170</sup> Von der Stadt Nürnberg wurde angenommen, dass sie insgesamt auf Felsen liege. Trotzdem brach dort eine Epidemie aus und es schien, als wäre Pettenkofer widerlegt. Dieser wies aber nach, dass nur ein Teil der Stadt auf Felsen errichtet war. Genau der heftiger befallene Teil Nürnbergs befand sich hingegen auf einer Sandschicht, und diese war nach Pettenkofer ein geeigneter Untergrund für die Cholera.<sup>171</sup> Die Nürnberg nächst gelegene Stadt Fürth lag vollständig auf Fels und wurde nahezu komplett verschont – trotz lebhaftem Verkehr nicht nur mit Nürnberg, sondern auch mit dem stark cholerabefallenen München. Da Fürth eine frühe Industriestadt war, wohnte dort besonders viele Angehörige der armen Arbeiterschicht, die durch ihre Lebensverhältnisse eigentlich hätten besonders anfällig für die Krankheit sein müssen. Erneut sah sich Pettenkofer bestätigt.<sup>172</sup>

Von Traunstein wurde ebenfalls berichtet, es liege auf Felsen und habe trotzdem eine Epidemie gehabt. Pettenkofer konnte dieses Argument mit den geologischen Tatsachen vor Ort entkräften. Einmal mehr lagen die betroffenen Häuser auf anderem, disponierendem Boden.<sup>173</sup> In der Zeit seiner Anwesenheit in Traunstein brach auch eine kleine Nachepidemie in der Saline Au aus. Dies veranlaßte Pettenkofer nicht nur, den angeblichen Schutz vor Cholera durch Salinendämpfe zu verneinen, sondern auch eine Desinfektion des betroffenen Hauses und der Umgebung durchzuführen. Danach kam in dem durch einen Bach feuchtgehaltenen und somit nach Pettenkofer hochdisponierten Gebäude nur noch ein weiterer Fall vor, ehe die Epidemie erlosch. Zur Desinfektion empfahl Pettenkofer nach seinen Erfahrungen übrigens Eisenvitriollösung, der ansonsten auch noch verwendete Chlorkalk hatte des öfteren versagt.<sup>174</sup>

---

<sup>169</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 110.

<sup>170</sup> Siehe Kap. V. (S. 59ff)

<sup>171</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 38-39.

<sup>172</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 91.

<sup>173</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 219.

<sup>174</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 221-223, 292.

Ähnlich wie in Traunstein verlief auch Pettenkofers Inspizierung der von der Cholera nicht verschonten Domstadt Freising, denn auch hier fand er heraus, daß der Boden dort nicht aus Fels, sondern aus feinstem Quarzsand bestand.<sup>175</sup>

Positiv bewertete Pettenkofer die Würzburger Verhältnisse. Die Stadt war zum Großteil auf Felsen errichtet, die Bäche lagen unter dem Häuserniveau, ein einziger aufgedämmter Bach war schnellfließend und ausgemauert, und dadurch seiner schädlichen Wirkung beraubt. Das natürliche Gefälle der ganzen Stadt förderte noch die Drainierung des Bodens, die Kanalisation war in Fels gehauen und ausgeprägt, die Gossen und Abzugskanäle waren ebenfalls ausgemauert. Die dicht ausgekleideten Abtrittgruben wurden durch Wasserzufuhr in Kanäle ausgespült. In den Häusern bestanden die zuführenden Abtrittsröhren nicht etwa aus Holz, vielmehr aus undurchlässigem Stein.<sup>176</sup> Diesen Verhältnissen lag eine Verordnung der Stadt aus dem Jahre 1774 zu Grunde, welche damit aber wohl eher einheimische Betriebe und Materialien, als die Stadt vor Seuchen schützen wollte. Pettenkofer gewann hier sicher zahlreiche Eindrücke für seine aus der Theorie hervorgehenden praktischen Maßnahmen und sagte Würzburg auch zukünftige Choleraimmunität voraus.<sup>177</sup>

Geradezu gegenteiligen Bericht erstattete er aus Ingolstadt, neben den üblichen Verschmutzungen war dort das Trinkwasser sogar sichtbar angetrübt. Dennoch betrachtete Pettenkofer dieses nicht als entscheidend. Wie ungesund die gesamte Stadt an und für sich war, ersah man schon daran, dass dort ganzjährig Fälle von Typhus und Malaria vorkamen. Dagegen lobte er, dass die Häuser meist einen wenn auch geringen Abstand zueinander hatten, so dass mehr Luftaustausch möglich war.<sup>178</sup>

Pettenkofers Hauptergebnisse im Bezug auf seine Überlegungen zur örtlichen Disposition waren diese: Die örtliche Ausbreitung der Epidemie war abhängig von der Bodenbeschaffenheit, von der physikalischen Aggregation der Bodenteilchen, von den Niveauverhältnissen, den Drainagen u.ä. Insgesamt waren tiefer gelegene Ortsteile häufiger betroffen als höher gelegene. Orte, in denen Choleraepidemien auftraten, waren auf porösem, von Wasser und Luft durchdringbarem Erdreich erbaut. Der Forscher formulierte hin diesem Zusammenhang drei Seuchenkriterien des Bodens, welche lauteten:

*"1. Die physikalische Aggregation der Bestandtheile des Bodens (Durchgängigkeit für Wasser und Luft), 2. Wassergehalt und Wassercapazität des Bodens*

---

<sup>175</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 237-240.

<sup>176</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 113-114.

<sup>177</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 110-116.

<sup>178</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 143-145.

*(Grundwasserverhältnisse), 3. Nährstoffe für pathogene Mikroorganismen im Boden (Verunreinigung des Bodens)."*<sup>179</sup>

Pettenkofer war davon überzeugt, daß ein Faktor existierte, der nicht konstant war und die unterschiedliche Intensität der Cholera hervorrief. Diesen Faktor nannte Pettenkofer die "örtlich- zeitliche Disposition". Nicht die Menschen, sondern Ort *und* Zeit waren es demnach, welche die Cholera entscheidend beeinflussten.<sup>180</sup> Um diese These weiter zu untermauern, verwendete Pettenkofer Statistiken, die den ganzen Staat Preußen, ganze Provinzen Indiens oder auch Städte mit ihrem Verlauf der Cholera abbildeten.<sup>181</sup> Der Ansatz Pettenkofers war, daß ein zeitlich und örtlich abhängiger Verlauf der Cholera seiner Ansicht nach nicht durch die contagionistische Theorie erklärt werden konnte. Ein infiziertes Individuum mußte ganzjährig die Fähigkeit besitzen, andere anzustecken. Der contagionistischen Lehre hätte sich daraus eine an der Intensität des Verkehrs orientierende Ausbreitung ergeben müssen. Um diese Theorie zu widerlegen, suchte Pettenkofer nach saisonalen Unterschieden in der Choleraintensität.<sup>182</sup> Die Hauptstränge seiner Argumentation für das Vorhandensein einer „örtlich-zeitlichen Disposition“ seien im folgenden vorgestellt:

#### **2.4.2. Die Bedeutung meteorologischer Faktoren: Statistische Daten aus den deutschen Territorien, aus Italien und aus Indien**

Aus der Betrachtung preußischer Statistiken ergab sich ein regelmäßiger Verlauf, geprägt von einer Progression der Cholera im Frühjahr. Das Hoch wurde in der ersten Septemberhälfte erreicht, die Degression dauerte durch den Winter bis zum nächsten Frühjahr. Ein solcher Verlauf war nicht nur für mehreren preußischen Choleraepidemien festzustellen, sondern traf auch auf den Raum Bayern und Sachsen, ja auf den gesamten deutschen Sprachraum überhaupt zu.<sup>183</sup> Je größer man den Zeitraum wählte, um so augenscheinlicher wurden die Übereinstimmungen im saisonalen Verlauf, nur selten kam es zu kleineren Ausreißern.<sup>184</sup>

Auch auf der unteren Ebene der Regierungsbezirke bestätigte sich der konstante saisonale Verlauf der Cholera. Im preußischen Bezirk Oppeln entsprach der Choleraerhythmus dem gesamtpreußischen.<sup>185</sup> In Bayern ergab sich ein ähnliches Bild, allerdings trat hier

---

<sup>179</sup> Pettenkofer 1887, S. 520.

<sup>180</sup> Pettenkofer 1872 III, S. 521.

<sup>181</sup> Pettenkofer 1871 I, S. 40.

<sup>182</sup> Pettenkofer 1869, S. 212-213, 249.

<sup>183</sup> Pettenkofer 1885 II, S. 164-166 und Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 579-580.

<sup>184</sup> Pistor 1879, S. 139-168.

<sup>185</sup> Pettenkofer 1887, S. 410-411.

Oberbayern etwas aus der bisher festgestellten Regelmäßigkeit: Oberbayern und hier wieder besonders die Landeshauptstadt München hatte die weitaus höchsten Opferzahlen zu beklagen<sup>186</sup> und wies auch die Besonderheit von Winterepidemien (1836/37, 1854/55, 1873/74) auf, was in den anderen deutschen Staaten nie der Fall gewesen war. Nur der Cholerazug des Jahres 1866 war auch in Oberbayern eine reine Sommerepidemie gewesen. Der Kurvenverlauf der bayerischen Cholera war klar feststellbar, aber im Gegensatz zu Preußen war deren Hoch eher schon im August, und sie dauerte, da es sich um Winterepidemien handelte, bis ins Frühjahr mit vergleichsweise hoher Intensität an.<sup>187</sup>

Ein Präzedenzfall war nach Meinung Pettenkofers die Stadt Genua. Durch den Hafen und in ihrer Funktion als Handelsknotenpunkt war die Stadt stets stark von Fremden frequentiert. Deshalb mußte nach Pettenkofer, wenn in irgendeinem Land Europas die Cholera herrschte, der Keim in Genua vorhanden sein. In den neun Epidemien, die Genua seit 1835 erlebt hatte, gab es in den Monaten Januar bis Mai keinen einzigen und nur wenige Male im Juni einen Fall. Dies ergab wieder den übliche Verlauf einer Seuche mit einem Hoch und einer Degression. Pettenkofer verwies auf den milden Winter Genuas, der eigentlich die Cholera begünstigen müsse – trotzdem kam es aber zu keinen Winterepidemien. Brunnen und Trinkwasserleitungen seien ganzjährig gleichartig und könnten deshalb saisonunabhängig durch den Keim verunreinigt werden. Die saisonalen Schwankungen der Cholera könnten demnach also nicht auf das Trinkwasser zurückgeführt werden.<sup>188</sup> Die Erklärung Pettenkofers für die Cholerapause Genuas war die eines zeitlichen Moments. Demnach folgte Genua dem Cholerarhythmus von Kalkutta, denn die Hochsaison der Cholera fiel in den trockenen August, worauf im Herbst ihr Abflauen erfolgte.<sup>189</sup>

Das Fazit der genannten Beispiele war für Pettenkofer, dass man gezwungen sei, auf eine zeitlich abhängige örtliche Komponente zu schließen. Abgesehen davon sollte dieses Moment auch relativ meßbar sein, genau wie die unterschiedliche Intensität der Cholera in den einzelnen Jahren. Die seiner Ansicht nach bewiesene Existenz dieser zeitlichen Komponente betrachtete Pettenkofer als einen weiteren Beweis gegen die Contagiosität der Cholera.<sup>190</sup>

---

<sup>186</sup> Kgl. Bayerische Staatsministerium des Innern 1879, S. 132-135.

<sup>187</sup> Pettenkofer 1887, S. 412-415.

<sup>188</sup> Pettenkofer 1887, S. 416-417, 430-432.

<sup>189</sup> Pettenkofer 1887, S. 431-432.

<sup>190</sup> Pettenkofer 1872 III, S. 521

Um die saisonale Natur der Cholera zu untersuchen, verwendete Pettenkofer auch Daten aus Indien, da sich auch im endemischen Gangesgebiet die zeitliche Unterschiede auffallend bemerkbar machten. Der britische Kolonialarzt John Macpherson lieferte die entsprechenden Informationen: Bei einer Gegenüberstellung der registrierten Fälle an Cholera und Pocken pro Monat in Kalkutta ergaben sich für beide Erkrankungen saisonale Schwankungen in der Opferzahl. Dabei war das Maximum der Pocken im November anzutreffen, wohingegen die Cholera im April ihr Hoch hatte.<sup>191</sup> Pettenkofer nahm an, daß das winterliche Pockenhoch daher rührte, dass sich die Menschen dann vermehrt in ihren Häusern aufhielten, wodurch sich dort viel Infektionsstoff ansammle. Diese Annahme lehnte Pettenkofer aber für die Cholera ab, denn seiner Theorie nach war eine Übertragung der Krankheit direkt vom Kranken auf den Gesunden durch die zahlreichen Berichte über die Immunität des Krankenhauspflegepersonals und der Ärzte widerlegt.<sup>192</sup> Außerdem sei der saisonale Verlauf trotz Einführung einer Trinkwasserleitung unverändert geblieben, denn das Maximum falle nach wie vor in den April und das Minimum in den August.<sup>193</sup> Macpherson sah die großen Temperaturschwankungen zwischen Tages- und Nachtzeit als ursächlich für die Saison an.<sup>194</sup> Nach Pettenkofer war die Coincidenz von geringster Temperaturschwankung und Choleraminimum nur Zufall, denn das Maximum fiel nicht mit der größten Temperaturschwankung zusammen, eine eindeutige Coincidenz von Temperaturschwankung und Choleraerlauf sei nicht abzulesen. Die absolute Temperatur hatte, so Pettenkofer, überhaupt keinen erkennbaren Einfluß auf die Cholera.<sup>195</sup> Vielmehr hielt der Münchner Seuchenforscher eine andere Größe, nämlich die Regenmenge, für den Verursacher der saisonalen Unterschiede der Cholera in Kalkutta.<sup>196</sup> Das Maximum der Cholera in Kalkutta war in der trockensten Jahreszeit zu finden, mit dem Einsetzen der Regenzeit kam sie wieder in ihre degressive Phase.<sup>197</sup> Hier ließen sich zwei Parameter in ein indirekt proportionales Verhältnis zueinander setzen. Die *“Trockenheit begünstigt die Cholera in Calcutta, Nässe ist ihr ungünstig.“*<sup>198</sup>

Einen weiteren Parameter konstruierte Pettenkofer in der relativen Luftfeuchtigkeit und der Temperatur Kalkuttas, aus welchen er das sogenannte Sättigungsdefizit berechnete. So brachte man Temperatur und Feuchtigkeit beziehungsweise Regenmenge miteinander in Verbindung. Dabei ergaben sich mit der Cholera direkt proportionale Zusammenhänge, denn das Maximum des Sättigungsdefizits fiel mit dem Hoch der Cholera im April zusammen und

---

<sup>191</sup> Macpherson 1867, S. 33-34.

<sup>192</sup> Pettenkofer 1872 III, S. 506.

<sup>193</sup> Pettenkofer 1887, S. 379.

<sup>194</sup> Macpherson 1867, S. 23-27.

<sup>195</sup> Pettenkofer 1887, S. 378.

<sup>196</sup> Pettenkofer 1871 I, S. 20.

<sup>197</sup> Pettenkofer 1887, S. 382.

<sup>198</sup> Pettenkofer 1887, S. 383.

das Minimum der Cholera, das im August kam, koinzidierte mit dem geringsten Sättigungsdefizit.<sup>199</sup>

In der Stadt Lahore, in der Provinz Penschab gelegen, verhielt es sich mit der Saison der Cholera genau andersherum: Dort trat die Krankheit erst mit dem Eintritt der Regenzeit auf und flaute am Ende der selben wieder ab, das Cholerahoch lag im August. Max von Pettenkofer ließ sich aber von dieser seiner Theorie offenkundig widersprechenden Tatsache nicht irritieren und insistierte weiterhin auf einem Zusammenhang zwischen dem Auftreten der Cholera und Regenfällen. Seiner Ansicht nach konnte nur ein ganz bestimmter Feuchtigkeitszustand die Cholera auslösen, und dieser konnte in Kalkutta eben nur in dessen trockensten und in Lahore nur in dessen feuchtesten Jahreszeit erreicht werden, da beide völlig verschiedene klimatische Voraussetzungen hätten.<sup>200</sup> Somit könnten sowohl zu große Trockenheit als auch Feuchtigkeit die Cholera ausschließen:

*"Diese Nachweise(...), einmal über die begrenzte örtliche und dann über die begrenzte zeitliche Verteilung der Epidemien müssen unabhängig von jeder Theorie als fundamentale Thatsachen anerkannt werden."*<sup>201</sup>

Diese These implizierte auch, dass es Ortschaften geben könne, welche ganzjährig für die Cholera geeignete Klimaverhältnisse besäßen. Ein seuchenbegünstigendes meteorologisches Choleraumfeld war demnach die Stadt Madras in der Provinz gleichen Namens. Madras lag mit seiner durchschnittlichen Regenmenge pro Jahr ungefähr in der Mitte zwischen dem recht trockenen Lahore und dem sehr feuchten Kalkutta und wies ein erstes Seuchenhoch im August sowie ein weiteres Maximum im Januar und Februar auf.<sup>202</sup> Nach Pettenkofer waren in Madras am Jahresanfang die Trockenheit und in der Jahresmitte der Regen für die Cholera verantwortlich. Madras hatte jeweils für ein halbes Jahr den Cholerarhythmus von Lahore und den von Kalkutta. Der Münchner Forscher kam daher zu folgendem Schluss: *"Man könnte Calcutta als typisch für die Frühlingscholera, Lahór, überhaupt das Panjáb für die Monsuncholera, Madras als typisch für Orte mit doppelter Cholerazeit im Jahre nehmen."*<sup>203</sup>

Desweitem beschäftigte Max von Pettenkofer sich auch mit der Stadt Bombay. Dort herrschte die Cholera nicht endemisch, sondern epidemisch.<sup>204</sup> Pettenkofer fand heraus, dass sich in den Jahren, in denen die Cholera tatsächlich einmal heftig als Epidemie ausbrach,

<sup>199</sup> Pettenkofer 1872 III, S.533-537 und 1887, S. 383.

<sup>200</sup> Pettenkofer 1884 IV, S. 15-18 und 1887, S. 386-389.

<sup>201</sup> Pettenkofer 1871 I, S. 20.

<sup>202</sup> Cunningham 1872 II, S. 271-272, Pettenkofer 1871 I, S. 34-35 und 1884 IV, S. 15-18.

<sup>203</sup> Pettenkofer 1871 I, S. 18.

<sup>204</sup> Macpherson 1868, S. 164-166.

auch interessante Parallelen zu den meteorologischen Verhältnissen konstruieren ließen. Wenn mehr Regen als üblich gefallen sei, so würde sie, wenn überhaupt, später eintreten und dann dem Rhythmus von Kalkutta folgen; im umgekehrten Falle der zu großen Trockenheit würde sie ganz ausbleiben, oder auch früher auftreten, ihr Verlauf wäre in diesem Fall dem von Lahore ähnlich.<sup>205</sup> Auch dies schien Pettenkofer ein Beleg für eine zeitliche Kongruenz zwischen Monsun und Auftreten der Cholera zu sein.

### **2.4.3. Die Ergebnisse aus Pettenkofers vergleichenden Betrachtungen**

Besonders die indischen Beispiele und die daraus abgeleiteten Verallgemeinerungen und Thesen mögen auf den heutigen Leser sehr ermüdend wirken – sie zeigen aber, wie intensiv und akribisch Max von Pettenkofer Choleraberichte aus fernen Ländern studierte, um daraus Argumente für seine gegen die rein contagionistische Lehre gerichtete Cholera Theorie zu finden. Seine umfassenden statistischen Aufstellungen über fassbare meteorologische Daten und epidemiologische Faktoren überzeugten ihn von der Bedeutsamkeit von Ort *und* Zeit beim Ausbruch von Choleraepidemien. Quintessenz von Pettenkofers Annahme einer zeitlich-örtlichen Disposition war also die Annahme, daß der zeitliche Faktor insofern eine Rolle spielte, als die Choleraepidemie nur bei niedrigem Grundwasserstand ausbreche. Als örtliche Disposition galt vor allem ein poröser, wasserdurchlässiger Boden.

Anhand der preußischen Statistiken, die sich auf absolute Todesfälle bezogen, hatte sich in den zwölf betrachteten Jahren regelmäßig ein Anstieg der gemeldeten Fälle von April bis Mitte September um das 620fache ergeben, welcher bis Ende März sich wieder auf das 1,1fache des Ausgangswerts erniedrigte. Das war für Pettenkofer noch viel deutlicher als in den indischen Statistiken. Wie oben bereits angeführt, traf dieser saisonale Verlauf der Cholera in ganz Deutschland zu, auch die Königreiche Bayern und Sachsen hatten zeitlich eingrenzbar Minima und Maxima der Epidemien, die sich regelmäßig wiederholten.<sup>206</sup> Max von Pettenkofer hatte damit sowohl in Indien als auch in Europa Hinweise darauf gefunden, dass die Cholera meteorologisch beeinflusst war. Neben der Bodenimprägnation hatte er damit einen weiteren Parameter seiner Cholera Theorie formuliert. Er glaubte, daraus schlußfolgern zu können und zu müssen, dass die Cholera rein örtlichen und zeitlichen Abhängigkeiten unterliege und somit die direkte Ansteckung nicht möglich wäre. Vielmehr müsse die Ansteckung über den Boden vermittelt werden. Allerdings sei dies nur zu bestimmten Zeiten und unter bestimmten Konstellationen – die Imprägnierung mit organischem Material, sowie Feuchtigkeit und Bodentemperatur mussten einen gewissen

<sup>205</sup> Pettenkofer 1887, S. 401-405.

<sup>206</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 579-580 und Pettenkofer 1892 II, S. 19-20.

Wert erreicht haben – möglich.<sup>207</sup> In Europa hatte Pettenkofer seine Thesen bestätigt gefunden, indem dort die tropische Cholera sich auch an das nördliche Klima adaptieren mußte und deshalb auch dort nur zu ihr günstigen feuchten Zeiten ausbrach. Da der Cholera in Indien wie in Europa enge zeitliche Grenzen gesetzt waren, *"so darf man eigentlich schon a priori schließen, dass diese Begrenzung auch bei uns ihren Grund in den gleichen ursächlichen Momenten haben müsse, wie in Indien."*<sup>208</sup>

Dass Pettenkofers Idee der Regenabhängigkeit der Cholera nicht ganz falsch war, bestätigten Untersuchungen früher Bakteriologen über den Einfluß des Wassers auf die Bakterien. So hielt etwa der Schweizer Carl Nägeli in den 1870er Jahren folgende Beobachtung fest:

*"An einer trockenen Oberfläche [...] oder in einer trockenen porösen Substanz [...] wachsen gar keine Pilze. [...] Sie müssten [...] an eine benetzte Oberfläche oder ins innere einer benetzten Substanz gelangen; und diese Bedingung würden sie [...] in der Regel bloss in einer tieferen (vom Grundwasser bespülten) Bodenschichten finden."*<sup>209</sup>

Die ersten Untersuchungen über Wachstumsbedingungen der Bakterien zeigten bald den vielfältigen Einfluß der Natur auf deren Vermehrung.

## 2.5. Das Problem der individuelle Disposition

Die Cholera raffte ihre Opfer nicht völlig wahllos dahin. Vielmehr schien es so zu sein, dass einige Konstitutionen besonders anfällig waren und andere weniger.

*"Es ist eine der sichersten Erfahrungen, daß der specifischen Ursache, dem Cholerainfectionsstoffe gegenüber verschiedene Menschen sich sehr ungleich verhalten, die einen schwer, die andern leicht und die meisten gar nicht erkranken."*<sup>210</sup>

Robert Koch und andere Contagionisten versuchten, mit dem Argument der individuellen Disposition die örtlichen und zeitlichen Unterschiede der Intensität der Cholera zu erklären. Für sie war die individuelle Disposition ein entscheidender Parameter für die Anfälligkeit eines Individuum für die Cholera, wobei sie glaubten, daß vor allem gastrische Krankheiten disponierend wirken würden.<sup>211</sup>

Pettenkofer gewann hinsichtlich seiner Thesen zur Frage der individuellen Disposition entscheidendes Material aus der Epidemie des Gefängnisses Laufen. Dabei stellte sich heraus, dass ältere Menschen stärker von der Krankheit betroffen waren. Dies äußerte sich

<sup>207</sup> Pettenkofer 1872 III, S. 521.

<sup>208</sup> Pettenkofer 1887, S. 417.

<sup>209</sup> Nägeli 1877, S. 73.

<sup>210</sup> Pettenkofer 1873, S. 25.

<sup>211</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1884, S. 519.

aber ausschließlich in einem heftigeren Verlauf und mehr Todesfällen. Die sogenannten leichteren Choleraformen, also Choleringen und Diarrhoen, betrafen die jüngeren sogar in heftigerem Maße. Prozentual erkrankten sie genauso häufig, aber weniger heftig. Bei dem von Pettenkofer verwendeten Schema der Einteilung in vier Altersgruppen verstarben von der ältesten Gruppe sechs mal so viele an der Seuche als in der jüngsten. Armut oder Reichtum an und für sich spielten nach Pettenkofers Überzeugung keinerlei Rolle. Es gab sowohl Beispiele für Epidemien, in denen vorzugsweise Angehörige wohlhabenderer Klassen, als auch, und dies war die deutliche Mehrzahl, solche, welche das Proletariat reduzierten.<sup>212</sup> Aber auch Vorerkrankungen oder chronische Leiden disponierten die Leute für die Cholera. Häufig waren diejenigen Viertel oder Dörfer, die die Cholera befiel, auch von Typhus regelmäßig heimgesucht worden, auch die Malaria forderte ihre Opfer. Im Gefängnis zu Laufen hatte sich ergeben, dass eine Gruppe von Gefangenen, welche im Sommer zuvor an Skorbut erkrankt war, in erheblich höherem Umfang betroffen war, als ihre vergleichsweise unvorbelasteten Mitinsassen. Es starben von dieser Gruppe ungefähr doppelt so viele als im Durchschnitt und sie war auch überhaupt öfter von der Seuche ergriffen worden, wobei Pettenkofer die hohe Mortalität zum Teil auch auf lokale Differenzen zurückführte.<sup>213</sup>

Desweiteren zog Max von Pettenkofer auch hier wiederum indische Untersuchungen hinzu: Es war bekannt, dass die englischen Kolonialherren im Schnitt wesentlich öfter und schwerer von den einheimischen Tropenkrankheiten heimgesucht wurden als die Inder.<sup>214</sup> Die vegetarisch essenden Hindus waren nach Pettenkofers Meinung aber nicht wegen ihrer Nahrung der Krankheit gegenüber stärker gewappnet. In Europa waren die statistisch von der Cholera stärker betroffenen Unterschichten auch auf billigere Nahrungsmittel, also vegetarische, angewiesen, und erkrankten trotzdem in höherem Maße als die Fleisch verzehrende Oberschicht. Pettenkofer, selbst an Liebigs Fleischextrakt Firma in Argentinien beteiligt und einen großen Anteil seines Wohlstands daraus beziehend, hielt Fleisch eher für die Stärkung der Abwehrkräfte geeignet. Die vegetarische Ernährung sollte somit nicht der Grund sein, warum Inder seltener erkrankten. Nach den damals aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen über den Stoffwechsel erhöhte eine fleischlose Ernährung den Wassergehalt des gesamten Körpers. Die Leistungsfähigkeit war dadurch herabgesetzt. Versuche mit verdünntem Blut ergaben, dass Bakterien in diesem weit langsamer verschwanden, als in gewöhnlichem Blut. Da man davon ausging, dass der verstärkte Wassergehalt in starkem

---

<sup>212</sup> Pettenkofer 1887, S. 470-474.

<sup>213</sup> Pettenkofer 1887, S. 476-477.

<sup>214</sup> Macpherson 1867, S. 44-45.

Zusammenhang mit dem enterogastrologischen System stand und dieses gleichzeitig als Wirkungsort der Cholera ausgemacht war, sprach man dem Wassergehalt des Körpers eine große Bedeutung in Bezug auf die Cholera zu. Deshalb riet Pettenkofer eher zu fleischreicher Ernährung, um den Wassergehalt im Körper zu erniedrigen und die Abwehr gegen die Cholera zu stärken. Der Wassergehalt beziehungsweise die Ernährung wurden der individuellen Disposition des Menschen zugerechnet.<sup>215</sup>

Nach der Meinung Pettenkofers war auch der Grad der Gewöhnung an eine Choleralokalität als Bestandteil der jeweiligen individuellen Disposition von gewisser Bedeutung. Der stete Kontakt mit einer choleraverseuchten Lokalität und dem Keim sollte bis zu einem gewissen Maß die Abwehr gegen diesen stärken.<sup>216</sup> Macpherson bestätigte diese Annahme, indem er für Indien feststellte, *"dass von den Europäern [...] nur 24% Choleratodesfälle unter den Ansässigen vorkommen, während 76% Choleratodesfälle die nicht Ansässigen treffen."*<sup>217</sup> Es ergaben sich somit auch unter den Europäern Unterschiede in der Disposition, die anhand dieser Statistik auf die Gewöhnung an die Gegenwart des Keims zurückgeführt wurden.

Pettenkofer sprach der individuellen Disposition einen gewissen Einfluß ein, war aber ansonsten der Meinung, das diese letztendlich nebensächlich war und keinesfalls für die Erklärung einer Ausbreitung der Cholera herangezogen werden konnte.<sup>218</sup> Für den Ausbruch einer Epidemie war es vor allem entscheidend, so der Hygieniker, ob von der Lokalität Infektionsstoffe produziert würden oder nicht.<sup>219</sup>

## 2.6. Das Problem des Grundwasserspiegels

Der zeitliche Faktor, nämlich die in Indien beobachtete Niederschlagsmenge, wurde von Pettenkofer bei der Münchener Seuche von 1873/74 auf zweierlei Art und Weise beobachtet. Zum einen war beim Verlöschen der Cholera im August 1873 fast doppelt soviel Niederschlag auf München niedergegangen wie gewöhnlich.<sup>220</sup>

*"Imprägnierungen des Gesteins mit Wasser werden nothwendig zeitweise in verschiedenen Jahrgängen und Jahren, proportional den atmosphärischen Niederschlägen,(...) grossen Schwankungen unterliegen"*<sup>221</sup>.

<sup>215</sup> Pettenkofer 1866 I, S. 94-97 und 1871 I, S. 73.

<sup>216</sup> Pettenkofer 1887, S. 479-480.

<sup>217</sup> Macpherson 1867, S. 44.

<sup>218</sup> Pettenkofer 1872 III, S. 559-561.

<sup>219</sup> Pettenkofer 1887, S. 493.

<sup>220</sup> Pettenkofer 1887, S. 429.

<sup>221</sup> Pettenkofer 1869, S. 202.

Wie in Kalkutta der Monsun, so hatte nach Pettenkofer der einsetzende Regen die Cholera in München im Sommer 1873 beendet, der starke Niederschlag verhinderte die für die Entstehung der Cholera notwendigen Gährvorgänge. So konnte sie in der niederen Terrainstufe Münchens keine größeren Opferzahlen verursachen und wurde dort, wo sie sich schon entwickelt hatte, auf den beiden höheren Terrainstufen, ausgebremst.<sup>222</sup> . *"In Flusstälern, in Mulden, dicht am Fuße von Abhängen(...), diese Terrainform begünstigt namentlich die Bildung, Ansammlung, Stauung und Schwankung von Grundwasser."*<sup>223</sup>

Als zweite Faktor, der neben der Niederschlagsmenge eine weitere Meßgröße des zeitlichen Moments sein sollte, vermutete Pettenkofer deshalb den Grundwasserspiegel. Der Forscher gelangte zu der Ansicht, *„dass sich die Ortsepidemien nicht nach Verkehrslinien, sondern nach den natürlichen Fluss- oder Drainage-Gebieten gruppieren“* und er *"verfiel auf die Idee des Grundwassers, welches [...] eine ähnliche Rolle spielt, wie [...] der Monsun."*<sup>224</sup> Das Grundwasser sei als ein Gradmesser der Bodenfeuchtigkeit, allerdings nicht in dem Sinne, dass man von einem niedrigen Grundwasserstand direkt auf eine Seuchendisposition schließen könne. Entscheidend sei nur die dadurch bedingte Schwankung der Durchfeuchtung der Erdmassen, die sich über dem Grundwasser befinden.<sup>225</sup> Der Boden sei dann disponiert, wenn er *"feucht ist von einer solchen vorausgegangenen Erfüllung"*<sup>226</sup>, das heißt, wenn das Grundwasser fällt. Nur wenn das Grundwasser, das den Boden in der richtigen Feuchtigkeit halte, den richtigen Stand hätte, könne sich dort das Choleramiasma entwickeln. Genauso sei nicht der Boden selbst schuld an einer Seuche, sondern seine physikalischen Eigenschaften, sprich seine Fähigkeit organisches Material und Feuchtigkeit aufzunehmen.<sup>227</sup> Die Coinzidenz von Cholera und Grundwasser traf nach Pettenkofers Beobachtungen in München auch für Typhus zu. Der tiefste Stand des Grundwassers herrschte *"zur Zeit der heftigsten Typhusepidemie, die München seit dem Beginn der Grundwasserbeobachtungen gehabt hat"*<sup>228</sup>.

Im August des Jahres 1873 stieg der Grundwasserspiegel in Folge der starken Regenfälle in München rapide an. Diese Beobachtungen wurden so auch in anderen Städten konstatiert, etwa in Zürich. *"Das Cholerajahr 1867 in Zürich ist vor allem ausgezeichnet gewesen durch einen andauernden Hochstand sämtlicher Quellen"*<sup>229</sup>.

---

<sup>222</sup> Pettenkofer 1893, S. 18, 22-23.

<sup>223</sup> Pettenkofer 1866 II, S.17

<sup>224</sup> Pettenkofer 1871 I, S. 86 .

<sup>225</sup> Pettenkofer 1887, S. 428.

<sup>226</sup> Verhandlungen der Cholera-Conferenz in Weimar, Verlag von R.Oldenbourg, München 1867, S. 31.

<sup>227</sup> Pettenkofer 1869, S. 250.

<sup>228</sup> Pettenkofer 1868 I, S. 16.

<sup>229</sup> Pettenkofer 1871 II, S. 97.

Nach einigen Einwänden Virchows, der zu bedenken gab, daß nicht allein das Grundwasser ausschlaggebend sei, sondern auch bloße Bodenfeuchtigkeit allein schon disponierend wirke,<sup>230</sup> modifizierte Pettenkofer seine Theorie: Demnach könne das Grundwasser nur dann als Meßlatte für die Cholera dienen, wenn es der entscheidende Feuchtigkeitsfaktor eines Ortes wäre und der Grundwasserspiegel über dem Niveau eines ebenfalls vorhandenen Flusses liege, wie es in München und Berlin der Fall war. Im anderen Fall, wenn ein Fluß die Feuchtigkeit ausmache und der Grundwasserspiegel unter dessen Niveau liege, sei der Fluß als ursächlich für die choleraabedingende Feuchtigkeit zu betrachten und die Regenmenge hätte dann keine Bedeutung für einen Ausbruch von Cholera.<sup>231</sup>

Nach Pettenkofers Meinung konnte seine Theorie, die auch ein zeitliches Moment implizierte, die Zweiteilung der Choleraeuche 1873/74 in München – nach einem Maximum im August verschwand die Krankheit und trat im Winter erneut auf – erklären, insbesondere ihren Ausbreitungsmodus. Nach seiner Überzeugung konnte das Trinkwasser, wie 1854, durch seine getrennten Systeme, wobei Pettenkofer hier einer Fehlinformation unterlag<sup>232</sup>, nicht für die Ausbreitung der Seuche verantwortlich gemacht werden, da es für alle Haushalte als gleich sauber oder schmutzig angenommen werden mußte. Das Wasser würde mit einiger Geschwindigkeit durch die Rohre fließen, so dass ein eventuell mit Keimen verunreinigtes Wasser, das in der Lage wäre, die Krankheit hervorzurufen, ganze Stadtteile hätte gleichzeitig erkranken lassen müssen. Ansteckung auf direktem Wege konnte in seinen Augen weder den langsamen Verlauf der Seuche noch die Trennung in eine Winter- und eine Sommerepidemie erklären.<sup>233</sup> Max Pettenkofers Überlegungen zum Grundwasserspiegel gerieten also ebenfalls zu einem Baustein seiner gegen die contagionistischen Lehre gerichteten Cholera Theorie.

## 2.7. Zusammenfassung

Windrichtung und Luft hatten nach Pettenkofers Überzeugung nichts mit der Verbreitung der Cholera zu tun. Zu ungleichmäßig waren die Cholerafälle über die Stadt erteilt, deren Luftcubus im Prinzip für alle gleich war.<sup>234</sup> Die Idee, das unsaubere Trinkwasser wäre der Ursprung der Seuche, verwarf Pettenkofer ebenfalls. Da zahlreiche Straßen und Häuser das gleiche Wasser bekamen, durch ein und dasselbe Leitungssystem, so müßten sie auch "*die Epidemie in ziemlich gleichen Zeiten haben.*"<sup>235</sup> Die traf jedoch nicht zu, auch die unterschiedlichen Wasserquellen riefen bei den jeweiligen Konsumenten keine

<sup>230</sup> Virchow 1869, S. 275.

<sup>231</sup> Pettenkofer 1871 II, S. 96-97.

<sup>232</sup> Rimpau 1935, S. 63.

<sup>233</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 546-547.

<sup>234</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 50.

<sup>235</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 55.

epidemiologische Entwicklung hervor, die man auf die unterschiedlichen Versorgungsgebiete hätte zurückführen können. Entscheidend für diese Schlußfolgerung war, daß Pettenkofer von einer Trennung der einzelnen Leitungssysteme ausging. Dies war aber nicht der Fall, vielmehr bestanden Verbindungen.<sup>236</sup>

Es war allgemein beobachtet worden, dass die Seuche in England die Themse aufwärts zog, wohingegen sie auf dem Kontinent donauabwärts zog. Dies war auch die Hauptrichtung des an oder auf den Flüssen bestehenden Verkehrs. Wenn also der persönliche Kontakt oder die Exkreme Infizierter, die durch den Verkehr sich mit dem Individuum als Träger ausbreiteten, im Stande waren die Krankheit zu verbreiten, so mußte man eine Quelle, einen ersten, der die Seuche einschleppte, finden, oder zumindest einen Ausgangspunkt. Dies nachzuweisen gelang Pettenkofer im Kloster Ebrach, in welchem der neue Häftling den Seuchenausbruch verursacht hatte. In München tat er sich schwerer, bis sich Mitte Juli 1854 unter dem Aufsichtspersonale des Glaspalastes der allgemeinen deutschen Industrieausstellung zahlreiche Brechdurchfälle zeigten.<sup>237</sup> Die Aufseher verbreiteten dann die Cholera in ihren Wohnhäusern weiter. Die von Pettenkofer berechnete Sterblichkeit in den Wohnhäusern lag über dem Durchschnitt, die Aufseher selbst hatten aber keine überdurchschnittliche Sterblichkeit. Pettenkofer führt dies darauf zurück, dass diese relativ kräftigen Konstitutionen zur Verbreitung dienten und nur an leichteren Choleraformen, sog. "Cholerinen" litten. Auch waren die Häuser der Aufseher beim Ausbruch der Seuche in einer Straße überdurchschnittlich früh und oft von den ersten Todesfällen betroffen.<sup>238</sup> Trotzdem sah er dies nicht als Beweis an, daß die Cholera rein contagiös sei. Die betroffenen Häuser mußten auch noch die entsprechenden Abtritte oder Imprägnation aufweisen, was bei den ärmlichen Häusern meistens der Fall war.

