

## Zum Geleit

[9] Am 24. März des Jahres 1882 gab Robert Koch in einem Vortrag vor der Berliner Physiologischen Gesellschaft die wissenschaftlich überaus bedeutsame und für die zielgerichtete Bekämpfung der damals weit verbreiteten Tuberkuloseerkrankungen folgenreiche Entdeckung der Tuberkelbakterien bekannt. Aus Anlaß des 100. Jahrestages dieser wissenschaftlichen Großtat wird in unserem Lande eine von der Partei der Arbeiterklasse und der Regierung getragene nationale Robert-Koch-Ehrung durchgeführt. Die Herausgeber der Schriftenreihe, die Gestalter dieses Bandes und der Verlag Johann Ambrosius Barth wollen mit diesem Buch, das eine historische Würdigung des Lebenswerkes Robert Kochs beabsichtigt und besonders wichtige seiner Arbeiten einem breiten Leserkreis zugänglich machen soll, einen angemessenen Beitrag zu dieser Koch-Ehrung leisten.

Das in den letzten Jahren in erheblichem Maße gewachsene Interesse unserer Ärzte wie auch der Bevölkerung unseres Landes generell an historischen Themen und Zusammenhängen zeugt von einem lebendigen und tiefen Verständnis dafür, in welchem starkem Maße unsere heutigen Auffassungen und Handlungsmöglichkeiten in den progressiven Traditionen unserer politischen, kulturellen und wissenschaftlichen Geschichte wurzeln. Möge auch dieses Buch dazu beitragen, dieses Interesse und Verständnis zu vertiefen und insbesondere Ärzten und Mitarbeitern unseres sozialistischen Gesundheitswesens wichtige Seiten dieses progressiven Erbes, wie vor allem das unermüdliche Streben unserer Großen der Medizin nach Erweiterung der wissenschaftlichen Erkenntnis als Basis humanen ärztlichen Wirkens nahezubringen.

Bei der Gestaltungsform dieses Buches wurden die Prinzipien beachtet, die mit dem ersten Band dieser Schriftenreihe den interessierten Lesern bereits vorgestellt wurden. Da zur Herstellung des Buchmanuskriptes diesmal nur ein kurzer Zeitraum zur Verfügung stand, wurde auf die Erarbeitung von Kommentaren zu den publizierten Texten verzichtet – die wichtigsten der in ihnen genannten Personen und zeitgeschichtlichen Ereignisse wurden dafür in dem wissenschaftshistorischen Einführungsartikel behandelt. Bei der Ermittlung solcher Daten *bzw.* bei der Überprüfung vieler der bisher in der relevanten Literatur enthaltenen Angaben, sowie bei der Erarbeitung der bibliographischen und biographischen Ergänzungsteile des Buches hat das Kollektiv der Mitarbeiter des Wissenschaftsgebietes Geschichte der Medizin des Karl-Sudhoff-Instituts in Leipzig eine engagierte und aufwendige Arbeit geleistet, für die hiermit allen beteiligten Kollegen eine herzliche Danksagung ausgesprochen wird.

Leipzig, im Mai 1981

Die Herausgeber

[11]

## Der Lebensweg und das wissenschaftliche Schaffen Robert Kochs

### Die Jugend, die Studienzeit und die ersten Jahre ärztlicher Praxis

Geboren wurde Robert Koch am 11. 12. 1843 in Glausthal-Zellerfeld im Harz als drittes Kind von insgesamt dreizehn Geschwistern. Sein Vater, Hermann Koch, hatte sich – einer alten Familientradition folgend – eine ingenieurtechnische Qualifikation im Bergbau erarbeitet und übte das Amt des Leiters des Oberharzer Bergbaus aus. Die Gymnasialausbildung absolvierte Robert Koch in Glausthal-Zellerfeld, wobei er als fleißiger Schüler galt, sich durch besondere Begabung für Mathematik und Physik auszeichnete, aber auch Interesse am Zeichnen und an der Musik erkennen ließ. Nach dem erfolgreich bestandenem Abitur entschied sich der junge Robert Koch zunächst für die Aufnahme eines Studiums der Mathematik und der Naturwissenschaften, das er im Jahre 1862 in Göttingen begann. Ein Wechsel zum Medizinstudium an dieser Universität folgte jedoch bald, wobei für ihn auch innerhalb der medizinischen Ausbildung ein ausgeprägtes Interesse für die naturwissenschaftlichen Fächer dominierend blieb. Bereits im 6. Semester löste Robert Koch erfolgreich eine von der Göttinger medizinischen Fakultät gestellte wissenschaftliche Preisaufgabe mit einer Studie „Ueber das Vorkommen von Ganglienzellen an den Nerven des Uterus“, die einen Preis der Universität erhielt und 1865 auch gedruckt worden ist<sup>1</sup>. Eine weitere während des Studiums entstandene Arbeit Kochs befaßte sich mit der Entstehung der Bernsteinsäure im menschlichen Organismus<sup>2</sup>. Den Abschluß seiner Ausbildung erreichte er mit dem ärztlichen Examen in Hannover im Jahre 1866; im gleichen Jahr wurde ihm von der Göttinger Medizinischen Fakultät ohne neuerliche Dissertationsschrift der Dokortitel zuerkannt.

Der beeindruckende Fleiß und die zielstrebige Arbeit während seiner Studienzeit sind wahrscheinlich auf mehrere Ursachen zurückzuführen, unter denen das wissenschaftliche Interesse und die moralische Verpflichtung zum raschen Abschluß der kostspieligen Ausbildung eine besondere Rolle gespielt haben. Beigetragen zu dieser erfolgreichen Entwicklung hat aber ganz sicher auch der in jener Zeit besonders intensiv und dynamisch erfolgende Aufschwung der naturwissenschaftlichen Forschungsarbeit in der Medizin, der den für eine gründliche wissenschaftlich-analytische Arbeit besonders begabten jungen Menschen günstige Entfaltungsmöglichkeiten und ungemein vielfältige Anregungen bot. Die Ära einer naturwissenschaftlichen Neubegründung der medizinischen Wissenschaft hatte in Deutschland eben erst begonnen und durch die Arbeiten solch bedeutender Forscher wie Rudolf Virchow (1821–1902), Carl Ludwig (1816–1895) u. a. ihre eigenständigen programmatischen Leitideen und neue Erkenntnisse von weitreichender Bedeutung erhalten<sup>3</sup>.

[12] Nach Robert Kochs eigenem Zeugnis hat sein Studium in Göttingen in erster Linie den Sinn für wissenschaftliches Arbeiten in ihm erweckt<sup>4</sup>. Das spezielle Interesse des in Göttingen tätigen Anatomen Jakob Henle (1809–1885)<sup>5</sup> für die bakteriologische Thematik und die damals bereits in der Literatur umstrittenen ersten relevanten Untersuchungsergebnisse in diesem Forschungsfeld können die spätere Interessenrichtung von Kochs wissenschaftlicher Betätigung jedoch auch schon mit beeinflußt haben.

---

<sup>1</sup> Koch, R.: Ueber das Vorkommen von Ganglienzellen an den Nerven des Uterus. Göttingen: Dieterichsche Universitätsdruckerei, 1865.

<sup>2</sup> Koch, R.: Ueber das Entstehen der Bernsteinsäure im menschlichen Organismus. Z. f. rationelle Med. 24 (1865) 264–274.