Pettenkofer betrachtete aufgrund der Befunde in München, den beiden Gefängnissen in Bayern und der Berichte Jamesons über die englische Armee in Indien die Verbreitung der Cholera durch den Verkehr als erwiesen, der man "*weder durch Cordone, noch durch Quarantaine Einhalt zu thun vermöchte.*"<sup>239</sup> Pettenkofer stellte desweiteren einen konstanten epidemischen Verlauf der Seuche innerhalb von Häusergruppen fest, welcher 10-15 Tage im Schnitt andauert und aus den Phasen des Wachstums, eines Hochpunktes und der Degression besteht. Dabei ist nicht etwa das Stockwerk des Hauses entscheidend,

---

<sup>236</sup> Rimpau 1935, S. 63.

<sup>237</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 64.

<sup>238</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 64-80.

<sup>239</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 249.

*"da wir in unseren Treppenhäusern und Abtrittsröhren Kanäle haben, durch welche die Gasarten, die sich im Grunde eines Hauses entwickeln, sich verbreiten und wodurch alle Stockwerke ungehindert communiciren können."*<sup>240</sup>

Die Bewohner eines Hauses seien demnach gleichzeitig den giftigen Gasen, dem Miasma, ausgesetzt gewesen, und erkrankten dann je nach Disposition früher oder später, nicht aber wegen direkter Ansteckung durch einen Mitbewohner.

Die Immunität der auf Felsen gelegenen Städte betrachtete Pettenkofer wegen seinen eigenen Untersuchungen und den Berichten Jamesons aus Indien als unumstößlich:

*"Ebenso deutlich spricht es sich aus, daß an tieferen und feuchteren Stellen die Entwicklung heftiger und der Verlauf rascher ist, als an höher und trockner gelegenen, wo die Entwicklung gelinder, aber der Verlauf sehr in die Länge gezogen erscheint."*<sup>241</sup>

Dem Boden sprach Pettenkofer entscheidende Bedeutung zu. Da die Krankheit in ihrem Ausbruch und somit in ihrer Entstehung an Senken und entsprechende Verunreinigung gebunden zu sein schien, so war nach Pettenkofers Theorie dem Boden nicht nur eine disponierende, sondern auch ursächliche Qualität zuzusprechen. Unter dem Eindruck seiner Beobachtungen sah er sich

*"gezwungen, von einem bloßen Einflusse der Bodenbeschaffenheit auf die Disposition der Menschen abzugehen, Krankheitsherde im Boden anzunehmen und den Boden als maßgebend für die Entwicklung des Giftes selbst zu betrachten."*<sup>242</sup>

Nachdem der Einfluß des Bodens festzustehen schien, blieb bei der Theorie noch zu klären, welcher Art der persönliche Verkehr, der erwiesenermaßen bei der Verbreitung der Cholera eine Rolle spielte, sein müsse, da eine direkte Ansteckung durch persönlichen Kontakt von Pettenkofer ausgeschlossen wurde. Im Gefängnis Kaisheim hatte der später erkrankte Zugang seine Genossen nicht infiziert. Pettenkofer mußte ein Bindeglied zwischen dem persönlichen Verkehr und dem Boden finden. *"Frage: Was bringt der Mensch bei seinem persönlichen Verkehre in den Boden? Antwort: Harn und Koth, seine Exkreme, nichts anderes."*<sup>243</sup> Infizierte Individuen oder solche, die aus epidemisch ergriffenen Orten kamen und an Durchfall litten, trugen das "Contagion" in andere Orte. Aus Sektionen wußte man vor allem um die durch die Cholera hervorgerufenen auch makroskopisch erkennbaren Veränderungen des Darmtrakts, dieser wurde deshalb als Sitz der Krankheit angenommen. Es lag nahe, in den Ausscheidungen dieses Traktes den Träger der Krankheit zu vermuten. Die Beziehung des Kots zum Boden mußte sich dabei etwas unter der Erdoberfläche

---

<sup>240</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 257.

<sup>241</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 261.

<sup>242</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 265.

<sup>243</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 266.

abspielen, da die Cholera auch gelegentlich im Winter auftrat. Also kamen nur Tiefen mit relativ konstanten Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnissen in Frage.<sup>244</sup>

Die Vorstellung der Umwandlung des von Pettenkofer als unschädlich eingestuften Keimes im Stuhl in das Choleramiasma folgte den von Liebig erdachten veränderten Zersetzungsprozessen.<sup>245</sup> Der imprägnierte und feuchte Boden fördere diesen Prozess, in hohen Lagen gehe er dagegen langsamer vor sich. Die Felsenimmunität erklärte Pettenkofer mit der fehlenden Imprägnation durch organische Substanzen und der geringen Fähigkeit, Feuchtigkeit aufzunehmen und zu halten. Auf Grund der Notwendigkeit des contagiösen Stuhls und des Bodenmiasmas, der Verbindung also der einerseits contagiösen und andererseits miasmatischen Lehre wurde Pettenkofers frühe Lehre die "contagiös-miasmatische Theorie" genannt.

Dem entstandenen Miasma müsse man, um sich zu infizieren, mehrere Stunden ausgesetzt sein. Als besonders empfänglich nahm Pettenkofer die Zeit des Schlafes an,<sup>246</sup> schon im Kloster Ebrach führte er die Ausbreitung der Epidemie auf die Abtrittgruben zurück, deren starker Luftzug das Gefängnis durchzog. Es mußte nach der Theorie der infizierte Stuhl oder der Keim an und für sich in den imprägnierten Boden gelangen. Die Personen, welche an jenem Orte dann das Miasma entsprechend intensiv aufgenommen hätten, würden erkranken oder nähmen soviel davon auf, "*daß ihre Exkreme[n]te [...] keim- oder fermenttragend werden.*"<sup>247</sup> Diese verschleppten dann nach Pettenkofer den Keim an disponierte Orte, an denen neue Infektionsherde sich entwickelten. Je größer und länger der Verkehr mit dem Miasma, um so eher würde eine Epidemie entstehen. Die Aufseher des Glaspalastes litten schon vor dem offiziellen Seuchenausbruch an Cholerinen, für Pettenkofer ein klares Zeichen, dass deren Stühle schon damals das Ferment verbreiteten. Damit begann eine Seuche nicht bei dem ersten Choleratoten oder ersichtlichen Fall, sondern schon Durchfälle konnten ein Anzeichen dafür sein, dass die Cholera sich in einem Ort ausbreite. Die Erkrankung eines Individuums würde weiterhin noch von seiner Disposition abhängen: unmäßiger Lebenswandel, Furcht und andere ungünstige Einflüsse würden die Abwehr oder die Immunität einer Person schwächen. Individuen mit einer starken Abwehr würden durch den sehr langen Kontakt mit dem Miasma allmählich geschwächt, diese Individuen erkrankten dann durchschnittlich später und könnten Nachepidemien verursachen.<sup>248</sup>

---

<sup>244</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 267-268.

<sup>245</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 266-268.

<sup>246</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 271-272.

<sup>247</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 273.

<sup>248</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 274-275.

Die Verbreitung der Cholera durch rein contagiöse Theorien lehnte Pettenkofer also von Anfang an entschieden ab. Die Contagienlehre wurde seiner Ansicht nach schon allein durch beobachtete Immunität von Ärzten und Pflegenden sowie den Mangel des persönlichen Kontakts unter den ersten Opfern zu Beginn eines Ausbruchs widerlegt. Dass vielmehr die Bodenbeschaffenheit die entscheidende Rolle bei einem Choleraausbruch spielte, sah der Forscher durch die Immunität der auf Felsen begründeten Städte bewiesen. Luft und atmosphärische Veränderungen spielten höchstens eine untergeordnete Rolle, da häufig eine Verbreitung der Cholera entgegen der Windrichtung registriert worden war.<sup>249</sup>

Aus seiner Theorie heraus ergaben sich auch praktischen Konsequenzen. Da der menschliche Stuhlgang nie unterdrückt werden könne, *"so müssen wir uns auf Unschädlichmachung [...] verlegen"*.<sup>250</sup> Da Pettenkofer Liebig's Zersetzungsprozess als Ursache der Krankheit ansah, so mußte man diesen Prozess unterbinden oder in einen unschädlicheren umwandeln. *"Ich glaube, daß eine ergiebige Verwendung von Eisenvitriol die nachtheilige Wirkung der Exkremente, so weit sie Cholera hervorrufen, vollkommen beseitigen könnte."*<sup>251</sup> Mit diesem Desinfektionsmittel glaubte Pettenkofer, der schädlichen Gärung Einhalt gebieten zu können. Die Desinfektion mußte allerdings vor Seuchenausbruch erfolgen, ansonsten seien die schädlichen Substanzen schon zu tief im Boden und der Prozess schon zu weit vorangeschritten. Da ein Choleraausbruch schlecht vorhersehbar war, konnte eine rechtzeitige Desinfektion allerdings kaum stattfinden. Als spätere Untersuchungen von Koch und Wolffhügel ergaben, dass Desinfektionen wertlos seien, behauptete Pettenkofer, dass er dies schon länger gewusst habe, darin aber immerhin einen Sinn in der Reinhaltung der Luft des desinfizierten Hauses gesehen habe.<sup>252</sup>

Auch die Sanierung des porösen imprägnierten Bodens schlug Pettenkofer vor, vor allem aber forderte er Gesetze und sanitätspolizeiliche Maßnahmen zur Kontrolle der Reinhaltung des Bodens.<sup>253</sup>

### **3. Die Weiterentwicklung der contagiös-miasmatischen Theorie zur lokalistischen Theorie**

Pettenkofer entwickelte beziehungsweise veränderte seinen Standpunkt im Laufe der Diskussion relativ stark, und zwar geradezu in die entgegengesetzte Richtung zur Mehrheit der damaligen deutschen Ärzteschaft. Pettenkofers frühe Cholera Theorie trug den Namen

---

<sup>249</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 283-285.

<sup>250</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 290.

<sup>251</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 292.

<sup>252</sup> Jahn 1994, S. 39.

<sup>253</sup> Jahn 1994, S. 39.

„contagiös-miasmatische“ Theorie, weil ihr Urheber der Ansicht war, daß ein unbekanntes Contagium X (Cholerakeim aus Indien) in Zusammenwirkung mit einem miasmatischen Substrat Y (entstanden aus örtlicher und zeitlicher Disposition) zu einem krankmachenden, cholera-verursachenden Infektionsstoff Z reifen konnte.<sup>254</sup> Wegen der Notwendigkeit eines contagiösen Stuhls und des Bodenmiasmas handelte es sich bei dieser Pettenkoferschen Theorie also im Grunde um die Verbindung der contagiösen mit der miasmatischen Lehre. Im Unterschied zu den reinen Contagionisten pochte er aber darauf, daß das Contagium an sich ungefährlich sei und erst in Verbindung mit dem Substrat Y seine todbringende Wirkung erlangte. Pettenkofer konzentrierte sich auf die Erforschung des Y, um herauszufinden, welche Bedingungen für die Bildung von Z verantwortlich seien – der Schwerpunkt seiner Forschungsarbeit war ab diesem Zeitpunkt, wie oben geschildert, die Untersuchung der Bodenverhältnisse.

Die Infektionen und Epidemien im Kloster Ebrach 1854 erklärte Pettenkofer noch durch die nachts in den Schlafsälen verbliebenen Cholera-Stühle. Exkreme und mit ihnen verunreinigte Wäsche waren seiner damaligen Ansicht nach die Hauptgründe für die Weiterverbreitung der Cholera.<sup>255</sup> Bis zum Jahr 1866 nannte Pettenkofer Eisenvitriollösung als sinnvolles Desinfiziers zur Cholera-Phylaxis.<sup>256</sup> Diese Idee lehnte er später völlig ab, denn *„je mehr beobachtet, je mehr Erfahrungen gesammelt wurden, um so unwahrscheinlicher wurde sie.“*<sup>257</sup> 1866 trat offenbar ein Meinungsumschwung zum Thema Desinfektion ein. Nachdem es zahlreiche Berichte von erfolgloser Desinfektion gegeben hatte, so etwa in Stettin oder Leipzig, kam Max von Pettenkofer zu der Überzeugung, dass die Exkreme Cholera-kranker unschädlich seien.<sup>258</sup> Bestätigung erfuhr er hierbei von E. F. A. Delbrück, der in der Epidemie des Jahres 1866 in Halle in einer Strafanstalt gründlich mit Eisenvitriol desinfizieren ließ und damit keinerlei Erfolg erzielt hatte<sup>259</sup>.

Pettenkofer hatte nach der Seuche 1854 in München erklärt, dass die Seuche von den Aufsehern der Industrieausstellung über die gesamte Stadt verbreitet worden sei. Als Anhaltspunkt dafür dienten ihm die schon vor dem ersten offiziellen Cholerafall unter diesen grassierenden Magen-Darm Erkrankungen. Desweiteren habe er damals eine angebliche Koinzidenz zwischen den einzelnen Wohnorten der Aufseher, dem Ausbruch der Seuche und ihrer Heftigkeit festgestellt. Diarrhöen hätten schon vor dem Seuchenausbruch nicht nur unter den Aufsehern, sondern auch auf den Münchner Baustellen geherrscht. Vor

<sup>254</sup> Pettenkofer 1869, S. 171.

<sup>255</sup> Pettenkofer 1855 I, S. 127-130.

<sup>256</sup> Pettenkofer 1866 I, S. 130-142.

<sup>257</sup> Pettenkofer 1872 I, S. 27.

<sup>258</sup> Pettenkofer 1875, S. 23.

<sup>259</sup> Verhandlungen der Choleraconferenz in Weimar, S. 36.

allem hätten aber die ersten drei Cholerafälle keinen nachweisbaren Kontakt zum Glaspalast oder den Aufsehern gehabt, sondern seien ohne Zusammenhang aufgetreten.<sup>260</sup> Pettenkofer war deshalb der Meinung, dass sich solche Kontakte erst dann konstruieren lassen würden, wenn eine Epidemie bereits ausgebrochen war.

Aus Stuttgart wurde von einem Fall berichtet, wonach ein aus München stammender Mann in Stuttgart an Cholera erkrankte und dort drei Individuen durch direkten Kontakt ansteckte, wobei sich für eines der drei Opfer kontaminierte Wäsche als Überträger hatte ermitteln lassen.<sup>261</sup> Pettenkofer hielt einen solchen Hergang für ausgeschlossen - dass der erste Fall die anderen nicht angesteckt habe, sei unter anderem daran ersichtlich, dass die Pflege und Reinigung der Wäsche der drei nachgeordneten Fälle keine weiteren Cholerafälle verursacht habe.<sup>262</sup> Nach der pettenkoferschen Ansicht hatte der Mann keineswegs die drei anderen Opfer selbst angesteckt, sondern vielmehr habe an ihm oder seiner Kleidung noch genügend ektogen in München entstandener Infektionsstoff gehaftet, um seine Leidensgenossen zu infizieren.

*"Als Thatsache darf angenommen werden, daß [...] eine hinreichende Menge Infektionsstoff nach einem zweiten bisher cholerafreien Orte gebracht werden kann, so daß Personen, welche dort zunächst mit diesen Gegenständen in unmittelbare Berührung kommen, cholerakrank werden können, aber nicht weil die Wäsche von einem Choleraranken, sondern weil sie von einem Choleraorte stammt."*<sup>263</sup>

Der Mann hätte also den Keim aus einer Choleralokalität mitgebracht, aus dem Münchner Boden, der die richtigen örtlichen und zeitlichen Momente hatte. Laut Pettenkofer war es gerade so viel gewesen, dass es für die Infektion der drei Individuen reichte. Dabei stellte sich der Forscher eine gewisse Dosis des erregenden Keimes, die nötig wäre, um die Krankheit auszulösen, vor. Eine Übertragung der Krankheit war seiner Meinung nach aber definitiv nur über den Boden möglich. Nur dieser wäre in der Lage, die im Stuhl der Erkrankten vorkommenden Choleraabzillen durch Gärungsprozesse in pathogene Strukturen umzuwandeln, die nach ihrem Aufstieg aus dem Boden in der Lage wären, neue Opfer zu infizieren.<sup>264</sup>

Mittels dieser Argumentation verteidigte Pettenkofer auch noch nach Robert Kochs Entdeckung des *vibrio cholerae* im Jahre 1883 seine Vorstellung von einem im Boden

---

<sup>260</sup> Pettenkofer 1887, S. 443-444.

<sup>261</sup> Burkart 1876, S. 369.

<sup>262</sup> Pettenkofer 1887, S. 93-94.

<sup>263</sup> Pettenkofer 1873, S. 9.

<sup>264</sup> Pettenkofer 1872 I, S. 63.

stattfindenden chemischen Prozess, der zu Choleraausbrüchen führen konnte. Pettenkofer war so sehr von der Richtigkeit seiner Theorie überzeugt, dass er – um die Unmöglichkeit der Entstehung einer Cholera bei Abwesenheit des von ihm postulierten seuchenbedingenden örtlich-zeitlichen Faktors zu beweisen – am 7. Oktober 1892 nicht einmal vor einem Selbstversuch mit frischen Cholerakulturen zurückschreckte. Dass er dabei im Gegensatz zu seinem Schüler Emmerich, der den Versuch zehn Tage später heimlich wiederholt hatte, nicht ernsthaft erkrankte, hatte mit hoher Wahrscheinlichkeit einer schon im Jahr 1854 erfolgten Infektion zu verdanken.<sup>265</sup> Aufgrund dieses nur zufällig so günstig ausgefallenen Selbstversuches spielte in Max von Pettenkofers Seuchenformel deshalb auch weiterhin der Erreger nur eine völlig untergeordnete Rolle. Ungeachtet eines bald nach Kochs Entdeckung erfolgenden Umschwungs der öffentlichen Meinung beharrte der „Choleraapostel“ bis zum Ende hartnäckig auf seiner Theorie, dass die Schlüsselfunktion für das Auftreten der gefährlichen Krankheit allein den Bodenverhältnissen zukäme.<sup>266</sup>

---

<sup>265</sup> Vgl. etwa Winkle 1997, S. 248-250.

<sup>266</sup> Ebd.

## V. Die Cholera-Diskussion und ihre Teilnehmer

### 1. Die Gruppe der weniger bedeutenden Diskussionsteilnehmer

#### 1.1. SIGWARD FRIEDMANN (1814-1873)<sup>267</sup>

##### 1.1.1. Kritik an der Bodentheorie

Ein erster Kritiker der "Untersuchungen und Beobachtungen zur Verbreitungsart der Cholera" Pettenkofers war der in München niedergelassene praktische Arzt Sigward Friedmann<sup>268</sup>, der als Ursache der Cholera eine Lähmung des Blutes und die geographische Nähe zum Äquator vermutete. Er reklamierte für sich, als erster auf Verunreinigung des Bodens, sowie den Einfluss von Jahreszeit, Temperatur und geographischer Lage auf Choleraepidemien hingewiesen zu haben.<sup>269</sup> Die Untersuchungen Max von Pettenkofers hielt er für zu wenig systematisch, überdies warf er ihm Ungenauigkeit vor. Im Bezug auf die Münchner Bodenverhältnisse war Friedmann der Ansicht, die Stadt liege zwar auf Kalkgeröll, dieses sei aber keineswegs, wie Pettenkofer annahm, locker, sondern meist sehr kompakt. Der imprägnierte Boden käme ohnehin nicht als Ursache des unterschiedlichen örtlichen Befalls in Frage, denn schließlich habe es auch in Nürnberg trotz felsigem Untergrund<sup>270</sup> Opfer gegeben. Die Idee, dass der Boden eine Krankheit erzeugen könnte, nannte Friedmann unphysiologisch. Ein dazu nötiges Gas sei bisher chemisch nicht nachweisbar gewesen, so dass Pettenkofers Miasma-Gas ein Phantasiekonstrukt sei.<sup>271</sup> Auch konnte der praktische Arzt im Gegensatz zu Pettenkofer keine Ordnung im Befall der Straßen Münchens erkennen. Vielmehr führte er den vorzüglichen Befall des Münchner Nordostens darauf zurück, dass der Wind in der Regel nach Südwesten ging und die dort gelegenen Viertel deshalb besser belüftet und gesünder wären. Eine Verschleppung der Münchner Seuche von 1854 durch die Aufseher des Glaspalastes der Industrieausstellung betrachtete Friedmann ebenfalls als rein hypothetisch – wahrscheinlicher schien es ihm, dass Kellner und Gastwirte der aus Wien kommenden ersten Opfer der Epidemie als erste Münchner per Contagium angesteckt worden waren.<sup>272</sup>

Die Fortpflanzung der Cholera erfolgte nach Ansicht Friedmanns über unterschiedliche Stufen der Infektiosität vom Contagium bis zum rein individuellen Einfluss, wobei er darauf verzichtete, diese sehr allgemeine Aussage näher zu spezifizieren. Als wahre Ursache der Cholera sah Friedmann persönliche, tellurische und atmosphärische Veränderungen an, und

---

<sup>267</sup> Geburts- und Sterbejahr nach freundlicher Auskunft des Stadtarchivs München (Einwohnermeldebogen). Ansonsten waren keine weiteren biographischen Daten eruierbar, was sich mit der geringen Bedeutung und praktischen Tätigkeit Friedmanns vereinbaren lässt.

<sup>269</sup> Protocolle der Versammlung der Ärzte in München 1854, S.362.

<sup>270</sup> Vgl. Kap. B.IV.2.4.1. (S.39)

<sup>271</sup> Friedmann 1855, S. 460-463.

<sup>272</sup> Friedmann 1855, S.460-463.

kritisierte an Pettenkofer, dass jener diese Faktoren überhaupt nicht berücksichtigt habe. Ein Eindringen von Exkrementen Cholerainfizierter in den Boden sei nicht notwendig, da der Boden genügend anderweitiges faulendes Material von Pflanzen und Tieren enthalte, welches im Stande sei, Cholera hervorzurufen. Auch hielt Friedmann Pettenkofers Theorie für ungeeignet, das Ende von Epidemien zu erklären – Pettenkofer führte dafür ein Verschwinden der örtlich-zeitlichen Disposition an<sup>273</sup> - da stets für Nachschub von Choleraexkrementen in den Boden gesorgt sei. Seiner eigenen Meinung nach war es die kalte, herbstliche Jahreszeit, welche die Cholera beendete. Weiterhin kritisierte Friedmann, dass Pettenkofer den Tod der Königin Theresa auf Kontakt zu einem Webstuhl auf der Industrieausstellung 1854 in München zurückführte. Die Königin habe keinen von Pettenkofer als notwendig postulierten Kontakt zu irgendwelchen Choleraexkrementen gehabt, außerdem hätte sie ausschließlich persönliches Geschirr verwendet und sich in ihrem Palast aufgehalten. Friedmann glaubte deshalb, die Infektion der Wittelsbacherin habe über den Wind stattgefunden.<sup>274</sup>

In der ärztlichen Versammlung Münchens wurde der Anspruch Friedmanns, als erster auf den Boden und seine Verunreinigung hingewiesen zu haben, kritisiert. So monierte ein Teilnehmer, dass es sich bei Friedmanns Ausführungen lediglich um Mutmaßungen ohne Grundlage handeln würde, wohingegen Pettenkofer konkrete Untersuchungen durchgeführt hätte. Friedmann widersprach und erklärte ernsthafte Beobachtungen angestellt zu haben.<sup>275</sup>

### 1.1.2. Pettenkofers Verteidigung

Pettenkofer antwortete auf die Kritik Friedmanns in der Sache unter anderem dadurch, dass er einige seiner Aussagen präzisierte: Seine Darstellung, München liege auf lockerem Kalkgeröll, sei von Baumeistern und Architekten, bestätigt worden.<sup>276</sup> Die Epidemie des Jahres 1854 habe nicht, wie Friedmann behauptete, vorzugsweise im Nordosten begonnen oder stattgefunden, sondern vielmehr sei ein gleichmäßiger Befall der ganzen Stadt München statistisch nachgewiesen. Die Choleraüberbreitung sei lediglich im Hinblick auf die Bodenbeschaffenheit als konstant zu werten, die von Friedmann angeführte Windrichtung wäre hierfür völlig unerheblich. Abgesehen davon, dass dieser Straßennamen verwechselt habe, handle es sich bei dessen Ausführungen um die Übertragbarkeit der Cholera lediglich um „*Geschwafel*“, dass bei jeder Methode angestellt worden sei.<sup>277</sup>

---

<sup>273</sup> Pettenkofer 1871, S. 96-97.

<sup>274</sup> Friedmann 1855, S.470-472.

<sup>275</sup> Protocolle der Versammlung der Ärzte in München 1854, S.362, 374.

<sup>276</sup> Pettenkofer 1855 II, S. 4-5.

<sup>277</sup> Pettenkofer 1855 II, S. 8-9, 12.

Pettenkofer bestritt, dass sich auf Felsen in Nürnberg Epidemien entwickelt hätten – es seien lediglich Einzelfälle vorgekommen, die mit der Pettenkoferschen Theorie aber im Einklang stünden. Weiterhin negierte der Forscher, dass pflanzliches oder anderes organisches Material eine Rolle spiele und betonte, dass bei jeder Epidemie Choleraexkreme im Spiel seien, die einen Gärungsprozess im Boden durchgemacht hatten. Nachgewiesen sei mit Sicherheit der Einfluß des Verkehrs, deshalb sei eine spontane Entstehung auf Grund des Klimas oder der Temperatur, wie von Friedmann angenommen, nicht denkbar.<sup>278</sup>

Hinsichtlich der Münchener Epidemie von 1854 bestand Pettenkofer darauf, dass diese von den nicht desinfizierten Abtritten der Aufseher des Glaspalastes ausgegangen war, denn es seien des öfteren Besucher nach dem Besuch der Industrieausstellung erkrankt. Gerade im Bereich des Webstuhls, den Pettenkofer für den Tod der Königin Theresa verantwortlich machte, habe ein intensiver Gestank geherrscht – ganz offensichtlich sei an dieser Stelle vom Boden Choleragas ausgeströmt.<sup>279</sup> Außerdem warf Pettenkofer seinem Kritiker vor, dass dieser seine Hypothesen in die Welt setzte, ohne Belege dafür zu haben.<sup>280</sup>

### **1.1.3. Fazit**

Der praktische Arzt Friedmann war der erste, der Pettenkofers Erklärungsmodelle zur Cholera öffentlich angriff. Da seine Thesen zur Cholera auf reinen Gedankenspielen beruhten und er keine eigenen Untersuchungsergebnisse vorweisen konnte, gelang es ihm nicht, Pettenkofers beginnenden Ruf als „Choleraapostel“, der durch seine Studien zur Münchner Cholera 1854 begründet wurde, zu beschädigen. Die Bedeutung Friedmanns für die Choleradiskussion liegt zum einen darin, dass er sie im Grunde mit eröffnet hat, und rührt zum anderen daher, dass er Pettenkofer dazu zwang, einige seiner Aussagen neu zu überdenken und genauer zu formulieren.

## **1.2. WILHELM GRIESINGER (1817-1868)**

### **1.2.1. Die Rolle des Trinkwassers**

#### **1.2.1.1. Kritik**

Der Tübinger Psychiater Wilhelm Griesinger machte sich um die Fortentwicklung seines Faches verdient, so veranlasste er etwa die Gründung der medicinisch-psychologischen Gesellschaft und schrieb ein Lehrbuch der Psychiatrie. Max von Pettenkofer war sich, wie bereits erwähnt, sicher, dass das Trinkwasser keine Rolle bei der Verbreitung der Cholera

---

<sup>278</sup> Pettenkofer 1855 II, S. 14-15, 18-20, 30-31, 38-39.

<sup>279</sup> Pettenkofer 1855 II, S. 33-35.

<sup>280</sup> Pettenkofer 1855 II, S. 43.

spielte.<sup>281</sup> Griesinger war aufgrund eines Londoner Berichts aus dem Jahre 1854 vom Gegenteil überzeugt: Demnach versorgte ein in der Broadstreet in London gelegener Brunnen die Anwohner der Umgebung, unter anderem aber auch die Arbeiter einer direkt daneben liegenden Fabrik. In dieser Fabrik traten zahlreiche Cholerafälle auf. Der Besitzer der Fabrik brachte seiner Frau das Wasser aus diesem Brunnen oft mit, da diese es besonders gern mochte, worauf hin die Frau eines Tages erkrankte und starb. Sie war aber nie in der Broadstreet gewesen, sondern hatte nur das Brunnenwasser von dort konsumiert. Gleichzeitig kamen in dem Viertel, in dem der Fabrikbesitzer wohnte und in dem seine Frau sich aufhielt, abgesehen von der Fabrikantengattin keine weiteren Cholerafälle vor. Die englischen Behörden schlossen hierauf den Brunnen und das Ergebnis war, dass die Seuche unmittelbar darauf erlosch.<sup>282</sup> Dieser Vorfall war nach Griesinger ein klarer Beleg für den Einfluss des Trinkwassers auf die Verbreitung der Cholera. Seiner Ansicht nach war Pettenkofer damit eindeutig widerlegt, und er war überzeugt davon, dass der Münchner nicht in der Lage sein würde, den Fall der „Broadstreet-Pumpe“ schlüssig im Sinne der Pettenkofer'schen Theorie zu deuten.<sup>283</sup>

### 1.2.1.2. Pettenkofers Verteidigung

Max von Pettenkofer jedoch lehnte, wie hätte es auch anders sein können, Griesingers Folgerungen aus dem Londoner Beispiel kategorisch ab. Laut Pettenkofer hatte nämlich die Frau sehr wohl indirekten Kontakt zur Broadstreet und wäre somit auch ohne den Genuss des von dort herstammenden Wassers erkrankt. Ihr Mann sei schließlich täglich in dieser Choleralokalität gewesen, weshalb es in Pettenkofers Augen plausibel war, dass dieser eine gewisse Menge ektogenen Infektionsstoff an seinen Kleidern mit nach Hause verschleppt habe, woraus sich die Ehefrau schließlich infiziert habe.<sup>284</sup> Pettenkofer war zwar bereit, einzuräumen, dass der Keim auch im Trinkwasser vorkommen könne, klassifizierte diesen Umstand aber als unwesentlich, da das Wasser zwar als Transportmittel taugte, darüber hinaus aber nicht in der Lage sei, die Pathogenität des Keimes zu verursachen oder ihn zu vermehren.<sup>285</sup> Pettenkofer gestand zu, dass das Wasser die Rolle des Verkehrs übernehmen und den Keim über ganze Gebiete verteilen konnte. Letztlich musste dann aber immer noch im Boden die seiner Ansicht nach obligatorische Umwandlung erfolgen, damit die für die

<sup>281</sup> Pettenkofer 1872 I, S. 52; Pettenkofer 1894, S. 249.

<sup>282</sup> z.B. Pettenkofer 1887, S. 186-187.

<sup>283</sup> Griesinger 1857, S. 268.

<sup>284</sup> Pettenkofer 1868 II, S. 448 und 1871 I, S. 51.

<sup>285</sup> Pettenkofer 1893, S. 4-5.

eigentliche Ansteckung nötigen Gase oder Fermente entstehen konnten, die den Keim enthielten oder die dieser bilden würde.<sup>286</sup>

## 1.2.2. Die persönliche Disposition

### 1.2.2.1. Kritik

Wilhelm Griesinger machte im Gegensatz zu Koch und Gaffky, die die geographischen Besonderheiten der Ausbreitung der Cholera durch die persönliche Disposition der Betroffenen für die Cholera erklärten,<sup>287</sup> in dieser Frage den Versuch eines Kompromisses. Er bejahte die Contagiosität der Cholerakranken und ihrer Exkremente, gleichzeitig aber erkannte er an, dass zusätzlich gewisse Rahmenbedingungen für eine Choleraepidemie nötig seien:

*"Diese Hülfsmomente sind offenbar auf die Reproduction, auf die räumliche und zeitliche Verbreitung des Giftes, auf die Intensität seiner Effecte und damit auf das Erscheinen und Verschwinden, das Vereinzeltbleiben oder Epidemisieren [...] vom grössten Einflusse."*<sup>288</sup>

Die Ursache der höheren Mortalität der Armen sah Griesinger in der höheren Disposition, durch Nahrung, Wohnung oder Lebensart, auch meinte er, dass Alter und Vorerkrankungen eine Rolle spielen.<sup>289</sup>

### 1.2.2.2. Pettenkofers Verteidigung

Pettenkofer stimmte dem nur teilweise zu. Auch seiner Meinung nach begünstigten unhygienische und ärmliche Verhältnisse die Cholera. Arme würden, so dachte er, vor allem deshalb häufiger erkranken, weil die besonders schmutzigen Verhältnisse in ihren Vierteln die Entwicklung des Cholerakeims begünstigten. Die Quartiere der armen Bevölkerung förderten nach Pettenkofer nicht nur die Anfälligkeit für die Krankheit, sondern aufgrund der unreinen Böden auch die Erzeugung der Cholera selbst.<sup>290</sup> Er sprach der Resistenzkraft der einzelnen Personen eine untergeordnete Bedeutung zu: Nur wenn der Choleraausbruch bereits erfolgt sei, sollte die individuelle Disposition eine Rolle spielen – bestimmte Konstitutionen würden dann eben früher, andere später erfasst. Letztendlich seien für die Entstehung einer Epidemie aber niemals die Verfassung eines Individuums, sondern Ort und Zeit entscheidend.<sup>291</sup>

<sup>286</sup>Pettenkofer 1887, S. 534, 541.

<sup>287</sup>S.u. bei Robert Koch V.3. (S.98ff)

<sup>288</sup>Griesinger 1857, S. 249.

<sup>289</sup>Griesinger 1857, S. 285-287.

<sup>290</sup>Pettenkofer 1887, S. 474.

<sup>291</sup>Pettenkofer 1869, S. 249-250.

### 1.2.3. Krankenhausepidemien

#### 1.2.3.1. Kritik

Griesinger hatte gegen Pettenkofers Betrachtungen zum Krankenhaus links der Isar, wonach für die dortige Hausepidemie von 1873 nicht die Einschleppung des Keimes durch Erkrankte, sondern allein die schlechten Bodenverhältnisse verantwortlich waren, folgendes einzuwenden: Nach seiner Meinung war die Desinfektion nicht korrekt durchgeführt worden, es wäre nicht ausreichend auf Reinheit geachtet worden, und eventuell wären Pfleger mit schlechter individueller Disposition eingestellt worden.<sup>292</sup>

Wilhelm Griesinger, der davon ausging, dass die Cholera infektiös war, führte außerdem Beispiele von Hausepidemien an, in denen das Pflegepersonal entgegen der Regel besonders häufig Opfer wurde: *"In Moskau 1830 erkrankten 30-40 Procente des Personals der Hospitäler, in der Stadt nur 3 Procent der Bevölkerung"*<sup>293</sup>

#### 1.2.3.2. Pettenkofers Verteidigung

Nach Pettenkofer war das seltene Auftreten von Krankenhausepidemien allein schon ein Beweis gegen die Contagiosität der Cholera. Er erklärte die besondere Stärke der Moskauer Seuche von 1830 damit, dass in diesen seltenen Fällen die Gebäude selbst zu Infektionsherden geworden wären, was besonders daran ersichtlich wäre, dass die Umgebung der Kliniken gleichzeitig mit diesen die Epidemie bekamen. Das Pflegepersonal, die disponierten Patienten und die Desinfektion sei überall dieselbe, genauso wie die Reinlichkeit. Nur die Örtlichkeit sei eben verschieden und daher der entscheidende Faktor für den Ausbruch von Cholera.<sup>294</sup>

#### 1.2.4. Fazit

Bemerkenswert an Wilhelm Griesingers Diskussionsbeitrag, der auch wegen der Bekanntheit seines Verfassers eine Rolle gespielt haben dürfte, war vor allem seine Argumentation für eine Beteiligung des Trinkwassers an Choleraepidemien, die er anhand des Beispiels aus der Londoner Broadstreet führte. Der von ihm dargelegte Hergang einer Infektion der Fabrikantengattin durch verseuchtes Wasser erscheint uns heute schlüssig und zwingend logisch. Max von Pettenkofers Erklärung, die von einem schrittweisen Transport choleradispensierender Erdpartikel durch den Ehemann in die bürgerliche Wohnung der Gattin ausgeht, in der sich die Krümel dann so lange anhäuften, bis die Menge groß genug war, um Choleramiasma zu produzieren und die Frau zu töten, wirkt dagegen wie ein

---

<sup>292</sup> Griesinger 1857, S. 257-258.

<sup>293</sup> Griesinger 1857, S. 257.

<sup>294</sup> Pettenkofer 1887, S. 79, 81-82.

abstruses Konstrukt. Man erlangt beinahe den Eindruck, als hätte Pettenkofer das Offensichtliche partout nicht wahrhaben wollen. Dieser Teil der Choleradiskussion zeigt deshalb besonders deutlich, wie sehr die Vorstellungswelt Pettenkofers von seiner chemischen Ausbildung beeinflusst war, und wie wenig er trotz seiner großen Intelligenz und seines Erfindungsreichtums in der Lage war, vom einmal Gelernten und Verinnerlichten jemals wieder abzurücken.

### 1.3. ANTON DRASCHE (1826-1904)

#### 1.3.1. Kritik an Pettenkofers Felsentheorie

Der Epidemiologe Anton Drasche war an der Universität Wien tätig und verfasste zahlreiche Statistiken über die Wiener Sanitätsverhältnisse. In seinem seinem Werk " Die epidemische Cholera" führte zahlreiche österreichisch- slowenische angeblich auf Felsen situierte Ortschaften an, in denen Choleraepidemien stattgefunden hätten – was nach Pettenkofer ja unmöglich war. *Es "erschien die Cholera am heftigsten in jenen Plätzen, welche entweder auf compactem, felsigem Untergrunde oder auf Conglomerat-Felsen erbaut sind".*<sup>295</sup>. Drasche war im Prinzip vom Gegenteil der Pettenkoferschen Felsentheorie überzeugt, denn er glaubte, die Cholera herrsche *"auf lockerem Untergrunde bei meist ausgiebiger Bewässerung in weit geringerer Intensität."*<sup>296</sup> Dass die mineralogische Beschaffenheit und die physikalische Aggregation des Bodens einen Einfluss auf die Cholera haben sollten, bestritt er.<sup>297</sup> Allerdings hatte er sich bei seinen Untersuchungen nicht selbst vor Ort von der Bodenbeschaffenheit überzeugt, sondern diese zunächst lediglich auf geologischen Karten studiert.<sup>298</sup>

#### 1.3.2. Pettenkofers Verteidigung

Aus der Liste von Drasches Gegenanzeigen zu seiner Theorie der Felsenimmunität wählte sich Max von Pettenkofer einige aus und besuchte diese dann, um festzustellen, ob es dort Choleraausbrüche auf Fels gegeben hatte.<sup>299</sup> Er kam zu dem Ergebnis, dass tatsächlich zahlreiche Dörfer in der österreichischen Provinz Krain auf Fels lag, doch dass das dortige Gestein durchweg stark zerklüftet und verwittert war. In den Fugen und Ritzen der Felsen hatte sich zum Teil auch im Laufe der Zeit zusammen mit organischen Abfällen eine Art lehmige Erdschicht gebildet. Diesen Sachverhalt konnte Pettenkofer bei Kellerbauarbeiten

<sup>295</sup> Drasche 1860, S. 171.

<sup>296</sup> Drasche 1860, S. 170-171.

<sup>297</sup> Drasche 1860, S. 175.

<sup>298</sup> Drasche 1860, S. 156.