<sup>3</sup> In der neueren medizinhistorischen Literatur wird dieser Prozeß des Umbruchs grundlegender Vorstellungen als Herausbildung eines neuartigen „naturwissenschaftlichen“ oder auch „iatrotechnischen“ Denkkonzepts bezeichnet. Eingehender dargestellt ist diese Entwicklung in unserer Literatur in der gründlichen und anregenden Arbeit von Ruff, P. W. „Die naturwissenschaftliche Medizin – Entstehung, Wesen, Kritik und Aufhebung“, die 1979 in Berlin als Dissertationsschrift (B) vorgelegt worden ist. Vom „iatrotechnischen“ Denkkonzept spricht K. E. Rothschild in dem Buch „Konzepte der Medizin in Vergangenheit und Gegenwart“ (Stuttgart, Hippokrates-Verlag 1978). Durch den Ausbau der Bakteriologie ist die zunächst in morphologischen und physiologischen Forschungsfeldern begründete naturwissenschaftliche Fundierung der Medizin weiter gefördert worden.

<sup>4</sup> Vgl. dazu die im Textteil dieses Bandes enthaltene „Antrittsrede vor der Akademie der Wissenschaften“ von 1909.

<sup>5</sup> Sigerist, H. E.: Jakob Henle (1809–1885) In: Große Ärzte. Eine Geschichte der Heilkunde in Lebensbildern. München: J. F. Lehmanns-Verlag, 1970 (6. Aufl.) S. 314–320.

In dem schon längere Zeit existierenden Streit zwischen den Anhängern der Miasmenlehre, nach der Krankheitserreger vor allem infolge von Fäulnis und Gärung in Bodenausdünstungen entstehen und durch die Luft übertragen werden sollten, und den Verfechtern der Contagienlehre, nach der lebende Krankheitserreger spezifischer Art durch unmittelbare Übertragung von Mensch zu Mensch Infektionskrankheiten hervorrufen sollten, wurden in wachsendem Maße Belege für die Richtigkeit dieser letztgenannten Auffassung beigebracht. Zugunsten der These von der Existenz eines Contagium animatum sprach beispielsweise die Entdeckung des später als Archorion Schönleinii benannten Erregers des Favus (einer Hauterkrankung) durch Lucas Johann Schönlein (1793–1864) u. a. Zu den verschiedenen Förderern eingehender bakteriologischer Forschungen gehörte auch Robert Kochs Lehrer Jakob Henle, der in einer bereits 1840 publizierten Arbeit epidemische Erkrankungen als durch besondere pathogene Lebewesen verursacht ansah, sowie weitsichtige methodische Anforderungen an deren sicheren Nachweis formulierte, die später auch für Kochs Untersuchungen bedeutsame Orientierungen darstellten<sup>6</sup>. Besondere Bedeutung erlangten dann schließlich in diesem sich gerade anbahnenden Prozeß der Formierung der Mikrobiologie zu einer fundierten Wissenschaft die Arbeiten von Louis Pasteur (1822–1895), insbesondere seine endgültige Beweisführung für die Verursachung von Gärung und Fäulnis durch Spaltpilze und die Erkenntnis des parasitären Charakters einer Reihe von Tiererkrankungen durch die die Hypothese einer Hervorbringung menschlicher Krankheiten durch Mikroorganismen entscheidende Stützung erhielt<sup>7</sup>.

Neben diesen dynamischen Erkenntnisfortschritten in der Grundlagenforschung förderten auch von der Klinik ausgehende Impulse das Interesse an diesen Fragestellungen enorm. Ignaz Philipp Semmelweis (1818–1865) hatte auf der Basis sorgfältiger Beobachtungen das Kindbettfieber als infektiösen Prozeß identifizieren können und mit großer Entschiedenheit, wenngleich zunächst ohne einhellige Zustimmung zu finden, sorgfältige Desinfektionsmaßnahmen gefordert<sup>8</sup>. Die von dem englischen Chirurgen Joseph Lister (1827–1912) empirisch ermittelte Methodik der antiseptischen Behandlung von Wunden mit in Karbollösungen behandelten Verbandmaterialien fand außerordentlich rasche Verbreitung, da sie die bis dahin noch sehr hohe postoperative Mortalität infolge von Wundinfektionen zu senken vermochte und namhafte zeitgenössische Chirurgen, wie der in den sechziger Jahren noch in Zürich tätige Theodor Billroth (1829–1894) befaßten sich in eigenen Untersuchungen mit den bei Wundinfektionen auftretenden Mikroorganismen<sup>9</sup>. Bis zum Ende der sechziger Jahre war es jedoch trotz dieses breiten Interesses an mikrobiologischen Fragen weder gelungen, endgültige und sichere Beweise für die Existenz spezifisch wirkender Krankheitserreger zu erbringen, noch die Ätiologie einer der bedeutungsvolleren Krankheitsformen ausreichend aufzuhellen, so daß die Hauptfragen wissenschaftlicher Forschung auf diesem Gebiet noch ungelöst erschienen.

Wie vielen anderen begabten und wissenschaftlich interessierten jungen Menschen war Robert Koch nach dem Abschluß seines Studiums zunächst keine Möglichkeit gegeben, sich wissenschaftlichen Untersuchungen zu widmen, so daß die nächsten Jahre seiner Entwicklung vor allem durch die sicher belastende Suche nach einem befriedigenden und auch eine Familien-[13]gründung finanziell sichernden Tätigkeitsfeld bestimmt worden sind. Nach einer nur wenige Monate währenden Tätigkeit im Allgemeinen Krankenhaus in Hamburg übernahm er noch im Jahre 1866 eine Stelle an einer

<sup>6</sup> Henle, J.: Von den Miasmen und Contagien und von den miasmatisch-contagiösen Krankheiten. In: Pathologische Untersuchungen. Berlin: A. Hirschwald 1840, S. 1–82.

<sup>7</sup> Auf den überaus bedeutsamen Beitrag Louis Pasteurs zur wissenschaftlichen Fundierung der Mikrobiologie wird in einer diesem Band beigegebenen Kurzbiographie noch hingewiesen. Eine 1880 entstandene Kontroverse zwischen Koch und Pasteur kann in diesem Übersichtsbeitrag nicht behandelt werden. Später entstandene historische Wertungen der Leistungen dieser beiden führenden Begründer einer wissenschaftlich fundierten Mikrobiologie sind leider nicht immer frei von nationalistischen Vorurteilen geblieben und bedürfen kritischer Bewertung.

<sup>8</sup> Die von Ignaz Philipp Semmelweis zusammengetragenen Beobachtungen zum Kindbettfieber wurden in systematischer Form erst 1861 in dem Buch „Die Ätiologie, der Begriff und die Prophylaxis des Kindbettfiebers“ (Pest, Wien u. Leipzig: Hartlebens Verlags-Expedition 1861) veröffentlicht; seine These vom Ursprung der Erkrankung durch die Intoxikation der Wöchnerinnen mit Leichengift an den Händen der behandelnden Ärzte machte er jedoch bereits 1847 bekannt. Vgl. dazu: Sigerist, H. E.: Ignaz Philipp Semmelweis (1818–1865) In: Große Ärzte. S. 320–326.

<sup>9</sup> Zu Lister Vgl.: Sigerist, H. E.: Joseph Lister (1827–1912) In: Große Ärzte. S. 342–347. Auf Billroths bakteriologische Vorstellungen wird noch später eingegangen; siehe auch Anmerkung 21.

„Erziehungs- und Pflegeanstalt“ für geistig behinderte Kinder in Langenhagen bei Hannover, die ihm auch Gelegenheit zur Ausübung einer bescheidenen privaten Praxis bot. 1867 schloß er seine erste Ehe mit Emmy Adolfine Fraatz, der 1847 geborenen Tochter eines Geistlichen. Da seine Stelle in Langenhagen bald durch einen neuen ärztlichen Direktor der Pflegeanstalt übernommen wurde, ließ sich Robert Koch 1868 in Niemeck in der Nähe von Potsdam nieder, wo ihm auch sein einziges Kind, die Tochter Hedwig geboren wurde. 1869 schließlich baute er sich in Rakwitz in der ehemaligen Provinz Posen eine etwas einträglichere Praxis auf, in der er die dankbare Anerkennung einer vorwiegend bäuerlichen Patientenschaft fand. Hier begann er auch, sich wieder wissenschaftlichen Fragestellungen zuzuwenden und zu diesem Zweck mit der Anschaffung einer noch bescheidenen Laborausstattung für bakteriologische Untersuchungen. Ein vorübergehender Einsatz als Lazarettarzt im Deutsch-Französischen Krieg von 1870/1871 und die umfangreichen ärztlichen Pflichten der in Rakwitz zu versorgenden Praxis ließen ihm jedoch so wenig Zeit für wissenschaftliche Studien, daß er sich 1872 aus eigener Initiative einer Prüfung als Kreisphysikus unterzog, um günstigere Arbeitsbedingungen zu erwirken<sup>10</sup> – Auf Grund der erfolgreich bestandenen Prüfung und seines inzwischen erworbenen Ansehens wurde er dann auch im April 1872 zum Kreisphysikus des Kreises Bomst in Posen berufen, übersiedelte an seinen neuen Amtssitz in Wollstein und erweiterte hier seine Arbeitsmöglichkeiten durch die Anschaffung weiterer technischer Hilfsmittel für seine Untersuchungen. Den ersten dann etwa ab 1873 systematisch bearbeiteten Gegenstand seiner Forschung bildete die Milzbrandkrankung, die in dieser Zeit in jener Gegend häufig bei Schafen, Rindern und Pferden, gelegentlich aber auch bei Menschen auftrat. Auf diesem Gebiet gelang ihm dann auch die erste aufsehenerregende eigene Leistung, auf die im folgenden Abschnitt genauer eingegangen wird.

### **Kochs Pionierleistungen in der bakteriologischen Forschung 1873 bis 1880**

Die von Robert Koch unter zunächst sehr ungünstigen äußeren Bedingungen einer starken Belastung mit ärztlichen und Verwaltungsaufgaben und mit einer sehr bescheidenen Laboreinrichtung im Jahre 1873 begonnenen Untersuchungen zur Milzbrandkrankung begannen nicht voraussetzungslos. Stäbchenartige Mikroorganismen waren bereits 1849 im Blut milzbrandkranker Tiere beobachtet worden und systematische Untersuchungen über deren pathogene Wirkung hatte seit 1863 der französische Forscher Casimir Josef Davaine (1811–1882) betrieben. Ungeklärt war jedoch zu dieser Zeit die Art der Krankheitsübertragung, da die beobachteten Organismen nachweisbar nur eine kurze Lebenszeit besaßen, die Erkrankung jedoch spontan auch nach längeren Perioden erneut auftrat. Der Nachweis der spezifischen pathogenen Wirkung dieser Erreger erforderte deshalb eine genauere Aufhellung ihrer Lebens- und Entwicklungsbedingungen, den Koch mit der Hypothese begann, daß sie mit der Bildung von lange lebensfähigen Sporen ihre pathogene Funktion weitergeben. In mühevoller Kleinarbeit gelang es ihm dann auch, diese Sporenbildung unter dem Mikroskop zu beobachten, die Erhaltungsbedingungen der Bakterien und ihrer Sporen unter verschiedenartigen Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen genauer zu fixieren und im Experiment die pathogene Wirkung der Sporen zu belegen. Besondere Schwierigkeiten bereitete ihm dabei die Züchtung der von ihm sogenannten Bazillen in annähernd reinen Kulturen, bis er im Kammerwasser von Kalbsaugen im Jahre 1876 eine Nährflüssigkeit gefunden hatte, die den angestrebten Kulturbildungen einigermaßen entsprach. Die Sorgfalt seines Vorgehens und die vorsichtige Zurückhaltung bei der Bewertung seiner Beobachtungen fanden ihren Ausdruck auch darin, daß er vor der [16\*] Veröffentlichung seiner Untersuchungsergebnisse im damaligen Breslauer Institut für Pflanzenbiologie den seinerzeit als besonders kompetent angesehenen Mikrobiologen Ferdinand Cohn (1828–1898) zur Überprüfung seiner Ergebnisse heranzog<sup>11</sup>. Erst nachdem diese Demonstration im Breslauer Institut die volle Anerkennung seiner

<sup>10</sup> Die seinerzeit gesondert abzulegende Physikatsprüfung erforderte vorwiegend gerichts-medizinisches und hygienisch-sanitätspolizeiliches Spezialwissen, das sich auch R. Koch erst aneignen mußte. Trotz nur weniger Monate Vorbereitung auf diese Prüfung konnte er sie mit dem Ergebnis „sehr gut“ abschließen.

\* Auf S. 15 befindet sich ein Faksimile von Kochs Zeugnis über die Berufung zur Ausübung der „Heilkunst mit Einschluß der Geburtshilfe“ (1860).

<sup>11</sup> Zu Ferdinand Cohn sind die wichtigsten Angaben in der diesem Band beigegebenen Kurzbiographie zusammengestellt. Der erwähnte Besuch Robert Kochs an diesem Institut fand vom 30.4. bis zum 2.5.1876 statt. Der Demonstration seiner Präparate wohnten neben F. Cohn auch der Breslauer Histologe Leopold Auerbach (1828–1897) und der Vertreter der

Materialien und Deutungen erbracht hatte, entschloß sich Robert Koch zur Veröffentlichung seiner ersten bedeutsamen bakteriologischen Arbeit, die dann innerhalb weniger Wochen von ihm niedergeschrieben und Ende Mai 1876 abgeschlossen wurde und 1876 unter dem Titel „Die Ätiologie der Milzbrandkrankheit, begründet auf die Entwicklungsgeschichte des Bacillus anthracis“ erschien<sup>12</sup>. Die außerordentlich große Bedeutung dieses Werkes bestand darin, daß mit ihm erstmals lückenlos und widerspruchsfrei der Nachweis der Verursachung einer Krankheit durch Mikroorganismen spezieller Art gelungen war. Die bereits im Jahre 1840 von Henle definierten Anforderungen an die Beweisführung für die Verursachung einer Erkrankung durch ein spezielles Contagium animatum waren damit vollständig erfüllt<sup>13</sup>. Diese Forderungen besagten:

1. Der Erreger muß sich im erkrankten Organismus nachweisen lassen; 2. er muß sich aus dem erkrankten Organismus isolieren und in Reinkultur züchten lassen und in seinen morphologischen und funktionellen Eigenschaften studiert werden können und 3. mit der Reinkultur muß sich die Krankheit im Versuchstier erzeugen lassen.