<sup>299</sup> Pettenkofer 1861, S. 90.

und in Steinbrüchen beobachten. Bei den ausgeschaukelten Erdmassen hatte er als Verhältnis des Boden zu Gestein in etwa 1:1 ausmachen können.<sup>300</sup> Die meisten Ortschaften der Region waren unter diesen Umständen nicht im Sinne von Pettenkofers Felsentheorie – Choleraimmunität aufgrund der Abwesenheit von imprägniertem, choleraerzeugendem Boden – geschützt. Vielmehr ergab sich sogar eine recht hohe Disposition für eine Choleraepidemie, denn die Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens war enorm.<sup>301</sup> Pettenkofer verwies außerdem darauf, dass in der Region neben der Cholera auch Typhus und Malaria in ernstzunehmenden Ausmaß grassierten, was ebenfalls auf sehr ungesunde Bodenverhältnisse hindeute.<sup>302</sup>

In der Stadt Neustadtl im Krain hatte es nach Drasche auf wasserarmem nacktem Felsen Choleraepidemien gegeben.<sup>303</sup> Pettenkofer unterzog den Ort einer genauen Untersuchung: Demnach wurde das schmutzigste Viertel nicht ergriffen. Die Einwohner gehörten der unteren Schicht an und galten somit als anfälliger gegenüber Krankheiten, es grassierte dort auch in erheblichem Maße die Malaria. Ausgerechnet diese Gruppe, rein örtlich gesehen, blieb auffälligerweise verschont, wohingegen durchaus besser stehende Personen in der Epidemie 1855 von der Cholera getötet wurden. Pettenkofer fand bei der Ortsbesichtigung eine Erklärung, die seiner Theorie nicht widersprach: Der nicht betroffene Ortsteil lag an einem Abhang, so dass die Bewohner sich ihrer Abfälle und Abwässer einfach entledigten, indem sie diese den Hang hinabschütteten. Diese Abwässer flossen den Abhang hinab ohne andere Wohngebiete imprägnieren zu können. In den benachbarten Vierteln, die sich nicht dieser Entsorgungsart bedienen konnten, war dies nicht möglich, hier mussten organische Abfallstoffe versickern, was im feuchten Erdreich Fäulnis hervorrufen konnte. Damit war für Pettenkofer ein imprägnierter Boden als Voraussetzung für eine Epidemie vorhanden.<sup>304</sup>

Der Bezirk Laibach<sup>305</sup> war von Drasche ebenfalls als ein Beispiel für Cholera auf Felsgestein angeführt worden.<sup>306</sup> Das Laibacher Dorf Rasderto lag auf einem Bergkamm und verfügte somit unter normalen Umständen über eine natürliche Drainage, die den Ort eigentlich hätte schützen sollen, auch wenn der Boden die schon beschriebenen Bodenumstände wie Neustadtl hatte. Pettenkofer sah sich dennoch nicht widerlegt, sondern suchte nach einer plausiblen Erklärung. Diese fand er in der Tatsache, dass eine direkt unter dem Dorf auf der einen Seite des Kammes im Boden verschwindende Quelle auf der gegenüberliegenden Seite

---

<sup>300</sup> Pettenkofer 1861, S. 108-109.

<sup>301</sup> Pettenkofer 1861, S. 92-94.

<sup>302</sup> Pettenkofer 1861, S. 94.

<sup>303</sup> Drasche 1860, S. 167.

<sup>304</sup> Pettenkofer 1861, S. 92-93.

<sup>305</sup> Das heutige Ljubljana (Slowenien).

<sup>306</sup> Drasche 1860, S. 170-171.

weitaus kräftiger geworden wieder austrat. Demnach lag ein unterirdischer See oder ein anderer Wasserzufluss unter dem Dorf, so dass sich der darüber liegende Boden mit Feuchtigkeit vollsaugen konnte. Es bestand somit für Pettenkofer der dringende Verdacht, dass die Ortschaft einen sehr ungesunden Boden unter sich hatte.<sup>307</sup>

Auf ganz ähnliche Art und Weise gelang es Max von Pettenkofer, auch noch ein weiteres von Drasche angeführte Gegenbeispiel, nämlich das des Dorfes Adelsberg, zu entkräften.<sup>308</sup>

Die daneben von Drasche zum Thema der Infektiosität der Wäsche Cholerakranker gemachten Äußerungen hatten keinerlei Bedeutung in der Gesamtdiskussion und werden nur der Vollständigkeit halber hier kurz angeführt, da Pettenkofer sie beantwortete.

Aus Wien vermeldete er Fälle von Infektion durch Cholerawäsche, wobei es die Wäscherinnen des Spitals betraf. Die externe Anlage hatte einige Opfer zu beklagen, die unmittelbar mit dem Eintreffen der Cholerawäsche erkrankten. Auch war dabei keine Regel im Befall der Waschfrauen festzustellen, sie wurden unabhängig von Arbeit und Schlafplatz dahingerafft. Im Spital wurde daraufhin "*die Abgabe der Cholerawäsche sistirt und diese daselbst gereinigt.*"<sup>309</sup> Als die Wäsche schließlich im Spital behalten und dort gewaschen wurde, kamen noch einige weitere Fälle unter den Wäschern vor. Nach Drasche konnte schon kurzer Kontakt mit der Cholerawäsche infizierend wirken, sogar auf Entfernung könne diese Infektionen verursachen.<sup>310</sup>

Nach Pettenkofer kam auch schon vor den ersten Krankheitsfällen Cholerawäsche in die Anstalt und es erkrankte niemand. Seiner Meinung nach handelte es sich wahrscheinlich um eine kleine Hausepidemie, da auch Personen erkrankten, die nur mit der bereits gereinigten Wäsche arbeiteten. Desweiteren hielt er die von Drasche angenommene Infektionszeit für zu kurz. Eine Erkrankung unmittelbar nach dem Waschen könne nicht durch die eben gewaschene Wäsche verursacht werden sein, weil dies im Widerspruch zu der als länger angenommenen Inkubationszeit stehe. In keinem der von Drasche angeführten Fälle sei es möglich einen ektogenen Infektionsstoff auszuschließen. Gegen die Infektiosität der Cholerawäsche im allgemeinen spreche im Übrigen, dass das Wäschergewerbe nicht überdurchschnittlich oft betroffen war.<sup>311</sup>

### 1.3.3. Fazit

Im Fall Drasche konnte Pettenkofer das Ansehen seiner Felsentheorie erfolgreich verteidigen, indem er auf die Gegenbeispiele des Kritikers nicht nur mit Worten, sondern

---

<sup>307</sup> Pettenkofer 1861, S. 105-106.

<sup>308</sup> Drasche 1860, S. 169.

<sup>309</sup> Drasche 1883, S.1241

<sup>310</sup> Drasche 1883, S.1240-1243, 1275

<sup>311</sup> Pettenkofer 1887, S.98-105

durch Taten antwortete – er war sich nicht zu bequem, ins österreichische Slowenien zu reisen, um dort den Vorwürfen Drasches auf den Grund zu gehen. Nachdem er in den entsprechenden Dörfern Beweise dafür hatte finden können, dass der Boden dort in Wahrheit doch nicht aus reinem Fels bestand, war seine Expertisé auf diesem Gebiet vorerst abgesichert. Dieser Erfolg unterstreicht auch die internationale Reputation Pettenkofers vor der Entdeckung des *vibrio cholerae*.

#### **1.4. JOHN MACPHERSON (1817-1890)**

##### **1.4.1. Kritik an der zeitlich-örtlichen Disposition**

John Macpherson war im Dienst des britischen Militärs für die indische Armee in Calcutta zuständig und wurde im Lauf seiner Karriere zum Inspector General of Hospitals der Armee von Bengalen ernannt. 1864 schied er aus dem Dienst aus und war dann als Consultant Physician für tropische Krankheiten und Balneologie in London tätig. Er konnte als in Kalkutta eingesetzter britischer Militärarzt direkt vor Ort Erkenntnisse über die Cholera sammeln. Ihm fiel auf, dass die Cholera im indischen Lahore (Provinz Penschab) stets beim Eintritt der Regenzeit auftrat, und mit dem Ende derselben wieder verschwand. Gerade im August, dem Zeitpunkt, zu welchem in Kalkutta im Gegensatz zu Lahore üblicherweise der Choleratiefstand auftrat, traf man in Lahore das Maximum der Seuche an.<sup>312</sup> Daraus folgerte Macpherson, dass die Verbreitung und das Auftreten der Cholera in Bengalen allem Anscheine nach nicht von der Niederschlagsmenge abhängig sei.<sup>313</sup> Damit kritisierte er die Pettenkofersche Annahme eines zeitlich-örtlichen Moments als unrichtig.

##### **1.4.2. Pettenkofers Verteidigung**

Diese Einwände direkt aus Indien, die allen Erkenntnissen Pettenkofers widersprachen, wurden von dem kämpferischen Münchner folgendermaßen angegangen: Nicht der Regen allein betrachtet sei entscheidend, sondern erst durch das Zusammenwirken mit der Temperatur bedinge dieser Feuchtigkeitszustände, welche die Cholera begünstigen würden. Die Regenmenge Lahores, die im übrigen im Vergleich zu Kalkutta eine sehr niedrige wäre, sei in Bezug auf die Temperatur, also als Sättigungsdefizit, zu betrachten. Da nur ein ganz bestimmter Feuchtigkeitszustand die Cholera auslösen könne, sei in Kalkutta der Regenfall so groß, dass dieser Feuchtigkeitszustand nur in der trockensten Jahreszeit erreicht würde. Hingegen sei in Lahore der Regenfall so niedrig, dass der nötige Grad an Feuchtigkeit nur in der nassesten Phase der Regenzeit erreicht würde. Die Trockenheit schützte also nach

---

<sup>312</sup> Pettenkofer 1871 I, S. 17-20.

<sup>313</sup> Macpherson 1867, S. 59.

Pettenkofer Lahore vor der Cholera.<sup>314</sup> Somit konnten sowohl zu große Trockenheit als auch Feuchtigkeit die Cholera ausschließen. Max von Pettenkofer war sich aufgrund seines Studiums der indischen Beispiele sicher:

*„Diese Nachweise [...] , einmal über die begrenzte örtliche und dann über die begrenzte zeitliche Verteilung der Epidemien müssen unabhängig von jeder Theorie als fundamentale Thatsachen anerkannt werden.“*<sup>315</sup>

### **1.4.3. Fazit**

Pettenkofer ließ sich auch durch die Expertisé des britischen Militärarztes aus Indien nicht von seinem Konzept abbringen und brachte seine übliche Gegenargumentation vor. John MacPhersons Einwände zeigen aber, dass die Choleradiskussion auf internationaler Ebene stattfand und eine wichtige Rolle im wissenschaftlichen Diskurs der Zeit einnahm.

## **1.5. FRIEDRICH AUGUST VOGT (1812-1893)**

### **1.5.1. Kritik am Felsendogma und an Hubert Grashey**

Friedrich August Vogt erwarb sich im öffentlichen Gesundheitsdienst seine Verdienste. Im Laufe seiner Karriere wurde er zum kgl. Regierungs- und Kreismedicinalrath ernannt. Vogt war der Verfasser des "Amtlichen Berichts über die Epidemien der asiatischen Cholera des Jahres 1866 in den Regierungsbezirken Unterfranken und Aschaffenburg, Schwaben und Neuburg". Nach seinen direkt vor Ort gewonnenen Erkenntnissen war der Untergrund von Würzburg in weiten Teilen porös, feucht und imprägniert, weiter stellte er fest, dass der Grundwasser hoch war. Daraufhin monierte Vogt, dass nach den Pettenkoferschen Kriterien Würzburg eigentlich als klar seuchendisponiert zu gelten habe. Dass bis dato keine Cholera ausgebrochen war, führte Vogt zu einem – wie auch Rudolf Virchow – auf die Trinkwasserleitung zurück, zum anderen verwies er auf den Mangel an disponierten Personen, da es in Würzburg im Gegensatz zu anderen Großstädten keine große Zahl von Fabrikarbeitern gab.<sup>316</sup>

Außerdem kritisierte Vogt einen jungen Arzt und Pettenkofer-Anhänger namens Grashey und dadurch indirekt Pettenkofer selbst: Grashey hatte 1866 eine Untersuchung über eine Epidemie im Würzburger Julius-Spital, die im selben Jahr geschehen war, publiziert. Darin führte er an, dass infizierte Soldaten die Abtritte des Hospitals benutzt und so den Keim eingeschleppt hatten. Die daraufhin ausbrechende Hausepidemie zeigte sich in der

<sup>314</sup> Pettenkofer 1871 I, S. 100 und 1884 IV, S. 15-18 und 1887, S. 386-389.

<sup>315</sup> Pettenkofer 1871 I, S. 20.

<sup>316</sup> Vogt 1868, S. 62-66.

Männerabteilung wesentlich intensiver als im Frauentrakt, was Grashey in Pettenkofer-Manier auf unterschiedlichen Bodenverhältnissen der Abtritte zurückführte.<sup>317</sup> Vogt hielt die Ansichten Grasheys für abwegig und ging stattdessen von einer direkten Infektion durch die erwähnten Soldaten aus. Als Beleg führte er an, dass der als erster erkrankte Patient der Hausepidemie bereits bettlägerig war und deshalb gar keinen Kontakt zu dem Abtritt der männlichen Abteilung gehabt hatte.<sup>318</sup> Die Übertragung in andere Zimmer und gar auf die weibliche Abteilung sollte vielmehr dadurch zu Stande gekommen sein, "[...] daß durch persönliche Uebertragung des Ansteckungsstoffes, durch Aerzte und Wärter, die Erkrankungen auf den Irrenabtheilungen und im Hause der Epileptischen entstanden sind."<sup>319</sup>

Ärzte und das Pflegepersonal, die auf beiden Abteilungen tätig waren, hatten laut Vogt den Keim verschleppt. Vogt hielt den Boden für unwichtig, "ueberhaupt, wäre die Infektion durch den Abtritt [...] erfolgt, so wäre damit zugleich der Beweis geliefert, daß auch die energischste Desinfektion [...] nicht den geringsten Werth hat."<sup>320</sup>

Vogt befürwortete die Desinfektion, denn er hielt die Exkremente der Cholerakranken für genauso infektiös wie die Pocken.<sup>321</sup>

### 1.5.2. Pettenkofers Verteidigung

Pettenkofer seinerseits verteidigte natürlich die Thesen des Lokalisten Grashey: Wenn die Soldaten auf der männlichen Abteilung durch Ansteckung eine Epidemie ausgelöst hätten, so hätten die zwei Fälle im Frauentrakt dies auch bewirken müssen, was aber nicht der Fall war. Außerdem hielt er es für unwahrscheinlich, dass gesunde Ärzte und Pfleger Träger des Contagiums sein sollten.<sup>322</sup> Auch Wasser und Lebensmittel kamen für die Übertragung nicht in Frage, da sonst beide Abteilungen hätten gleich stark betroffen sein müssen.<sup>323</sup> Pettenkofer schloss damit die Möglichkeit der Infektion durch die cholerakranken Soldaten als Ursache für die Würzburger Krankenhausepidemie kategorisch aus.

### 1.5.3. Fazit

Vogt gehört zu den frühen Kritikern Pettenkofers, denen allen gemeinsam war, dass sie aufgrund der noch nicht erfolgten Entdeckung des *vibrio cholerae* Pettenkofers Theorie nicht wirklich entkräften und demzufolge seine Führungsposition in der auch Choleraforschung

<sup>317</sup> Grashey 1866, S. 136, S. 140-142.

<sup>318</sup> Vogt 1868, S. 69.

<sup>319</sup> Vogt 1868, S. 71.

<sup>320</sup> Vogt 1868, S. 72.

<sup>321</sup> Vogt 1868, S. 98.

<sup>322</sup> Pettenkofer 1887, S. 362.

<sup>323</sup> Verhandlungen der Choleraconferenz in Weimar 1867, S. 26.

nicht gefährden konnten. Von Vogt ist während des weiteren Verlaufs des Wissenschaftsstreits kein wichtiger Beitrag mehr zu vernehmen. Bis zur Epidemie 1873/74 hatte Pettenkofer in Bayern keine namhaften Kritiker mehr zu fürchten.

## 1.6. HEINRICH MOORSS (1829-unb.)<sup>324</sup>

### 1.6.1. Kritik an der Bodentheorie

Nach Pettenkofer war als Voraussetzung für die Entstehung einer Epidemie immer die Einschleppung eines Cholerakeims von außen sowie dessen Einbringung und Reifung in einer entsprechenden Choleralokalität nötig. Es gab aber gelegentliche einzelne Ausbrüche der Cholera in Europa, bei welchem eine Einschleppung des Keims nicht nachvollzogen werden konnten.<sup>325</sup> So beobachtete der Kreiswundarzt Heinrich Moorss in der Umgebung von Essen 1868 einige Fälle, die ausgerechnet in einem Dorf auftraten, das in den Epidemien von 1866 und 1867 nicht von der Cholera betroffen war. Diese sporadischen kleinen Ausbrüche wurden als *cholera nostras* bezeichnet, da man annahm, dass der auslösende Keim in Europa entstanden sei. Moors vertrat die Ansicht, es handele sich um einen spontanen Ausbruch. *"Nach allen bis dahin (...) vorliegenden Erfahrungen wird es somit höchst wahrscheinlich, dass das Gift der asiatischen Cholera im Sommer 1868 in Bellinghausen selbstständig entstanden ist."*<sup>326</sup>

### 1.6.2. Pettenkofers Verteidigung

Pettenkofer sah das anders, die Cholera war seiner Ansicht nach schon lange vor 1868 eingeschleppt worden, und hatte nur Zeit benötigt, um sich zu entwickeln. Er erklärte den Fall dahingehend, dass *"latent gebliebenes Gift(...) des Jahres 1866, in welchem die Krankheit aus Werden dahin eingeschleppt worden war, den neuen Ausbruch"*<sup>327</sup> 1868 verursacht hatte. Er sah es bei dieser Angelegenheit im Übrigen ohnehin als gleichgültig an, ob man nun eine Latenzzeit oder ein spontanes Entstehen der Seuche annahm, denn die praktischen Maßregeln, die Autochthonisten und Lokalisten vorschlugen, zielten beide darauf ab, die für die Ausbreitung oder Entstehung des Keimes nötigen lokalen Verhältnisse zu beseitigen.<sup>328</sup> Moorss ist einer der wenigen deutschen Autochthonisten, die in

<sup>324</sup> Nach freundlicher Auskunft des Stadtarchivs Essen ist Dr. Heinrich Moorss 1865 zum Kreiswundarzt des Kreises Essen ernannt worden und sammelte in dieser Funktion die Erfahrungen über die Cholera in Bellinghausen. In Essen kann er bis 1885 als Eigentümer eines Hauses genannt werden, die genauen Lebensdaten sind unbekannt, aus einem Melderegister geht lediglich das Alter von 41 Jahren 1870 hervor. Er veröffentlichte lediglich die angeführte Publikation.

<sup>325</sup> Moorss 1870, S. 183.

<sup>326</sup> Moorss 1870, S. 183.

<sup>327</sup> Moorss 1870, S. 182.

<sup>328</sup> Pettenkofer 1876, S. 117.

Deutschland auch keine Rolle spielten, exemplarisch wurde er aber angeführt, da Pettenkofer ihn einer Antwort für würdig erachtete.

### **1.7. FRANK MARTELL (1810-1886)**

Einen wichtigen Platz in der Diskussion hinsichtlich des Einfluss der Niederschlagsmenge und des Klimas nahm die Münchner Epidemie des Jahres 1873/74 ein. Weil es nach einem ersten Seuchenhoch im Sommer 1873 zu einem Verschwinden der Seuche und erst im Winter 1873/74 zu einem erneuten Ausbruch kam, entfaltete sich eine lebhafte Diskussion darüber, ob es sich um eine getrennte Sommer- und Winterepidemie oder um eine einzige Seuche gehandelt hatte.

#### **1.7.1. Kritik an Pettenkofers Aussagen zur Münchner Epidemie 1873/74**

Frank Martell war als niedergelassener Arzt in München tätig und habilitierte sich über Ohrenheilkunde. In seiner Funktion als Bezirkspolizeiarzt verfasste er 1875 einen Bericht über die Choleraepidemie 1873/74 in München. Er sah die Ursache des Seuchenausbruchs im Jahr 1873 nicht in den Münchner Bodenverhältnissen, sondern in der Ansteckung durch zwei choleraerkrankte Österreicher. Diese waren im Juni aus der bereits mit Cholera befallenen Stadt Wien nach München gereist, wo daraufhin die Seuche ausbrach.<sup>329</sup> Damit sprach sich Martell deutlich für die contagionistische Lehre und gegen Pettenkofer aus. Dass die Epidemie im August 1873 so gut wie verschwunden war, wurde von Martell auf Desinfektionsmaßnahmen zurückgeführt.<sup>330</sup> Außerdem führte Martell an, der Grundwasserspiegel in der Seuche 1873/74 habe sich nicht entsprechend Pettenkofers Theorie verhalten, denn dieser sei nicht zu Beginn, sondern zum Zeitpunkt der Abnahme der Sommerepidemie gefallen.<sup>331</sup> Wenn das Grundwasser ohne Einfluss auf die Entstehung von Cholera sei, so ergab sich daraus für Martell als logische Konsequenz, dass die Theorie der Immunität von Felsgestein hinfällig war.<sup>332</sup> Weiterhin war er der Meinung, dass örtliche, zeitliche und individuelle Dispositionen unpräzise Erklärungen für eine allgemeine Seuchendisposition oder andere unbekannte Parameter sei.<sup>333</sup> Auch die Erkenntnis von der Existenz eines spezifischen Choleraerregers stehe im völligen Widerspruch zu Pettenkofers Theorie eines örtlichen Moments.<sup>334</sup> Nach Ansicht Martells war die Cholera als infektiös anzusehen, und das Ausbleiben von weiteren Fällen im Münchner Sommer 1873

---

<sup>329</sup> Frank 1875, S. 9.

<sup>330</sup> Frank 1875, S. 283-288.

<sup>331</sup> Frank 1875, S. 232-237.

<sup>332</sup> Frank 1875, S. 251.

<sup>333</sup> Frank 1875, S. 252-253.

<sup>334</sup> Frank 1875, S. 251.

lediglich auf die mangelnde individuelle Disposition der Bevölkerung zurückzuführen.<sup>335</sup> Als relevant für die individuelle Disposition bewertete er durchaus auch den Boden, der bei starker Verschmutzung die Bewohner desselben disponiere könne.<sup>336</sup> Frank Martells abschließendes Urteil über die Münchner Seuche von 1873/74 war, dass hierbei die Anwendung von Desinfektion erfolgreich gewesen war, weil die Seuche weniger Opfer als sonst gefordert habe.<sup>337</sup>

### 1.7.2. Pettenkofers Verteidigung

Pettenkofer hielt eine Infektion Münchens durch die beiden Wiener Patienten für ausgeschlossen. Wie zuvor schon bei anderen Epidemien wies er auch hier darauf hin, dass die ersten einheimischen Münchner, die erkrankten, keinen nachweisbaren Kontakt untereinander oder zu den beiden Wienern gehabt hatten. Seiner Ansicht nach war die Cholera in Wien zwar zeitlich vor München ausgebrochen, sie war aber keineswegs als ursächlich für die Epidemie in Bayern anzusehen. Das Klima in Wien, so Pettenkofer, hänge darüber hinaus nicht mit dem Münchner Klima zusammen – die Münchner Witterungsverhältnisse waren nicht davon tangiert, ob Cholerainfizierte aus Wien nun angereist waren oder nicht.<sup>338</sup> Der Keim sei vielmehr schon länger latent in München vorhanden gewesen, und habe eben genau bis Juni 1873 gebraucht, um sich im Boden zu entwickeln.<sup>339</sup>

Als weiteres Argument gegen eine Verbreitung der Cholera durch Verkehr führt Pettenkofer die Stadt Augsburg an, die im Jahre 1873 von der Cholera verschont geblieben war, obwohl permanent ein lebhafter Verkehr mit München bestand. Pettenkofer wies nach, dass Augsburg im Gegensatz zum nahen München *"[...] im Jahre 1873 um 31 Procent, also fast um ein volles Drittel mehr Niederschläge als München gehabt hat [...]"*<sup>340</sup> und dass diese Niederschläge gerade im Juni, als in München die Seuche ihren Anfang nahm, sehr stark gewesen waren. Seiner Ansicht nach hatten Regenfälle in Augsburg das zeitliche Moment zu Ungunsten der Cholera verändert, so dass diese dort aufgrund des nicht imprägnierten Bodens gar nicht ausbrechen konnte.<sup>341</sup> Mit Hilfe des Augsburger Beispiels hatte Pettenkofer also auf Umwegen einmal mehr seine Bodentheorie mit Hilfe von konkretem Datenmaterial – in diesem Fall die Regenmenge der Nachbarstadt – als einzig mögliche Erklärung für das Entstehen der Cholera dargelegt.

---

<sup>335</sup> Frank 1875, S. 242-244.

<sup>336</sup> Frank 1875, S. 237.

<sup>337</sup> Frank 1875, S. 283-288.

<sup>338</sup> Pettenkofer 1875, S. 40.

<sup>339</sup> Pettenkofer 1875, S. 53-54.

<sup>340</sup> Pettenkofer 1875, S. 58.

<sup>341</sup> Pettenkofer 1875, S. 58-59.

Pettenkofer sah den Sinn und Zweck der Desinfektionsmaßnahmen durch die Winterepidemie widerlegt, welche trotz der noch strenger als im Sommer angewandten Desinfektion viel mehr Opfer forderte als die vorhergehende Sommercholera.<sup>342</sup> Desweiteren beharrte Pettenkofer fest auf seiner Grundwassertheorie: Das gleichzeitige Steigen der Sommerepidemie mit dem Grundwasserspiegel sei eine Folge des sinkenden Grundwassers vom Juli gewesen – das Sinken des Grundwassers ab Mitte August bis Anfang April 1874 habe dann die Winterepidemie verursacht. Der Regen Mitte August habe, mit Verzögerung, im November zur Abnahme der Sommerepidemie geführt.<sup>343</sup>

### **1.7.3. Fazit**

Frank Martell hatte alle wesentlichen Aussagen Pettenkofers zur Münchner Epidemie 1873/74 aufs Korn genommen: Er bestimmte eine Infektion durch Zugereiste als Auslöser, betonte den Wert der Desinfektion und negierte einen Zusammenhang zwischen Grundwasserspiegel und Seuchenverlauf. Damit hatte er im Grunde genommen die wichtigsten Pfeiler der Pettenkoferschen Cholera Theorie attackiert. Da Max von Pettenkofer aber auch in diesem Fall um schlagfertige Argumente nicht verlegen war und er zudem Mitte der 1870er Jahre auf dem Höhepunkt seines Ansehens als Choleraexperte stand, konnte Martell zu diesem Zeitpunkt noch keine entscheidende Wende in der Diskussion herbeiführen. Dennoch zeigt sein Beitrag, dass Pettenkofers Theorie schon 1874 selbst in Bayern nicht mehr unumstritten war.

## **1.8. ERNST ALMQUIST (1852-1917)**

### **1.8.1. Kritik an Pettenkofers Verneinung der Ansteckung**

Auch aus Schweden kam ein Beitrag zum Cholera Streit: Der Göteborger Stadtarzt Ernst Almquist beschäftigte sich mit hygienischen und bakteriologischen Fragestellungen und war ab 1892 als Professor für Hygiene am Karolinska Institutet Göteborg tätig. Er griff Pettenkofers Thesen an, indem er auf die Bedeutung des Verkehrs für die Verbreitung der Cholera hinwies. In Schweden hatte er beobachtet, dass die Cholera sich dort vorzüglich entlang der wichtigen Wasserstraßen ausbreitete, und daß Orte, die an schiffbaren Flüsse lagen, auffallend oft betroffen waren. Diesen Umstand führte er auf den verstärkten persönlichen Verkehr in dieser Region zurück.<sup>344</sup> Weiterhin kam Almquist zu dem Schluss, dass die Cholera in Schweden nirgends eine Neigung gezeigt hatte, sich längs nicht

---

<sup>342</sup> Pettenkofer 1884 II, S. 7-8.

<sup>343</sup> Pettenkofer 1875, S. 54-55.

<sup>344</sup> Almquist 1886, S. 4-5.

schiffbarer Flüsse auszubreiten.<sup>345</sup> Ernst Almquist war zwar kein Contagionist im puristischen Sinne, lehnte aber den Einfluss des Bodens dennoch ab. Er begründete dies damit, dass es zahlreiche Beispiele von Choleraepidemien auf Inseln gäbe, deren Boden aus Granitfelsen bestand – damit widersprach er der Pettenkoferschen Ansicht, dass in felsigem Untergrund keine Cholera entstehen könne.<sup>346</sup>

### 1.8.2. Pettenkofers Verteidigung

Hinsichtlich der Bedeutung des Verkehrs beharrte Pettenkofer trotz der Einwände des Schweden auf darauf, dass Fließgewässer in ihrer Nutzung als Verkehrswege nicht verantwortlich für eine Choleraausbreitung seien. Es gebe auch betroffene Flusstäler, die nicht als Verkehrswege genutzt würden. Auffällig war in den Flusstälern, dass Orte, die Epidemien hatten, sich in auffälliger Weise aneinander reihten. Dies wurde besonders in den von Gebirge durchzogenen Gebieten Deutschlands beobachtet, so in den Königreichen Bayern oder Sachsen.<sup>347</sup> Pettenkofer fand heraus, dass *"keine Linien die einzelnen Ortsepidemieen so ungezwungen zu gruppieren vermögen, als [...] diejenigen, welche uns der Lauf der Flüsse und Bäche vorzeichnet."*<sup>348</sup> Aus der Tatsache, dass sich die Cholera entlang von Flüssen auch ohne großen Schiffsverkehr mit einer gewissen Regelmäßigkeit ausbreitete, folgerte Pettenkofer, dass nicht etwa der Verkehr auf oder entlang des Flusses, sondern der Fluss an sich die Ursache des erhöhten Auftretens sei. Dies lasse sich auch übertragen, wenn die Ausbreitung einmal entlang eines größeren der Schifffahrt offenen Fluss passieren sollte. Außerdem sprach nach Pettenkofers Ansicht gegen eine Ansteckung durch Verkehr, dass die Seuche in den Flusstälern oft abrupt abbrach, und dass sie sich sowohl nach flussauf- als auch –abwärts ausbreitete.<sup>349</sup>

Um Almquists Kritik an der Felsentheorie zu begegnen, verwies Max von Pettenkofer außerdem auf die auf Schiffen vorkommenden Epidemien, bei denen, genau wie auf Felsinseln, ebenfalls kein poröser Boden vorhanden war. Er führte die Entstehung von Cholera auf den Inseln und den Schiffen auf eine Einschleppung des Keims zurück. Der beständige Kontakt mit dem Festland musste in diesem Fall vorhanden sein, denn Grundnahrungsmittel und andere Gebrauchsgegenstände mussten vom Festland erst dorthin geschafft werden. Pettenkofer vermutete, dass der auf dem Festland gereifte Impfstoff in

---

<sup>345</sup> Almquist 1886, S. 11.

<sup>346</sup> Almquist 1886, S. 25-26.

<sup>347</sup> Pettenkofer 1887, S. 287-288.

<sup>348</sup> Pettenkofer München 1871, S. 91.

<sup>349</sup> Pettenkofer 1893, S. 24-25.

Kleidern und Nahrungsmitteln auf die Inseln gelangte.<sup>350</sup> Er war außerdem davon überzeugt, *"[...] dass auch auf diesem Granitboden bei einer näheren Untersuchung die nöthige Menge poröser Erde zum Wachsen und Gedeihen des Cholerakeimes sich finden wird."*<sup>351</sup>

### 1.8.3. Fazit

Die schwedische Infektionsepisode konnte Pettenkofer nicht voll für sich umdeuten. Er konnte Gründe anführen, warum der Felsen in diesem Fall nicht vor Cholera schützte oder diese verursachte, konnte also seine Bodentheorie erfolgreich verteidigen. Während er bei Großstadtepidemien damit argumentiert hatte, dass sich ein Kontakt der ersten Opfer untereinander nicht nachweisen lasse, konnte auf den sehr kleinen und überschaubaren Inseln nicht glaubhaft machen, dass ein Kontakt der ersten Opfer untereinander nicht existiert haben konnte. Seine Einwände waren also nicht kraftvoll genug, um die Möglichkeit einer Choleraseuche durch eine Infektionskette vollkommen unwahrscheinlich erscheinen zu lassen.

## 1.9. WILHELM DÖNITZ (1838-1912)

### 1.9.1. Kritik an Pettenkofers Verneinung von Ansteckung

Der Berliner Wilhelm Dönitz war sowohl in seiner Heimatstadt als auch in Tokio in Japan als Anatom tätig. Von dort berichtete er über ein Beispiel für die Infektion einer Insel durch Cholerawäsche. Demnach kam ein französisches Kriegsschiff 1885 aus dem chinesischen Tongking, in welchem die Cholera herrschte, in den japanischen Hafen von Nagasaki. Ein französischer Matrose, der kurz darauf an der Cholera verstarb, ließ seine Wäsche an Land bringen lassen, damit diese gewaschen wurde. Nachweislich erkrankten zwei Tage später die Wäscherin samt Ehemann. Bald nach deren Tod brach in der Stadt eine heftige Epidemie aus, die nach Dönitz auf das eine einzige Hemd des cholerainfizierten Matrosen zurückzuführen war. Seiner Ansicht nach war durch das Waschen des Hemds der Erreger in das Grund- und Trinkwasser gelangt und hatte so die Epidemie hervorgerufen.<sup>352</sup>

### 1.9.2. Pettenkofers Verteidigung

Nach Pettenkofer war es unhaltbar, eine ganze Seuche von einem Hemd abzuleiten, es handle sich bei dem Vorfall vielmehr nur um eine zufällige Koinzidenz. Die Wäscher hätten ja nicht nur die Wäsche des einen Matrosen, sondern auch noch die vieler anderer

---

<sup>350</sup> Pettenkofer 1887, S. 338-339.

<sup>351</sup> Pettenkofer 1887, S. 338.

<sup>352</sup> Dönitz 1886, S. 406.

gewaschen, so dass eine Infektion speziell durch dieses eine Wäschestück eher als unwahrscheinlich angenommen werden konnte. Außerdem verwies Pettenkofer darauf, dass es auch viele andere Beispiele gäbe, in denen die Wäscher von Cholera-Wäsche von der Krankheit nicht ergriffen worden seien. Desweiteren würden die Wäscher oft in tiefgelegenen Quartieren an Häfen wohnen, von wo aus meistens Epidemien ihren Anfang nehmen würden. Nach Informationen, die Pettenkofer aus Japan bezogen hatte, herrschte auch auf dem chinesischen Festland in Tongking die Seuche, mit dem Nagasaki in ständigem Kontakt stand, so dass eine anderweitige Einschleppung ebenfalls möglich war. Daß die Ansteckung allein durch das Hemd verursacht worden war, war laut Pettenkofer auch deshalb unwahrscheinlich, weil der größere Teil Japans verschont geblieben sei, obwohl dort sicher ebenfalls hin und wieder die Wäsche von Cholerakranken gewaschen worden sei.<sup>353</sup>

### **1.9.3. Fazit**

Dönitz Beitrag zur Choleradiskussion war wohl nicht sehr bedeutend. Sein Beispiel zeigt uns aber, mit welchem Eifer Max von Pettenkofer jeden einzelnen Einwand, der gegen seine Cholera Theorie oder einen ihrer Punkte gerichtet war, zu entkräften versuchte.

## **1.10. CARL FLÜGGE (1847-1923)**

### **1.10.1. Kritik an der Bodentheorie**

Carl Flügge beschäftigte sich mit Hygiene und Bakteriologie, habilitierte sich in Berlin und war unter anderem in Göttingen tätig. Er war der Leiter des ersten eigenständigen preußischen Instituts für Hygiene. Daneben befasste er sich mit epidemiologischen und seuchenprophylaktischen Studien, ein Schwerpunkt war hierbei die Tuberkulose. Pettenkofers Bodentheorie gründete sich im Wesentlichen auf seiner Annahme, daß als Erklärung für die beobachteten örtlichen und zeitlichen Unterschiede beim Verlauf von Choleraepidemien nur die jeweils verschiedene Bodenbeschaffenheit der betroffenen beziehungsweise verschonten Orte in Frage kommen konnte. Als wichtiges Argument für die Bedeutung des Bodens galten dem Hygieniker dabei unter anderem die festgestellten großen Unterschiede im Auftreten der Krankheit innerhalb des bayerischen Donautals.<sup>354</sup> Carl Flügge kritisierte hier besonders Methode die Max von Pettenkofers, denn er hielt Statistiken, die pro 1000 Einwohner erstellt wurden, für zu unpräzise, um eine Aussage über den tatsächlichen Epidemieverlauf zu ermöglichen. Der unregelmäßige Befall innerhalb

<sup>353</sup> Pettenkofer 1887, S. 452-454.

<sup>354</sup> Pettenkofer 1868 II, S. 467-468.

kleiner Räume sei nicht auf den Boden, sondern auf unterschiedliche Chancen der Einschleppung zurückzuführen. Gerade in kleinen Kreisen war es nach Flügge wahrscheinlich, dass der Keim durch den mangelnden Verkehr gar nicht eingeschleppt würde. Eine daraus abgeleitete Immunität dem Boden zuzuschreiben, sei deshalb falsch.<sup>355</sup> Auch könnten Untersuchungen, die erst im Nachhinein entstünden, für die Ausbreitung einer Epidemie wichtigen Details nicht genügend berücksichtigen.<sup>356</sup>

Abgesehen von Felsen hatte Pettenkofer auch des öfteren wasserundurchlässigem Lehm eine gewisse Schutzfunktion zugesprochen.<sup>357</sup> Pettenkofer nahm als Grund an, dass das unter diesen Lehmschichten sich befindende Grundwasser nicht den Lehm durchdringen konnte. Die imprägnierten Lehmschichten dichteten nach unten ab.<sup>358</sup> Flügge widersprach Pettenkofer hier, indem er anführte, dass in dem Wäscherdorf Craponne bei Lyon Epidemien vorgekommen seien, obwohl der Ort auf lehmigem Untergrund gebaut war.<sup>359</sup>

Nach Flügge war die Immunität von auf Felsen gelegenen Orten nicht auf den Untergrund rückführbar. Seiner Ansicht nach lag die Ursache für die Choleraerschontheit dieser Orte daran, dass kein Grundwasser vorhanden und die Anlage von Brunnen unmöglich war, weshalb häufig sauberes Trinkwasser von auswärts über Leitungen zugeführt würde. Daher könne der Cholerakeim in diesen Städten schwerer ins Trinkwasser gelangen als anderswo.<sup>360</sup>

## **1.10.2. Klima und Niederschlagsmenge**

### **1.10.2.1. Kritik an der Bedeutung klimatischer Faktoren**

Nach Flügge war es unzulässig, von der zeitlichen Kongruenz des indischen Monsuns auf einen Zusammenhang mit der Cholera zu schließen. Der Monsun könne zwar Schmutz und Abfälle in die Wasserreservoirs spülen und dadurch Epidemien begünstigen, allerdings sei die von Pettenkofer vom Monsun abgeleitete Bodenfeuchtigkeit, die in Lahore zu gering und in Kalkutta zu hoch sei, ein sehr ungenauer Parameter, der zuviel Raum für Interpretationen lasse.<sup>361</sup> Nach Flügge waren die von Pettenkofer aus den indischen Daten erstellten Statistiken pro 1000 Einwohner zu unpräzise, um eine Aussage über den tatsächlichen Epidemieverlauf zu ermöglichen.<sup>362</sup> Die Räume, in denen Pettenkofer dachte, befand Flügge für zu groß und zu ungenau.

---

<sup>355</sup> Flügge 1893, S. 140-141.

<sup>356</sup> Flügge 1893, S. 182.

<sup>357</sup> Pettenkofer 1868 II, S. 464-465.

<sup>358</sup> Pettenkofer 1866 I, S. 92.

<sup>359</sup> Flügge 1893, S. 143.