In methodologischer Hinsicht wichtig war dabei auch Kochs Nachweis, daß es sich beim Milzbrand um die Wirkung eines spezifischen, von anderen Mikroorganismen deutlich unterscheidbaren und in seiner Lebensform konstant bleibenden Erregers handelte. Dadurch erfuhr in dem gerade in diesen Jahren noch lebhaften Streit zwischen den Anhängern des Poly- bzw. Monomorphismus die die weitere Forschung progressiv orientierende Idee von der Spezifität der pathogenen Mikroorganismen eine entschiedene Förderung. Die unter dem Namen des „Polymorphismus“ bzw. des „Pleomorphismus“ vertretene Konzeption bestand in der Annahme, daß die in faulenden und gärenden Stoffen vorhandenen und unter dem Mikroskop sichtbar werdenden Mikroorganismen sich in der Form und in den Eigenschaften ständig umwandeln und nicht als Spezies in eine feste Ordnung gebracht werden können<sup>14</sup>. Dieser Auffassung lagen Beobachtungen an unreinen Bakterienkulturen zugrunde. Die Verfechter des Monomorphismus, zu denen damals in erster Linie F. Cohn gehörte, traten für eine natürliche Ordnung der niederen Organismen ein und orientierten damit vor allem auf die sorgfältige Ermittlung deren jeweils besonderer Lebens- und Wirkungsbedingungen<sup>15</sup>.

Bei seinen Studien zur Ätiologie des Milzbrandes war Robert Koch die außerordentlich entscheidende Bedeutung der mikrobiologischen Untersuchungstechniken für die Gewinnung weiterer neuer Einsichten vollständig bewußt geworden. Seine nächsten Bemühungen richteten sich deshalb auf den Ausbau dieser technischen Möglichkeiten, wozu er sich ein leistungsfähigeres Mikroskop und eine spezielle photographische Apparatur anschaffte, um auch kleinere Untersuchungsobjekte analysieren zu können. Seine ersten Erfahrungen mit diesen Hilfsmitteln, mit der Verwendung neu zur Verfügung stehender Anilinfarbstoffe bei den Präparateinfärbungen und bei der Züchtung von Reinkulturen legte er in einer 1877 publizierten Studie mit dem Titel „Verfahren zur Untersuchung, zum Conservieren und Photographieren der Bakterien“ nieder<sup>16</sup>. Besonderen Wert maß er dabei dem objektiven Nachweis von Formunterschieden und Größenverhältnissen mit Hilfe der Mikrophotographie bei, deren Technik unter den damaligen Bedingungen keineswegs einfach war und die

---

pathologischen Anatomie Julius Cohnheim (1839–1884) bei, die ebenfalls die große Bedeutung der Kochschen Arbeit erkannten und für deren weitere Förderung eintraten.

<sup>12</sup> Koch, R.: Die Ätiologie der Milzbrandkrankheit begründet auf die Entwicklungsgeschichte des Bacillus anthracis. In: Cohn, F. (Hrsg.): Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. II, 2. Heft. Breslau: J. U. Kern's Verlag 1876, S. 277–310.

<sup>13</sup> Vgl. dazu die Anmerkung 6.

<sup>14</sup> Zu den namhaften Vertretern des Polymorphismus gehörten seinerzeit Carl Wilhelm von Naegeli (1817–1891) und Hans Buchner (1850–1902). zu deren Büchern (C. v. Naegeli: Die niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infektionskrankheiten und der Gesundheitspflege, München 1877, und H. Buchner: Die Naegelische Theorie der Infektionskrankheiten in ihren Beziehungen zur medizinischen Erfahrung. Leipzig 1877) Robert Koch auch in ausführlichen kritischen Referaten Stellung nahm; Dtsch. med. Wschr. 4 (1877) 7, 18.

<sup>15</sup> Auf diese wichtigen Konsequenzen hat vor allem auch M. Ficker in seiner 1910 erschienenen Einleitung zum Nachdruck der Kochschen Arbeit über den Milzbrand aufmerksam gemacht Ficker, M.: Einleitung zu: Koch, R.: Die Ätiologie der Milzbrandkrankheit ... In: Sudhoff, K. (Hrsg.): Klassiker der Medizin, Bd. 9. Leipzig: J. A. Barth 1910, S. 3–10.

<sup>16</sup> Koch, R.: Verfahren zur Untersuchung, zum Conservieren und Photographieren der Bakterien. In: Cohn F. (Hrsg.): Beiträge zur Biologie der Pflanzen. II. Bd., 3. Heft, Breslau: J. U. Kern's Verlag 1877, S. 399–433.

annähernd befriedigende Resultate erst nach der Anwendung eines gerade neu entwickelten Beleuchtungssystems erbrachte<sup>17</sup>.

[17] Die Erprobung und Anwendung dieser neuen technischen Hilfsmittel stand in Kochs Forschungsarbeit bereits im unmittelbaren Zusammenhang mit einer neuen und überaus anspruchsvollen Aufgabe, dem Studium der Mikrobiologie der Erreger von Wundinfektionen, dem er sich ab 1877 zuzuwenden begonnen hatte. Auch dieses für die Klinik außerordentlich [18] bedeutsame Thema begann Koch mit einer kritischen Analyse des bis zu diesem Zeitpunkt erreichten Erkenntnisstandes. Die parasitische Natur dieser Krankheiten bezeichnete er nach den zahlreichen Befunden von Mikroorganismen bei Wundinfektionskrankheiten als wahrscheinlich, jedoch noch nicht vollgültig bewiesen. Dieser Beweis sei dann zu erbringen, wenn es gelänge, „die parasitischen Mikroorganismen in allen Fällen der betreffenden Krankheit aufzufinden, sie ferner in solcher Menge und Vertheilung nachzuweisen, dass alle Krankheitserscheinungen dadurch ihre Erklärung finden, und schliesslich für jede einzelne Wundinfektionskrankheit einen morphologisch wohl charakterisierten Mikroorganismus als Parasiten festzustellen.“<sup>18</sup> Diese Aufgabenstellung nahm er zur Leitlinie des eigenen Forschungsprogramms, welches er allerdings zunächst nur an Tieren und bei solchen tierischen Erkrankungen zu realisieren vermochte „welche den beim Menschen beobachteten Wundinfektionskrankheiten ähnlich sind und als Beispiele für diese dienen können.“<sup>19</sup> Die dabei im Detail untersuchten „Künstlichen Wundinfektionskrankheiten“ waren: Septikämie bei Mäusen, Progressive Gewebsnekrose (Gangrän) bei Mäusen, Progressive Abzeßbildung bei Kaninchen, Pyämie bei Kaninchen, Septikämie bei Kaninchen und erysipematöser Prozeß beim Kaninchen. Die vorsichtige und wohlabgewogene Interpretation der Untersuchungsergebnisse in dem bereits 1878 erschienenen Buch „Untersuchungen über die Aetiologie der Wundinfektionskrankheiten“<sup>20</sup> hob vor allem die Verschiedenheit der pathogenen Bakterien bei diesen Krankheitsformen hervor, betonte die Ähnlichkeit ihres Verlaufs mit den beim Menschen auf tretenden Wundinfektionen und überließ die Frage, ob die aufgefundenen Bakterienformen auch beim Menschen eine Rolle spielen, gesonderten und erst noch zu erbringenden speziellen Prüfungen. Für die bakterielle Natur der Wundinfektionskrankheiten und sinnvolle weiterführende Fragestellungen war damit ein weiteres bedeutsames Material erbracht worden<sup>21</sup>.

Die rasch Anerkennung findende wissenschaftliche Leistung Kochs weckte in ihm verständlicherweise den Wunsch, sich weiterhin und unter günstigen Umständen der bakteriologischen Forschung zu widmen. Unterstützung erfuhren diese Intentionen von der Breslauer Medizinischen Fakultät, die dem Kultusminister in Berlin im Jahre 1879 den Vorschlag unterbreitete, Robert Koch als „außerordentlichen Professor der Hygiene oder Staatsarzneykunde“ nach Breslau zu berufen. Dieser Plan konnte allerdings nicht realisiert werden<sup>22</sup>. Den Anlaß zur endgültigen Aufgabe der Praxis in Wollstein und zum Beginn einer neuen fruchtbaren Etappe in Kochs wissenschaftlicher Laufbahn bildete

<sup>17</sup> Auf die vielfältigen Aktivitäten Kochs zur Entwicklung und Nutzung vieler damals gerade erst neu zur Verfügung stehender technischer Hilfsmittel, z. B. des von Ernst Abbe geschaffenen Condensors zur besseren Ausleuchtung mikroskopischer Objekte, geht vor allem B. Möllers in seinem umfangreichen Werk „Robert Koch. Persönlichkeit und Lebenswerk“ (Hannover: Schmorl & von Seefeld Nachf. 1950) ein. Viele der dann bald erfolgreich durchgeführten weiteren Untersuchungen hätten ohne derartige technische Neuerungen nicht so rasch stattfinden können.

<sup>18</sup> Koch, R.: Untersuchungen über die Aetiologie der Wundinfektionskrankheiten. Leipzig: F. G. W. Vogel 1878, S. 27.

<sup>19</sup> Ebenda, S. 3.

<sup>20</sup> Vgl. Anmerkung 18; erste Ergebnisse seiner Untersuchungen hatte Koch im Sommer des Jahres 1878 in einem Vortrag bei der 51. Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte in Kassel vorgetragen. Vgl. Koch, R.: Neue Untersuchungen über die Mikroorganismen bei infectiösen Wundkrankheiten. Dtsch. med. Wschr. 4 (1878) 531–533.

<sup>21</sup> Diese Eröffnung neuer konkreter Fragestellungen für die relevante Forschung galt auch gegenüber den am Polymorphismus anknüpfenden Deutungen der Wundinfektion. Eine solche war beispielsweise von Theodor Billroth (1829–1894) vorgelegt worden und bestand in der Annahme, daß alle Wundinfektionen von einer einzigen Art von Fäulnisbakterien herzuleiten sind. Vgl. Billroth, Th.: Untersuchungen über die Vegetationsformen von *Coccobacteria septica* und den Antheil, welchen sie an der Entstehung und Verbreitung der accidentellen Wundkrankheiten haben. Berlin: Georg Reimer, 1874.

<sup>22</sup> Diese Berufsabsicht stand mit dem Plan im Zusammenhang, ein entsprechendes Institut einzurichten, dessen Aufbau dann jedoch wegen fehlender Mittel nicht erfolgen konnte. Als Übergangslösung war Koch die Stelle des Kreisphysikus in Breslau angeboten worden, die dieser auch für einen kurzen Zeitraum übernahm, jedoch bald wieder wegen zu geringer Einkünfte aufgeben mußte.

dann ein im April 1880 eingehendes Angebot zur Aufnahme einer Arbeit im Kaiserlichen Gesundheitsamt in Berlin<sup>23</sup>.

Die bakteriologische Forschung war inzwischen sowohl durch die Arbeiten Kochs, als auch durch viele Beiträge weiterer namhafter Forscher Deutschlands und anderer Staaten zu einer als überaus perspektivreich angesehenen Arbeitsrichtung geworden. Einen besonders deutlichen Ausdruck fand diese inzwischen erfolgte Wandlung bei der 1877 in München durchgeführten so. Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte. Dort hatte der zu dieser Zeit in Prag tätige Pathologe Edwin Klebs (1834–1913) in einem Grundsatzreferat zum Thema „Ueber die Umgestaltung der medicinischen Anschauungen in den letzten drei Jahrzehnten“ die bereits als einseitig empfundene Zellularpathologie R. Virchows kritisch beurteilt und eine stärkere Berücksichtigung der bis dahin erreichten Einsichten in die bakterielle Natur der Infektionskrankheiten mit Entschiedenheit gefordert<sup>24</sup>. Die nachfolgende Entwicklung gab dieser Forderung weitere Unterstützung und dies vor allem wieder durch Untersuchungen, die Robert Koch in Angriff nahm, durchführte und förderte. [20\*]

### **Die Tätigkeit am Kaiserlichen Gesundheitsamt in Berlin von 1880 bis 1885. Die Entdeckung des *Mycobacterium tuberculosis*. Der Nachweis der Choleraerreger**

Seine neue Tätigkeit als ordentliches Mitglied des Kaiserlichen Gesundheitsamtes begann Robert Koch am 10. Juli 1880. Hier übernahm er zunächst die Leitung des bakteriologischen Labors. Zu seinen ersten Mitarbeitern, die auch in den Folgejahren eng mit ihm verbunden blieben, gehörten Friedrich Löffler (1852–1915) und Georg Gaffky (1850–1918)<sup>25</sup>. Im Mittelpunkt der von Koch zunächst in Angriff genommenen Aufgaben standen Untersuchungen über Desinfektionsmittel und -verfahren, sowie zum Ausbau bakteriologischer Untersuchungsmethoden. Im Zusammenhang mit Begutachtungsaufträgen wurden verschiedenartige Desinfektionsmittel (z. B. Karbolsäure) auf ihre reale Eignung zur Abtötung von Bakterien bzw. deren Sporen geprüft und neue Verfahren, z. B. der Sterilisation durch strömenden heißen Wasserdampf, entwickelt. Die Ergebnisse dieser über mehrere Jahre hindurch verfolgten Arbeit waren für die klinische und hygienische Praxis überaus bedeutsam und haben in entscheidendem Maße dazu beigetragen, den aseptischen Verfahrensweisen in der Krankenbehandlung zum Durchbruch zu verhelfen. Die meisten der zu dieser Thematik verfaßten Berichte und Arbeiten Kochs und seiner Mitarbeiter sind in den jährlich erschienenen „Mitteilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt“ publiziert worden; auf diese Arbeiten wird in den im Anhang zu diesem Band enthaltenen Bibliographien hingewiesen.