<sup>360</sup> Flügge 1893, S. 145.

<sup>361</sup> Flügge 1893, S. 148-149.

<sup>362</sup> Flügge 1893, S. 140-141.

Max von Pettenkofer stellte für Preußen ein Choleramaximum im September fest, was seiner Ansicht nach daher rührte, dass es in Deutschland gemeinhin zu feucht für die Cholera sei, und erst im trockenen September die Bedingungen für eine choleraauslösende Bodenimprägnation gegeben wären.<sup>363</sup> Flügge sah das anders: Er argumentierte, ebenso wie Robert Koch, mit der im trockenen September erhöhten Nährstoffkonzentration in den Brunnen.<sup>364</sup> Entscheidend sei aber auch, dass die Menschen im September vermehrt verdorbene Nahrung und Obst genießen würden, was sie disponieren würde. Desweiteren seien im September sehr viele Fliegen vorhanden, die den Keim verschleppen könnten, außerdem sei die Wassertemperatur im warmen September erhöht, was die Vermehrung der Keime im Wasser begünstige. Die Abnahme der Seuche im Oktober führte Flügge auf einen Rückgang der individuellen Disposition zurück.<sup>365</sup>

### 1.10.2.2. Pettenkofers Verteidigung

Um in Indien eine präzisere Aussage zum Einfluß des Regens zu treffen und zumindest das Argument der Ungenauigkeit zu entkräften, untersuchte Pettenkofer die Regenmenge einzelner Distrikte in der Provinz Pendschab. Dazu verwendete er Daten aus Umballa, Multan und Simla. Es ergaben sich signifikante Unterschiede für die drei Ortschaften in der jeweiligen Regenmenge, was sich laut Pettenkofer in entsprechend anderen Cholerarhythmen ausdrückte. So entspreche in Umballa der Verlauf der Seuche ungefähr dem von Kalkutta, wäre aber wegen der rauheren Witterung immer noch wesentlich milder. Der Distrikt Multan sei im Gegensatz dazu dermaßen trocken, dass sich in ihm noch nie eine Choleraepidemie habe entwickeln können. Ebenfalls frei von Cholera sei die Stadt Simla, in der der Regenfall stets ausgeprägt sei und das Gesamtklima von Nässe und Feuchtigkeit dominiert werde. Demnach war also Multan für die Cholera zu trocken, Simla hingegen zu feucht, und lediglich Umballa hatte das Pech, zeitlich und örtlich für die Cholera disponiert zu sein.<sup>366</sup> Hintergrund war Pettenkofers Gedanke, im Pendschab ein Beispiel gefunden zu haben, in dem innerhalb einer überschaubaren Region mehrere sehr verschiedene Cholerarhythmen und -verhältnisse vorkamen. Ein solcher Sachverhalt war, so dachte Pettenkofer, durch die contagionistische Theorie nicht erklärbar, denn eine Verbreitung allein durch den Verkehr hätte impliziert, dass die Cholera jederzeit an jedem Ort auftreten könnte. Die Immunität von Multan und Simla führte Pettenkofer daher als Beweis für die Falschheit der contagionistischen Theorie an.<sup>367</sup>

---

<sup>363</sup> Pettenkofer 1892 II, S. 21.

<sup>364</sup> Flügge 1893, S. 149.

<sup>365</sup> Flügge 1893, S. 186-187.

<sup>366</sup> Pettenkofer 1887, S. 396-400.

<sup>367</sup> Pettenkofer 1887, S. 400.

### 1.10.3. Kritik an der Grundwassertheorie

Nach Max von Pettenkofer war ein fallender Grundwasserspiegel mitverantwortlich für den Ausbruch von Choleraepidemien.<sup>368</sup>

Flügge gab zwar zu, dass es eine Koinzidenz zwischen fallendem Grundwasser und Cholera zu geben scheine, war aber der Ansicht, dass man von dieser keineswegs auf die Ursache des Grundwassers schließen dürfe. Die Bodenfeuchtigkeit von Pettenkofer sei als Kriterium zu beliebig und interpretierbar.<sup>369</sup> Flügge erklärte deshalb, dass nicht das sinkende Grundwasser für den Seuchenanstieg verantwortlich sei, sondern der Umstand, dass zu den Cholera-Maxima die Leute viel rohe Kost zu sich nehmen und die gastrischen Krankheiten überhaupt vorherrschen würden, so dass viele Menschen verstärkt cholera-disponiert wären.<sup>370</sup>

### 1.10.4. Kritik an der Schiffsimmunität

Pettenkofer war der Ansicht, dass Schiffe zu den cholera-immunen Orten zu zählen seien, weil Schiffsepidemien nur äußerst selten vorkamen und diese wenn dann durch Passagiere verursacht waren, die sich bereits am Festland an einer Choleralokalität angesteckt hatten.<sup>371</sup>

Dadurch trat er dem contagionistischen Vorwurf entgegen, dass das Auftreten einer Seuche auf Schiffen seiner Bodentheorie die Grundlage entziehen würde.<sup>372</sup>

Flügge vermutete dagegen, dass nicht die Abwesenheit eines cholera-disponierten Bodens, sondern die geordnete Ausgabe von Essen und die Lüftung an Bord normalerweise das Auftreten der Cholera auf Schiffen verhinderten.<sup>373</sup> Günstig wirkte sich laut Flügge weiterhin aus, dass auf Schiffen die Isolierung Kranker leichter zu bewerkstelligen sei.<sup>374</sup>

Davon abgesehen war Flügge der Meinung, dass die als selten geltenden Schiffsepidemien in Wahrheit gar nicht so selten waren, wenn man nur solche Schiffe in der Statistik erfasste, die gerade aus einer von der Cholera befallenen Gegend kamen.<sup>375</sup>

### 1.10. 5. Kritik an Pettenkofers Meinung zum Trinkwasser

Nachdem Max von Pettenkofer seinen hochdosierten Selbstversuch überlebt hatte, stellte er die Frage nach der Quantität der Keime, die notwendig war, um eine Infektion hervorzurufen. Weil selbst eine sehr große konzentrierte Menge an Bakterien ihm nichts hatte anhaben können, konnten seiner Ansicht nach die im natürlichen Zustand in weniger

<sup>368</sup> S.o., Kap. B.IV.2.6. (S. 49ff)

<sup>369</sup> Flügge 1893, S. 148.

<sup>370</sup> Flügge 1886, S. 376.

<sup>371</sup> Pettenkofer 1887, S. 107; Pettenkofer 1882, S. 8.

<sup>372</sup> Riedel 1887, S. 57.

<sup>373</sup> Flügge 1886, S. 364.

<sup>374</sup> Flügge 1893, S. 171-172.

<sup>375</sup> Flügge 1893, S. 139-140.

hohen Dosierungen vorkommenden Bakterien, so sie in das Trinkwasser gelangten, keine Infektion verursachen:<sup>376</sup>

*"Die enorme Verdünnung, welche eintritt, wenn auch etwas von einem Typhus- oder Cholerastuhle in einen Brunnen oder eine Wasserleitung gelangt [...]" sei "[...] ein absolutes Hindernis für das Gelingen der Infection."*<sup>377</sup>

Flügge stimmte Pettenkofer zwar insoweit zu, als auch er keine Vermehrung von Choleravibrien im Trinkwasser unter Laborbedingungen beobachten konnte. Seiner Meinung nach fand aber eine Vermehrung der Keime trotzdem statt, nämlich am Rande von Leitungen, in Bodensätzen oder ähnlichen Verunreinigungen, so dass hohe Konzentrationen von Choleraerregern im Wasser durchaus möglich waren.<sup>378</sup>

#### **1.10.6. Die Immunität des Krankenhauspersonals**

Auch nach der Entdeckung des Choleraerregers konnte Max von Pettenkofer zahlreiche Argumente gegen die Contagiosität der Cholera beibringen. So führte er 1884 als praktisches Argument folgendes ins Feld: *"Die Thatsache, daß die Cholera mehr von inficirenden Oertlichkeiten, als von inficirten Menschen, von Cholerakranken ausstrahlt, [...] ist der mächtigste Hebel für eine furchtlose Pflege der Kranken."*<sup>379</sup> Die Pflegenden und Ärzte waren während der Seuchen einerseits einem intensivem Kontakt mit ihren erkrankten Patienten ausgesetzt und andererseits durch hohe Arbeitsbelastung, Nervosität, Angst vor Ansteckung etc. besonders stark disponiert.<sup>380</sup> Allerdings war aber im Großteil der über Hausepidemien publizierten Fälle das Gegenteil vom zu Erwartenden der Fall, denn insgesamt wurde das Krankenhauspersonal eher unterdurchschnittlich oft von der Cholera befallen. Dieser Umstand erschien Pettenkofer als ein weiteres kraftvolles Argument für die Irrelevanz der contagionistischen Lehrmeinung und das alleinige Ausschlaggeben der Bodenverhältnisse zu sein.<sup>381</sup>

##### **1.10.6.1. Kritik**

Es gab nun verschiedene Versuche seitens der Contagionisten, die Gründe für diesen Widerspruch zu finden. So wurde insbesondere von Flügge angeführt, dass die Krankenhäuser Orte spezieller Sauberkeit und Hygiene seien, und dass gerade deshalb die Exkreme der Erkrankten meistens rechtzeitig mit Desinfektionsmittel in Kontakt kämen, so dass der Keim abgetötet wurde. Die Krankenhäuser hätten zudem aus Erfahrung mit

<sup>376</sup> Pettenkofer 1893, S. 5.

<sup>377</sup> Pettenkofer 1888, S. 86.

<sup>378</sup> Flügge 1886, S. 347-348.

<sup>379</sup> Pettenkofer 1873, S. 8.

<sup>380</sup> Pettenkofer 1872 III, S. 506.

<sup>381</sup> Pettenkofer 1887, S. 33.

anderen sicher infektiösen Krankheiten Erfahrung im Umgang mit der Problematik infektiöser Krankheiten und würden deshalb verstärkt auf die Hygiene achten.<sup>382</sup> Nach Flügge zeigte die Tatsache der eher seltenen Infektion des Personals, dass schon mit leichten Vorsichtsmaßnahmen eine Infektion verhinderbar sei. Erfahrene Ärzte und Pfleger würden deshalb nicht so leicht erkranken.<sup>383</sup>

### 1.10.6.2. Pettenkofers Verteidigung

Pettenkofer wies zurück, dass die Immunität des Pflegepersonals auf Desinfektion zurückzuführen sei, da diese zumeist insuffizient war.<sup>384</sup> Außerdem ging Pettenkofer davon aus, dass die Exkremente keinesfalls sofort dekontaminiert werden konnten. Im Falle einer Epidemie oder einer voll entwickelten Cholera seien der Flüssigkeitsverlust und die Exkrementproduktion so schnell, dass man nicht davon ausgehen könne, dass eine sofortige Entfernung der Exkremente ohne irgendwelchen Kontakt zur Pflegekraft oder anderen gegeben war. Vielmehr würden die Ausleerungen oft an der Wäsche nicht nur der Patienten, sondern auch der Pflegekräfte antrocknen. Die "Wärter" schleppten auf diese Art und Weise den Keim nicht nur in andere Krankenzimmer, sondern nahmen ihn auch selbst auf, so Pettenkofer.<sup>385</sup> Er leitete daher die Immunität des Personals von der fehlenden örtlichen Disposition der Krankenhäuser ab. Eine Hausepidemie war seiner Ansicht nach nur möglich, wenn der Untergrund der betroffenen Häuser Choleramiasma verströmen würde.<sup>386</sup>

### 1.10.6.3. Weitere Kritik Flügges

Flügge aber gab sich durch diese Einwände nicht geschlagen, sondern brachte weitere bakteriologische Erklärungen hinsichtlich der Immunität des Personals in die Diskussion. Eine Verbreitung durch die Luft oder durch angetrockneten Stuhl der Patienten hielt er für ausgeschlossen, da nach seinen mikrobiologischen Versuchen die Keime in diesen Medien nicht lebensfähig waren, sobald die nötige Feuchtigkeit fehlte. Die Immunität der Ärzte erklärte er dadurch, dass das Einatmen von Ausdünstungen Cholerakranker ungefährlich sei, weil die Luft kein geeignetes Medium für den Keim darstellte. Die vereinzelt trotzdem auftretenden Infektionen sollten durch "*durch Luftströmungen fortgerissenen Wasserbläschen*"<sup>387</sup> aus dem Mund oder Stuhl der Patienten, also Tröpfcheninfektion, hervorgerufen werden. Dies komme aber selten vor, weshalb die Ärzte auch so selten

---

<sup>382</sup> Flügge 1886, S. 363.

<sup>383</sup> Flügge 1893, S. 134.

<sup>384</sup> Pettenkofer 1887, S. 52.

<sup>385</sup> Pettenkofer 1877, S. 182.

<sup>386</sup> Pettenkofer 1871 I, S. 37-38.

<sup>387</sup> Flügge 1886, S. 358.

ergriffen würden. Desweiteren seien Krankensepidemien gar nicht so selten, wie entsprechende Beispiele aus Moskau und Lichtenstädt zeigten.<sup>388</sup>

Weiterhin führte Flügge an, dass im Institut Robert Kochs in Berlin ein Teilnehmer eines mikrobiologischen Kurses erkrankt war, in welchem u.a. mit dem *vibrio cholerae* gearbeitet worden war. Die heftige Cholera trat unter *"örtlichen und zeitlichen Verhältnissen, bei denen jede andere Möglichkeit einer Infektion als durch das Manipulieren mit Cholerabacillen ausgeschlossen war"*<sup>389</sup>, auf. Flügge betonte, dass in seinen Augen der betroffene Kursteilnehmer besonders für eine Infektion disponiert war, *"[...] weil er einige Tage an gastrischen Störungen und leichtem Durchfall litt."*<sup>390</sup>

#### **1.10.6.4. Pettenkofers weitere Verteidigung**

Pettenkofer versuchte das Ereignis herunterzuspielen, und wunderte sich, dass in Berlin bei den Kursen mit dem Keim nur ein solcher expliziter Fall bekannt geworden war. Weiterhin äußerte er sich dahingehend, man könne die Vermehrung von Kommabazillen im Darm der betroffenen Person auch durch die vorhergehende Diarrhoe erklären.<sup>391</sup>

#### **1.10.7. Fazit**

Carl Flügge gehörte der Schule um Robert Koch an und folgte genau dessen Argumentationslinie einer sich durch Ansteckung oder Trinkwasser weiterverbreitenden Cholera. Seine Kritik trieb Pettenkofer in die Enge und fußte auf bakteriologischen Erkenntnissen, denen dieser seine epidemiologisch statistischen Studien gegenüberstellte. Man sieht an diesem Diskurs auch sehr gut, wie wenig mikrobiologisches Verständnis Max von Pettenkofer hatte.

### **1.11. HUBERT GRASHEY (1839-1914)**

#### **1.11.1. Bestätigung der Bodentheorie**

Hubert Grashey war als Psychiater tätig und leitete verschiedene Irrenanstalten in Bayern, so in Deggendorf, Würzburg und später die Kreis-Irrenanstalt München. Als junger Arzt untersuchte er im Juliusspital in Würzburg eine Hausepidemie des Spitals im Jahr 1866. Er folgte dabei der lokalistischen Lehre Pettenkofers. Preußische Soldaten schleppten die Krankheit in das Hospital ein. Die Exkremate derselben, kontaminiert mit dem

---

<sup>388</sup> Flügge 1893, S. 132.

<sup>389</sup> Riedel 1887, S. 31.

<sup>390</sup> Flügge 1886, S. 356.

<sup>391</sup> Pettenkofer 1887, S. 568.

Cholerakeim, gelangten in den Abtritt der männlichen Abteilung, auf der anschließend eine Epidemie ausbrach. Die auf der Abteilung erkrankten Patienten benutzten alle diesen Abtritt.<sup>392</sup> Ein erkrankter Pflegefall, der nicht den verseuchten Abtritt benutzt hatte, sei befallen worden, weil er nahe an der Türe gelegen und durch den Luftzug Cholera-Ausdünstungen aus dem Abtritt der männlichen Abteilung eingeatmet habe.<sup>393</sup> Ein auf der weiblichen Abteilung ebenfalls kontaminierter Abtritt verursachte aber dort keine Seuche, es traten nur vereinzelt Fälle in minderer Anzahl auf.<sup>394</sup> Die körperliche Disposition war auf beiden Seiten der Abteilung die nämliche, auch hinsichtlich der Verpflegung und des Trinkwassers bestanden keine Differenzen.<sup>395</sup>

Nach Grashey war die unterschiedliche Intensität auf den Boden zurückzuführen. Neben dem Abtritt der männlichen Abteilung lag ein Bauernhof. Feuchte Ackererde befände sich direkt neben der Abteilung, offensichtlich war der Grundwasserspiegel hoch und eine Düngergrube habe für weiteres organisches Material gesorgt. Somit waren eine Imprägnation des Bodens mit organischen Stoffen und eine gewisse Feuchtigkeit vorhanden.<sup>396</sup> Bei den Frauen dagegen habe sich der Abtritt auf einer Lehmschicht befunden, die das Grundwasser nicht hindurchließ und so die Feuchtigkeit fernhielt. Auf Grund der geringeren Feuchtigkeit wäre der Abtritt der weiblichen Abteilung weniger gefährlich gewesen, als der der männlichen Abteilung.<sup>397</sup> Einen weiteren Fall auf einer anderen Abteilung des Spitals erklärte Hubert Grashey durch Düngung des dortigen Gartens mit Choleraexkrementen.<sup>398</sup> Choleraerkrankte waren nach Einschätzung Grasheys nicht infektiös.<sup>399</sup>

### 1.11.2. Pettenkofers Reaktion

Max von Pettenkofer war über die Bestätigung durch Grashey natürlich erfreut, zumal der dessen Spitalsepidemie in seine Liste der Beweise aufnehmen konnte. Als Grashey 1868 durch einen Contagionisten namens Friedrich August Vogt angegriffen wurde, stand ihm Pettenkofer helfend zur Seite.<sup>400</sup> In der weiteren Cholerdiskussion ist von Hubert Grashey kein weiterer wesentlicher Beitrag mehr ausgegangen. Ob die Contagionisten der Meinung des noch jungen und unerfahrenen Psychiaters, der zudem nicht forschend, sondern praktisch tätig war, allzu viel Wert beimaßen, ist fraglich.

---

<sup>392</sup> Grashey 1866, S. 136.

<sup>393</sup> Grashey 1866, S. 140-142.

<sup>394</sup> Grashey 1866, S. 137.

<sup>395</sup> Grashey 1866, S. 139.

<sup>396</sup> Grashey 1866, S. 148-150.

<sup>397</sup> Grashey 1866, S. 158-159.

<sup>398</sup> Grashey 1866, S. 146-147.

<sup>399</sup> Grashey 1866, S. 165.

<sup>400</sup> Pettenkofer 1887, S. 362; Verhandlungen der Choleraconferenz in Weimar 1867, S. 26.

## 1.12. ERNST FRIEDRICH ALEXANDER DELBRÜCK (geb. 1814)

Ernst F. A. Delbrücks war im öffentlichen Gesundheitsdienst in Halle a.d. Saale tätig, zunächst als Kreisphysikus, später als Geheimer Sanitätsrat. Sein Beitrag zur Choleradiskussion war ambivalent: Einerseits bestätigte er Max von Pettenkofer zwar in dessen zentralem Punkt der Bedeutung des Bodens, andererseits hielt er aber dessen Thesen bezüglich des Grundwassers und der Durchseuchung für unrichtig:

### 1.12.1. Bestätigung der Bodentheorie

Als Gefängnisarzt hatte Delbrück 1866 eine Choleraepidemie in einer Irrenanstalt registriert, bei der nur die männliche Abteilung ergriffen war, während in der weiblichen lediglich Cholerinen, also nach der damaligen Diagnostik leichtere Erkrankungsformen der Cholera, vorkamen. Bei einer anderen Epidemie im Jahre 1879 aber erkrankten dann nur die Frauen an der echten Cholera. Die Ursache hierfür lag nach Pettenkofer in baulichen Mängeln, denn durch das Fehlen von Drainagen konnte sich im Untergrund unter der Abteilung das Wasser anstauen. Auffällig war bei diesem Fall außerdem, dass die männliche Abteilung nicht nur eine erhöhte individuelle Choleradisposition hatten, sondern auch die Malaria dort ständig auftrat.<sup>401</sup> Delbrück folgerte daraus, dass in der Anstalt auf irgendeiner Weise die Krankheits-Disposition aller Insassen, also Männer und Frauen, erhöht sei. Trotzdem hatte es 1879 aber nur die weibliche Abteilung getroffen. Da sowohl die Malaria als auch die Cholera nach Delbrücks Meinung nicht ansteckend waren, machte er lokale Unterschiede für die unterschiedliche Krankheitsfrequenz verantwortlich. Weil die eigentliche individuelle Disposition bei den Geisteskranken als prinzipiell gleich anzunehmen sei, kam Delbrück zu dem folgenden Schluss: *"Die Schwere der Epidemien hängt nie von der Verbreitung des Cholerakeimes, die eine sehr allgemeine und gleichmässige ist, sondern von localen und individuellen Verhältnissen ab"*.<sup>402</sup>

### 1.12.2. Die Bedeutung des Grundwassers und der Durchseuchung

#### 1.12.2.1. Kritik

Delbrück stimmte aber nicht in allen Punkten mit Pettenkofer überein:

Nachdem er 1866 bei der Choleraepidemie in Halle einen steigenden Grundwasserspiegel beim Seuchenausbruch beobachtet hatte, was augenscheinlich gegen Pettenkofers Theorie von einem niedrigen Grundwasserspiegel als Indikator für eine Choleralokalität sprach,

<sup>401</sup> Verhandlungen der Choleraconferenz in Weimar 1867, S. 2

<sup>402</sup> Pettenkofer 1877, S. 218.

vertrat er die Ansicht, dass der Grundwasserspiegel nicht geeignet sei, um Aussagen über Choleraepidemien zu machen.<sup>403</sup>

Auch hinsichtlich der Durchseuchung war Delbrück anderer Meinung als Pettenkofer:

Delbrück räumte der Durchseuchung, also der Gewöhnung eines Individuums an den Cholerakeim und einer daraus resultierende Immunität, im Gegensatz zu Pettenkofer sehr große Bedeutung ein. Nach seinen Erkenntnissen waren Rezidive der Cholera sehr selten, weswegen es sich seiner Ansicht nach bei der Cholera vor allem um eine Krankheit der Kinder und derjenigen, die noch keine Epidemie erlebt hatten, handelte – also derer, die noch nicht durchseucht sein konnten.<sup>404</sup>

#### **1.12.2.2. Pettenkofers Verteidigung**

Pettenkofer gestand zwar der Durchseuchung einen gewissen Einfluss zu, seiner Ansicht nach war jedoch bekanntlich in erster Linie die Beschaffenheit einer Lokalität die wesentliche Bedingung für einen Choleraausbruch. Als Argument gegen Delbrücks Annahme einer wesentlichen Bedeutung der Durchseuchung brachte Pettenkofer den Mietwohnungswechsel in München gegen Ende der Sommerepidemie 1873/74 vor. Es war damals noch üblich, dass die Mietverhältnisse im Halbjahresrhythmus zu einem festen Datum geändert oder beendet wurden. Deshalb zogen viele Menschen jeweils zum gleichen Zeitpunkt um. 1873 waren laut Pettenkofer sowohl Durchseuchte unter den Umziehenden gewesen als auch solche, die mit dem Keim noch nicht in Berührung gekommen und deshalb wie die Europäer in Indien bei Bezug einer verseuchten Wohnung einer erhöhten Seuchendisposition ausgesetzt gewesen wären. Dass es nicht zu einer Vermehrung der Cholera kam, war für Pettenkofer der klare Beweis dafür, dass die Durchseuchung nicht ausschlaggebend war für eine Infektion, denn sonst hätten sich ja nach dem halbjährlichen Umzugstermin vermehrt Cholerafälle unter den neuen Mietern ergeben müssen. In seinen Augen war der Boden am Ende der Sommerepidemie 1873 nicht mehr in der Lage, die Leute zu vergiften, nachdem starke Regenfälle zu Anfang August die Seuchenentwicklung gebremst hätten – erst im Winter habe sich der Keim erneut entwickeln können.<sup>405</sup>

#### **1.12.3. Fazit**

Delbrück nahm innerhalb der Choleradiskussion keine eindeutige Stellung ein. Einerseits glaubte er an die Bedeutung des Bodens, was ihn klar dem lokalistischen Lager zuordnet, andererseits scheute er sich aber nicht, Pettenkofer in Punkten, die seinen eigenen

---

<sup>403</sup> Verhandlungen der Choleraconferenz in Weimar 1867, S. 23-24.

<sup>404</sup> Verhandlungen der Choleraconferenz in Weimar, S.90.

<sup>405</sup> Pettenkofer 1893, S.20-21.

Beobachtungen entgegenlaufen, anzugreifen. Er war also ein Diskussionsteilnehmer, der sich von keiner der beiden Leitfiguren Pettenkofer und Koch vereinnahmen oder von eigenen Schlussfolgerungen abhalten ließ.

### 1.13. HERMANN GOCK (unb.)<sup>406</sup>

#### 1.13.1. Bestätigung der Bodentheorie

Im Jahre 1873 brach die Cholera in ganz Würzburg aus. Diesmal berichtete Hermann Gock, der in der Mitte der 1870er Jahre als Assistent im Würzburger Juliusspital für Geschlechts- und Hautkrankheiten tätig war, über den Verlauf der Epidemie an seinem Arbeitsplatz.<sup>407</sup> Eine als erstes erkrankte weibliche Patientin hatte einen Abort benutzt, den auch die zeitlich als nächsten Erkrankten genutzt hatten. Gock gab an, dass die Abtritte der diesmal sehr stark betroffenen weiblichen Abteilung in einen Kanal mündeten, welcher zu jener Zeit zu wenig Wasser führte, als dass eine ordentliche Spülung hätte stattfinden können. *"In Folge dessen fand natürlich eine genügende Spülung des Kanals unter dem Kuristenbau nicht statt und es war dadurch dem Cholerakeim die Möglichkeit zu seiner Entwicklung gegeben."*<sup>408</sup>.

#### 1.13.2. Pettenkofers Reaktion

Pettenkofer unterstützte die Ansichten Hermann Gocks. Dass sich die erste Erkrankte für Minuten einmal in dem Saal, in welchem Folgeerkrankungen stattfanden, aufhielt,<sup>409</sup> war auch nach Pettenkofers Ansicht zeitlich nicht ausreichend, um eine Infektion anderer Patienten zu verursachen. Andernfalls wäre es so, dass *"man sich nur wundern könnte, dass nicht das ganze Juliusspital und die ganze Stadt Würzburg ausgestorben ist."*<sup>410</sup> Das Trinkwasser und die Nahrungsmittel war für sämtliche Abteilungen identisch,<sup>411</sup> so dass die Unterschiede in der Intensität der Hausepidemie dadurch nicht erklärt werden konnten. Warum 1873 die weibliche Abteilung mehr ergriffen wurde und 1866 kaum im Vergleich zur männlichen, konnte Pettenkofer aber nicht plausibel erklären. Er verwies darauf, dass etwaige bauliche Veränderungen und Sanierungen dies verursacht haben könnten, auch müsste man die Grundwasser- und Regenverhältnisse kennen.<sup>412</sup>

<sup>406</sup> Laut freundlicher Auskunft des Stadtarchivs Würzburg sind für Hermann Gock weder Einwohnermeldebogen noch Personalakten überliefert, was auf Kriegsverluste zurückzuführen ist. Nachweisen läßt sich demnach nur Gocks Tätigkeit am Juliusspital 1874/75. Anderweitige Publikationen sind nicht bekannt.

<sup>407</sup> Siehe vorhergehende Anmerkung.

<sup>408</sup> Gock 1874, S. 63.

<sup>409</sup> Gock 1874, S. 62-63.

<sup>410</sup> Pettenkofer 1887, S. 368.

<sup>411</sup> Grashey 1866, S. 139.

<sup>412</sup> Pettenkofer 1887, S. 368-369.

## 1.14. Carl von Nägeli (1817-1891)

### 1.14.1. Nägelis „Diblastische Theorie“ als Vermittlungsversuch zwischen Lokalisten und Contagionisten

Der Schweizer Botaniker und Biologe Carl von Nägeli war in Zürich und München tätig. Ein Schwerpunkt seiner Arbeit lag darin, die Erkenntnisse der Chemie und Physik in der Botanik zu verwenden. Ansonsten befasste er sich u.a. mit genetischen Fragestellungen.

Er unternahm in den 1870ern einen Versuch der Vermittlung zwischen der Theorie der Contagionisten und der Lokalisten. Die Bodentheorie Pettenkofers nannte er eine monoblastische Theorie, da sie von einem einzigen Spaltpilz beziehungsweise Erreger ausging. Weil Pettenkofer den in den Exkrementen der Cholera-kranken vorhandenen Keim für sich selbst genommen als nicht infektiös betrachtete, diesen aber dennoch nach seiner Gärung im Boden als verantwortlich für die Cholera ansah, blieb laut Nägeli

*„[...]für die monoblastische Theorie nur die mögliche Annahme, dass der Infektionspilz erst dann wieder im menschlichen Körper entwicklungsfähig ist, wenn er zuvor ausserhalb desselben ein Entwicklungsstadium durchgemacht hat.“<sup>413</sup>*

Nach Nägelis Vorstellung infizierte sich ein Cholerapatient in einer Lokalität zunächst miasmatisch und war dadurch disponiert. Das Miasma war laut Nägeli örtlich gebunden und selbst nicht verschleppbar, wohingegen der durch das Miasma disponierte Patient mobil war und erkranken konnte, sobald er mit einem zweiten notwendigen Keim in Berührung kam. Folglich könnten Personen, die zuvor kein Miasma eingeatmet hatten, auch nicht erkranken.<sup>414</sup> Da also zwei – unbekannte – Keime zur Verursachung einer Infektion als nötig betrachtet wurden, nannte Nägeli seine Theorie die diblastische. Die Theorien der Lokalisten und Contagionisten bezeichnete er im Gegensatz dazu als die monoblastische, da beide von nur einer Erregersubstanz ausgingen.

Die Disposition eines Individuums, damit der Keim in diesem überhaupt wirksam werden konnte, ging nach Nägelis Meinung von der Lokalität aus, die das Miasma ausströmte. Die zwei Keime Nägelis konnten unabhängig voneinander vorhanden sein.<sup>415</sup> Nägeli kritisierte, dass die Zeitspanne zwischen dem Eindringen des Pettenkoferschen Keimes in den Boden und dessen Freisetzung aus demselben eine Zeitspanne von mindestens mehreren Wochen bis Monaten in Anspruch nehmen würde.<sup>416</sup>

Die Immunität einiger Städte wie etwa Lyon erklärte Nägeli folglich damit, dass Personen den Keim zwar einschleppen könnten, das Contagium aber keinen Schaden anrichten konnte, weil das Miasma nicht im Boden der Stadt vorhanden sei und somit die Lyoner nicht für die

---

<sup>413</sup> Nägeli 1877, S. 71.

<sup>414</sup> Nägeli 1877, S. 77.

<sup>415</sup> Nägeli 1877, S. 70-77.

<sup>416</sup> Nägeli 1877, S. 73-74.

Krankheit disponiert seien. Nur von auswärts Kommende, durch lokal aufgenommenes Miasma disponierte könnten in Lyon erkranken.<sup>417</sup>

*"Es handelt sich also bei der Beurtheilung der Erfahrungsthatfachen lediglich um die Frage, ob man für gewisse Infectionskrankheiten ein transportables Miasma, einen verschleppbaren vollständigen Infectionsstoff annehmen darf."*<sup>418</sup>

Hinsichtlich der beobachteten kleinen Choleraausbrüche, die nach kurzer Zeit abbrachen, behauptete Nägeli, die Krankheit hätte sich nur auf einige wenige ausbreiten können, weil nur sie mit dem Keim des Kranken und auch mit dem Miasma in Berührung gekommen wären. Sie seien wegen ihres Aufenthalts auf miasmatischem Boden im Gegensatz zu den restlichen Einwohnern des Ortes ohnehin disponiert gewesen. Als ein anderer Beleg diente Nägeli eine Epidemie in Speyer, wo in einer Anstalt nur diejenigen Personen erkrankten, die zuvor auf einem Kartoffelacker der Umgebung gearbeitet hatten. Dabei hatten sie nach der Meinung Nägelis gerade durch das Aufwühlen des Bodens das Miasma besonders intensiv aufgenommen.<sup>419</sup>

Nägeli trug als einziger Theoretiker außer Pettenkofer den örtlichen Besonderheiten hinsichtlich der Ausbreitung und Intensität unmittelbar Rechnung. Auch war das von Pettenkofer angenommene zeitliche Moment durch ein verhindertes Ausströmen des Miasmas durch bestimmte äußere Bedingungen erklärbar: Der Verkehr schleppte in die ohnehin Miasma verströmende Lokalität den Keim ein, die bereits disponierten Bewohner erkrankten. Auf Schiffen würden Personen, die an anderem Ort das Miasma eingeatmet hätten und dadurch disponiert wären, mit dem Keim in Kontakt kommen und dann erkranken.<sup>420</sup>

### 1.14.2. Pettenkofers Reaktion

Max von Pettenkofer wollte Nägelis diblastischem Ansatz nicht zustimmen: Zu dessen Kartoffelacker-Beispiel bemerkte er, dass Felder üblicherweise aufgrund des Düngens bereits das für die Entwicklung des Keims nötige organische Material enthielten – das Hinzukommen eines zweiten Keims sei also nicht nötig.<sup>421</sup> Außerdem hielt er die Theorie Nägelis, weil darin keine Latenzzeit vorausgesetzt wurde, nicht für geeignet, Schiffsepidemien zu erklären, die beispielsweise erst Tage nach dessen Ablegen ausbrachen.<sup>422</sup> Insgesamt ist zu sagen, dass Nägelis diblastische Theorie in der Gesamtdiskussion zwar kaum eine Rolle spielte, von Pettenkofer aber durchaus wohlwollend

---

<sup>417</sup> Nägeli 1877, S. 77-78.

<sup>418</sup> Nägeli 1877, S.87.

<sup>419</sup> Nägeli 1877, S.82-83.

<sup>420</sup> Nägeli 1877, S.80-81.

<sup>421</sup> Pettenkofer 1887, S.552-553.

<sup>422</sup> Pettenkofer 1887, S.558.

registriert wurde, weil ihm der Schweizer hinsichtlich der Existenz eines örtlichen Moments recht gab.<sup>423</sup>

## **2. Rudolf Virchow (1821-1902)**

Die Beteiligung Virchows ist ein Beleg für die Bedeutung der Choleradiskussion. Die wenigen Veröffentlichungen dürften wegen ihres Verfassers große Bedeutung besessen haben, weshalb sie auch eigens hier besprochen werden.

Rudolf Virchow gilt als der Begründer der Zellularpathologie. 1847 habilitierte er sich an der Berliner Universität und ging 1849 nach Würzburg. 1856 kehrte er als Leiter des Institutes für pathologische Anatomie nach Berlin zurück. In Berlin erwarb er sich Verdienste indem er die Errichtung von Krankenhäusern, einer Irrenanstalt, der Kanalisation und eines Baracken-Lazarets maßgeblich beeinflusste. Daneben veranlaßte er die Einrichtung der ersten preußischen Sanitätszüge in der Armee. Virchow war aber auch politisch tätig, so wurde er 1862 in das preußische Abgeordnetenhaus gewählt, später in den Reichstag und war ein Mitgründer der liberalen Fortschrittspartei.<sup>424</sup>

### **2.1. Die Ablehnung des Trinkwassers als Ursache der Ausbreitung und Infektion**

#### **2.1.1. Kritik**

Virchow äußerte bereits in den 1860er Jahren, dass er das Leiten von Abwässern in Flüsse wegen der Infektionsgefahr der flussabwärtsgelegenen Orte für bedenklich hielt.<sup>425</sup> Dadurch leistete er den Contagionisten Vorschub und kritisierte dadurch indirekt Max von Pettenkofer, welcher die Cholera bekanntlich für nicht ansteckend hielt.

#### **2.1.2. Pettenkofers Verteidigung**

Dem widersprach Pettenkofer, indem er entgegnete, dass sich Choleraepidemien oft genug stromaufwärts und nicht nur –abwärts ausbreiteten. Ein Fluss konnte laut Pettenkofer den Keim zwar verbreiten, der Ausbruch einer Epidemie hänge aber allein davon ab, ob der Keim günstigen Boden zu seiner Entwicklung finden könne oder nicht.<sup>426</sup> Der Münchner Hygieniker glaubte, dass ebenso, wie im Besonderen aufgedämmte Bäche die Seuche von 1854 in München gefördert hatten, Flüsse, welche ihre Umgebung stets feucht hielten, der Choleraverbreitung im Allgemeinen Vorschub leisteten: *"In Flussthälern, in Mulden, dicht*

---

<sup>423</sup> Pettenkofer 1887, S. 548.

<sup>424</sup> Biographisches Lexikon der hervorragenden Ärzte aller Völker 1962 Bd.IV, S.768-772.

<sup>425</sup> Virchow 1865, S. 239-253.

<sup>426</sup> Pettenkofer 1887, S. 289.

*am Fuße von Abhängen [...], diese Terrainform begünstigt namentlich die Bildung, Ansammlung, Stauung und Schwankung von Grundwasser.*<sup>427</sup>

## **2.2. Der Grundwasserspiegel als Parameter der Entwicklung einer Choleraepidemie**

### **2.2.1. Kritik**

Rudolf Virchow verifizierte die Pettenkoferschen Grundwasserbeobachtungen, indem er in Berlin parallele Bewegungen des Grundwasserspiegels und der Typhuskurve konstatierte.<sup>428</sup> Nach seinen Angaben war dabei aber nicht allein das Grundwasser ausschlaggebend, da er auch die bloße Bodenfeuchtigkeit ohne das Grundwasser schon für disponierend hielt. Er kritisierte, dass Pettenkofer *"zu wenig die blosse Bodenfeuchtigkeit gegenüber dem Grundwasser berücksichtigt."*<sup>429</sup>

### **2.2.2. Verteidigung**

Dieser Einwand wurde von Pettenkofer umgehend beseitigt, denn er verwies darauf, dass er nicht explizit das Grundwasser per se als wichtiges Element zur Entstehung einer Choleraseuche ansehe, sondern die daraus resultierende Durchfeuchtung des darüber liegenden Grundes. Er war sich in gewisser Weise mit Virchow einig, die „Durchfeuchtung“ Pettenkofers war damit nicht weit von der „Bodenfeuchtigkeit“ Virchows entfernt.<sup>430</sup>

Pettenkofer modifizierte seine Theorie deshalb dahingehend, dass das Grundwasser nur dann als Messlatte für die Cholera dienen konnte, wenn es der entscheidende Feuchtigkeitsfaktor eines Ortes wäre und der Grundwasserspiegel über dem Niveau eines ebenfalls vorhandenen Flusses liege, wie es etwa in München und Berlin der Fall war. Wenn es aber ein Fluss war, der die Bodenfeuchtigkeit eines Ortes dominierte und der Grundwasserspiegel unter dem Fluss-Niveau liege, sei das fließende Gewässer als ursächlich für die cholera bedingende Feuchtigkeit zu betrachte, während der Regenmenge dann keine Bedeutung mehr für einen möglichen Choleraausbruch zukäme.<sup>431</sup>

---

<sup>427</sup> Pettenkofer, Griesinger, Wunderlich 1866, S. 447.

<sup>428</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 603-604.

<sup>429</sup> Virchow 1869, S. 275.

<sup>430</sup> Pettenkofer 1869, S. 209.