Für eine Reihe bald folgender fruchtbringender Entdeckungen Kochs waren seine sorgsam methodischen Studien zur Verbesserung der bakteriologischen Forschungstechnik von überaus großer Bedeutung. Dabei ging er von einer für die Praxis der Hygiene entscheidenden Aufgabenstellung aus, die nach seiner Auffassung darin bestand, die jeweils pathogenen Arten von Mikroorganismen in ihren Lebens- und Entwicklungsbedingungen genau kennenzulernen. Voraussetzungen für derartige systematische Beobachtungen waren neuartige Färbetechniken, die Reinkulturzüchtung auf jeweils geeigneten Nährböden und die objektive Erfassung von beobachteten Veränderungen mit dem

---

<sup>23</sup> Das Kaiserliche Gesundheitsamt war im Gefolge der „Reichsgründung“ im Jahre 1876 geschaffen worden und hatte in erster Linie statistische Angaben zu sammeln und für hygienische Fragestellungen den Regierungsinstanzen Vorschläge und Expertisen zu erarbeiten. Vgl. dazu: Winter, I.: Zum 100. Jahrestag der Gründung des Reichsgesundheitsamtes. Z. f. ärztl. Fortbild. 70 (1976) 924–928.

<sup>24</sup> Klebs, E.: Ueber die Umgestaltung der medicinischen Anschauungen in den letzten drei Jahrzehnten. (Vortrag vor der fünfzigsten Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in München vom 18. 9. 1877) Leipzig: F. G. W. Vogel 1878. In diesem Vortrag wurde die 1877 erschienene Arbeit Kochs zur Milzbrandätiologie noch nicht erwähnt. Koch hat an dieser Münchner Versammlung nicht teilgenommen und Klebs erst später kennengelernt.

\* Auf S. 19 ein Bild: Robert Koch im Jahre 1880.

<sup>25</sup> Friedrich Loeffler war als Militärarzt an das Gesundheitsamt kommandiert, übernahm später einen Lehrstuhl für Hygiene an der Universität Greifswald und wurde für die Jahre von 1913–1915 Direktor des Robert-Koch-Instituts für Infektionskrankheiten in Berlin. Georg Gaffky war ebenfalls zunächst vom militärärztlichen Dienst an das Gesundheitsamt kommandiert, arbeitete über viele Jahre hinweg eng mit Robert Koch zusammen und war von 1904 bis 1913 Direktor des Robert-Koch-Instituts. Auf seinen Entwicklungsweg und seine wissenschaftliche Leistung wird in einer in diesem Band enthaltenen Kurzbiographie eingegangen.

Mikroskop und mit Hilfe der Mikrophotografie. Das Eigentümliche des von Koch entwickelten Rein-kulturverfahrens bestand in der Verwendung neuer fester und möglichst durchsichtiger Nährböden, die er aus Rinderblutserum u. a. Stoffen mit gelatinierenden Zusätzen erzeugte. Vorgestellt wurden diese Überlegungen und technischen Entwicklungen erstmals auf dem im September 1881 in London stattfindenden Internationalen Medizinischen Kongreß; die Publikation erfolgte dann in einer ausführlichen Arbeit „Zur Untersuchung von pathogenen Organismen“ noch im gleichen Jahr<sup>26</sup>. In welchem erheblichem Maße diese systematische Analyse der methodischen Voraussetzungen bakteriologischer Forschungen zu bedeutsamen neuen Erkenntnisgewinnen beigetragen hat, wurde dann kurz darauf von Koch selbst mit der Mitteilung neuer und epochaler Einsichten in das Wesen der Tuberkulose bestätigt.

Mit der speziellen Analyse der Problematik der Ätiologie der Tuberkulose hat Robert Koch vermutlich im August des Jahres 1881 begonnen; da er diese Arbeiten zunächst geheim hielt, sind genauere Angaben nicht mehr möglich. Die besondere Relevanz dieser Untersuchung bestand darin, daß diese Erkrankung in jener Zeit überaus weit verbreitet war und verheerende Auswirkungen hatte. In den 80er Jahren des vergangenen Jahrhunderts wurde in Deutschland und in vergleichbaren anderen Staaten jeder fünfte bis sechste Todesfall der Tuberkulose angeschuldete; im Alter zwischen 15 und 40 Jahren war bei Männern wie bei Frauen jeder [22\*] zweite Todesfall durch Tuberkulose bedingt und ein Drittel aller Säuglingstodesfälle durch Tuberkulose hervorgerufen worden. Über die Ursachen, den Prozeßverlauf und selbst die klinischen Grundformen der Tuberkulose gab es keine einheitlichen Auffassungen, demzufolge existierten auch keine effektiven Verfahren der Therapie oder Prophylaxe. R. Virchow hatte auf der Grundlage der Untersuchung morphologischer Strukturen die von den Tuberkelbakterien hervorgerufenen Veränderungen als Neubildungen i. S. seines zellulärpathologischen Konzepts angesehen und nach deren Lokalisation und Form verschiedene Krankheitsprozesse konstatiert<sup>27</sup>. Andere Forscher dagegen vermuteten in der Tuberkulose eine infektiöse Erkrankung, z. B. der schon an anderer Stelle erwähnte Förderer des bakteriologischen Gedankens E. Klebs. Experimentelle Befunde für die Übertragbarkeit der Tuberkulose waren inzwischen im Tierversuch ebenfalls beigebracht worden, u. a. durch den französischen Mediziner Jean Antoine Villemin (1827–1892)<sup>28</sup>. Wenige Tage vor dem großen Vortrag Kochs von 1882 hatte schließlich sogar Paul Baumgarten (1848–1928) Präparate mit den sichtbar gemachten Tuberkuloseerregern der Öffentlichkeit vorgelegt, ohne jedoch nähere Angaben über deren Lebensbedingungen und pathogene Wirkung machen zu können<sup>29</sup>.

Robert Koch stellte die in einem erstaunlich kurzen Zeitraum zusammengetragenen Ergebnisse seiner systematischen Analyse am 24. März 1882 in der Berliner Physiologischen Gesellschaft unter dem zunächst allgemeingehaltenen Thema „Über Tuberculose“ vor. Der streng logisch aufgebaute, mit Präparaten und durch die exakte Darstellung der durchgeführten Untersuchungen bestens belegte

<sup>26</sup> Koch, R.: Zur Untersuchung von pathogenen Organismen. Mitt. aus d. Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. 1, Berlin: Norddeutsche Buchdruckerei und Verlagsanstalt 1881, S. 1–48.

\* Auf S. 21 Faksimile des Berufungsschreibens an Robert Koch als außerordentliches Mitglied des Kaiserlichen Reichsgesundheitsamtes.

<sup>27</sup> Vgl. dazu Virchow, R.: Die Cellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebelehre. Berlin: Verlag von A. Hirschwald 1858, Kapitel: 20 (Form u. Wesen der pathologischen Neubildung). Die von Koch vorgelegten Befunde über spezifische Mikroorganismen bei tuberkulösen Erkrankungen mußte Virchow zwar anerkennen; seine Meinung, daß diese jedoch nicht die eigentliche Ursache der Erkrankung seien, behielt er noch lange bei und stand auch späteren Leistungen Kochs gegenüber auf einer Position der zurückhaltenden und distanzierten Wertung.

<sup>28</sup> J. A. Villemin war Hygieniker und Militärarzt. Die These vom infektiösen Charakter der Tuberkulose vertrat er bereits in den sechziger Jahren; 1871 war ihm der Nachweis der Übertragbarkeit der Tuberkulose (Perlsucht) der Rinder gelungen.