<sup>431</sup> Pettenkofer 1871 I, S. 96-97.

### 2.3. Kritik an der Theorie der durch den Boden vermittelten Infektion und der Schutzfunktion von Fels vor Choleraepidemien

Der Berliner Pathologe Virchow teilte in den 1870ern, also vor der Entdeckung des Choleraerregers durch Koch, die Ansicht Pettenkofers, dass der Qualität des Bodens ein Einfluss auf die Cholera zukomme:

*"Es sind [...] die Menschen selbst, welche den Boden und von da aus die Brunnen und die Luft vorübergehend verunreinigen, namentlich durch Harn und Koth. [...] die Hauptfrage ist erledigt."*<sup>432</sup>

Die Bestätigung durch den berühmten Berliner verhalf Pettenkofers Reputation als weithin anerkannter Choleraexperte zusätzlichen Aufschwung.

Virchow war aber abgesehen davon der Meinung, der Keim könne auch über das Grundwasser in Brunnen gelangen und so eine Verbreitung verursachen, ließ also Pettenkofers Bodentheorie nicht uneingeschränkt gelten.<sup>433</sup>

Was die von Pettenkofer geforderte Choleraimmunität von auf Fels erbauten Orten anging, so mochte Rudolf Virchow diesen Standpunkt nicht teilen. In seinen Augen war es selbstverständlich, dass man bei genauem Hinschauen an jedem Fels Mulden und Imprägnierungen finden würde.<sup>434</sup> Desweiteren kritisierte er, dass Pettenkofer in seinen Untersuchungen Würzburg auf Grund seiner guten sanitären Verhältnisse und wegen des felsigen Untergrunds Immunität gegen Cholera vorhergesagt hatte.<sup>435</sup> Nach Virchows eigenen Beobachtungen, die ebenfalls vor Ort stattfanden, war der Untergrund stark imprägniert, und das Grundwasser sehr hoch. Damit hätte nach Pettenkofers Kriterien eine Seuche auftreten müssen. Dass dies nicht der Fall sei, beweise die Falschheit von Pettenkofers Theorie, so Virchow, der die Verschonung Würzburgs stattdessen auf das von auswärts eingeführte Trinkwasser zurückführte.<sup>436</sup>

### 2.4. Das Auftreten von Cholera auf Schiffen

Max von Pettenkofer hatte im Sinne seiner Theorie Schiffe zu choleraimmunen Orten erklärt – dass es trotzdem, wenn auch selten, auf Schiffen hin und wieder zu Cholerafällen kam, war seiner Ansicht nach ausschließlich auf Personen zurückzuführen, die sich bereits an Land angesteckt hatten. Eine Entstehung der Krankheit erst auf dem Schiff war seiner Ansicht nach aufgrund der Abwesenheit von imprägniertem Boden unmöglich.<sup>437</sup>

---

<sup>432</sup> Virchow 1874, S. 26.

<sup>433</sup> Virchow 1869, S. 278-279.

<sup>434</sup> Virchow 1869, S. 275.

<sup>435</sup> Pettenkofer 1855, S. 107-112.

<sup>436</sup> Virchow 1869, S. 273-278.

<sup>437</sup> Pettenkofer 1887, S. 107.

### 2.4.1. Kritik

Rudolf Virchow griff Pettenkofers Ansichten zu Schiffsepidemien vehement an und kritisierte daran einen "[...]Punkt von höchster Wichtigkeit [...], der für Herrn von Pettenkofer freilich seit langer Zeit vollständig erledigt ist, nämlich die Fortpflanzung der Krankheit an Bord des Schiffes."<sup>438</sup> Er führte als Beispiel das Schiff "Franklin" an. Dieses war ein sehr unhygienisches Auswandererschiff, auf dem die Lüftung der Zwischendecks unterbrochen war. So stauten sich nach Virchows Meinung die endogenen Ausdünstungen der Befallenen und die Gerüche aus den Abtritten in den stickigen Räumen der „Franklin“. Dieser Stau an von den Kranken verströmten Keimen habe zum Ausbruch einer heftigen Schiffsepidemie geführt. Die Abtritte seien mit Leichen verstopft und die Lüftung wegen eines Sturms unterbrochen gewesen, so dass nahezu kein Luftaustausch unter Deck stattfand und schreckliche hygienische Verhältnisse herrschten.<sup>439</sup> Diese Episode war nach Virchows Ansicht deshalb so wichtig, weil es an jeglichem Boden als Vermittler der Epidemie gemangelt habe, und deshalb der Umweg einer Infektion über den Boden, wie Pettenkofer ihn postulierte, vollkommen überflüssig sei.<sup>440</sup>

### 2.4.2. Pettenkofers Verteidigung

Pettenkofer hielt dies für ein Beispiel, das von der überwiegenden Regel der Fälle abweichen würde und betrachtete es deshalb als Ausnahme von der Regel der Immunität der Schiffe.<sup>441</sup> Er entgegnete darauf, dass die Passagiere der meist sehr engen und unhygienischen Auswandererschiffe trotz ihrer hohen Disposition nur selten erkranken würden.<sup>442</sup> Der Einfluss des Bodens würde sich außerdem dadurch bemerkbar machen, dass die Cholera an Bord von Schiffen zumeist dann erlösche, wenn diese in See stechen und eine Choleralokalität verlassen würden.<sup>443</sup> Pettenkofers blieb bei seiner Meinung, dass die Cholera in irgendeiner Weise vom Land her auf die Schiffe gebracht worden sein mußte.<sup>444</sup> Als Gegenbeispiel führte er die Schiffsepidemien während des Krimkrieges, den England, Frankreich, Italien und die Türkei gegen Russland führten, an. Die Cholera brach damals zuerst unter den gelandeten Landtruppen aus und erst danach wurden die vor Anker liegenden Schiffe ergriffen.<sup>445</sup> Er konstatierte, "dass dem Ausbruch auf einem Schiffe stets

---

<sup>438</sup> Virchow 1879, S. 210.

<sup>439</sup> Virchow 1879, S. 210-212.

<sup>440</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 549-550.

<sup>441</sup> Pettenkofer 1887, S. 126.

<sup>442</sup> Pettenkofer 1887, S. 119.

<sup>443</sup> Pettenkofer 1872 I, S. 7.

<sup>444</sup> Pettenkofer 1872 I, S. 54-55.

<sup>445</sup> Pettenkofer 1887, S. 137.

*ein mittelbarer oder unmittelbarer Verkehr mit dem Lande, auf dem die Cholera herrscht, vorhergeht.*<sup>446</sup>

## **2.5. Die Interpretation von Epidemien in Krankenhäusern**

Max von Pettenkofer hielt die Ansteckbarkeit der Cholera prinzipiell für ausgeschlossen und ließ sich auch nicht durch anderslautende Berichte aus Kliniken, Gefängnissen oder anderen Anstalten, die räumlich klar überschaubar waren und sich deshalb besonders gut für Studien über den Hergang von Choleraausbrüchen eigneten, eines besseren belehren.<sup>447</sup>

### **2.5.1. Kritik**

Rudolf Virchow teilte 1885 der Fachwelt einen in seiner Klinik aufgetretenen Fall mit, der die von ihm inzwischen voll vertretene Contagiosität der Cholera zweifellos zu beweisen schien: Ein im schwersten Stadium eingelieferter Patient wurde seinen Angaben und Vorschriften nach am ganzen Körper gewaschen und gereinigt, bevor er isoliert aufgenommen wurde. Der mit der Pflege betraute Pfleger hatte drei Rekonvaleszenten als Hilfswärter, welche allesamt kurz darauf an der Cholera erkrankten und starben. Obwohl der erste Kranke gewaschen worden war und ihm somit äußerlich kein Keim mehr anhaften hatte können, hatte der Erreger nach Meinung Virchows in der Klinik direkt die Krankheit auf die Hilfskräfte übertragen, welche als disponierte Individuen dann auch prompt erkrankten.<sup>448</sup>

### **2.5.2. Pettenkofers Verteidigung**

Für Pettenkofer schien es mit diesem Bericht eng zu werden. Bei kleinen Hausepidemien hatte er immer angenommen, dass ein Mitglied des Hauses den ektogen entstandenen Infektionsstoff an seinen Kleidern, mitgebrachten Waren oder dergleichen aus einem Choleraort mitgebracht hatte, und dass der Keim gerade ausreichte, diesen kleinen Personenkreis zu infizieren, bevor er sich selbst verbraucht hatte. Nun war der Kranke nach den Angaben Virchows voll gewaschen und sogar gebadet worden, man hatte ihm saubere Klinikkleidung angezogen und ihn von allem, was er von außerhalb des Krankenhauses mitgebracht hatte, befreit. Man war bei der Verifikation des Virchowschen Modellfalles im Grunde geradezu gezwungen, einen vom Patienten in der Klinik erneut verbreiteten, aus seinem Körperinneren stammenden Krankheitskeim anzunehmen, der direkt auf die Leidensgenossen übergegangen war. Pettenkofer versuchte nicht, dem Vorkommnis eine

---

<sup>446</sup> Pettenkofer 1872 I, S. 36.

<sup>447</sup> Für Pettenkofers Ansichten zu Hausepidemien siehe bswp.: Pettenkofer 1875, S. 84-85; Pettenkofer 1887, S. 62-73.

<sup>448</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 549.

andere Interpretation gegenüberzustellen. Stattdessen verlegte er sich darauf, das Zustandekommen des Vorfalls zu leugnen, wobei er folgendermaßen vorging:<sup>449</sup> Der Patient war im sogenannten asphyktischen Cholerastadium eingeliefert worden, war also kaum mehr ansprechbar. In diesem Zustand einen Patienten mit nur einem Pfleger zu baden – die Hilfswärter wurden angeblich erst danach hinzugezogen – hielt Pettenkofer für unmöglich, eine Einzelperson hätte den Kranken kaum alleine in die Wanne hieven, über Wasser halten und gleichzeitig waschen können. Die ständigen Ausleerungen des Kranken hätten außerdem das Wasser selbst wiederum kontaminiert. Abgesehen von diesen praktischen Schwierigkeiten hätte aber selbst ein solches Bad kaum einen Wert, wenn nicht, wie Pettenkofer anmerkte, die Haare ebenfalls geschnitten und desinfiziert worden wären und das Bad mit einem Desinfektionsmittel versetzt gewesen wäre. Pettenkofer ging deshalb von zwei Möglichkeiten aus: Entweder hatte der Patient noch genügend Keime an sich, um die Hilfswärter anzustecken, oder die Hilfswärter hätten ohnehin die Cholera bekommen. Wieder betonte er seine altbekannte These, dass die scheinbar Angesteckten gar nicht in der Lage sein konnten, jemand anderen anzustecken, wenn der Keim sich an einem Ort verbraucht hatte, an welchem keine cholerauslösenden Bodenverhältnisse vorhanden waren.<sup>450</sup>

## 2.6. Maßnahmen zur Seuchenbekämpfung

Max von Pettenkofer lehnte sowohl Quarantäne- und Desinfektionsmaßnahmen<sup>451</sup> als auch die Verbesserung der Trinkwasserversorgung durch das Legen neuer Leitungen als nutzlos ab.<sup>452</sup> Stattdessen plädierte er für die Verbesserung der örtlichen Disposition, womit er die Säuberung des Untergrunds von Schmutzwasser durch Kanalisation und Drainagen meinte.<sup>453</sup>

### 2.6.1. Kritik

Rudolf Virchow kritisierte Pettenkofers grundsätzliche Ablehnung von Quarantänemaßnahmen, stimmte aber dessen Urteil über die Zwecklosigkeit von Quarantäne hinsichtlich der Sperrung des Verkehrs auf dem Lande zu.<sup>454</sup> Nach Virchow war es aus praktischen Gründen nicht möglich, eine Landquarantäne durchzuführen, auf Inseln allerdings hielt er Quarantäneregelungen für durchaus empfehlenswert, um eine

---

<sup>449</sup> Pettenkofer 1887, S. 45-47.

<sup>450</sup> Pettenkofer 1887, S. 45-47.

<sup>451</sup> Pettenkofer 1893, S. 32.

<sup>452</sup> Pettenkofer 1893, S. 32.

<sup>453</sup> Pettenkofer 1884 II, S. 22.

<sup>454</sup> Virchow 1879, S. 208.

Einschleppung zu verhindern.<sup>455</sup> Er war der Ansicht, "[...] dass die deutschen Regierungen vorläufig allen Grund haben, die verhältnismässig so leicht zu handhabende Sperre in den Seehäfen [...] zu ganz unmittelbar praktischen Zwecken beizubehalten."<sup>456</sup>

Die Forderungen, die Pettenkofer in Punkto Kanalisation aufstellte, hielt Virchow für bedenklich. Nach seiner Meinung reichte eine gute Wartung und Schwemmung derselben schon allein deshalb nicht aus, da im Winter das Gefrieren des Wassers in den Kanälen zu befürchten sei. Virchow war auch dagegen, die gesammelten Abwässer einfach in die nächsten Flüsse einleiten. Er fürchtete Verunreinigung des Trinkwassers und eine dauerhafte Verschmutzung der von ihm schon als sehr wichtig erkannten Ökosysteme, und forderte deshalb eine Art Kläranlageneinrichtung beziehungsweise die Einrichtung von Spülreservoirs.<sup>457</sup> Er zweifelte im Gegensatz zu Pettenkofer, der die Ableitung von Fäkalien und Abwässern in die Isar befürwortete (*"Die Wasserbakterien räumen mit den ins Wasser gelangenden pathogenen Bakterien rasch auf"*<sup>458</sup>), an der Selbstreinigungskraft der Flüsse und hielt diese für begrenzt, weshalb er dafür plädierte, die Abwässer erst zu reinigen oder zu desinfizieren, bevor man sie in einen Fluss einleite.<sup>459</sup> Für Virchow war die Kanalisation nicht ursächlich für den Rückgang der Cholera, sondern lediglich mitverantwortlich. *"Von einer ernsthaften Gesundheitspflege verlange ich daher, dass sie(...) sich nicht anstelle, als seien Schwemmkanäle eine Panacee für Alles."*<sup>460</sup> In seinen Augen bestand die größte Gefahr darin, dass Cholerakeime in das Trinkwasser gelangen könnten, weshalb er vor allem für ordentliche Leitungssysteme des Trinkwassers nach englischen Vorbild plädierte.<sup>461</sup>

### 2.6.2. Pettenkofers Verteidigung

Abgesehen davon, dass Pettenkofer das Trinkwasser sowieso nicht als ursächlich für die Cholera ansah, kritisierte er den hohen Kostenaufwand der angestrebten Klärung der Abwässer vor ihrem Einleiten in die Flußsysteme und bezeichnete sie als überflüssig. Er berief sich dabei auf den Bakteriologen Nägeli.:

*"Die Behandlung der Frage, wie das Wasser unschädlich gemacht werden könne, ist eigentlich fast überflüssig, da dasselbe im Grossen und Ganzen als unschädlich betrachtet werden muss. [...]Das filtrirte Wasser hat [...] noch ebensoviele Spaltpilze als das trübe."*<sup>462</sup>

<sup>455</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 611.

<sup>456</sup> Virchow 1879, S. 209.

<sup>457</sup> Virchow 1865, S. 253.

<sup>458</sup> Pettenkofer 1891, S.7

<sup>459</sup> Virchow 1865, S. 239-240, 291-292.

<sup>460</sup> Virchow 1869, S. 234.

<sup>461</sup> Virchow 1865, S. 284-285.

<sup>462</sup> Nägeli 1877, S. 141.

### 2.6.3. Fazit

Der Rückgang der Krankheitsfälle mit Einführung der Drainage schien Pettenkofers Annahmen zu bestätigen.<sup>463</sup> Dass die darüber hinaus von Virchow befürworteten Maßnahmen zur Reinhaltung der Gewässer aber ebenfalls fruchteten, war in Städten wie London oder auch in Berlin, wo man Kläranlagen errichtete, zu beobachten. Die Hygieniker der betroffenen Städte hielten die Verunreinigung der Flüsse für krankheitserregend und gesundheitsgefährdend. Besonders die Abhängigkeit von zahlreichen Städten von einem einzigen Fluss als Trinkwasser- und Drainagereservoir zur Entsorgung der Abwässer sorgte für Bedenken und legte den Gedanken der Klärung nahe.<sup>464</sup> Die Verschmutzung der Flüsse durch die Abwässer wäre so stark, dass sie *"wenigstens von hygienischer Seite eine ganz besondere Beobachtung(...) verdienen."*<sup>465</sup> Durch die Einrichtung von Kläranlagen wurde der Gehalt an organischen und chemischen Materialien im Wasser verringert. *"Auf den Eisengehalt übte die Filtration keine merkliche Wirkung aus, dagegen erwies das filtrierte Wasser sich stets frei von Nitriten, Nitraten, Sulfiden und Schwefelwasserstoff."*<sup>466</sup>

Hinsichtlich der hygienischen Vorkehrungen zur Bekämpfung der Cholera muss man also Rudolf Virchow mehr Weitblick und Sensibilität für ökologische Zusammenhänge bescheinigen als Max von Pettenkofer.

### 2.7. Fazit

Rudolf Virchow beteiligte sich zwar nicht so intensiv an der Choleradiskussion wie Robert Koch, was daran liegen mag, dass sein Fachgebiet weder die Hygiene noch die Bakteriologie, sondern die Pathologie war, trotzdem verfolgte und bereicherte er den Diskurs über einen Zeitraum von zwei Jahrzehnten. Virchow hatte auf der 2. Konferenz zur Erörterung der Cholerafragen die Ansicht geäußert, dass *"jede zeitliche, örtliche und individuelle Disposition[...] volle und warme Vertretung finden"*<sup>467</sup> würde. Die öffentliche Unterstützung durch den im In- und Ausland allgemein als Kapazität betrachteten Mediziner Rudolf Virchow hatte eine Art Ritterschlag für Pettenkofers Cholera Theorie bedeutet – in den Jahren vor Kochs großer Entdeckung von 1883 war der Münchner Seuchenforscher auf dem Höhepunkt seines Ansehens gestanden. Zusammenfassend lässt sich daher sagen, dass Virchow in den 1860er und 1870er Jahren Pettenkofer nur teilweise und nicht grundsätzlich kritisierte und ihm in seinem wichtigsten Anliegen – dem Einfluss des Bodens – sogar in

---

<sup>463</sup> Pettenkofer 1876, S. 118-119.

<sup>464</sup> Oesterlen 1860 I, S. 147.

<sup>465</sup> Oesterlen 1860 II, S. 490.

<sup>466</sup> Wolffhügel 1886 I, S. 14.

<sup>467</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 519.

gewisser Weise Recht gab. Noch 1884 hatte Virchow die Möglichkeit einer Vermehrung des Keims sowohl im Boden als auch im Menschen nicht völlig ausschließen wollen, wobei er allerdings darauf hinwies, dass der Vorgang eines Wachstums des Keims im Erdboden und ein anschließender Übergang auf den Menschen noch nie erwiesen worden sei.<sup>468</sup> Im weiteren Verlauf wandte sich der Pathologe allerdings immer mehr dem contagionistischen Lager zu. Für Pettenkofer dürfte dies ein herber Verlust gewesen sein, da Rudolf Virchow einer der dominierenden Köpfe der internationalen Wissenschaftlerszene des ausgehenden 19. Jahrhunderts war und sein Wort somit großes Gewicht hatte.

### 3. ROBERT KOCH (1843-1910)

Robert Koch gilt als der Begründer der Bakteriologie. 1873 entdeckte er bei mikroskopischen und experimentellen Studien das Milzbrandbakterium. Ab 1880 war er für das kaiserliche Gesundheitsamt in Berlin tätig und isolierte dort den Tuberkulose Bazillus. 1883 leitete er eine Expedition nach Indien die mit der Entdeckung des *vibrio cholerae* als Cholerabakterium endete. Ab 1885 wurde Robert Koch als Professor für Hygiene an die Berliner Universität berufen. Durch verschiedene Reisen und mit zahlreichen bakteriologischen Untersuchungen beschäftigte er sich desweiteren u.a. Pest, Malaria, Trypanosomen und anderen tropischen Krankheiten.<sup>469</sup>

Er und seine Anhänger, die sogenannte „Berliner Schule“, waren die qualitativ und quantitativ wichtigsten Kritiker Max von Pettenkofers. Im Gegensatz zu anderen Wissenschaftlern, die in der Regel nur Teile der Pettenkoferschen Theorie angriffen, nahmen der Mikrobiologie Koch sowie seine Schüler eine grundsätzlich konträre Position gegenüber nahezu sämtlichen Argumenten und Thesen des Münchner Hygienikers ein. Bereits vor der Entdeckung des *vibrio cholerae* im Jahre 1883 war die der contagionistischen Lehre anhängende Berliner Schule der Ansicht gewesen, dass es einen Keim geben müsse, der direkt aus den Exkrementen, durch Erbrochenes oder Schweiß oder andere mit ihm verunreinigte Flüssigkeiten in den Menschen gelangen und ihn infizieren könne.<sup>470</sup>

Die Kontroverse, die Robert Koch und Max von Pettenkofer so zäh austrugen, kann aufgrund der Tatsache, dass über einzelne Punkte oft jahre- und jahrzehntelang gestritten wurde, nicht chronologisch dargestellt werden. Der Durchführbarkeit und Überschaubarkeit halber wurde stattdessen einer Aufgliederung der Diskussion nach Sachpunkten den Vorzug

<sup>468</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 550.

<sup>469</sup> Biographisches Lexikon der hervorragenden Ärzte aller Völker 1962 Bd.V, S.784-786

<sup>470</sup> I.Conferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1884, S.524

gegeben. Weil aber bei fast jedem dieser Sachpunkte die Entdeckung des Choleraerregers eine Rolle spielt, soll dieses Ereignis dem Kapitel über Robert Koch vorangestellt werden:

### **3.1. Die Entdeckung des *vibrio cholerae* 1883 und die daraus resultierenden Konsequenzen**

Das schon angesprochene Ereignis des Auffindens und Isolierens des *vibrio cholerae* in den Leichnamen ägyptischer und indischer Choleraopfer durch Robert Koch im Jahre 1883<sup>471</sup> bedeutete einen Wendepunkt im Verlauf der Diskussion: Robert Koch ermöglichte mit seiner gezielten Kultivierung des Mikroorganismus bald eine systematische Forschung an den Keimen unter Laborbedingungen.<sup>472</sup> „*Erst dann lassen sich die wesentlichsten biologischen Eigenthümlichkeiten der Bakterien, wie z.B. Wachsthum und Verhalten auf verschiedenem Nährboden, bei verschiedener Temperatur, Bildung von Dauerformen, pathogene Eigenschaften u.s.w. feststellen.*“<sup>473</sup>

Nach Koch war bei bisher gefundenen Erregern, etwa der Lepra, immer vom Vorhandensein des Keims auf seine Ursächlichkeit geschlossen worden und er beanspruchte diesen Rückschluss auch für den *vibrio cholerae*: „*so können wir es jetzt wohl als eine feststehende Thatsache ansehen, dass die Choleraerkrankung unzertrennliche Begleiter der asiatischen Cholera sind und dass der Nachweis derselben das Vorhandensein dieser Krankheit mit unfehlbarer Sicherheit beweist.*“<sup>474</sup> Ein Dauerstadium des Keims sei nicht zwingend nötig, der Keim könne in feuchter Umgebung sehr lange fortbestehen. Außerdem würde er in der freien Natur nicht überwuchert, sondern es gebe dort ein natürliches nebeneinander der Bakterien. Koch sah es aufgrund seiner Untersuchungen als erwiesen an, dass die Kommabazillen die Ursache der Cholera seien.<sup>475</sup> Pettenkofers Theorie von der Entstehung der Cholera im Boden war damit in den Augen der Contagionisten erledigt.

#### **3.1.1. Pettenkofers Verteidigung und sein Selbstversuch von 1893**

Bis zum Auffinden des *vibrio cholerae* war die contagionistische Theorie im Grunde immer in der Defensive gewesen, denn ihre Verfechter hatten nie ein spezifisches Choleracontagium vorweisen können. Dies hatte sich 1883 schlagartig geändert, denn nun war es möglich geworden, durch experimentelle Versuche Pettenkofers Theorie konkret zu überprüfen – der Einfluss von Temperatur, Feuchtigkeit oder anderer organischer Substanzen auf den Erreger war nun experimentell erforschbar geworden. Die

<sup>471</sup> Gaffky 1887, S.170.

<sup>472</sup> erste Forschungen über die Keimsituation von Trinkwasser z.B. Wolffhügel 1886 III, S. 546-566

<sup>473</sup> Koch 1884, S. 725-728.

<sup>474</sup> Koch 1893 II, S. 319.

<sup>475</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S.513-514.

Lebensfähigkeit des *vibrio* im Trinkwasser oder in anderen Medien konnte ebenfalls im Labor untersucht werden. Pettenkofer selbst befürwortete diese Arbeiten, denn schließlich war er von der Richtigkeit seiner Annahmen zutiefst überzeugt. Er forderte deshalb eine „*Besprechung der Fragen, wo diese gefährlichen Mikroorganismen vorkommen, unter welchen Umständen sie gedeihen, wie sie in den Menschen gelangen und ihn infizieren, was man dagegen thun kann, überhaupt, ob sich durch diese Entdeckung etwas in unseren praktisch gegen die Cholera gerichteten Maßregeln ändern wird*“.<sup>476</sup>

Pettenkofers erste Reaktion bestand also zunächst darin, dass er versuchte, die Situation zu entschärfen, indem er den neu entdeckten Organismus als Choleraspezifikum anerkannte: „*Die Entdeckung selbst kommt mir weder unerwartet noch unerwünscht; denn bei meinen Untersuchungen über die Verbreitungsart der Cholera, über den Einfluß des Verkehrs, des Bodens und des Grundwassers legte ich schon immer hypothetisch einen Mikroorganismus, den ich als etwas Unbekanntes X nannte, zu Grunde.*“<sup>477</sup>

Erste Infektionsversuche Robert Kochs an Tieren hatten nicht reibungslos funktioniert, da der Keim erst mühsam in den Verdauungstrakt eingebracht werden müssen. Auch erwies sich der Erreger als sehr anfällig gegenüber äußeren Einflüssen und anderen konkurrierenden Bakterienarten.<sup>478</sup> Pettenkofer versuchte deshalb, Kochs Experimente als unerheblich vom Tisch wischen: Da die Tiere nie an Cholera erkrankt seien, sei ihre Infektion nicht bewiesen; außerdem sei die sehr umständliche Infektion über Magenneutralisierung und Opiatgabe zur Darmruhigstellung wenig realistisch. Aussagekräftig wäre nur der Versuch am eigentlichen Opfer, nämlich dem Menschen.<sup>479</sup> Ergo sei der Keim nicht infektionstüchtig und würde diese Eigenschaft erst durch gewisse Stadien und Reifungsprozesse außerhalb des Organismus erhalten.<sup>480</sup> Da Max von Pettenkofer die Existenz des Erregers schlecht leugnen konnte, bestand seine weitere Taktik also darin, das von Koch gefundene Bakterium zu akzeptieren, es aber als einen nicht ausschlaggebenden Faktor einfach in seine bisherige Cholera Theorie einzubauen: Demnach wäre der *vibrio cholerae* nur eine Vorstufe des eigentlichen Keimes und würde seine pathogenen Eigenschaften erst durch eine Umwandlung in einem cholera disponierten Boden erhalten.<sup>481</sup> Die vom Boden ausgehenden Cholera infektionsstoffe seien unbelebter Natur, man könne sie sich als Fermente vorstellen, und ihre Wirkung auf den Organismus „*theils*

---

<sup>476</sup> Pettenkofer 1884 II, S. 4.

<sup>477</sup> Pettenkofer 1884 II, S. 3 .

<sup>478</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 513-514.

<sup>479</sup> Pettenkofer 1892 II, S. 5-6.

<sup>480</sup> Pettenkofer 1887, S. 570.

<sup>481</sup> Pettenkofer 1893, S. 5-6.

*mechanisch, theils chemisch auffassen*<sup>482</sup> – an dieser Auffassung sollte er bis zum bitteren Ende festhalten.

Um zu beweisen, dass der *vibrio cholerae* keineswegs als Choleraerursacher in Frage käme und seiner eigenen Theorie wieder zum Durchbruch zu verhelfen, führte Pettenkofer außerdem seinen bereits oben erwähnten Selbstversuch durch.<sup>483</sup> Auf die Idee gekommen war er, nachdem in München im Jahr 1892 trotz vieler Zuzüge aus Hamburg und des obligatorischen Oktoberfestes keine Cholerafälle aufgetreten waren. Pettenkofer sah sich dadurch einmal mehr in seiner Theorie bestätigt, denn er glaubte ja, dass als Erklärung für das Ausbleiben der Seuche nur das Fehlen des krankheitsbedingenden örtlich-zeitlichen Faktors in Frage kam.<sup>484</sup> Dazu führte er am 7. Oktober 1892 im Kreise seiner Mitarbeiter den Versuch durch, in dem er zuerst seine Magensäure neutralisierte und anschließend einen Kubikzentimeter einer kräftigen Bakterienbouillonkultur einnahm. Um sicherzugehen, dass er möglichst alle Vibriolen in den Magen bekam, spülte er das Glas noch mit Leitungswasser nach, welches er dann austrank. Über den Verlauf seines Experiments führte er ein detailliertes Protokoll, welches er in der „Münchener Medizinischen Wochenschrift“ am 15. November 1892 veröffentlichte. Danach fühlte er sich an den ersten beiden Tagen unverändert, ab Tag drei stellten sich einige leichtere Durchfälle ein. Als sich davon abgesehen keine weiteren Auswirkungen zeigten, war Pettenkofer erst recht davon überzeugt, dass es sich bei dem *vibrio cholerae* nur um die Vorstufe des eigentlichen Choleraerregers handele, welches seine tödliche Wirkung eben erst nach der Gärung in einem seuchendisponierten Boden erlangte.<sup>485</sup> Dass die Auswirkungen des „Cholerafrühstücks“ nur deshalb so harmlos waren, weil Pettenkofer während seiner Tätigkeit für die Cholera-Kommission rund vier Jahrzehnte zuvor bereits einmal infiziert worden war, und dass sein Schüler Carl Emmerich einen ähnlichen Versuch nur knapp überlebt hatte, wurde bereits beschrieben.<sup>486</sup>

Pettenkofer schaffte es also, bestärkt durch seinen Selbstversuch, mit einer leicht modifizierten Variante seiner altbekannten Cholera-Theorie, seine Überzeugung von der Ursache der Cholera trotz Kochs großer Entdeckung und der Fortschritte der noch jungen Bakteriologie weiterhin beizubehalten.

---

<sup>482</sup> Pettenkofer 1874, S. 441.

<sup>483</sup> Siehe Kap. B.IV.2.7. (S. 51)

<sup>484</sup> Winkle 1997, S. 249.

<sup>485</sup> Winkle 1997, S. 249, 250.

<sup>486</sup> Siehe Kap. B.IV.2.7. (S. 51)

Wie weit Pettenkofer von der Bakteriologie entfernt war, zeigt sich im Übrigen auch daran, dass er die These der parasitären Keimvermehrung innerhalb des Körpers vollkommen ablehnte. Er bestand hinsichtlich des *vibrio cholerae* darauf,

*"dass nicht die Menschen der Boden zu seiner Vermehrung sind."<sup>487</sup> "Die Ansicht, welche den menschlichen Körper nicht bloss zum Schauplatze, sondern auch zum Keimboden des Cholerainfektionsstoffes macht, führt [...] zu nichts."<sup>488</sup>*

Er lehnte weiterhin die entogene Vermehrung des Cholerakeimes ab, er nahm an, dass diese ektogen stattfände.<sup>489</sup> Pettenkofer kam weiterhin zu dem Schluss, dass der Keim möglicherweise nur eine Folge des Choleraprozesses könnte. Anzeichen dafür, dass Kochs *vibrio* nicht ursächlich für die Cholera sei, erblickte er darin, dass von dem Keim keine Dauerform existierte, er leicht von Darmbakterien überwuchert wurde und dass er nur im Darm und nicht in anderen Organen nachgewiesen wurde.<sup>490</sup>

Als gewichtiges Argument gegen die Lehre der Übertragbarkeit der Cholera von Mensch zu Mensch, die ja auf der Annahme einer direkten Keimübertragung basierte, führte Pettenkofer folgendes ins Feld: Zum einen konnte er auf die allgemein anerkannte Erkenntnis verweisen, dass sich die Cholera in ihrer Ausbreitung wesentlich von anderen contagiösen Krankheiten wie etwa den Pocken, die sich viel regelmäßiger und gleichmäßiger ausbreiteten, unterschied.<sup>491</sup> Es mussten daher laut Pettenkofer Sonderfaktoren bei der Cholera geben, die erklärten, warum deren Ausbreitung nicht analog zu den rein contagiösen Krankheiten verlief.

Pettenkofer bestritt Desweiteren auch die Koch'sche Annahme, dass der Keim über Mund und Speiseröhre in den Menschen gelangte. Seiner Meinung nach musste die Aufnahme über die Lunge, dann das Blut und letztendlich den Darm erfolgen.<sup>492</sup>

### 3.1.2. Fazit

Bis 1883 war Pettenkofer mit seiner Theorie klar im Vorteil gewesen, er hatte plausible Momente für eine Erklärung der Ausbreitung der Cholera gefunden und diese statistisch und wissenschaftlich untermauert. Pettenkofers Dominanz in der Choleradiskussion hatte eigentlich immer darauf beruht, dass

*„alle[...] Untersuchungen [...] keinen Anhaltspunkt geliefert haben, welcher zu der Annahme berechtigte, dass irgend ein bestimmter mikroskopischer Organismus die Rolle eines sogenannten Cholerakeimes oder Cholerasträgers spiele.“<sup>493</sup>*

<sup>487</sup> Pettenkofer 1877, S. 193.

<sup>488</sup> Pettenkofer 1870 III, S. 177-178.

<sup>489</sup> Pettenkofer 1887, S. 570.

<sup>490</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 511-512.

<sup>491</sup> Almquist 1886, S. 11.

<sup>492</sup> Pettenkofer 1884 II, S. 21.

Seit Kochs Entdeckung des Choleraerregers und den bald darauf einsetzten Forschungen im Labor wendete sich die Meinung der Fachwelt entschieden zu Gunsten des Berliners, dem spätestens ab diesem Zeitpunkt die Mehrzahl der deutschen Ärzte ihr Vertrauen schenkte. Daran konnte auch der spektakuläre Selbstversuch von 1892 nichts mehr ändern, dessen Bedeutung die Contagionisten unter Führung Kochs natürlich verneinten, da sie der Ansicht waren, dass eine Infektion mit dem Keim nicht zwangsläufig immer auch zum Ausbruch der Krankheit führen musste.<sup>494</sup>

### 3.2. Die Diskussion der Schutzfunktion von Fels vor Choleraepidemien

Die Gärung im Untergrund war nach Pettenkofers Überzeugung Grund dafür, *"daß man die Ursachen des epidemischen Auftretens im Boden zu suchen habe."*<sup>495</sup> Nicht von Choleraerkranken selbst sollte die Infektionsgefahr ausgehen, sondern die eigentliche Ursache der Krankheit sei der Boden.<sup>496</sup> Wie Pettenkofer zu dieser Überzeugung gelangte, wurde oben ausführlich beschrieben.<sup>497</sup>

#### 3.2.1. Die Fallbeispiele Gibraltar und Malta

Da Pettenkofer imprägnierten Boden als Voraussetzung für eine Choleraepidemie ansah, mussten demnach an Orten, an denen dieser Boden nicht vorhanden war, Choleraepidemien unmöglich sein. Nichtsdestotrotz waren aber Beispiele von Epidemien bekannt, die sich auf Orten zugetragen hatten, die nach allgemeinem Kenntnisstand aus Felsen bestanden und somit Pettenkofers Bodentheorie zu widerlegen schienen, so etwa Gibraltar. Um die Verhältnisse vor Ort zu analysieren und dadurch seiner Aussage über das Zustandekommen der Epidemie von Gibraltar größeres Gewicht zu verleihen, unternahm der Münchner Hygieniker eine Forschungsreise dorthin. Dabei stellte er fest, dass nur Teile der Stadt Gibraltar auf Fels lagen: *"An den tieferliegenden Abhängen [...] treten stellenweise zwar noch kompakte Felsstücke zu Tage, aber mit grossen Unterbrechungen von lehmigem und sandigem Material."*<sup>498</sup> Der nichtfelsige Boden saugte sich mit den Abwässern voll und war mit organischem Material imprägniert.<sup>499</sup> Somit schien es, als könnten sich Koch und mit ihm alle Contagionisten nicht mehr auf Gibraltar berufen, um die Felsentheorie Pettenkofers zu entkräften.

---

<sup>493</sup> Cunningham 1872 I, S. 252.

<sup>494</sup> Koch 1893 I, S. 104-105.

<sup>495</sup> Pettenkofer 1882, S. 8

<sup>496</sup> Pettenkofer 1887, S. 257

<sup>497</sup> Vgl. Abschnitt BG.IV. (S.26ff)

<sup>498</sup> Pettenkofer 1870 I, S. 100

<sup>499</sup> Pettenkofer 1870 I, S. 104

### 3.2.1.1. Kritik

Robert Koch gab aber nicht klein bei, sondern postulierte, dass das außerordentlich schlechte Trinkwasser für die Gibraltarer Epidemien verantwortlich gewesen sei. Dass die Qualität des Trinkwassers wirklich sehr schlecht war, bestätigte Pettenkofer selbst in seinem Reisebericht aus Gibraltar.<sup>500</sup>

Auch führte der Berliner die Insel Malta als Gegenbeispiel zu Pettenkofers Lehrsatz an, auf Felsen könne keine Cholera entstehen. Nach Koch war der Boden Maltas als felsig einzustufen, und trotzdem habe es eine Seuche gegeben. Somit sei Malta der Beweis für eine Verbreitung durch direkte Infektion durch den Verkehr auf die Nachbarinsel Gozo.<sup>501</sup>

### 3.2.1.2. Pettenkofers Verteidigung

Pettenkofer räumte zwar einen Einfluss des Verkehrs ein, aber nach einer Analyse vor Ort konnte auch der Boden von Malta zu Gunsten der Pettenkoferschen Theorie interpretiert werden. Pettenkofer untersuchte die Dichte des Steines und ermittelte ein sehr hohes Porenvolumen von bis zu 33%, *"als Minimum 28 Procent Poren in einem Volum Stein."*<sup>502</sup> Der Fels war außerordentlich brüchig, leicht zu bearbeiten und es fehlte nicht an zahlreichen Auffüllungen und Geröll auf der Insel, welches wasserdurchlässig war. Damit bestand Malta nicht aus Felsen im eigentlichen Sinne. Es konnte sich hier der Boden mit organischem Material anreichern, das die krankheitserregenden Fäulnisprozesse auslöste. Demnach war der nach Pettenkofer für eine Epidemie erforderliche imprägnierte Boden in Malta vorhanden, und dieses konnte demnach gar nicht immun sein.<sup>503</sup> Nach Pettenkofer war nicht der Felsen selbst der Grund für die Verschonung von der Cholera. Entscheidend am Boden sei seine physikalische Aggregation. Diese könne ein Gradmesser dafür sein, wie groß die Aufnahme- und Speicherfähigkeit des Bodens für das Wasser sei. Felsiger Boden könne auf Grund seiner hohen Dichte und die dadurch bedingte Härte nahezu keine Flüssigkeiten aufnehmen, hingegen sei poröser Boden, welcher auch eine hohe Permeabilität besitzt, dazu sehr wohl in der Lage.<sup>504</sup>

Die besondere Feuchtigkeit Gibaltars belegte Pettenkofer zusätzlich mit Jahresstatistiken über Regenfall und Temperatur in Gibraltar.<sup>505</sup>

---

<sup>500</sup> Pettenkofer 1870 I, S. 102-103.

<sup>501</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 571.

<sup>502</sup> Pettenkofer 1870 III, S. 148.

<sup>503</sup> Pettenkofer 1870 III, S. 145-146.

<sup>504</sup> Pettenkofer 1869, S. 236, 250.

<sup>505</sup> Pettenkofer 1870 II, S. 120-128.

### 3.2.2. Die Fallbeispiele Bombay, Genua und Neapel

#### 3.2.2.1. Kritik

Andere Beispiele für felsige Regionen mit Choleraepidemie waren nach Koch Bombay, Genua und Neapel. Als Beweis legte er bei der 2. Berliner Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage Felsgestein aus diesen Städten vor.<sup>506</sup> Die Choleraexpedition hatte sich vor Ort in Bombay von Dr. Weir informieren lassen. Nach dessen Angaben hatte der Boden Bombays keinen Einfluss auf Epidemien, auch auf Basalt habe die Cholera geherrscht. Nach Untersuchungen Kochs hatte der Basalt Bombays ein Porenvolumen von nur 2,35% im Gegensatz zu den 30% des Malteser Gesteins. Trotz der hohen Dichte habe es auf diesem Boden Epidemien gegeben, und demnach spiele der Boden keine Rolle.<sup>507</sup>

Nach Koch war der Boden Genuas zudem aus Felsgestein.<sup>508</sup> Er hatte sich von einem Beobachter vor Ort informieren lassen, welcher den Boden als rein felsig beschrieb und Koch als sichtbaren Beweis ein Stückchen Fels schickte. Nach Koch war es möglich, dass die Seuche von den Exkrementen Infizierter herrührte, denn diese wurden durch die Kanäle ebenfalls dem Hafen zugeführt und konnten Brunnen und Untergrund kontaminieren.

Hinsichtlich Neapels erklärte Koch, dass dort Stadtteile mit recht porösem Tuffstein, ähnlich dem Maltas, verschont geblieben und eher die auf Alluvium und Schutt gelegenen befallen worden wären.<sup>509</sup>

#### 3.2.2.2. Verteidigung

Pettenkofer kritisierte das Vorlegen des Felsbrockens auf der Cholerakonferenz. Es reiche nicht, *"in einem von Cholera epidemisch ergriffenen Orte Felsen zu sehen, ein Stück abzuschlagen und zu den Acten zu legen, um dann zu sagen, der Fall widerspreche dem Einfluss des Bodens"*<sup>510</sup>. Dr. Weirs Angaben über den Untergrund Bombays schienen ihm unfundiert - ein in lokalistischen Fragestellungen geübtes Auge würde, so Pettenkofer, wahrscheinlich Hinweise auf den Bodeneinfluss in Bombay entdecken.<sup>511</sup>

Um Koch im Falle Genuas entgegenzutreten, wandte sich Pettenkofer brieflich an Settimio Monti, welcher *„Ingegnere Superiore“* der Wasserleitungsfirma Nicolay aus Genua war.<sup>512</sup> Das Wasser Genuas war ebenfalls stark verschmutzt mit organischen Abfällen. Da im Beginn des Bereichs der Nicolay- Wasserleitung Cholera wäsche gewaschen worden war, und sich danach weitere Cholerafälle im Inneren der Stadt ereigneten, kam man zur

<sup>506</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 571-572

<sup>507</sup> Gaffky 1887, S. 269-271 und Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 571

<sup>508</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 571

<sup>509</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 571-572

<sup>510</sup> Pettenkofer 1887, S. 337

<sup>511</sup> Pettenkofer 1887, S. 335.

<sup>512</sup> Pettenkofer 1887, S. 330

Überzeugung, dass die Wasserleitung die Cholera in die Stadt getragen habe. Daraufhin wurde die sogenannte Nicolay- Leitung geschlossen. Die Seuche verlief relativ gelinde und war circa einen Monat später zu Ende. Bei der statistischen Auswertung der gemeldeten Fälle in Bezug auf ihren Wohnort und die Trinkwasserversorgung ergab es sich, dass die Nicolay-Leitung überdurchschnittlich viele Choleraopfer mit ihrem Trinkwasser beliefert hatte. Die Wasserleitungsfirma Nicolay war für die Genueser Choleraepidemie verantwortlich gemacht worden – Contagionisten, die auf Grund verschiedener Beobachtungen im Trinkwasser den Urheber der Verbreitung der Cholera sahen, hatten in Italien diese Leitung als Übel gebrandmarkt.<sup>513</sup>

Nach Montis Angaben lag Genua Umgeben von einer Hügelkette mit starkem Gefälle am Meer. Die Hügel enthielten Quarzsand und thonhaltiger Kalkstein, während die Altstadt auf Tuffstein und in Meeresnähe sich auf Sanderstreckte. Insgesamt sollte der Boden von einer sehr heterogenen, oft straßen- oder häuserweise wechselnden Art sein. Durch das starke Gefälle liefen dem Meer Bäche zu, die zum Zeitpunkt der Epidemie bereits unter der Erdoberfläche verliefen und in die die Häuser durch Zuflüsse, sogenannte Siele, sich ihrer Abwässer entledigten. Jedoch hielten die Kanäle der Bäche, die größtenteils natürlicher Art waren, keineswegs das Wasser. Es versickerte ein großer Anteil. Der Grundwasserspiegel war wegen der Nähe des Meeres ohnehin recht hoch, so dass das übelriechende Wasser oft Keller unter Wasser setzte. Da der Boden Genuas porös, verunreinigt und feucht war, galt er nach Pettenkofer als cholera-disponiert.<sup>514</sup>

Auch Robert Kochs Versuch, das Felsendogma mit dem Gegenbeispiel der Stadt Neapel zu demontieren, scheiterte,<sup>515</sup> denn auch in diesem Fall gelang es Pettenkofer, den Vorwurf durch umfassende Recherchen zu entkräften: Vor Ort ließ er seinen Münchner Kollegen Rudolf Emmerich (1852-1914) Untersuchungen durchführen. Nach dessen Informationen hatten sich die Epidemien in den im Osten gelegenen Stadtteilen abgespielt, hingegen sei der auf Felsen gelegene Westen frei geblieben.<sup>516</sup> Betrachtet wurden dabei die Epidemien aus dem Jahre 1873 und 1884. Da nun die Epidemie von 1884 erheblich heftiger abgelaufen war (es gab 4,77mal so viele Opfer wie 1873), versuchte Pettenkofer eine Koincidenz für die Gesamtvielfachheit der Opfer hinsichtlich der ganzen Stadt und der einzelnen Stadtteile zu berechnen. Die Grundüberlegung war dabei folgende: Wenn der Boden verantwortlich ist für die Cholera, werden nicht nur die gleichen Stadtteile in beiden Seuchen relativ stärker betroffen sein, sondern auch die Verhältniszahlen der Opfer um den Faktor 4,77 ungefähr größer sein. Dies sei auf die höhere Intensität 1884 zurückzuführen. Anders ausgedrückt:

<sup>513</sup> Pettenkofer 1885 II, S. 176, 178-179 und Klebs 1885, S. 91-92.

<sup>514</sup> Pettenkofer 1887, S. 330-332.

<sup>515</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 571-572.

<sup>516</sup> Emmerich 1884, S. 813-815.

Dividiert man die relativen Opferzahlen 1884 durch 4,77, so müssten ungefähr die relativen Opferzahlen von 1873 herauskommen. Tatsächlich gelangen solche Berechnungen mit geringen Abweichungen von den exakten Werten. Desweiteren ergab sich eine unübersehbare Parallelität der beiden Seuchen hinsichtlich ihres örtlichen Verlaufes. Weitere Statistiken ergaben, dass die stärker betroffenen Stadtteile auch bei anderen Krankheiten wie Malaria oder Typhus im selbigen Verhältnis in Führung lagen. Windverhältnisse waren offenbar nicht ausschlaggebend, denn direkt am Meer gelegene Straßen zeigten sich stark ergriffen, wohingegen Häuserketten mit schlechteren Durchzugsverhältnissen nicht allzu heftig betroffen waren.<sup>517</sup>

### 3.2.3. Fazit

Die Diskussion in der Frage der Ursache und Verbreitung der Cholera wurde dadurch verkompliziert, dass jeder eigene Untersuchungen anstellte oder abstellen ließ, und damit die Basis der Argumente jeder Seite eine andere war. So zitierte zum Beispiel Koch einen Dr. Weir, „Health Officer“ aus Bombay, welcher einen Einfluss des Bodens auf die Cholera in dieser Stadt nicht erkennen hatte können und sich dabei vor allem auf geologische Karten gestützt hatte. Koch war der Meinung, dies wäre ein entscheidender Beweis für die Falschheit der Bodentheorie, denn in Bombay herrschte die Cholera fortwährend, und so könne man dort durch Beobachtung des Verlaufes viel bessere Schlüsse ziehen.<sup>518</sup>

Pettenkofer wiederum spottete,

*"dass Koch diese Untersuchung [...] so hoch und über alle[...] stellt, welche in Europa gemacht worden sind, während er von allen sonstigen Untersuchungen, die in Indien über Cholera gemacht worden sind, so gering denkt."*<sup>519</sup>

Die von James Cunningham, dem englischen „Sanitary Commissioner“ in Indien, getroffenen Aussagen, die nicht in Robert Kochs, dagegen aber in Pettenkofers Konzept passten, waren nämlich von Koch, gleichwohl es auch Berichte aus dem endemischen Gebiet waren, einfach rundum als wertlos abgelehnt worden. Koch begründete dies mit einem angeblichen Mangel Cunninghams an praktischer Erfahrung.<sup>520</sup> Wie diese Beispiele zeigen, war die Diskussion zwischen den beiden Choleraforschern nicht immer von Sachlichkeit und Konstruktivität geprägt.

Es bleibt aber festzuhalten, dass Pettenkofer hinsichtlich der Verteidigung seiner Cholera Theorie insofern erfolgreich war, als seine Theorie der Immunität der Felsen nicht

<sup>517</sup> Pettenkofer 1887, S. 339-245.

<sup>518</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 571 und Gaffky 1887, S. 269-271.

<sup>519</sup> Pettenkofer 1887, S. 335.

<sup>520</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S.544-545.

wirklich widerlegt werden konnte. Er entkräftete Gegenanzeigen und es gelang ihm, plausible Gründe für ein Bodenmoment der Cholera anzuführen.

Selbst Koch gestand einen gewissen Einfluss des Bodens zu, denn er hielt es für denkbar, dass sich der Keim in feuchten Mulden vermehrte.<sup>522</sup> Damit hatte Pettenkofer mit seiner Akribie und Zähigkeit sich als einziger namhafter Gegner der Trinkwasser- und Ansteckungstheorie etabliert und sein Wort hatte in Politik und Fachkreisen großes Gewicht. Der Boden, das wesentlichste Element der Cholera Theorie des Münchners, hatte auch in den Augen der anderen Forscher einen Einfluß auf die Volksgesundheit und damit hatte die Medizin und hier vor allem die Hygiene einen riesigen Schritt gemacht. Schließlich war die wichtigste Konsequenz aus Pettenkofers – wenn auch, wie wir heute wissen, falscher – Überzeugung, dass er als Seuchenprophylaxis eine künstliche Drainage oder Kanalisation zur Ausschwemmung oder Reinigung imprägnierten Bodens durchsetzte.<sup>523</sup> Für die Richtigkeit dieser Maßnahmen sprach ihr Erfolg: So konnte Pettenkofer 1892 nach diversen städtebaulichen sanitären Maßnahmen in München anführen, dass *"mit dem gänzlichen Verschwinden der Abtrittgruben(...), und mit der Durchführung des Schwemmsystems die Mortalität eine geringere geworden ist."*<sup>524</sup>

### **3.3. Der Einfluß von Ort und Zeit auf die Entstehung und Ausbreitung einer Choleraepidemie**

Jeder Cholerakranke hätte nach Ansicht der Contagionisten ganzjährig den Keim unbegrenzt verbreiten können. Pettenkofer hatte allerdings durch die Auswertung zahlreicher Studien sowohl zeitliche als auch örtliche Ungleichmäßigkeiten im Verlauf von Choleraepidemien festgestellt, die seiner Ansicht nach in Zusammenhang mit der Niederschlagsmenge und der Temperatur standen. In Preußen etwa, so argumentierte er, seien jederzeit genug Infizierte vorhanden gewesen, um das Trinkwasser zu verunreinigen und eine Epidemie zu verursachen. Die contagionistische Theorie sei nicht in der Lage, das für Preußen eindeutig feststellbare Minimum an Choleratoten im April und Maximum im September zu schlüssig erklären.<sup>525</sup> Weiteres Material für einen Einfluss der Witterungsverhältnisse gewann Pettenkofer aus dem Studium von Cholerafällen in mehreren indischen Städten.<sup>526</sup>

#### **3.3.1. Kritik**

Um Pettenkofers Postulat nach einem Einfluss der klimatischen Verhältnisse zu begegnen,

---

<sup>522</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1884, S. 520.

<sup>523</sup> Pettenkofer 1876, S. 121-122

<sup>524</sup> Pettenkofer 1892, S. 21

<sup>525</sup> Pettenkofer 1887, S. 408

<sup>526</sup> Vgl. Kap. B.IV.2.4.2. (S. 42ff)

hatten Koch und sein Schüler Georg Gaffky<sup>527</sup> Erkundungen vor Ort in Indien angestellt. Nach ihren Informationen hatte der Regen in Kalkutta keinen unmittelbaren Einfluss auf die Cholera. Zwar werde angenommen, dass nach Regenfall die Cholera zurückgehe, es seien aber auch Ausnahmen von dieser Regel bekannt. Leichter Regen würde die Krankheit begünstigen und starker abschwächen.<sup>528</sup> Nach Gaffky und Koch war die Ursache hierfür die Qualität des Trinkwassers der armen Bevölkerung. Die Versorgung dieser Schicht hänge im wesentlichen vom Regenfall ab: Bei starkem Regen sei sie besser, weshalb die Cholera dann abnehme, während bei wenig Regen Trinkwasser knapp und schlechter würde, was der Seuche Vorschub leiste. Im übrigen seien Menschen, die Wasser aus einer Leitung zur Verfügung hätten, nur selten betroffen.<sup>529</sup> Für diese Annahme sprach auch, dass in der indischen Stadt Madras mit Einführung einer Trinkwasserleitung im Jahr 1872 die Cholera zurückgegangen war. Dass sie statistisch in den Jahren 1875-1877 und 1881-1884 wieder anstieg, sei 1875 auf eine Hungersnot und 1881 auf einen allgemein starken Cholerabefall der gesamten Provinz zurückzuführen. Die hygienischen Verhältnisse in Madras seien sehr schlecht, nur das Trinkwasser sei seit 1872 eingeführt worden.<sup>530</sup>

Nach Robert Koch war dem Regen nur insofern eine gewisse Bedeutung zuzugestehen, als in Kalkutta in der Trockenzeit die Brunnen so nährstoffreich seien, dass sie eine Vermehrung des Keims erlaubten, hingegen in der Regenzeit sei es zu nass für den Keim. Dabei seien vor allem die Brunnen und nicht der Boden zu betrachten.<sup>531</sup> Der Monsun habe aber keinerlei Einfluss auf die Cholera, schließlich würde die Cholera in epidemisch betroffenen Gebieten Indiens nur alle vier Jahre erscheinen, der Monsun sei aber ein jährliches Ereignis.<sup>532</sup>

Somit verneinten Gaffky und Koch die Existenz klimatischer Faktoren als Bestandteil des örtlich-zeitlichen Moments Pettenkofers im Grunde völlig.

### 3.3.2. Pettenkofers Verteidigung

Zu diesem Punkt lassen sich kaum Entgegnungen Pettenkofers finden. Dass er aber die Kochschen Gegenargumente nicht als solche gelten ließ, wird an folgender Äußerung erkennbar:

Als im indischen Madras nach der Einführung einer Trinkwasserleitung im Jahr 1872 die Cholera zunächst deutlich zurückging, drei Jahre später aber nochmals in aller Deutlichkeit auftrat, machte Koch dafür eine zeitgleich auftretende Hungersnot verantwortlich.

<sup>527</sup> Georg Gaffky (1850-1918) war Mitarbeiter des Kaiserlichen Gesundheitsamtes in Berlin.

<sup>528</sup> Gaffky 1887, S. 230-232

<sup>529</sup> Gaffky 1887, S. 230-232

<sup>530</sup> Gaffky 1887, S. 237-239

<sup>531</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 514-515

<sup>532</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 524

Für Pettenkofer aber war es unzulässig, die höhere Cholerrate ab 1875 auf eine allgemeine Hungersnot zurückzuführen, da es angeblich in anderen Regionen während Hungersnöten zur Abnahme der Cholera gekommen wäre. Mit dieser Aussage zielte er natürlich darauf ab, die Wirksamkeit der neuen Wasserleitung zu leugnen, da er nach wie vor von der Irrelevanz einer Ansteckungsgefahr durch den Cholerakeim überzeugt war.<sup>533</sup>

### 3.3.3. Fazit

Hinsichtlich der örtlich-zeitlichen Disposition war Pettenkofer viele zu sehr von seinen Zahlen und Statistiken überzeugt, um sich von anderslautenden Beobachtungen seiner Konkurrenten zu neuen Denkanstößen verleiten zu lassen. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, wie stimulierend der Wissenschaftsstreit sich auf die damalige Forschertätigkeit auswirkte, da Koch und Gaffky ihre Indienreise nicht zuletzt deshalb unternommen haben werden, um ihren Rivalen zu widerlegen.

## 3.4. Die Disposition des Einzelnen als Kriterium für Infektionen und Ausbreitung von Epidemien

### 3.4.1. Kritik

Robert Koch maß der individuellen Disposition eine große Bedeutung bei, und er argumentierte mit ihr, um die von Pettenkofer festgestellten lokalen Intensitätsunterschiede beim Auftreten von Cholerafällen zu erklären. Kochs Meinung nach spielte die Durchseuchung dabei eine wesentliche Rolle, denn sie sei im Stande, eine drei- bis vierjährige Immunität zu bewirken.<sup>534</sup> Als Erklärung für die Choleraimmunität Lyons, die laut Pettenkofer von der Lage der Stadt auf felsigem Untergrund herrührte, konnten die Contagionisten sich nur auf die individuelle Disposition stützen. Es *"muss der in Folge der Durchseuchung erworbenen Immunität doch ein recht wesentlicher Einfluss zukommen"*<sup>535</sup>, so Koch auf der 2. Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage. Er glaubte, dass es Menschen gab, die bereits von Haus aus immun gegen die Cholera waren, während andere wiederum durch Durchseuchung resistent geworden wären. Der Einfluss beider Immunitäten konnte seiner Ansicht nach unter Umständen sehr groß sein.<sup>536</sup> Robert Koch konnte sich dabei sogar auf Rudolf Virchow berufen, welcher der Ansicht war, dass niemand, der jemals eine Choleraepidemie gesehen hat, die große Bedeutung der individuellen Disposition verkennen würde.<sup>537</sup> Indem Koch der individuellen Disposition eine maßgeblich Rolle für die

<sup>533</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 522

<sup>534</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 548

<sup>535</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 551

<sup>536</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 551

<sup>537</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 605

Entstehungsbedingungen der Cholera bemaß, verwarf er die von Pettenkofer als Ursache für das heterogene Auftreten der Cholera postulierten unterschiedlichen Bodenverhältnisse. Koch verwies darauf, nie behauptet zu haben, dass der Kontakt mit dem Cholerabazillus eine Krankheit zwangsläufig nach sich ziehen würde. Hierfür sind noch örtliche, zeitliche und individuelle Hilfsursachen nötig. Im Gegensatz zu Pettenkofer betrachtete Koch diese Faktoren als sekundär, wohingegen jener sie als ursächlich für Seuche und Krankheit ansah.<sup>538</sup>

### 3.4.2. Verteidigung

Pettenkofer beharrte auf der zu vernachlässigenden Bedeutung der individuellen Disposition und führte als Beispiel an, dass die Bewohner Indiens und der deutschen Länder sich körperlich gegenüber dem Cholerainfektionsstoff ganz gleich verhalten würden. Innerhalb Deutschlands könne man demnach nicht von einer unterschiedlichen Disposition der Menschen durch Volkszugehörigkeit sprechen. Da die von ihm festgestellten lokalen Seuchenunterschiede nicht nur interkontinental, sondern auch innerhalb Deutschlands nachgewiesen worden waren, und die Menschen innerhalb dieser Räume seiner Ansicht nach die gleiche Choleradisposition hatten, konnten laut Pettenkofer die Intensitätsunterschiede keineswegs durch die individuelle Disposition erklärt werden.<sup>539</sup> In den Regierungsbezirken Sachsens blieb die Reihenfolge der betroffenen Orte konstant. Es fand kein statistischer Ausgleich zwischen den Bezirken statt.<sup>540</sup> Da dies aber bei ansteckenden Krankheiten die Regel war, folgerte Pettenkofer, dass die Cholera nicht infektiös sein konnte:

*"Daraus hat man den Schluß gezogen, daß zu dem specifischen Cholerakeime[...] noch etwas hinzukommen müsse, was nicht im Menschen selber liegt, der den Keim verbreitet, sondern was von der geographischen Oertlichkeit stammt."*<sup>541</sup>

Pettenkofer räumte allerdings ein, dass eine sehr starke individuelle Disposition das Risiko einer Choleraerkrankung durchaus erhöhte. Unmäßiges Verhalten, Krankheit, Armut oder starke psychische Schwankungen sollten die individuelle Empfänglichkeit für die Seuche nachhaltig beeinflussen. Auch hielt er es für möglich, dass ganze Ortschaften stärker gefährdet waren, je nachdem ob dort gesündere oder vielleicht auch wohlhabendere Verhältnisse vorhanden herrschten. Dass aber einige Ortschaften wie etwa Lyon immer seuchenimmun geblieben waren, ihre Bewohner aber zum Teil bei Aufenthalt in anderen Städten erkrankt waren, war nach Pettenkofer nur darauf rückführbar, dass ein bestimmtes

---

<sup>538</sup>Koch 1912 III, S.263

<sup>539</sup> Pettenkofer 1887, S. 266-267.

<sup>540</sup> Pettenkofer 1887, S. 266-267.

<sup>541</sup>Pettenkofer 1873, S. 5.

örtliches Moment die Menschen in Lyon schützte. Die individuelle Disposition der Menschen eines Raumes war seiner Meinung nach – nachdem die Lyoner auswärts genauso erkrankten wie andere Franzosen – dieselbe und konnte deshalb nicht für die Immunität der Stadt Lyon verantwortlich gemacht werden.<sup>542</sup> Die klimatisch und sozial grundsätzlich ähnlichen Räume innerhalb Indiens, Frankreichs oder des deutschen Raumes seien also ohne jede Bedeutung für die Krankheit.<sup>543</sup> Als weiteres Argumente führte er in diesem Zusammenhang an, dass stark disponierte indische Pilger zwar relativ oft unter Cholera litten, aber diese trotzdem nicht nach ganz Indien verschleppten.<sup>544</sup> Auch die Unruhen 1857-59, in denen cholerainfizierte Soldaten mit der Eisenbahn transportiert wurden, führten zu keiner Choleraepidemie in Indien.<sup>545</sup> Weiter führte er an, dass die Seuche in München 1854 nicht auf Berlin oder Leipzig übergriff, obwohl zahlreiche Choleraflüchtlinge und Rückkehrer von der Industrieausstellung sicherlich infiziert gewesen waren. Pettenkofers Ansicht nach vermochten die Infizierten keine Seuche auszulösen, da sie selbst sie nicht übertragen konnten. Erst ein entsprechend disponierter Boden hätte den Ausbruch einer Seuche möglich gemacht, an diesem habe es aber in Berlin und Leipzig 1854 gemangelt.<sup>546</sup>

### 3.4.3. Fazit

Um Kochs Bewertung der individuellen Disposition als ursächlich für die immer wieder zu beobachtenden Intensitätsunterschiede der Cholera innerhalb geographischer Räume zu widerlegen, griff Pettenkofer auf Fallbeispiele und Statistiken zurück. Diesen „harten Fakten“ hatte Koch in einer so schwer zu definierenden Frage wie der individuellen Disposition offenbar wenig Konkretes entgegenzusetzen.<sup>547</sup> In Pettenkofers Augen gehörten die immunen Orte *„zu unerklärlichen Thatsachen, welche den Contagionisten noch viel weniger zu beseitigen gelingt, als eine Wand, gegen die man mit dem Kopfe rennt.“*<sup>548</sup> Solange der Keim, den Koch und Virchow annahmen, nicht gefunden war, konnten die Contagionisten nicht allzugut gegen die – stets mit statistischem Material akribisch unterlegte – Linie Pettenkofers argumentieren.

---

<sup>542</sup> Pettenkofer 1868 II, S. 420-422.

<sup>543</sup> Pettenkofer 1868 II, S. 420-422.

<sup>544</sup> Pettenkofer 1885 I, S. 131.

<sup>545</sup> Pettenkofer 1871 I, S. 40.

<sup>546</sup> Pettenkofer 1868 II, S. 465-466.

<sup>547</sup> Pettenkofer 1868 II, S. 420-422.

<sup>548</sup> Pettenkofer 1870 III, S. 178.

### 3.5. Die Ablehnung des Trinkwassers als Ursache von Infektion und Ausbreitung von Cholera

Max von Pettenkofer ging davon aus, dass das Trinkwasser nicht für die Ausbreitung der Cholera verantwortlich sein konnte.<sup>549</sup> Diese im Grunde fatale Annahme glaubte er durch Beobachtungen belegen zu können, die er während der beiden Münchner Epidemien 1854 und 1873/74 gemacht hatte.<sup>550</sup> Er rechnete diejenigen, die an eine Beteiligung des Trinkwassers bei der Verbreitung von Cholera glaubten, zu den Contagionisten und damit zu seinen Feinden, da die Annahme, dass ein Keim vom Kranken in das Trinkwasser gelangte, auch einen endogen entstandenen Infektionsstoff als Ursache der Cholera zu Grunde legte.<sup>551</sup> In den ersten bakteriologischen Untersuchungen des Cholerakeims hatte sich zu Pettenkofers Vorteil ergeben, dass der Cholerakeim gegenüber äußeren Einflüssen sehr empfindlich reagierte. Daher konnte nach Ansicht Pettenkofers das Trinkwasser bei der Infektion keine Rolle spielen, denn *"[...] selbst wenn er sich im Trinkwasser fände, so wäre damit noch nicht nachgewiesen, daß die Infektion von Trinkwasser ausgehe, da der Magensaft den Pilz zerstören würde."*<sup>552</sup> Zündstoff für den Trinkwasserstreit zwischen Pettenkofer und Koch lieferte vor allem eine berühmte Geschichte aus London: In der englischen Hauptstadt konkurrierten zwei Gesellschaften um den Trinkwassermarkt, nämlich die Vauxhall- und die Lambeth-Water-Company. In der Epidemie des Jahres 1849 hatten die beiden getrennten, ungefähr gleich großen Konsumentengebiete beide etwa im selben Ausmaß an der Cholera zu leiden. Im Jahr 1854 aber änderte die Lambeth-Company ihre Bezugsquelle, fortan entnahm sie ihr Wasser aus einem Themsegebiet, das weiter flussaufwärts lag und sauberer war. Die Vauxhall-Company hingegen bezog ihr Wasser weiterhin direkt aus der Mitte Londons, wo die Ausflüsse zahlreiche Fabriken und diverser anderer Müll und Unrat das Wasser bereits verunreinigt hatten. Nach 1854 änderte sich das Verhältnis dahingehend, dass im Konsumgebiet der Vauxhall-Company ca. dreieinhalb mal so viel Tote zu verzeichnen waren als in dem der Konkurrenz. Im gleichen Maße ergab sich auch eine vielfach größere organische Verunreinigung des Wassers der Vauxhall-Company. Es lag daher nahe, das verunreinigte Wasser der Vauxhall-Konsumenten als Ursache der Unterschiede in der Choleraintensität anzunehmen.<sup>553</sup>

---

<sup>549</sup> Pettenkofer 1872 I, S. 52.

<sup>550</sup> Pettenkofer 1894, S. 249. Zu Pettenkofers Überlegungen hinsichtlich des Münchner Trinkwassersystems siehe zusammenfassend Rimpau 1935, S. 60-63.

<sup>551</sup> Pettenkofer 1887, S. 184-185.

<sup>552</sup> Pettenkofer 1884 II, S. 12.

<sup>553</sup> z.B. Pettenkofer 1887, S. 198 oder Locher 1988, S.111.

### 3.5.1. Kritik

Koch gab zwar die Anfälligkeit des Keims gegenüber den Magensäften zu, ging aber davon aus, dass das Milieu des Magens bei der Nahrungsaufnahme durch die Nahrungsmittel fast neutralisiert würde und somit die Keime durchaus eine Chance hätten, lebend den Darmtrakt zu erreichen – somit stand der Infektion der Menschen über das Trinkwasser nichts mehr im Weg.<sup>554</sup> Das Beispiel der Londoner Trinkwassergesellschaften war selbstverständlich ein starkes Argument für die contagionistische Lehre.

Dafür, dass die Choleraerbreitung trotz großer homogener Trinkwassergebiete in Städte niemals völlig regelmäßig war, bot er folgende Erklärung an: Die Verteilung des Keims im Trinkwasser sei unregelmäßig und die individuelle Disposition der Bevölkerung oftmals nicht gegeben, so dass ganze Straßenzüge, die dasselbe Wasser bezogen, unterschiedlich befallen sein konnten.<sup>555</sup> Auch sei es von entscheidender Bedeutung, zu welcher Tageszeit, wie oft, ob nüchtern oder satt das Wasser eingenommen würde.<sup>556</sup> Desweiteren sei ein unregelmäßiger Befall ganzer Viertel dahingehend zu erklären, dass innerhalb des Leitungsnetzes die Motilität des Wassers sehr unterschiedlich sei. Langsam fließendes oder stehendes Wasser begünstige die Cholera. Auch die Konstruktion der Ableitungen zu den Endabnehmern spiele wegen ihres Einflusses auf die Strömung eine Rolle. Der Keim haften an Rohrwänden oder dergleichen, vermehre sich unter günstigen Umständen und würde dann unregelmäßig verstreut.<sup>557</sup> Etwaige weitere Unterschiede im Hinblick auf Verteilung und Mortalität des Keims könnten außerdem durch unterschiedlich virulente Stämme verursacht sein.<sup>558</sup>

Robert Koch hatte zwar unter Laborbedingungen keine Vermehrung des Erregers im Trinkwasser feststellen können,<sup>559</sup> lehnte aber Pettenkofers Haltung, dass der Grad von dessen Verschmutzung keinerlei Rolle hinsichtlich der Cholera und der individuellen Disposition spiele, als Unsinn ab. Die Stärke einer Epidemie hänge entscheidend von der im Trinkwasser vorhandenen Keimzahl ab, die je nach den äußeren Bedingungen sehr unterschiedlich sein könne.<sup>560</sup>

Spätere Experimente unterstrichen Kochs Hypothese auch im Laborversuch. Das Wachstum der Bakterien wurde im Wasser gebremst durch andere Bakterien, dennoch war es so, *"dass*

---

<sup>554</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1884 S.506 und 519, Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 495-496.

<sup>555</sup> Koch 1893 I, S. 91-92.

<sup>556</sup> Koch 1893 I, S. 91.

<sup>557</sup> Koch 1893 I, S. 93.

<sup>558</sup> Koch 1893 I, S. 122.

<sup>559</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1884, S. 520.

<sup>560</sup> Koch 1893 I, S. 94.

*die Cholerabacillen(...) noch Monate lang in entwicklungsfähigem Zustande als ein Vielfaches der Aussaat in Reinkultur nachweisbar waren.*"<sup>561</sup>

Nach Koch war nicht nur der Konsum kontaminierten Wassers schädlich. Ausgehend von der experimentell untermauerten Ansicht, der Keim benötige zum Leben ein gewisses Maß an Feuchtigkeit, vermutete er, dass bei Verwendung des Trinkwassers zum Waschen, Reinigen von Obst oder dergleichen der Keim in den Menschen gelangen könne. Selbst Fliegen könnten ihn eventuell transportieren und verstreuen.<sup>562</sup>

### **3.5.2. Pettenkofers Verteidigung**

Nach Pettenkofers Ansicht war aber keineswegs der *Genuss* des Wassers eigentlich verderblich, denn seiner Theorie nach wirkten die organischen Bestandteile ja nicht direkt auf den Menschen. Die Vorkommnisse rund um die zwei Londoner Wassergesellschaften konnten ihn in seiner Ansicht nicht beirren, denn er erklärte sich den Hergang folgendermaßen: Da auch in London Wasser nicht nur zum Trinken da war, sondern auch für die Haushaltsarbeit hergenommen wurde, und da das Wasser der Vauxhall-Company im Vergleich zur Lambeth-Company seit 1854 erheblich mehr verunreinigt war, war es nicht weiter erstaunlich, dass die beiden Gebiete durch das unterschiedlich schmutzige, in den Boden sickende Putzwasser eine unterschiedliche Seuchendisposition hatten.<sup>563</sup> Außerdem wies er darauf hin, dass es im Versorgungsgebiet der Vauxhall-Company Viertel gab, die kaum oder gar nicht von der Cholera betroffen waren. Demnach hatte nach Pettenkofer die Firma vielleicht den Keim über die Stadt verteilt, was durchaus im Einklang mit seiner Theorie stand, die Seuche sei aber nur auf örtlich-zeitlich disponiertem Boden ausgebrochen.<sup>564</sup> Pettenkofer hoffte, vermitteln zu können, *"dass der Einfluß des Wassers der Vauxhall- und Lambeth-Company auf die Epidemien von 1849 und 1854 doch ein Trugschluss war, so plausibel er auch aussah.*"<sup>565</sup>

Bestärkt sah sich Pettenkofer auch durch die ersten Kultivierungsversuche früher Bakteriologen. Meade Bolton berichtete zum Verhalten von Bakterien im sauberen Wasser, *"dass alle zu den Versuchen benutzten Bacterien keine Vermehrung, sondern vielmehr eine stetig fortschreitende Verminderung im Wasser erfahren.*"<sup>566</sup>

Als nach 1883 der *vibrio cholerae* eindeutig nachgewiesen war, war Pettenkofer immer noch nicht von der Gefahr schlechten Trinkwasser zu überzeugen, weshalb er 1892 seinen

<sup>561</sup> Wolffhügel 1886 II, S.468

<sup>562</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1884, S. 519-520.

<sup>563</sup> Pettenkofer 1876, S. 122 und Locher 1988, S.111-112.

<sup>564</sup> Verhandlungen der Choleraconferenz in Weimar 1867, S. 56.

<sup>565</sup> Pettenkofer 1869, S. 234.

<sup>566</sup> Bolton 1886, S.108

berühmten Selbstversuch durchführte. Nachdem sein sogenanntes „Cholerafrühstück“ ihn nicht umgebracht hatte, betrachtete der Münchner „Choleraapostel“ jegliches Trinkwasser als erwiesenermaßen unschädlich.<sup>567</sup> Der bereits oben<sup>568</sup> beschriebene Pettenkofersche Selbstversuch, der sicherlich einen dramatischen Höhepunkt im Verlauf des Cholerastreits markierte, zeigt noch einmal in aller Eindringlichkeit, dass der Münchner Forscher von der Richtigkeit seiner Theorie geradezu besessen war. Selbst der Einsatz seines eigenen Lebens war im kein zu hoher Preis, wenn er dadurch nur seine wissenschaftlichen Erzfeinde, die Contagionisten, in ihrer Reputation schwächen konnte.

### 3.5.3. Fazit

Im Grunde geriet Pettenkofer in dem sich insgesamt recht lange hinziehenden Trinkwasserstreit, welcher hier nicht in sämtlichen Einzelheiten verfolgt werden soll, deutlich ins Hintertreffen. Seit der Entdeckung des Cholerakeims durch Robert Koch in Kalkutta galt den Contagionisten der Streit als entschieden. Riedel brachte diesen Sachverhalt 1887 auf folgenden Nenner: *"Durch die Entdeckung des Cholerabacillus ist der alte Streit zwischen "contagionistischer" und "lokalistischer" Auffassung endgiltig entschieden, indem [...] das Contagium der Seuche aufgefunden ist."*<sup>569</sup> Obwohl sich die Mehrheit der Fachwelt im Verlauf der 1880er Jahre zunehmend von Pettenkofer abwandte, hielt dieser stur an seiner Position fest, dass nach wie vor allein in den Bodenverhältnissen das ausschlaggebende Moment für die Entstehung des Choleragiftes zu sehen sei. Wie verbohrt der alternde Forscher war, zeigt sich auch daran, dass er offensichtliche Erfolge in der Choleraabekämpfung, z.B. durch die Einführung neuer Wasserleitungen in Kalkutta 1869, ableugnete und als puren Zufall abtat.<sup>570</sup> Seiner Ansicht nach waren es nicht neue Trinkwasserleitungen, worauf es ankam, sondern eine verbesserte Kanalisation und Drainagen zur Verbesserung und Säuberung des jeweiligen Untergrunds einer Siedlung.<sup>571</sup> Robert Koch war, nachdem er in der Stadt Fort William persönlich die neue Trinkwasserleitung in Augenschein genommen und andere Faktoren – etwa eine gleichzeitig sanierte Kanalisation oder einen stark schwankenden Grundwasserspiegel – ausgeschlossen hatte, von der Nützlichkeit von modernen Trinkwasserleitungen überzeugt.<sup>572</sup>

Es gab aber auch Forscher, die Pettenkofer und Koch rechtgaben. So anerkannte etwa George Buchanan(1830-1895) den Einfluß des Grundwassers auf Cholera und Typhus. In seinen Augen wusch dieses den Keim und organische Materialien aus den oberen

<sup>567</sup> Pettenkofer 1888, S. 86.

<sup>568</sup> Siehe Kapitel B.IV.2.7. (S. 51)

<sup>569</sup> Riedel 1887, S. 59.

<sup>570</sup> Pettenkofer 1888, S. 98.

<sup>571</sup> Pettenkofer 1885 II, S. 149-153; Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 576-577.

<sup>572</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 574.

Bodenschichten heraus. Mit dem fallenden Grundwasser gelangten die Choleraerreger dann in Bodenschichten, aus denen das Brunnenwasser gewonnen wurde.<sup>573</sup> Das kontaminierte Wasser derselben tranken zahlreiche Menschen und erkrankten infolgedessen an der Cholera. *"Deshalb glaube ich a priori annehmen zu dürfen, dass der Zusammenhang des fallenden Grundwassers mit dem Auftreten des Typhus und der Cholera durch das aus dem Boden stammende Trinkwasser bedingt ist."*<sup>574</sup>

Letztendlich entwickelte sich der Trinkwasserstreit für Pettenkofer zu einem Desaster, da er sich seit der Entdeckung des *vibrio cholerae* ständig in der Defensive befand – daran konnte letztlich auch sein Selbstversuch von 1893 nichts mehr ändern. Zwar tat er alles, um die Statistiken, Untersuchungen und Beobachtungen seiner Gegner anzuzweifeln, aber er schaffte es nicht mehr, die Meinung der Fachwelt zu seinen Gunsten zu verändern. Anstatt die neuen bahnbrechenden Erkenntnisse der noch jungen Bakteriologie anzunehmen und für seine eigenen Untersuchungen fruchtbar zu machen, verteidigte er zäh seine alten These, die sich im Laufe der Zeit als immer unwahrscheinlicher erwies. Dieser von Pettenkofer eingeschlagene Weg führte bekanntlich zu Verbitterung und Vereinsamung und letztlich wohl auch zu seinem Suizid im Jahre 1901.<sup>575</sup>

### **3.6. Der Grundwasserspiegel als Parameter der Entwicklung einer Choleraepidemie**

#### **3.6.1 Die Münchner Epidemie 1873/74**

Als Messlatte des von ihm postulierten zeitlichen Moments galt Pettenkofer neben der Niederschlagsmenge vor allem der Grundwasserspiegel, da ihm aufgefallen war, dass sich Ortsepidemien offenbar nicht nach Verkehrsadern, sondern nach natürlichen Fluss- oder Drainagegebieten gruppieren.<sup>576</sup> Er glaubte, dass sich im Boden nur dann ein Choleramiasma bilden könnte, wenn das Grundwasser, welches ja den Boden in der richtigen Feuchtigkeit halte, den richtigen Stand hatte. Ein niedriger Grundwasserstand ließ demnach zwar nicht direkt auf eine Seuchendisposition schließen, aber es konnte bedeuten, dass der Boden nun aufgrund mangelnder Durchtränkung für organisches Material und andere Feuchtigkeit aufnahmefähig war, was wiederum die Entwicklung des Choleramiasmas beförderte.<sup>577</sup> Als Argument hierfür führte er unter anderem die Münchner Epidemie von 1873/74 an, bei der es im August 1873 nach einem durch starke Regenfälle

---

<sup>573</sup> Buchanan 1870, S.171

<sup>574</sup> Buchanan 1870, S.171

<sup>575</sup> Wormer 2000, S. 272, 273.