<sup>29</sup> P. Baumgarten war an der Universität Königsberg tätig und hatte an entsprechende Versuche von J. Cohnheim anknüpfend der infektiöses Material in die vordere Augenkammer von Kaninchen brachte und dabei differenzierte Beobachtungen über die Abläufe tuberkulöser Erkrankungen machen konnte, die dabei auftretenden Mikroorganismen zu isolieren versucht und auch erste Fixierungen derselben erreicht. Baumgarten sprach über seine Ergebnisse am 16. 5. 1882 in Berlin im Verein für Innere Medizin und publizierte sie nach dem Erscheinen der Kochschen Arbeit. Die Vorstellung seiner Präparate war jedoch schon vor Kochs Vortrag in Königsberg erfolgt.



Vortrag war in seiner Prägnanz und Beweisführung derart überzeugend, daß er keinerlei Widerspruch fand und die anwesenden Zuhörer zutiefst beeindruckte. Aus der kurz darauf erfolgten Veröffentlichung des Vortrags unter dem Titel „Die Ätiologie der Tuberkulose“<sup>30</sup> geht hervor, daß Koch zwei fundamentale Thesen unwiderlegbar zu beweisen vermochte. Die erste besagte, daß es mit Hilfe einer neuen Färbungstechnik und durch den Einsatz der neuen Nährböden gelungen sei, „in allen tuberkulösen veränderten Organen charakteristische, bis dahin nicht bekannte Bakterien zu finden.“ Die zweite These lautete „daß die in den tuberkulösen Substanzen vorkommenden Bazillen nicht nur Begleiter des tuberkulösen Prozesses, sondern die Ursache derselben sind, und daß wir in den Bazillen das eigentliche Tuberkelvirus vor uns haben.“ Damit sei es erstmals gelungen, „den vollen Beweis für die parasitäre Natur einer menschlichen Infektionskrankheit, und zwar der wichtigsten von allen, vollständig zu liefern.“ In dem im Textteil dieses Bandes enthaltenen Vortrag wurde weiter eingegangen auf die Frage der klinischen Einheit der Tuberkulose, die Möglichkeit einer Frühdiagnose durch den Nachweis der Tuberkelbakterien, auf die Herkunft der Erreger und deren Lebensbedingungen u. a. Hier vertrat Koch auch eine später von ihm selbst revidierte Position der Identität der Perlsucht der Rinder mit der Tuberkulose des Menschen.

Die Wirkung der Kochschen Entdeckung war in der ganzen Welt gewaltig. Neue Hoffnungen entstanden, der Krankheit Herr zu werden. Der Erreger war faßbar und damit auch angreifbar geworden und eine Fülle sich anschließender Forschungen begann sich bald danach zu entfalten.

Koch, der über seine Untersuchungen noch im gleichen Jahr auch bei dem in Wiesbaden stattfindenden 1. Kongreß für Innere Medizin referierte<sup>31</sup>, setzte seine Studien ebenfalls fort und stellte danach gewonnene Einsichten zum Infektionsmodus, zur Rolle der Konstitution und zu weiteren Fragen im Jahre 1884 in einer Buchpublikation vor<sup>32</sup>. Sein Weltruhm war jedoch in erster Linie Ergebnis des 1882 vorgelegten Konzepts zur Tuberkuloseätiologie, das die Leistungsfähigkeit der Bakteriologie endgültig bewiesen hatte.

[24\*] Die zahlenmäßig wenigen kritischen Stimmen gegen Kochs Arbeit fanden wegen der unkorrekten Argumentation wenig Resonanz, und zu der einzigen Arbeit, die eine vollständige Nachprüfung der Kochschen Untersuchungen vorgab, mußte Koch selbst feststellen, daß deren Autor die angewandten Methoden nicht beherrschte und deshalb keine haltbaren Einwände erbringen konnte<sup>33</sup>.

Viel Zeit blieb Koch jedoch nicht vergönnt, um die so überaus erfolgreich begonnenen Untersuchungen zur Tuberkulose auszubauen. In seiner Funktion als Mitglied des Kaiserlichen Gesundheitsamtes wurde er 1883 mit der Leitung einer wissenschaftlichen Expedition beauftragt, die die Ursachen der Cholera ermitteln und geeignete Abwehrmaßnahmen gegen diese verheerende Folgen zeitigende epidemische Erkrankung vorschlagen sollte. Die von Indien ausgehende Krankheit hatte 1883 in Ägypten Fuß gefaßt und bedrohte von dort aus Europa<sup>34</sup>. Die Kochsche Expedition erreichte Ägypten jedoch erst, als die Epidemie dort schon im Abklingen war, so daß sich Koch zur Fortsetzung seiner Untersuchungen nach Indien begab. Umfangreiche Analysen wiesen schließlich im Darm und in den Abgängen von Cholerakranken spezifische Bakterien aus, die sich in Reinkulturzüchtungen und später auch im Tierversuch als die Erreger der Krankheit identifizieren ließen. Obgleich Koch in dieser Zeit eine vollständige Aufhellung der Ätiologie der Cholera noch nicht gelang, bot der erstmalige Nachweis des Erregers (des sogenannten Kommabazillus) und die Kenntnis seiner wichtigsten

---

<sup>30</sup> Koch, R.: Die Ätiologie der Tuberkulose. Berl. Klm. Wschr. 15 (1882) 221–230.

<sup>31</sup> Koch, R.: Über die Ätiologie der Tuberkulose. In: Verhandlungen des Kongresses für Innere Medizin. Erster Kongreß. Wiesbaden: J. F. Bergmann-Verlag, 1882, S. 56–66 u. 72–74.

<sup>32</sup> Koch, R.: Die Ätiologie der Tuberkulose. In: Mitt. aus d. Kaiserlichen Gesundheitsamte Bd. 2, Berlin: Verlag von A. Hirschwald 1884, S. 1–88.

\* Auf S. 23 die Gedenktafel für Robert Koch von 1932 am ehemaligen Gebäude des Reichsgesundheitsamtes.

<sup>33</sup> Kochs Stellungnahme zu einer 1883 von Spina aus Wien publizierten und weiteren kritischen Arbeiten erschien unter dem Titel „Kritische Besprechung der gegen die Bedeutung der Tuberkelbazillen gerichteten Publikationen“ in der Dtsch. med. Wschr. 10 (1883) 137–141.

<sup>34</sup> Die letzte große Choleraepidemie hatte Europa 1865/66 erreicht. 1866 hatte R. Koch in seinen ersten ärztlichen Praxisbemühungen in Hamburg die Krankheit selbst beobachten können.

Reaktionen neue Möglichkeiten zur Prophylaxe, die im folgenden auch mit positiven Ergebnissen genutzt werden konnten<sup>35</sup>.

Die Leistungen Kochs bei der Ermittlung der Ursachen dieser Krankheit fanden hohe Anerkennung<sup>36</sup>, z. T. aber auch den heftigen Widerstand anderer Hygieniker, vor allem Max von Pettenkofer (1818–1901), der eine wesentlich andere Auffassung in bakteriologischen Grundfragen vertrat<sup>37</sup>. Zur Klärung der damit anstehenden Probleme und auch zur Festlegung weiterer geeigneter Maßnahmen des Seuchenschutzes fanden 1884 und 1885 in Berlin besondere Konferenzen zur Erörterung der Cholerafrage statt, auf denen Kochs Standpunkt Anerkennung fand. Die für die weitere Erkenntnisentwicklung besonders bedeutsame Kochsche Arbeit „Erste Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage“ von 1884 wurde in diesen Band aufgenommen<sup>38</sup>. Im Jahre 1884 leitete Koch nochmals eine Cholera-Kommission des Gesundheitsamtes, die diesmal eine in den französischen Hafenstädten Toulon und Marseille aufgetretene Epidemie mit zu untersuchen hatte und dort die Krankheitsfälle an Hand der nachgewiesenen Erreger als Cholera identifizierte.