<sup>576</sup> Pettenkofer 1871 II, S. 86.

<sup>577</sup> Pettenkofer 1887, S. 428; Pettenkofer 1869, S. 250.

bedingten Anstieg des Grundwasserspiegels zu einem deutlichen Rückgang der Cholera gekommen war.<sup>578</sup>

Dass die Cholera ausgerechnet im Hochsommer zurückging, war nach Pettenkofer ein klarer Beleg dafür, dass die Seuche nicht direkt durch Exkremate oder Trinkwasser übertragen werden könne, denn beides war Anfang August mit den Keimen der Erkrankten der Sommerepidemie kontaminiert und in großen Mengen vorhanden. Pettenkofer bestritt weiterhin die von einigen Contagionisten vorgebrachte Vermutung, dass zwei zugereiste cholera Kranke Wiener die Münchner Epidemie von 1873 ausgelöst hatten,<sup>579</sup> da sich ein solcher Hergang nicht belegen ließ.<sup>580</sup>

### 3.6.1.1. Kritik

Dazu erklärte Koch, dass es falsch sei, von der Unkenntnis eines Kontakts der ersten Opfer auf die Nicht-Contagiosität zu schließen, denn in großen Städten sei die Fluktuation der Bevölkerung so vielfältig, dass im Nachhinein die Übertragungswege oft nicht mehr feststellbar seien.<sup>581</sup> Die Verschleppung durch klinisch unauffällige aber infizierte Patienten erschwere außerdem solche Nachforschungen noch zusätzlich.<sup>582</sup>

Robert Koch hielt den Rückgang der Seuche im August 1873 aufgrund der angewachsenen Grundwassermenge für falsch und brachte das Argument der Durchseuchung vor: Zu diesem Zeitpunkt sei ein großer Teil der Münchner bereits immun gewesen, dem Cholerakeim waren demnach die disponierten Personen ausgegangen, so dass er keinen Nährboden mehr finden konnte und zugrunde gehen musste. Im übrigen sei so die Immunität ganzer Orte erklärbar.<sup>583</sup> Außerdem behauptete Koch, dass die im Bezug auf die Epidemie 1873/74 angelegten Grundwasserkarten für den Seuchenverlauf unerheblich und darüber hinaus methodisch falsch wären.<sup>584</sup> Außerdem wies Koch darauf hin, dass die Durchseuchung nur ein Einflussfaktor neben dem Trinkwasser, dem Verkehr und anderen Größen sei, die man allesamt noch genauer zu untersuchen habe.<sup>585</sup>

Zur weiteren Entkräftung verwies Koch auch auf Fälle, die nicht zur von Pettenkofer aufgestellten Regel passten. So gab es etwa in Hamburg 1892/93 eine Hausepidemie, nach deren Erlöschen der Grundwasserspiegel weiterhin niedrig war. Demnach war das nach Pettenkofer günstige Moment weiterhin vorhanden, aber die Epidemie brach trotzdem ab. Zudem hatten Häuser der Umgebung gar keine Cholerafälle aufzuweisen, obwohl ihr

<sup>578</sup> Pettenkofer 1871 II, S. 96-97.

<sup>579</sup> Siehe etwa Frank 1875, S. 9.

<sup>580</sup> Pettenkofer 1875, S. 40.

<sup>581</sup> Koch 1893 I, S. 95.

<sup>582</sup> Koch 1893 I, S. 102-103.

<sup>583</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1884, S. 522-223.

<sup>584</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 572.

<sup>585</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 542-543.

Grundwasser als gleich anzunehmen war. Ein Brunnen, den ausschließlich die Bewohner des betroffenen Gebäudes benutzten, sei in Wirklichkeit die Ursache gewesen, da in seinem Wasser wurden reichlich Vibrionen nachgewiesen worden waren. Damit war für Robert Koch der Fall eindeutig gelöst und die Grundwassertheorie widerlegt.<sup>586</sup>

Zusätzliche Schützenhilfe bekam er in dieser Frage von seinem Schüler Georg Gaffky (1850-1918), der berichtete, dass in Ägypten während der Entwicklung einer Epidemie der Grundwasserspiegel gestiegen sei,<sup>587</sup> und auch in Kalkutta das Grundwasser keinen Einfluss auf die Cholera gehabt habe.<sup>588</sup>

### 3.6.1.2. Verteidigung

Nach Pettenkofer spielte die Durchseuchung in der Epidemie des Jahres 1873/74 keine Rolle, denn sonst hätte ja nach der Sommerepidemie eine drei- bis vierjährige Cholerapause eintreten müssen.<sup>589</sup> Seiner Meinung nach handelte es sich 1873/74 um zwei örtlich und zeitlich getrennte Epidemien – im Winter seien die Stadtteile betroffen gewesen, die im Sommer freigeblieben waren.<sup>590</sup> Nach dem Konzept von Kochs Durchseuchung hätten bis zu einer neuen Epidemie aber mehr Zeit als nur einige Monate verstreichen müssen.<sup>591</sup>

Pettenkofer interpretierte den Verlauf der Seuche 1873/74 nach seinen aus Indien gewonnenen Erkenntnissen. Örtliche und zeitliche Faktoren verhinderten demnach eine schnelle Ausbreitung der Seuche und beendeten diese im Sommer vorzeitig, bevor andere günstigere Verhältnisse sie im Winter erneut wiederaufflammen ließen.<sup>592</sup> Seiner Ansicht nach war man deshalb *"bei näherer Betrachtung[...] gezwungen, örtliche und zeitliche, ausserhalb der Kranken liegende Momente zur Erklärung[...] herbeizuziehen."*<sup>593</sup>

### 3.6.2. Die Diskussion über das Ausbleiben von Choleraepidemien in der Stadt Lyon

Die französische Stadt Lyon war berühmt für ihre Choleraimmunität und daher ein beliebtes Ziel für Seuchenflüchtlinge. Pettenkofer erklärte, dass die Ursache für die Verschontheit Lyons in den Grundwasserverhältnissen der Stadt zu sehen sei. Es sei entweder ausnehmend zu trocken oder zu feucht, so dass die Cholera dadurch nicht gedeihen könne.<sup>594</sup> Dass dies im Normalfall das schützende Element der Stadt sei, zeige sich auch darin, dass gerade im Jahr

---

<sup>586</sup> Koch 1893 I, S. 114-119.

<sup>587</sup> Gaffky 1887, S. 49.

<sup>588</sup> Gaffky 1887, S. 230.

<sup>589</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 540

<sup>590</sup> Pettenkofer 1875, S. 45-46

<sup>591</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 540

<sup>592</sup> Pettenkofer 1887, S. 429

<sup>593</sup> Pettenkofer 1876, S. 117

<sup>594</sup> Pettenkofer 1875, S. 25

1854, als es doch in einer kleinen Epidemie eines Viertels mehrere Opfer gab, einen absoluten Tiefstand des Flusses und des Grundwassers gab. 1854 sei der Boden dem Cholerakeim zugänglich gewesen.<sup>595</sup>

### 3.6.2.1. Kritik

Koch ließ diese Argumentation jedoch nicht gelten und wandte in, dass die Rhone bei Ausbruch der Seuche bereits wieder im Steigen begriffen gewesen wäre.<sup>596</sup> Nach Koch war es vor allem die Technik der Wäschereinigung, die Lyon vor der Cholera geschützt habe. Die Wäsche der Bewohner würde vor allem auf Kähnen in der schnell fließenden Rhone gewaschen und der Keim deshalb fortgespült. Diese Art der Wäschereinigung sei ein sehr wesentlicher Faktor der beobachteten Choleraimmunität Lyons.<sup>597</sup>

Desweiteren sei der Einfluss des Grundwassers nicht maßgebend, so Koch, weil sich auch nach Absenkung desselben um einen Meter sich nichts an der Cholera in Lyon geändert habe.<sup>598</sup> Der wichtigste Einwand des Bakteriologen war aber die Tatsache, dass erst nach der Errichtung einer Trinkwasserleitung 1859 sich keinerlei Cholerafälle mehr in Lyon ereigneten.<sup>599</sup>

### 3.6.2.2. Pettenkofers Verteidigung

Kochs Argument, dass das Wäschewaschen auf dem Fluss eine Erklärung für die Immunität Lyons sei, ließ sein Kontrahent Pettenkofer nicht gelten. Pettenkofer hielt entgegen, dass, wenn die Wäsche und die darin befindlichen Keime so wichtig wären, auch die Wäscherinnen ab und zu ergriffen werden hätten müssen. Im übrigen werde die Wäsche genauso auf der überaus langsam fließenden Saone gewaschen. Auch seien Wäscherinnen nicht erkrankt, obwohl sie Cholera-Wäsche aus Südfrankreich gewaschen hätten und dabei die Hände sicher oft an den Lippen hatten.<sup>600</sup>

### 3.6.2.3. Fazit

Pettenkofer musste letztlich zugestehen, dass Lyon erst nach der Errichtung einer Trinkwasserleitung 1859 tatsächlich choleraimmun war. Er versuchte zwar, diesen Sachverhalt als unerheblich darzustellen, indem er behauptete, die Seuche hätte auch schon vor Anlegung der Wasserleitung nicht epidemisch werden können.<sup>601</sup> Trotzdem war die

---

<sup>595</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 552

<sup>596</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 552

<sup>597</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 552

<sup>598</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 552

<sup>599</sup> Pettenkofer 1868 II, S. 460-462

<sup>600</sup> Pettenkofer 1887, S. 516-517

<sup>601</sup> Pettenkofer 1868 II, S. 460-462

Tatsache, dass nicht das Grundwasser, sondern Trinkwasser offensichtlich in Zusammenhang mit den wenigen Lyoner Cholerafällen vor 1859 stand, ein klarer Punktsieg Kochs. Pettenkofer konnte dem nicht mit stichhaltigen Argumenten widersprechen.

### **3.7. Die Ausbreitung der Cholera durch persönlichen Kontakt**

Der Einfluss des Verkehrs auf die Cholera war unbestritten. Man hatte seine Wanderung von Indien nach Europa klar nachvollziehen können, die Krankheit war langsam aber unaufhaltsam vorgerückt. Stets waren die Seuchen nur in Orten ausgebrochen, die in Verkehr mit irgendeiner vorher betroffenen Lokalität gestanden waren.<sup>602</sup> In der Frage, wie dieser Verkehr vonstatten gehen sollte, war man sich allerdings uneinig:

Nach Koch waren Infektionsketten in großen Räumen wie etwa Städten vorhanden, aber im Nachhinein wegen der stark fluktuierenden Bevölkerung nicht mehr nachweisbar. Überdies werde die Cholera nicht nur klassisch von Person zu Person, sondern auch über Gegenstände wie Wäsche, Bettzeug und Nahrungsmittel übertragen. Zusätzlich erschwert würde der Nachweis einer solchen Kette durch die klinisch inapparenten Fälle, die den Keim verschleppten, obwohl die Menschen davon nichts wahrnehmen würden. Alle keimtragenden Menschen seien im Stande die Cholera zu verbreiten.<sup>603</sup> So sei etwa in der Epidemie 1893 in Hamburg bei nahezu allen registrierten Fällen ein vorheriger Kontakt zu einem Kranken rekonstruierbar gewesen.<sup>604</sup>

Pettenkofer hingegen verwies wie üblich auf sein örtliches und örtlich-zeitliches Moment, um das Phänomen einer „Kette“ von Infektionen zu erklären. Konkret sei dies durch die Pilgerepidemien in Indien zu beweisen: Obwohl die Pilger aus allen Landesteilen kamen und nach dem Besuch des Ganges wieder dorthin zurückkehrten, wären sie angeblich nicht in der Lage, die Cholera über ganz Indien zu verbreiten.<sup>605</sup>

#### **3.7.1. Kritik**

Im Bezug auf die laut Pettenkofer nicht vorhandene Ansteckungsgefahr durch indische Pilgerzüge behaupteten Koch und Gaffky das genaue Gegenteil: ihrer Kenntnis nach breitete sich in Indien die Cholera stets nach Heimkehr der Pilger epidemisch aus.<sup>606</sup> Dass die Verbreitung der Krankheit aber nicht in alle Himmelsrichtungen mit gleicher Intensität ausfiel, sondern vorzugsweise der Nordwesten in Erscheinung trat, sei auf die Durchseuchung der übrigen Gebiete zurückzuführen. Desweiteren hatte Gaffky erfahren,

<sup>602</sup> z.B. Macpherson 1867, S. 37 und Pettenkofer 1872 I, S. 39

<sup>603</sup> Koch 1893 I, S. 95 und Flügge 1886, S. 357-358

<sup>604</sup> Koch 1893 I, S. 97

<sup>605</sup> Pettenkofer 1871 I, S. 32.

<sup>606</sup> Gaffky 1887, S. 248

dass in den Jahren, in denen das besonders heilige Kumbha-Mela-Fest stattgefunden hatte und in denen deshalb sehr viel mehr Menschen im Pilgerort Hardwar waren, auch deutlich mehr Menschen der Cholera zum Opfer gefallen waren.<sup>607</sup> Koch äußerte die Befürchtung, dass mit dem Bau einer Eisenbahn von Europa nach Indien die Cholera wesentlich schneller nach Europa gelangen könnte als bisher, da seit dem Bau der indischen Eisenbahn die Cholera innerhalb des Subkontinents öfter ausgebrochen sei als vorher.<sup>608</sup>

### 3.7.2. Verteidigung

Pettenkofer bewertete diesen Sachverhalt erwartungsgemäß ganz anders:

Seiner Ansicht nach verbreitete sich die Cholera in Indien schon vor dem Eisenbahnbau längs der Flusstäler, die damals der Hauptverkehrsweg waren – entlang der Flusstäler seien stets Seuchenherde auffindbar gewesen. Für die Contagionisten sei es nicht möglich zu erklären, warum dies nach Einführung der Eisenbahn genauso blieb. Wenn sich die Cholera durch Ansteckung in den Flußtätern verbreitet hätte, so hätte sie dies auch bei der Bahn tun müssen, man hätte dann ihre Bewegung entlang der Schienenwege nachvollziehen können müssen. Nach Pettenkofer waren die Flusstäler Orte mit der für die Cholera nötigen Feuchtigkeit.<sup>609</sup> Auch würden trotz der zahlreichen Epidemien unter Pilgern, egal ob Hindus aus Hardwar oder Moslems aus Mekka, die Heimatstädte der Frommen nicht überdurchschnittlich oft befallen. Es habe sich zum Beispiel ergeben, dass nur in den Jahren 1831 und 1865 die Mekkapilger und Ägypten gleichzeitig eine Seuche hatten. Wenn die Pilger die Seuche jedesmal von Mekka nach Ägypten durch Ansteckung bringen würden, hätte sich eine solche Coincidenz öfter ergeben müssen.<sup>610</sup> Die von Koch und Gaffky festgestellte Coincidenz der vier größten Epidemien mit dem Kumbha-Mela-Fest war nach Pettenkofer nur Zufall, fünf mal seien zu Kumbha-Mela Zeiten nur kleine Epidemien ausgebrochen.<sup>611</sup>

### 3.7.3. Fazit

Pettenkofer war durch zahlreiche statistische Beispiele und andere direkte Bestätigung<sup>612</sup> zu dem Standpunkt gelangt, die direkte Verbreitung der Cholera durch den Verkehr mit Infizierten abzulehnen. Infolgedessen hielt Pettenkofer auch jegliche Verkehrsbeschränkung für sinnlos. Volksfeste, Schulen und Messen sollten seiner Meinung nach ohne besondere

---

<sup>607</sup> Gaffky 1887, S. 254-258

<sup>608</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 523-524.

<sup>609</sup> Pettenkofer 1871 I, S. 78-79

<sup>610</sup> Pettenkofer 1887, S. 624

<sup>611</sup> Pettenkofer 1887, S. 625

<sup>612</sup> Auf eine Aufzählung der betreffenden Statistiken und Berichte wird hier verzichtet, siehe hierfür zusammenfassend: Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 522-542.

Vorkehrungen abgehalten werden. Nur wenn ein Ort selbst eine Choleralokalität sei, sollten Massenveranstaltungen vertagt werden, bis sich die örtlich zeitliche Disposition erschöpft habe.<sup>613</sup> Er hielt es allerdings für wünschenswert, beim Militär darauf zu achten, dass undurchseuchte Rekruten, die von auswärts zu ihren Standorten kommen mussten, nicht zu Cholerazeiten einberufen würden, da man damit diese einer stark erhöhten Gefahr aussetzen würde.<sup>614</sup>

Dass die Cholera nicht durch Kontakt als Contagium übertragen wird, wurde nach Pettenkofers Ansicht auch durch die Nutzlosigkeit von Quarantänen und Militärcordonen belegt. Nach der Eröffnung des Suezkanals 1869 war der Seeweg nach Indien stark verkürzt worden, der Handel mit dem endemisch betroffenen Indien nahm beständig zu. Um sich zu schützen bauten die meisten Nationen des Mittelmeerraumes auf die strikte Quarantänierung betroffener Reisegesellschaften auf Schiffen. Dennoch bekamen 1884 Frankreich und Italien Choleraepidemien, eine bereits im Jahre 1865 in Malta und Gibraltar angewandte Quarantäne verhinderte ebenfalls nicht den Ausbruch einer heftigen Epidemie.<sup>615</sup> Aus diesem Grund sah Pettenkofer die Cordone des Militärs und die Quarantäne der Schiffe als absolut sinnlos an.<sup>616</sup> Bedenkt man, wie groß Pettenkofers Einfluss in den 1870er Jahren, als er diese Ansichten publizierte, war, wird klar, dass seine Äußerungen – die er natürlich im guten Glauben tätigte – in manchen Bereichen durchaus kontraproduktiv gewesen sein dürften.

### 3.8. Das Auftreten von Cholerafällen auf Schiffen

Es gab eine Gruppe von Epidemien, in denen sich Pettenkofer einen Boden als Voraussetzung für eine Choleralokalität im Grunde erst konstruieren musste, nämlich die Schiffsepidemien. Seitens der Contagionisten war man so frei, offen zu sagen,

*"dass [...] das Verhalten der Cholera auf Schiffen sich nicht in der von von Pettenkofer ausgeführten Weise zur Begründung seiner localistischen Theorie verwerthen lässt."*<sup>617</sup>

Schließlich sei auf See kein Boden vorhanden, in dem sich die Infektionsstoffe hätten entwickeln können. Der Hygieniker und Kochanhänger Ferdinand Hueppe (1852-1938) aus Dresden brachte es so auf den Punkt: Bei Schiffsepidemien sei

*„[...]eine localistische Deutung nur unter rein hypothetischen Voraussetzungen möglich und die Localisten müssen, um nur die schöne Theorie zu retten, zu Surrogaten des Bodens ihre*

---

<sup>613</sup> Pettenkofer 1887, S. 687

<sup>614</sup> Pettenkofer 1887; S. 692-693

<sup>615</sup> Pettenkofer 1887, S. 455-456

<sup>616</sup> Pettenkofer 1872 I, S. 48 und 1876 S. 112-114

<sup>617</sup> Riedel 1887, S. 57

*Zuflucht nehmen und ganz sonderbare Reifungsprocesse und Incubationsstadien construiren.*<sup>618</sup>

Max von Pettenkofer beharrte allerdings trotzdem auf der inneren Logik seiner Theorie und erklärte die Schiffe kurzerhand zu choleraimmunen Orten – die auf Schiffen ohnehin sehr seltenen Cholerafälle waren seiner Ansicht nach ausschließlich auf Personen zurückzuführen, die sich bereits an Land angesteckt hatten.<sup>619</sup>

### 3.8.1. Kritik

Robert Koch versuchte, mit Hilfe seiner Schüler, die Contagiosität der Cholera auch anhand von Schiffsepidemien zu beweisen: Nach dem Bericht der Choleraexpedition Kochs war vor 1874 ungefähr ein Drittel aller Kuli-Schiffe in Kalkutta von der Seuche betroffen gewesen. Nach der Einführung einer Vorschrift zum Mitführen von sauberem Trinkwasser im Jahre 1874 sei die Cholera auf den Schiffen merklich zurückgegangen. Allerdings würden viele Kapitäne, um der unangenehmen Quarantäne zu entgehen, etwaige Krankheitsfälle verschweigen, was wiederum die Statistik verfälsche.<sup>620</sup> Dass während des Krimkrieges (1853-1856)<sup>621</sup>, in welchem Kriegsschiffe eine wichtige Rolle spielten, die Seuche unter den Soldaten durch Ansteckung weitergegeben wurde, war für Koch unter anderem daran ersichtlich, dass die älteren schon durchsuchten Soldaten weniger erkrankten als die Rekruten.<sup>622</sup> Weitere Untersuchungen, die Koch zusammen mit dem Berliner Hygieniker Gaffky unternommen hatte, ergaben, dass sich an Bord der Schiffe Materialien fanden, die durchaus als Nährboden für die Cholera geeignet waren, weshalb Koch und sein Schüler den Ratschlag erteilten: *"Das Kielwasser, welches möglicherweise Infektionsstoffe in sich schliesst, (...) muss desinficirt werden."*<sup>623</sup>

Die contagionistische Seite sah den Ausbruch regelrechter Choleraepidemien auf See also durchaus als Tatsache an. Dass diese allerdings nur selten vorkamen, hatte ihrer Ansicht nach nichts mit einer Choleraimmunität zu tun – dies war ja Pettenkofers Annahme – sondern hatte folgende Erklärung: Die Luft auf See sei ausgezeichnet, die Besatzung ständig in Bewegung, zudem würden Wellen und Wasser sowie das tägliche Deckschrubben die Keime fernhalten. Auch die Aborte seien praktisch konstruiert und reinlich.<sup>624</sup>

---

<sup>618</sup> Hueppe 1887, S. 203

<sup>619</sup> Pettenkofer 1887, S. 107

<sup>620</sup> Gaffky 1887, S. 244-246.

<sup>621</sup> Der Krimkrieg, der den Beginn des österreichisch-russischen Konfliktes auf dem Balkan markierte, forderte insgesamt etwa 118.000 Tote. Für diese hohe Opferzahl war neben den harten Wintern war dafür vor allem die Cholera verantwortlich. Vgl. DTV-Atlas zur Weltgeschichte Bd. 2, S. 68, 69.

<sup>622</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S.524.

<sup>623</sup> Koch und Gaffky 1886, S.220.

<sup>624</sup> Neubauer 1885, S. 646-647.

Den Contagionisten kam auch zugute, dass an Bord eines Schiffes die Krankheitsfälle durch das Schiffslogbuch sehr gut dokumentiert waren. Die Auswertung von Logbüchern zeigte, dass Choleraerkrankungen auf Schiffen in der Regel nicht bei allen betroffenen Personen etwa gleichzeitig, sondern vielmehr nach und nach auftraten: Abstände von Stunden bis Wochen waren vorgekommen. Koch sah darin den klaren Beweis einer Infektionskette, in der einer den anderen ansteckte.<sup>625</sup> Für die Ansteckung spreche Desweiteren, dass Schiffsepidemien nahezu nur auf Schiffen mit vielen Menschen an Bord ausbrechen könnten.<sup>626</sup>

### 3.8.2. Verteidigung

In Max von Pettenkofers Augen war bei den Schiffsepidemien nicht prinzipiell die lokalistische, sondern im Gegenteil die contagiöse Theorie in der Defensive:

*"Bei dem Vorkommen der Cholera selbst auf hoher See auf Auswandererschiffen und auf Kriegsschiffen, wo man denken sollte, daß da von einem Bodeneinflusse absolut keine Rede mehr sein könnte, macht sich derselbe oft in der auffälligsten Weise kenntlich, indem nur Personen, welche von gewissen Oertlichkeiten kommend eingeschifft wurden, von der Krankheit ergriffen werden, während die übrigen auf dem Schiffe nicht einmal von einer Diarrhöe zu leiden haben."*<sup>627</sup>

Die von Koch gefundenen Infektionsketten ließ er nicht gelten, da die zeitlichen Abstände zwischen den einzelnen Gliedern der Kette höchst unterschiedlich seien. Auch sei es ganz normal, dass die Cholera vermehrt auf Schiffen mit vielen Passagieren ausbreche, denn dort sei die statistische Wahrscheinlichkeit einfach größer.<sup>628</sup>

Außerdem habe bei Ausbruch einer Schiffsepidemie immer zuvor der Kontakt zu einer von der Cholera betroffenen Lokalität bestanden und die Cholera sei vom Land her als reifer Keim auf das Schiff gebracht worden.<sup>629</sup>

### 3.8.3. Fazit

Pettenkofer löste das Problem der Schiffsepidemien, indem er es nicht löste – stattdessen ignorierte er sämtliche bekannten Seuchenausbrüche auf See, indem er dieselben zu bloßen Einzelkrankheitsfällen von angeblich bereits am Festland infizierten Personen degradierte.

Vergleicht man diese durch nichts belegte Behauptung mit Pettenkofers Aussagen etwa zur seiner Felsentheorie, die im Gegensatz dazu doch sehr viel plausibler ausgearbeitet und mit

<sup>625</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 545

<sup>626</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1884, S. 522

<sup>627</sup> Pettenkofer 1882, S. 8

<sup>628</sup> Pettenkofer 1887, S. 147-148

<sup>629</sup> Pettenkofer 1872 I, S.12-15 und 1872 II, S.294-296

Fallbeispielen unterfüttert wurde, wird deutlich, wie stark das Niveau der gesamten Choleradiskussion in den einzelnen Punkten schwankte.

### **3.9. Die Interpretation von Hausepidemien**

Weitere Nahrung fand die Choleradiskussion durch einige besonders gut dokumentierte Hausepidemien. Beispielsweise trat trotz gründlich durchgeführter Desinfektion im Münchner Krankenhaus links der Isar im Sommer 1873 eine Hausepidemie auf. Die Isolierung der Fälle konnte eine Ausweitung der Seuche innerhalb der Klinik nicht verhindern. Desweiteren war auffällig, dass die erkrankten Patienten keineswegs alle aus dem gleichen Stationsbereich oder gar denselben Sälen stammten. Stattdessen traf es sie scheinbar regellos im ganzen Haus. Eine Einschleppung konnte nicht nachgewiesen werden.<sup>630</sup> Da es keinen richtigen Herd der Cholera in der Klinik gab, folgerte Pettenkofer, dass sich keinesfalls die Patienten gegenseitig infiziert hätten. Die Nutzlosigkeit der Desinfektion sah er ein weiteres mal unter Beweis gestellt. Die Verbreitung sei durch den Boden verursacht worden, so Pettenkofer. Als Beleg hierfür sah er, dass ganzjährig Fälle von Typhus und Gastritis in jener Gegend vorkamen, die Coinzidenz von Cholerarate und Typhus war bekannt. Offensichtlich war der Boden dort besonders verunreinigt, was bei einem großen Krankenhaus nicht verwunderlich war, befanden sich doch hier viele Menschen auf engstem Raum.<sup>631</sup>

#### **3.9.1. Kritik**

Robert Koch und sein Anhänger Griesinger hatten gegen Pettenkofers Betrachtungen folgendes einzuwenden: Nach Griesinger war im Falle einer Krankenhausepidemie die Desinfektion nicht korrekt durchgeführt worden, es wäre nicht ausreichend auf Reinheit geachtet worden, und eventuell wären Pfleger mit schlechter individueller Disposition eingestellt worden.<sup>632</sup> Robert Koch erklärte, es sei falsch von einer nicht entdeckten Einschleppung auf die Nicht-Contagiosität von Cholerapatienten und deren Stuhl zu schließen. Auch klinisch gesunde Keimträger könnten Ursache einer Epidemie sein, die ausschließliche Desinfektion der klinisch apparenten Fälle sei ungenügend.<sup>633</sup>

Nach Koch zeigte sich die Gefahr der unmittelbaren Übertragung z.B. in einem Hospital in Marseille. Dort starben elf Patienten und Pflegekräfte an Cholera.<sup>634</sup>

---

<sup>630</sup> Pettenkofer 1875, S. 5-6

<sup>631</sup> Pettenkofer 1887, S. 71-73

<sup>632</sup> Griesinger 1857, S. 257-258

<sup>633</sup> Koch 1893 I, S. 102-104

<sup>634</sup> Koch 1912 I, S.860

### 3.9.2. Pettenkofers Verteidigung

Max von Pettenkofer bestand darauf, dass das Verhalten der Cholera auch bei Hausepidemien allein auf den Boden zurückzuführen war. Desinfektionen waren deshalb, so Pettenkofer, nur dazu geeignet, die Bevölkerung zu beruhigen und damit gleichzeitig ihre Disposition zu erniedrigen – er sprach ihr im Grunde nur eine Art Placeboeffekt zu.<sup>635</sup> Die einzig wirksame Abhilfe bei Hausepidemien bestehe vielmehr darin, den betroffenen Komplex zu evakuieren. Eine Isolierung und Quarantänierung der Erkrankten lehnte er dagegen ab, weil die Gefahr seiner Ansicht nach nicht von den Cholerakranken, sondern allein von der Choleralokalität ausging.<sup>636</sup>

### 3.9.3. Fazit

Auch bei den Hausepidemien gebraucht Max von Pettenkofer wieder seine altbekannten, gebetsmühlenartigen Argumentationsmuster. Da es außer der hier angeführten Münchner Hausepidemie von 1873 noch andere ähnlich geartete Fälle gab, die Pettenkofer studiert hatte<sup>637</sup>, sah er sich auch weiterhin darin bestätigt, dass der von Robert Koch entdeckte Kommabazillus nicht in der Lage sei, von Mensch zu Mensch überzugehen. Die von ihm untersuchten Hausepidemien schienen zu beweisen, dass der Keim erst durch Bodenkontakt und Fäulnisprozesse pathogen würde, um dann ein Gas oder ein krankheitserregendes Ferment aus dem Boden zu verströmen, welches dann die Krankheit hervorrief.<sup>638</sup>

## 3.10. Maßnahmen zur Bekämpfung der Cholera

### 3.10.1. Kritik

Für Robert Koch und die Contagionisten überhaupt ergaben sich aus ihrer Überzeugung von der Infektiösität der Cholera ganz automatisch, dass die Verbreitung der Krankheit durch Quarantäne- und Desinfektionsmaßnahmen – von deren Sinnlosigkeit Pettenkofer überzeugt war<sup>639</sup> – bekämpft werden musste: So wurde vorgeschlagen, den Verkehr mit Erkrankten durch Isolierung einschränken, außerdem sollten reisende Cholerakranke schon bei Grenzkontrollen durch medizinisches Personal aussortiert werden, so dass eine Einschleppung in das Landesinnere erschwert würde. Zusätzlich sollten Exkremente der Erkrankten, deren Wäsche und das in den Behandlungsprozess involvierte Personal mit

---

<sup>635</sup> Pettenkofer 1875, S. 105-107.

<sup>636</sup> Pettenkofer, Pettenkofer 1875, S. 6-9.

<sup>637</sup> Siehe dazu: Pettenkofer 1887, S. 55; Pettenkofer 1875, S. 84-85; Port 1883, S. 93-97.

<sup>638</sup> Pettenkofer 1887, S. 69.

<sup>639</sup> Pettenkofer 1893, S. 32.

Carbolsäure desinfiziert werden.<sup>640</sup> Koch forderte Desweiteren Beschränkungen des grenzüberschreitenden Handels mit schmutziger Wäsche, Betten, Lumpen und Milch in Cholerazeiten,<sup>641</sup> sprach sich jedoch gegen eine totale Einschränkung des Verkehrs aus. Sorgfältige Kontrollen und genaue Einhaltung der obengenannten Vorschriften seien ausreichend als Schutzmaßnahme.<sup>642</sup> Damit dies in der richtigen Weise geschehe sei es besonders wichtig, Amtsärzte und andere Beauftragte speziell für Desinfektions- und Hygienemaßnahmen auszubilden.<sup>643</sup>

Im Hinblick auf die Auswahl des zu gebrauchenden Desinfiziens schränkte Koch wesentlich ein, da er durch seine Laborexperimente zur Ansicht gekommen war, dass der Großteil der bekannten Desinfizienten nur bakteriostatisch, und keineswegs den Keim abtötend wirkten.<sup>644</sup>

Weiterhin betonten die Contagionisten die seuchenhygienische Notwendigkeit, Wasserleitungen in Städten zu installieren.<sup>645</sup> Auch wurde die Errichtung von Kläranlagen gefordert.<sup>646</sup>

Ein Einfuhrverbot für gebrauchte Wäsche hielt Koch für unzweckmäßig. Eine eventuelle Verunreinigung mit Cholera Bakterien war ohne Konsequenzen, da der Keim nicht im Stande war über längere Zeit auf Kleidung zu überleben, Gefahr bestand nur bei frischen Kontaminationen. Zugreisende und ihre eventuell frisch beschmutzten Kleider sollten deshalb während einer Epidemie an den Grenzen kontrolliert werden.<sup>647</sup>

### 3.10.2. Pettenkofers Verteidigung

Max von Pettenkofer im Bezug auf die Seuchenbekämpfung bekanntlich von der Nutzlosigkeit der Quarantänierung und Desinfektion ebenso überzeugt wie von der Bedeutungslosigkeit neuer Trinkwasserleitungen.<sup>648</sup> Die von ihm favorisierte Maßnahme zur Beendigung der Choleraepidemien und zur Volksgesundung sah vor, die örtliche Disposition zu verändern:

*"Als wirksame Mittel haben sich bisher nur hygienische Maßregeln erwiesen, welche auf örtliche und zeitliche Disposition gerichtet sind, welche die Reinhaltung des Bodens unserer*

<sup>640</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 606-608.

<sup>641</sup> Koch 1912 II, S. 878.

<sup>642</sup> Koch 1912 V, S. 878-879.

<sup>643</sup> Koch 1912 VI, S. 865.

<sup>644</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1884, S. 503.

<sup>645</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 608.

<sup>646</sup> Koch 1893 III, S. 394-395-

<sup>647</sup> Koch 1912 IV, S. 853.

<sup>648</sup> Siehe z.B. Pettenkofer 1893, S. 32; Pettenkofer 1869, S. 234.

*Wohnstätten bezwecken, namentlich gute Haus- und Ortsentwässerung, welche die Schmutzwässer, diese Nährlösungen für niedere Organismen im Boden und im Hause, aus unserer Nähe entfernen.*<sup>649</sup>

Das organische Material sollte durch die Schwemmkanalisation und künstliche Drainagen aus dem Boden ausgewaschen werden und dadurch der Cholera der Nährboden entzogen werden.<sup>650</sup>

Desinfektion lehnte Pettenkofer als Gegenmaßnahme ab, diese habe z.B. in der Epidemie 1873/74 in München versagt.<sup>651</sup> Die Anwendung von prophylaktischer Desinfektion der indischen Post war seiner Meinung nach überflüssig, da Europa oft jahrelang cholerafrei bleibe trotz des stetigen Postverkehrs mit Indien.<sup>652</sup> Unter den ersten Cholerafällen der drei Münchner Epidemien hätten sich nie Postbedienstete befunden.<sup>653</sup> Nur wenige Forscher stimmten ihm in diesem Punkt zu, einer war der Ophtalmologe Richard Friedrich Carl Förster (1825-1902) aus Breslau, der selbst an die Verbreitung der Cholera durch das Trinkwasser glaubte. *"Nie hat man in Breslau mehr desinficirt als im Jahre 1866 und nie hat Breslau eine verderblichere Epidemie gehabt."*<sup>654</sup>

### **3.10.3. Fazit**

Da sich die Bakteriologen und Contagionisten bei anderen, bereits entdeckten Keimen durchaus einig in der Frage der Desinfektion war, forderten allein schon aufgrund des Nachweises des Erregers einige Contagionisten gleichartige Gegenmaßnahmen wie bei anderen Infektionskrankheiten. Dönitz beispielsweise plädierte sofort für die Desinfektion.<sup>655</sup> Die contagionistische Lehre war nun in der Lage, konkrete Forderungen zu stellen, sie befand sich ab 1883 klar im Vorteil und konnte in die Offensive gehen. Langfristig gesehen haben beide Forderungen, sowohl die Pettenkofersche nach einer Sanierung von Kanalisationen als auch die Koch'sche nach der Verbesserung der Trinkwasserversorgung, zum Fortschritt der Hygiene und damit zur Senkung der Mortalität in den Städten beigetragen. Dass Max von Pettenkofers Ablehnung von Quarantäne- und Desinfektionsmaßnahmen für die Cholerabekämpfung wohl eher kontraproduktiv gewirkt haben dürfte, liegt in der Tragik des Wirkens des „Choleraapostels.“

---

<sup>649</sup> Pettenkofer 1884 II, S. 22

<sup>650</sup> Pettenkofer 1876, S. 118-119

<sup>651</sup> Pettenkofer 1884 II, S. 7-8

<sup>652</sup> Pettenkofer 1884 I, S. 40

<sup>653</sup> Pettenkofer 1884 I, S. 43

<sup>654</sup> Förster 1873, S. 3

<sup>655</sup> Dönitz 1887, S. 197.

### C. Zusammenfassung

Die Diskussion über die richtige Cholera Theorie währte nahezu die gesamte 2.Hälfte des 19.Jahrhunderts. Man kann den Verlauf der Cholera Diskussion in zwei Phasen unterteilen, eine Phase vor der Entdeckung des vibrio cholerae 1883 und eine danach.:

Vor 1883 war Pettenkofer mit seiner Theorie im Vorteil gewesen, denn er hatte durch seine minutiöse Untersuchung der Münchner Epidemie von 1854 und durch die Anlage seines berühmten „Häuserbuchs“ erstmals plausibel erscheinende Momente für eine Erklärung der Ausbreitungsmuster der Cholera gefunden und seine Thesen mit detaillierten Statistiken untermauert. Die von ihm vorgeschlagenen Maßnahmen der Hygiene, und hierbei besonders die Etablierung der Kanalisation, waren effektiv und besserten die öffentliche Gesundheitssituation. Der berühmte Pathologe Rudolf Virchow hatte auf der 1885 publizierten „2. Konferenz zur Erörterung der Cholerafragen“ öffentlich seine Zustimmung zu der von Pettenkofer postulierten zeitlichen, örtlichen und individuellen Disposition ausgesprochen,<sup>656</sup> was für den Münchner Forscher eine große Auszeichnung bedeutete und ihm internationale Reputation als führender Choleraexperte einbrachte.

Mit der Entdeckung des vibrio cholerae 1883 durch Robert Koch wendete sich die Meinung der Fachwelt entschieden zu Gunsten des Berliners, spätestens ab diesem Zeitpunkt schenkte die Mehrzahl der deutschen Ärzte ihm ihr Vertrauen.

Pettenkofer geriet ab dem Jahr 1883, das den Anhängern der contagionistischen Lehre endlich ihren „missing link“, nämlich den Nachweis des Contagiums lieferte, erheblich in die Defensive. Nur durch erhebliche Modifikationen gelang es ihm, seine Theorie überhaupt zu halten. So bezeichnete er etwa den entdeckten Keim als Vorstufe des eigentlich infektiösen Stoffs, der sich erst im Boden aus dem Koch´schen Keim entwickeln würde.<sup>657</sup>

Im weiteren Verlauf der Cholera Diskussion agierte Pettenkofer aus der Defensive und es war dem früheren „Choleraapostel“, der bald alle Anhänger verloren hatte, nie wieder möglich, diese Position zu verlassen. Max von Pettenkofers Art und Weise, seine auf chemischen Vorstellungen basierende Cholera Theorie trotz der bahnbrechenden Entdeckung Kochs einfach elastisch zu modifizieren und beizubehalten, ist für den heutigen Betrachter nur sehr schwer nachzuvollziehen. Einen Teil dieses sturen Beharrens auf der alten Lehre ist jedoch wahrscheinlich auf den Selbstversuch Pettenkofers zurückzuführen, den er durch reinen Zufall überlebte und als ultimativen Beweis für die Nichtansteckbarkeit der Cholera über das Trinkwasser ansah.<sup>658</sup>

---

<sup>656</sup> Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 519.

<sup>657</sup> Vgl. Kap. V.3.1. (S. 99ff)

<sup>658</sup> Vgl. Kap.V.3.1. (S.99ff)

Letztendlich ging der Streit um die Entdeckung der richtigen Cholera Theorie klar zu Gunsten Robert Kochs aus.

Wollte man Max von Pettenkofers Wirken einer Wertung unterziehen, so sind sicherlich seine Verdienste um die Abwasserentsorgung und sein Kampf für einen allgemein höheren Stellenwert der Hygiene besonders hervorzuheben. Besonders beachtlich erscheint weiterhin seine wissenschaftliche Methode der direkten Feldforschung in Cholera gebieten, die zu detaillierten und verlässlichen Statistiken über den Seuchenverlauf und –rhythmus insbesondere in München führte.

Letztendlich war die Cholera Diskussion, die nahezu die ganze zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts dominiert hatte, im Ergebnis aber sehr fruchtbar: Robert Koch fand den Cholera bazillus und war der Begründer der mikrobiologischen Ära, Max von Pettenkofer hatte zwar nicht die richtige Cholera Theorie gefunden, aber nachhaltige Impulse für Innovationen in Forschung und Hygiene gegeben.

Der Streit um die richtige Cholera Theorie ist ein Beispiel für die wissenschaftliche Diskursführung im 19. Jahrhundert. Der Kampf um die richtige Theorie und die daraus ableitbaren praktischen Maßnahmen wurde mit verbaler Härte sowie viel Polemik und Spott für die Kontrahenten geführt. Die Art und Weise des persönlichen Umgangs und der wissenschaftlichen Auseinandersetzung soll im Folgenden durch Zitate und Beispiele beleuchtet werden.

Die von Kollegen anderer Meinung angeführten Fakten und die dazu gefundene Interpretation wurden etwa als an den Haaren herbeigezogen bezeichnet oder als *"unter den [...] widersprechendsten Umständen"*<sup>659</sup> gewonnen bezeichnet.

Die Kritik an den Forschungen der Gegenseite gipfelte beispielsweise auch im Vorwurf der Unfähigkeit. *"Dass [...] ein so nichtssagendes Experiment nur der Erwähnung werth findet, zeigt hinreichend, dass er in experimenteller Fragestellung nicht geübt ist"*<sup>660</sup> – so Pettenkofer über Koch Ende der 1870er Jahre. Koch wieder zog auf der 2. Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage das Zustandekommen von Münchner Ergebnissen in Zweifel: *"Ich habe noch niemals ein Meerschweinchen erbrechen gesehen!"*, wohingegen Pettenkofer behauptete, es mit eigenen Augen gesehen zu haben.<sup>661</sup>

Bei der Kritik von Veröffentlichungen wurden nicht nur etwaige sachliche Defizite besprochen, sondern die gefundenen Schwachpunkte mitunter auch mit den geistigen Fähigkeiten des Autors in Verbindung gebracht. *"Das Beweisverfahren von Dr. Frank*

---

<sup>659</sup> Vogt 1868, S. 68.

<sup>660</sup> Pettenkofer 1877, S. 198

<sup>661</sup> Robert Koch und Max von Pettenkofer auf der 2. Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885, S. 521

*verliert nichts an seiner Komik, selbst wenn seine Statistik verbessert und mehr ausgearbeitet wird. Das einstweilige sinnlose Resultat*<sup>662</sup> sei nutzlos, kommentierte etwa Pettenkofer 1875 die Arbeit eines Kollegen.

Weiterhin wurden gelegentlich auch noch so kleine Schnitzer der Kollegen, so etwa sprachliche Unbedarftheit, kommentiert. *"Dieses originelle Satzgefüge"*<sup>663</sup> von Dr. Friedmann bringe ihn noch lange nicht aus der Ruhe, so Pettenkofer.

Desgleichen zog Pettenkofer das Zustandekommen der Ergebnisse der indischen Choleraexpedition in Zweifel, indem er den Beteiligten einseitige wissenschaftliche Untersuchungen vorwarf. Pettenkofer warf der Gruppe von Wissenschaftlern, die mit Koch den Orient bereist hatte, vor, dass *"die ganze Commission [...] ausgesprochener Contagionist und Trinkwassertheoretiker"*<sup>664</sup> sei.

Robert Koch dagegen ließ nur seine eigenen Nachforschungen im Gegensatz zu denen des Münchner Kollegen gelten. So äußerte er etwa auf der 2.Cholera-Konferenz, bei seiner Untersuchung handele es sich um *"einziges Beispiel, welches sich für diese Frage statistisch verwerthen lässt"*.<sup>665</sup> Ähnliche Aussagen liegen von den Pettenkoferkritikern Vogt und Schmid vor:

*"Das tausendfach vor unseren Augen vor sich gehende Experiment, daß die von den Emanationen Cholerakranker erfüllte Luft, von einem anderen Menschen eingeathmet, dieselbe Krankheit wieder erzeugt [...], erscheint als ein [...] bündiger Beweis [...]; es bedarf nicht des weiteren Beweises."*<sup>666</sup>

Verschärfend wirkte, daß die Diskussion nicht nur unter Fachkreisen ausgetragen wurde, sondern die Kontrahenten ihre Angriffe zum Teil auch in „normalen“ Zeitschriften publizierten und somit der Allgemeinheit zugänglich machten.<sup>667</sup>

Die Stimmung innerhalb der choleraforschenden Kreise scheint nicht selten polemisch und persönlich verletzend gewesen zu sein, wie uns ein Ausspruch Anton Drasches nahelegt:

*"Wiewohl jede auch noch so epochale Entdeckung anfangs auf Zweifler und Widersacher stößt, so hat sich doch noch niemals eine solche Art des Terrorismus geltend gemacht [...]. Die größten und härtesten Vorwürfe der Missgunst, ja selbst des Landesverrathes wurden gegen jene geschleudert, welche nicht Alles[...] gläubig hinnahmen."*<sup>668</sup>

---

<sup>662</sup> Pettenkofer 1875, S. 17

<sup>663</sup> Pettenkofer 1855 II, S. 4

<sup>664</sup> Pettenkofer 1888, S. 2

<sup>665</sup> Robert Koch auf der 2. Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage, Beilage zu Nr.41 des Aertlichen Intelligenz-Blattes 1885, S.545

<sup>666</sup> Vogt und Schmid in: Amtlicher Bericht über die Epidemien der asiatischen Cholera des Jahres 1868, S. 98.

<sup>667</sup> So zum Beispiel Virchow 1879, S. 196.

<sup>668</sup> Drasche 1885, S. 1

Von den *"provokatorischen und alarmierenden Ausdrücken"*<sup>669</sup> der Kollegen fühlten sich die Choleraforscher oftmals ungerechtfertigt beleidigt und respektlos behandelt, so etwa der Berliner Rudolf Virchow: *"So verzichtete ich auf eine weitere Beteiligung an Verhandlungen, denen die wissenschaftliche Ruhe abging, und zwar um so lieber, als ich persönlich angegriffen worden war."*<sup>670</sup>

Dabei war sich allerdings keiner der Beteiligten irgendwelcher Schuld oder Unredlichkeit bewußt: *"An das Gebiet der Infektionskrankheiten bin ich ausschliesslich vom naturwissenschaftlichen Standpunkte herangetreten."*<sup>671</sup> So Nägeli über Nägeli.

Diese Liste ließe sich fortführen. Die angeführten Beispiele sollen als Beleg dafür gelten, wie stark auch persönliche Konflikte die Diskursführung prägten. Ursache für diese persönlichen Angriffe war wohl vor allem das auf dem Spiel stehende persönliche Prestige. Die eigenen Thesen mußten eine gewisse Qualität haben, sonst stand der eigene Ruf und die Reputation in Fachkreisen und an Universitäten auf dem Spiel. Deswegen war stichhaltige Kritik gefürchtet und jedes Mittel schien recht, den eigenen Standpunkt zu rechtfertigen und den des anderen zu untergraben. Niederlagen auf wissenschaftlichem Felde wurden meistens nicht eingestanden, sei es aus echter Überzeugung für die eigenen Gedanken oder aus den genannten persönlichen Motiven.

Trotz der Schlammschlacht mühten sich aber alle Wissenschaftler bis auf das äußerste, ihre Ansichten zu verifizieren. Sich den Sieg über die Cholera auf die Fahne schreiben zu können und damit nicht nur einen echten Dienst an der Menschheit zu leisten, sondern auch in die Geschichte einzugehen, war schließlich eine sehr große Forschungsmotivation.

---

<sup>669</sup> Pettenkofer 1892 I, S. 3

<sup>670</sup> Virchow 1869, S. 231

<sup>671</sup> Nägeli 1877, S. IX.

## D. Literaturverzeichnis<sup>672</sup>

### 1. Primärliteratur

Mit abgekürzt zitierten Titeln

ALMQUIST, Ernst: Thatsächliches und Kritisches zur Ausbreitung der Cholera.

Commissionsverlag von Wettergren & Kerber. Göteborg 1886 = Almquist 1886.

BOLTON, Meade: Ueber das Verhalten verschiedener Bacterienarten im Trinkwasser.

Zeitschrift für Hygiene 1 (1886). S.76-114 = Bolton 1886.

BUCHANAN, George: Ueber Pettenkofer's Theorie von der Verbreitung der Cholera und des Abdominaltyphus. Deutsche Vierteljahresschrift für öffentliche Gesundheitspflege 2 (1870). S.169-175 = Buchanan 1870.

Conferenz zur Erörterung der Cholerafrage (Zweites Jahr), Beilage des Aertzlichen

Intelligenz-Blattes 32, Nr. 39-42 (1885). S.491-498, 511-526, 539-554, 571-582, 599-614 = Conferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1885.

I. Conferenz zur Erörterung der Cholerafrage im Kaiserl. Gesundheitsamt. Deutsche

Medicinische Wochenschrift 10 (1884). S.499-507, 519-532 = Conferenz zur Erörterung der Cholerafrage 1884.

CUNNINGHAM, Douglas, Auszug aus den Untersuchungen von Dr. Douglas Cunningham

in Ostindien über die Verbreitungsart der Cholera. Zeitschrift für Biologie 8 (1872). S.251-268 =Cunningham 1872 I.

CUNNINGHAM, Douglas, Auszug aus Dr. Douglas Cunninghams Untersuchungen über

Pettenkofers Theorie auf Madras angewendet. Zeitschrift für Biologie 8 (1872).S.267-293 = Cunningham 1872 II.

DELBRÜCK, Ernst Friedrich Alexander.: Mittheilungen über die Cholera in Halle im Jahre

1867. Ein Beitrag zur Choleraätiologie. In: Zeitschrift für Biologie 4 (1868). S.231-248 = Delbrück 1868.

Die Verhandlungen über Cholera im ärztlichen Verein zu München. Deutsche

Medicinische Wochenschrift Bd.10 (1884). S.801-803.

DÖNITZ, Wilhelm.: Zur Cholerafrage. Berliner klinische Wochenschrift 24 (1887).

S.197-199 = Dönitz 1887.

DÖNITZ, Wilhelm: Bemerkungen zur Cholerafrage. Zeitschrift für Hygiene 1 (1886).

S.405-420 = Dönitz 1886.

DRASCHE, Anton: Die epidemische Cholera. Eine monographische Arbeit. Druck und von

Carl Gerold's Sohn. Wien 1860 = Drasche 1860.

<sup>672</sup> Enthält nur die Titel, die tatsächlich benutzt wurde. Jene, auf die lediglich in den Anmerkungen verwiesen wurde, sind nicht angeführt.

- DRASCHE, Anton: Ueber die Bedeutung der Commabacillen für die Choleraepidemie. Allgemeine Wiener medicinische Zeitung 30 (1885). S.255-256, 267-268 = Drasche 1885.
- DRASCHE, Anton: Verbreitung der Cholera durch leblose Träger. Wiener Medizinische Wochenschrift 33 (1883). S.1240-1241, 1274-1275 = Drasche 1883.
- EMMERICH, Rudolf: Ueber die Cholera in Neapel und die in Choleraleichen und Choleraerkranken gefundenen Pilze. Deutsche Medicinische Wochenschrift 10 (1884). S.813-815 = Emmerich 1884.
- FLÜGGE, Carl.: Die Mikroorganismen. Mit besonderer Berücksichtigung der Aetiologie der Infectionskrankheiten, zweite und völlig umgearbeitete Auflage der "Fermente und Parasiten". Verlag von F. C. W. Vogel. Leipzig 1886 = Flügge 1886.
- FLÜGGE, Carl.: Die Verbreitungsweise und Verhütung der Cholera aufgrund der neuen epidemiologischen Erfahrungen und experimentellen Forschungen. Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten 14 (1893). S.122-202 = Flügge 1893.
- FÖRSTER, Richard F.: Die Verbreitung der Cholera durch die Brunnen. Verlag von Georg Friedrich. Breslau 1873 = Förster 1873.
- FRANK, Martell F.: Die Choleraepidemie in München in dem Jahre 1873/74, nach amtlichen Quellen dargestellt. Verlag Literarisch-artistische Anstalt Th. Riedel. München 1875 = Frank 1875.
- FRIEDMANN, Sigward: Untersuchungen und Beobachtungen über die Verbreitungsart der Cholera etc. von Dr. M. Pettenkofer. Deutsche Klinik 7 (1855). S.460-463, 470-473 = Friedmann 1855.
- GAFFKY, Georg/ KOCH, Robert: Bericht über die Thätigkeit der zur Erforschung der asiatischen Cholera im Jahre 1883 nach Egypten und Indien entsandten Commission. Arbeiten aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte 3 (1887). S.1-272 = Gaffky und Koch 1887.
- GOCK, Hermann: Die Choleraepidemie zu Würzburg. Juli, August und September 1873. Verhandlungen der physikal.-medicin. Gesellschaft in Würzburg 6 (1874). S. 49-81 = Gock 1874.
- GRASHEY, Hubert G.: Die Cholera-Epidemie im Juliusspitale zu Würzburg (August-October 1866). Würzburger medicinische Wochenschrift 7 (1866/67). S. 135-168 = Grashey 1866.
- GRIESINGER, Wilhelm: Cholera. Aus dem Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie. Bd. 2, Zweite Abtheilung: Infectionskrankheiten. Verlag von Ferdinand Enke. Erlangen 1857. S.242-374 = Griesinger 1857.

- HENLE, Jakob: Patologische Untersuchungen. Verlag von August Hirschwald. Berlin 1840  
= Henle 1840.
- HUEPPE, Ferdinand: Ueber die Fortschritte in der Kenntniss der Ursachen der Cholera  
asiatica. Berliner klinische Wochenschrift 24 (1887). S.137-141, 164-166, 185-188,  
201-206 = Hueppe 1887.
- KLEBS, Edwin K.: Ueber die cholera asiatica, nach Beobachtungen in Genua. Berliner  
klinische Wochenschrift 22 (1885). S. 91-92 = Klebs 1885.
- KOCH, Robert/GAFFKY, Georg: Versuche über die Desinfection des Kiel- oder Bilgeraums  
von Schiffen. Arbeiten aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte. Verlag von Julius  
Springer. Bd.1. Berlin 1886. S.199-221 = Koch 1886.
- KOCH, Robert: Berichte über die Cholera in Südfrankreich. Gesammelte Werke. Hrsg. von  
Julius Schwalke. Verlag von Georg Thieme. Bd.2/2. Leipzig 1912. S.855-863 =  
Koch 1912 I.
- KOCH, Robert: Cholera-maßnahmen für die deutsch-österreichischen Grenzgebiete.  
Gesammelte Werke. Bd.2/2. Hrsg. von Schwalke, Julius. Verlag von Georg Thieme.  
Leipzig 1912. S. 877-878 = Koch 1912 II.
- KOCH, Robert: Die Maßregeln zur Bekämpfung der Cholera. Gesammelte Werke. Bd.2/1.  
Hrsg. von Schwalke, Julius. Verlag von Georg Thieme. Leipzig 1912. S. 262-266 =  
Koch 1912 III.
- KOCH, Robert: Einfuhrgebot für gebrauchte Wäsche bei Cholera. Gesammelte Werke.  
Hrsg. von Julius Schwalke. Bd.2/2. Verlag von Georg Thieme. Leipzig 1912. S.853 =  
Koch 1912 IV.
- KOCH, Robert: Grenzverkehr mit Österreich in Cholerazeiten. Gesammelte Werke. Bd.2/2.  
Hrsg. von Julius Schwalke. Verlag von Georg Thieme. Leipzig 1912. S.878-879 = Koch  
1912 V.
- KOCH, Robert: Über Maßnahmen gegen die Cholera-gefahr. Gesammelte Werke. Bd.2/2.  
Hrsg. von Julius Schwalke. Verlag von Georg Thieme. Leipzig 1912. S.863-865 = Koch  
1912 VI.
- KOCH, Robert: Die Cholera in Deutschland während des Winters 1892-1893. Zeitschrift  
für Hygiene und Infectiouskrankheiten 14 (1893). S. 89-165 = Koch 1893 I.
- KOCH, Robert: Über den augenblicklichen Stand der bakteriologischen Choleradiagnose.  
Zeitschrift für Hygiene und Infectiouskrankheiten 14 (1893). S. 319-338 = Koch  
1893 II.
- KOCH, Robert: Wasserfiltration und Cholera. Zeitschrift für Hygiene und  
Infectiouskrankheiten 14 (1893). S.393-426 = Koch 1893 III.

- KOCH, Robert: Ueber die Bakterien der Cholera. In: Deutsche medizinische Wochenschrift 10 (1884). S.725-728 = Koch 1884.
- Königlich bayerisches Staatsministerium des Innern: Die Verbreitung der Cholera in Bayern 1873,1874. Berichte der Cholera-Kommission für das deutsche Reich. München 1879. S.123-138 = Königlich bayerisches Staatsministerium des Innern 1879.
- KOPP, Franz-Xaver: Generalbericht über die Cholera Epidemie in München einschliessig der Vorstadt Au im Jahre 1836/37. München 1837 = Kopp 1837.
- LIEBIG, Justus von: Chemische Briefe, dritte umgearbeitete und vermehrte Auflage. Akademische Verlagsbuchhandlung von F.G. Winter. Heidelberg 1851 = Liebig 1851.
- MACPHERSON, John: Cholerafälle Regenmenge, mittlere Temperatur und Temperaturschwankung in der Stadt Bombay in Ostindien. Nach Monaten für die Jahre 1851 bis 1865 aus amtlichen Berichten. Zeitschrift für Biologie 4 (1868). S. 164-166 = Macpherson 1868.
- MACPHERSON, John: Die Cholera in ihrer Heimat, mit einer Skizze ihrer Pathologie und Therapie, ins Deutsche übersetzt von Dr. Robert Velten. Verlag von Ferdinand Enke. Erlangen 1867 = Macpherson 1867.
- MOORSS, Heinrich: Die Cholera in Bellinghausen (Kreis Essen) im Sommer 1868. Vierteljahresschrift für gerichtliche und öffentliche Medicin 7 (1870). S. 177-186 = Moorss 1870.
- NÄGELI, Carl: Die niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infektionskrankheiten und der Gesundheitspflege. Druck und Verlag von R.Oldenbourg. München 1877 = Nägeli 1877.
- NEUBAUER<sup>673</sup>: Zur Frage der Cholera auf Schiffen. Deutsche medicinische Wochenschrift 10 (1884). S. 646-647 = Neubauer 1884.
- OESTERLEN, Friedrich: Die neuere Sanitätsgesetzgebung und Sanitätsreform in England. Deren Geschichte und Resultate. Zeitschrift für Hygiene, medicinische Statistik und Sanitätspolizei 1 (1860). S.131-165 = Oesterlen 1860 I.
- OESTERLEN, Friedrich: Die Themse und die neuesten Drainagerwerke oder Kloakenbauten Londons. Zeitschrift für Hygiene, medicinische Statistik und Sanitätspolizei 1 (1860). S. 459-494 = Oesterlen 1860 II.
- PETTENKOFER, Max von: Untersuchungen und Beobachtungen über die Verbreitungsart der Cholera. Literarisch-artistische Anstalt der I.G. Cotta'schen Buchhandlung. München 1855 = Pettenkofer 1855 I.

---

<sup>673</sup> Vorname und Lebensdaten nicht eruierbar

- PETTENKOFER, Max von: Zur Frage über die Verbreitungsart der Cholera. Entgegnungen und Erläuterungen. Verlag Literarisch-artistische Anstalt der J.G. Cotta'schen Buchhandlung. München 1855 = Pettenkofer 1855 II.
- PETTENKOFER, Max von: Die Cholera und die Bodenbeschaffenheit in der k.k. Provinz Krain. Aertzliches Intelligenz-Blatt 8 (1861), S.89-95, 103-109, 113-119 = Pettenkofer 1861.
- PETTENKOFER, Max von: Die sächsischen Choleraepidemien des Jahres 1865. Zeitschrift für Biologie Bd.2 (1866). S.78-144 = Pettenkofer 1866 I.
- PETTENKOFER, Max von/GRIESINGER, Wilhelm,/WUNDERLICH, Carl:  
Choleraregulativ. Verlag von R.Oldenbourg. München 1866 = Pettenkofer 1866 II.
- PETTENKOFER, Max von: Ueber die Schwankungen der Typhussterblichkeit in München von 1850 bis 1867. Zeitschrift für Biologie 4 (1868). S. 1-39 = Pettenkofer 1868 I.
- PETTENKOFER, Max von: Die Immunität von Lyon gegen Cholera und das Vorkommen der Cholera auf Seeschiffen. Zeitschrift für Biologie 4 (1868 ). S. 400-490 = Pettenkofer 1868 II.
- PETTENKOFER, Max von: Boden und Grundwasser in ihren Beziehungen zu Cholera und Typhus. Erwiderung auf Rudolf Virchow's hygienische Studie "Canalisation oder Abfuhr". Zeitschrift für Biologie 5 (1869). S. 171-310 = Pettenkofer 1869.
- PETTENKOFER, Max von: Die Choleraepidemie des Jahres 1865 in Gibraltar. Zeitschrift für Biologie Bd.6 (1870). S.95-119 = Pettenkofer 1870 I.
- PETTENKOFER, Max von: Monatliche Zusammenstellungen über Temperatur und Feuchtigkeit der Luft, Regenmenge und vorherrschende Winde in Gibraltar vom Jahre 1853 bis 1867. Zeitschrift für Biologie 6 (1870). S. 120-128 = Pettenkofer 1870 II.
- PETTENKOFER, Max von: Die Choleraepidemie auf Malta und Gozo. Zeitschrift für Biologie 6 (1870). S.143-203 = Pettenkofer 1870 III.
- PETTENKOFER, Max von: Bemerkungen zu Dr. Buchanans Vortrag „On Prof. v. Pettenkofer's Theory of the Propagation of Cholera and Enteric Fever“.Deutsche Vierteljahresschrift für öffentliche Gesundheitspflege Bd.2 (1870). S.176-196 = Pettenkofer 1870 VI.
- PETTENKOFER, Max von: Verbreitungsart der Cholera in Indien. Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn. Braunschweig 1871 = Pettenkofer 1871 I.
- PETTENKOFER, Max von: Typhus und Cholera und Grundwasser in Zürich, aus der Zeitschrift für Biologie 7 (1871). S. 86-103 = Pettenkofer 1871 II.
- PETTENKOFER, Max von: Ueber Cholera auf Schiffen und den Zweck der Quarantänen. Zeitschrift für Biologie 8 (1872). S. 1-70 = Pettenkofer 1872 I.

- PETTENKOFER, Max von: Zur Cholera-Epidemie auf dem "Renown". Zeitschrift für Biologie 8 (1872). S.294-296 = Pettenkofer 1872 II.
- PETTENKOFER, Max von: Ueber den gegenwärtigen Stand der Cholerafrage und über die nächsten Aufgaben zur weiteren Ergründung ihrer Ursachen. Zeitschrift für Biologie 8 (1872), S.492-566 = Pettenkofer 1872 III.
- PETTENKOFER, Max von: Was man gegen die Cholera thun kann – Ansprache an das Publikum. Verlag R. Oldenbourg. München 1873 = Pettenkofer 1873.
- PETTENKOFER, Max von: Ist das Trinkwasser Quelle von Typhusepidemien? Zeitschrift für Biologie 10 (1874). S. 439-526 = Pettenkofer 1874.
- PETTENKOFER, Max von: Künftige Prophylaxis gegen Cholera nach den Vorschlägen in dem amtlichen Berichte des Dr. Frank. Literarisch-artistische Anstalt Th. Riedel. München 1875 = Pettenkofer 1875.
- PETTENKOFER, Max von: Die Cholera in Syrien und die Cholera prophylaxe in Europa. Zeitschrift für Biologie 12 (1876). S.102-128 = Pettenkofer 1876.
- PETTENKOFER, Max von: Neun ätiologische und prophylactische Sätze aus den amtlichen Berichten über die Choleraepidemien in Ostindien und Nordamerika. Deutsche Vierteljahresschrift für öffentliche Gesundheitspflege Bd.9 (1877). S. 177-224 = Pettenkofer 1877.
- PETTENKOFER, Max von: Der Boden und sein Zusammenhang mit der Gesundheit des Menschen. Verlag von Gebrüder Paetel. Berlin 1882 = Pettnkofer 1882.
- PETTENKOFER, Max von, Ueber die Desinfection der ostindischen Post als Schutzmittel gegen Einschleppung der Cholera in Europa. Archiv für Hygiene 2 (1884). S. 35-45 = Pettenkofer 1884 I.
- PETTENKOFER, Max von: Die Entdeckung des Cholerapilzes. Verlag von Knorr und Hirth. München 1884 = Pettenkofer 1884 II.
- PETTENKOFER, Max von: Die Cholera in Indien. Archiv für Hygiene 3 (1885). S.129-146 = Pettenkofer 1885 I.
- PETTENKOFER, Max von: Die Trinkwassertheorie und die Cholera-Immunität des Forts William in Calcutta. Archiv für Hygiene 3 (1885). S. 147-182 = Pettenkofer 1885 II.
- PETTENKOFER, Max von: Zum gegenwärtigen Stand der Cholerafrage. Druck und Verlag von R. Oldenbourg. München und Leipzig 1887 = Pettenkofer 1887.
- PETTENKOFER, Max von: Der epidemiologische Theil des Berichtes über die Thätigkeit der zur Erforschung der Cholera im Jahre 1883 nach Aegypten und Indien entsandten deutschen Commission. Druck und Verlag R. Oldenbourg. München und Leipzig 1888 = Pettenkofer 1888.

- PETTENKOFER, Max von: Zur Schwemmkanalisation in München. Münchner medicinische Abhandlungen V.Reihe/1 (1891), Verlag J.F.Lehmann München. S. 3-15 = Pettenkofer 1891.
- PETTENKOFER, Max von: Acht Thesen gegen die Münchner Schwemmkanalisation. In: Münchner medicinische Abhandlungen V. Reihe/3 (1892). Verlag J.F. Lehmann München, S. 3-22 = Pettenkofer 1892 I.
- PETTENKOFER, Max von: Ueber Cholera mit Berücksichtigung der jüngsten Choleraepidemie in Hamburg. Münchner medicinische Abhandlungen V.Reihe/ 4 (1892). S. 3-39 = Pettenkofer 1892 II.
- PETTENKOFER, Max von: Ueber die Cholera von 1892 in Hamburg und über Schutzmassregeln. Druck und Verlag R.Oldenbourg. München/Leipzig 1893 = Pettenkofer 1893.
- PETTENKOFER, Max von: Choleraexplosionen und Trinkwasser. Münchner Medicinische Wochenschrift 41 (1894). S. 221-224, 248-251 = Pettenkofer 1894.
- PISTOR, Moritz: Die Verbreitung der Cholera im Regierungsbezirk Oppeln 1831-1874. Berichte der Cholera-Kommission für das deutsche Reich. Berlin 1879. S.139-287 = Pistor 1879.
- PORT, Julius: Epidemiologische Beobachtungen in der Garnison München. Archiv für Hygiene 1 (1883). S.63-120 = Port 1883.  
Protokolle der Versammlung der Ärzte in München. Aertzliches Intelligenzblatt 1 (1854). S. 357-358, 361-375 = Protokolle der Versammlung der Ärzte in München.
- RIEDEL, Otto: Die Cholera. Entstehung, Wesen und Verhütung derselben. Verlag von Thomas C. F. Enslin. Berlin 1887 = Riedel 1887.  
Verhandlungen der Cholera-Conferenz in Weimar am 28. und 29. April 1867. Nach den stenographischen Aufzeichnungen redigiert von Dr. Thomas. Mit einem Vorworte von Max von Pettenkofer. Verlag von R.Oldenbourg. München 1867 = Verhandlungen der Cholera-Conferenz in Weimar 1867.
- VIRCHOW, Rudolf: Canalisation oder Abfuhr. Eine hygienische Studie. In: Virchow's Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin 45 (1869). S. 231-298 = Virchow 1869.
- VIRCHOW, Rudolf: Die Fortschritte der Kriegsheilkunde, besonders im Gebiete der Infectionskrankheiten.. Rede, gehalten zur Feier des Stiftungstages der militär-ärztlichen Bildungs-Anstalten am 2.August 1874. Verlag von August Hirschwald. Berlin 1874 = Virchow 1874.

VIRCHOW, Rudolf: Gesammelte Abhandlungen aus dem Gebiete der öffentlichen Medizin und der Seuchenlehre. Bd. 1. Verlag von August Hirschwald. Berlin 1879 = Virchow 1879.

VOGT, Friedrich August: Amtlicher Bericht über die Epidemien der asiatischen Cholera des Jahres 1866 in den Regierungsbezirken Unterfranken und Aschaffenburg, Schwaben und Neuburg. Literarisch-artistische Anstalt der J.G. Cotta'schen Buchhandlung. München 1868 = Vogt 1868.

WOLFFHÜGEL, Gustav: Untersuchungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes über die Beschaffenheit des Berliner Leitungswassers in der Zeit vom Juli 1884 bis April 1885. In: Arbeiten aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte Bd.1 (1886). S. 1-23 = Wolffhügel 1886 I.

WOLFFHÜGEL, Gustav/RIEDEL, Otto: Die Vermehrung der Bakterien im Wasser. Arbeiten aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte 1 (1886). S. 455-480 = Wolffhügel 1886 II.

WOLFFHÜGEL, Gustav: Erfahrungen über den Keimgehalt brauchbarer Trink- und Nutzwässer. In: Arbeiten aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte 1 (1886). S. 546-566 = Wolffhügel 1886 III.

## **2. Sekundärliteratur**

Mit abgekürzt zitierten Titeln

BAIER, Johann: Armut, Not und Hoffnung am Rande einer Stadt. Haidhausen im Jahrhundert der Cholera-Epidemien. Haidhausen-Verlag. München 1988 = Baier 1988.

BEYER Alfred: Max von Pettenkofer. Verlag Volk und Gesundheit. Berlin 1956 = Beyer 1956.

Biographisches Lexikon der hervorragenden Ärzte aller Völker Bd.I-V. Hrsg von August Hirsch(Berlin). Berlin bei Urban und Schwarzenberg, Dritte unveränderte Auflage, München 1962.

BREYER, Harald: Max von Pettenkofer: Arzt im Vorfeld der Krankheit. VEB Verlag Volk und Gesundheit. Leipzig 1981.

DTV-Atlas zur Weltgeschichte. Bd. 2: Von der Französischen Revolution bis zur Gegenwart. Hrsg. von Hermann Kinder/Werner Hilgemann. DTV München. 20. Aufl. München 1985.

- GEßNER, Alida Christine: Die Choleraepidemie in Bayern während des 19. Jahrhunderts unter besonderer Berücksichtigung der Stadt Ingolstadt und ihrer Umgebung. Diss. München 1992 = Geßner 1992.
- HAHN, Helmut: Vibrionen, Aeromonas und Plesiomonas. In: Ders. (Hg.): Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie. Springer Verlag. 4. Aufl. Berlin 2000. S. 288-294 = Hahn 2000.
- HUME, Edgar Eskine: Max von Pettenkofer. His theory, typhoid fever and other intestinal diseases: A review of his arguments and evidence. New York 1927 = Hume 1927.
- JAHN, Ellen: Die Cholera in Medizin und Pharmazie. Im Zeitalter des Hygienikers Max von Pettenkofer. Franz Steiner Verlag Stuttgart 1994 = Jahn 1994.
- KAYSER, Fritz/BIENZ, Kurt/ECKERT, Johannes/ ZINKERNAGEL, Rolf: Medizinische Mikrobiologie. Georg Thieme Verlag. Stuttgart 2001.
- KISSKALT, Karl, Max von Pettenkofer. Wissenschaftlicher Verlagsgesellschaft M.B.H. Stuttgart 1948 (= Große Naturforscher 4) = Kisskalt 1948.
- LOCHER, Wolfgang: Pettenkofer and Epidemiology. Erroneous Concepts- Beneficial Results. In: History of Epidemiology. Proceedings of the 13<sup>th</sup> International Symposium on the Comparative History of Medicine- East and West. Ishiyaku EuroAmerika, Inc.. Susono-shi, Shizuoka 1988. S.93-120 = Locher 1988.
- LOCHER, Wolfgang: Max von Pettenkofer - Stationen eines Genies. In: Hyg. Med. 26(2001), S.442-451 = Locher 2001.
- MÜHLBAUER, Elisabeth: Welch ein unheimlicher Gast. Die Cholera-Epidemie 1854 in München. Waxmann Verlag. Münster/New York/Berlin 1996 = Mühlbauer 1996.
- MÜNCH, Peter: Stadthygiene im 19. und 20. Jahrhundert. Die Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallbeseitigung unter besonderer Berücksichtigung Münchens. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 1993 (= Schriftenreihe der historischen Kommission bei der bayerischen Akademie der Wissenschaften 49) = Münch 1993.
- NEUSTÄTTER, Otto: Max von Pettenkofer. Springer Verlag. Wien 1925 = Neustätter 1925.
- RIMPAU, Willy: Die Entstehung von Pettenkofers Bodentheorie und die Münchner Choleraepidemie vom Jahre 1854. Verlagsbuchhandlung von Richard Schoetz. Berlin 1935 = Rimpau 1935.
- RÖSER, Bernhard: Berichte Bayerischer Ärzte über Cholera Morbus. München 1932. S. 120-127 = Röser 1932.
- SCHAAL, K. P.: Die Familien der Vibrionaceae und Aeromonadaceae. In: Henning Brandis/Hans Jürgen Otte (Hgg.): Aus dem Lehrbuch der Medizinischen Mikrobiologie. 7. Aufl. Stuttgart 1994. S. 437-449 = Schaal 1994.

- VASOLD, Manfred: Pest, Not und schwere Plagen. Seuchen und Epidemien vom Mittelalter bis heute. Verlag C. H. Beck. 2. Aufl. Augsburg 1999 = Vasold 1999.
- VOIT, Carl von: Max von Pettenkofer zum Gedächtnis: Rede im Auftrag der mathematisch-physikalischen Classe der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften in München in der öffentlichen Sitzung am 16. November 1901 gehalten. München 1902 = Voit 1902.
- „Was man gegen die Cholera thun kann..“. Seuchen in der Geschichte [Ausstellungskatalog]. Hrsg. von Klaus D. Oberdieck, Verlag durch die Universitätsbibliothek Osnabrück. Osnabrück 1996 = Oberdieck 1996.
- WIENINGER, Karl: Max von Pettenkofer, das Leben eines Wohltäters. Heinrich Hugendubel Verlag. München 1987 = Wieninger 1987.
- WINKLE, Stefan, Kulturgeschichte der Seuchen. Artemis & Winkler. Düsseldorf/Zürich 1997 = Winkle 1997.
- WORMER, Eberhard J.: Max von Pettenkofer. Neue Deutsche Biographie 20 (2000). S.272 – 273 = Wormer 2000.

## Danksagung

Für ihre Hilfe bei der Erstellung meiner Promotion danke ich meiner Doktormutter Frau Prof. Dr. Dr. Wilmanns, die mich stets unterstützte und motivierte, und mir mit ihrem ganzen Team ermöglichte, die Arbeit überhaupt fertigzustellen. Besonderen Dank möchte ich Frau Gertrud Rank vom Institut für Geschichte der Medizin der TUM abstaten, die jederzeit für mich ansprechbar war und bei zahlreichen Problemen mir mit Rat und Tat zur Seite stand. Auch Frau Inge Hahn vom Institut für Geschichte der Medizin half mir durch logistische Hilfestellung. Desweiteren wurde ich von meinen Eltern, Dr. Peter und Bernadette Raschke unterstützt, die mir insbesondere ermöglichten, mich in meiner Freizeit ausschließlich mit meiner Promotion zu beschäftigen. Meinen Geschwistern Markus, Elisabeth, Tobias und Hedwig danke ich für die Unterstützung bei der Computerarbeit, wertvolle Hinweise kamen außerdem von meinen Großeltern Adolf und Berta Miller.

## Lebenslauf

Name: Gregor Franziskus Raschke

Geburtsdatum: 03.08.1980

Geburtsort: München

Familienstand: ledig

Staatsangehörigkeit: deutsch

Eltern: Dr.med. Peter Raschke, geb. am 13.12.1947 in Rosenheim,  
Facharzt für Anästhesie  
Bernadette Raschke, geborene Miller, geb. am 06.07.1951 in  
München, Dipl. Sozialpädagogin FH

Geschwister: Tobias, Elisabeth, Markus und Hedwig

Großeltern: Dr.med. Paul und Hella Raschke,  
Ltd. Regierungsdirektor a.D. Adolf und Berta Miller

Schulbildung: 1987-91: Grundschule am Pfanzeltplatz in München  
1991-95: Michaeligymnasium München  
1995-2000: Gymnasium Unterhaching  
Abschluß: Allgemeine Hochschulreife im Mai 2000

Studium: Sommersemester 2001- Wintersemester 2002/03:  
Studium der Humanmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München  
Ab Sommersemester 2003:  
Studium der Humanmedizin an der Technischen Universität München

## **Ehrenwörtliche Erklärung**

Ich habe die Dissertation selbstständig angefertigt und mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient; aus dem Schrifttum anderer ganz oder teilweise übernommene Erkenntnisse wurden als solche kenntlich gemacht.

Gez. Gregor Raschke