Neben der Erledigung der umfangreichen Arbeiten zu den Themen „Tuberkulose“ und „Cholera“ fand Koch in diesen Jahren seiner Tätigkeit am Berliner Gesundheitsamt auch nochmals Gelegenheit zur Beschäftigung mit der Milzbrandkrankung. Den Anlaß dazu bot diesmal ein von L. Pasteur gegen den Milzbrand bei Tieren entwickelter Impfstoff, den Koch als unzureichend ansah und deshalb in einer 1882 publizierten eigenen Arbeit „Über die Milzbrandimpfung“ kritisch beurteilte<sup>39</sup>. Trotz der hier ausgesprochenen harten Kritik an Pasteurs Arbeitsmethoden erkannte Koch den großen Nutzen der Pasteurschen Entdeckung an, daß die Milzbrandbazillen abgeschwächt und als Impfstoff benutzt werden können; diese Erkenntnis erwies sich später auch mit mancherlei Modifikation als bedeutsam für die Entwicklung anderer Impfstoffe gegen andere Krankheiten.

Ungeachtet der überaus erfolgreichen Arbeit am Gesundheitsamt und der vielfachen Ehrungen, die ihm dafür zuteil wurden, entschloß sich Robert Koch im Jahre 1885 zur Veränderung seiner Arbeitsstelle und übernahm den ehrenvollen Auftrag, ein Hygieneinstitut an der Berliner Universität aufzubauen und dieses Fach dort als ordentlicher Professor zu vertreten<sup>40</sup>. Im Mai dieses Jahres schied er aus seiner bis dahin innegehabten Funktion aus, blieb jedoch nebenamtlich und in beratender Stellung für das Gesundheitsamt tätig.

### **Robert Koch als Professor für Hygiene in Berlin Die Entwicklung des Tuberkulins (1885-1891)**

Die Eröffnung des neuen Hygiene-Instituts der Berliner Universität unter dem Direktorat Robert Kochs erfolgte am 1. Juli 1885. Hier verfügte er über ein gut ausgestattetes bakteriologisches Laboratorium, mußte jedoch außerordentlich viel Zeit für die Vorbereitung der Vorlesungen aufwenden,

---

<sup>35</sup> Insbesondere empfahl Koch eine weitgehende Isolierung der akut Kranken und die sorgfältige Desinfektion der Abgänge und der Kleidung der Erkrankten bzw. Verstorbenen.

<sup>36</sup> Zu den erwähnten Auszeichnungen gehörte die Ernennung Kochs zum Mitglied des Preußischen Staatsrates im Jahre 1884; der Expedition wurde vom Kaiser außerdem eine Sonderanerkennung von 135.000 Mark zugebilligt.

<sup>37</sup> Auf Max von Pettenkofer wird in einer diesem Band beigegebenen Kurzbiographie eingegangen. Er nahm an, daß sich unter besonderen Bedingungen von Grundwasser und Temperatur lokale Cholera gifte bilden. Trotz der von Koch vorgelegten strengen Beweise für die Existenz eines speziellen pathogenen Erregers ließ sich Pettenkofer von der Unrichtigkeit seiner Auffassung nicht überzeugen.

<sup>38</sup> Koch, R.: Erste Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage am 26. VIII. 1884 zu Berlin. Berl. Klm. Wschr. 21(1884) 477–483, 493–503, 509–521.

<sup>39</sup> Den unmittelbaren Anlaß für die Kontroverse mit Pasteur bildete für Koch eine Rede dieses großen Forschers auf dem 1882 in Genf stattgefundenen 4. internationalen hygienischen Kongreß, wo dieser nach Kochs Meinung in unsachlicher Form auf seine Arbeiten eingegangen sei. Pasteurs nach dem Prinzip der aktiven Immunisierung mit abgeschwächten Impfstoffen vorgenommenen Impfungen hatten nach Kochs Meinung, der dazu tier-experimentelle Überprüfungen vorgenommen hatte, keine ausreichende Wirkung. Vgl. Koch, R.: Über die Milzbrandimpfung Leipzig: G. Thieme 1882.

<sup>40</sup> Der an der Berliner Universität eingerichtete Lehrstuhl für Hygiene war für die akademische Etablierung des jungen Lehrfaches von großer Bedeutung. Begründer des Fachs als akademisches Lehrgebiet war Max von Pettenkofer, dessen Münchner Institut im Jahre 1878 eingerichtet worden ist. Ein zweiter Lehrstuhl wurde noch im gleichen Jahr in Leipzig unter Franz Adolf Hofmann (1843–1920) gegründet, ein dritter danach in Göttingen, wo der später mit Koch eng zusammenarbeitende Carl Flüge das Lehrgebiet vertrat.

so daß experimentelle Untersuchungen zunächst wohl eine geringere Rolle in seiner Arbeit spielten. Eine wertvolle Hilfe bei der Vorbereitung des bereits sehr komplexen Lehrstoffes boten Koch die Vorlesungen seines Göttinger Kollegen Carl Flügge (1847–1923), mit dem ihn eine feste Freundschaft verband und mit dem er auch 1885 die „Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten“ gründete.

Zu den wissenschaftlichen Aufgaben des Instituts gehörten in dieser Zeit auch Gutachtenerstattungen für die in vielen Städten zur Sanierung der hygienischen Verhältnisse neu entstehenden Trinkwasseraufbereitungs- und Kanalisationsanlagen, die praktisch wichtig, zeitaufwendig, jedoch für die Grundlagenforschung wenig ergiebig waren.

Erst ab dem Jahre 1889 begann Robert Koch mit einer neuen und zunächst streng geheimgehaltenen Serie von Untersuchungen zur Entwicklung eines Heilmittels gegen die Tuberkulose, wobei er sich, um den ungestörten Fortgang dieser Arbeit zu sichern, bereits weitgehend von seinen Lehraufgaben entlasten ließ. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden von ihm dann 1890 auf dem in Berlin tagenden X. Internationalen Medizinischen Kongreß unter dem bescheidenen Thema „Über bakteriologische Forschung“<sup>41</sup> vorgestellt und lösten in aller Welt Aufsehen, Anerkennung, sowie neue Hoffnungen auf die Beherrschbarkeit dieser Krankheit aus.

Der in diesem Band seiner Bedeutung wegen erneut abgedruckte Vortrag enthielt zunächst eine bilanzierende Wertung der Ergebnisse der bakteriologischen Forschungsarbeit der vergangenen 15 Jahre. Neben der Hervorhebung inzwischen bereits gesicherter Erkenntnisse wurde auf neu in Angriff zu nehmende Aufgaben aufmerksam gemacht. An erster Stelle stand dabei die Orientierung auf eingehendere Untersuchungen der Stoffwechselfvorgänge in den Lebensprozessen von pathogenen Mikroorganismen (z. B. hinsichtlich der von diesen produzierten Toxine) und auf die genauere Untersuchung der Immunitätsbedingungen. Ein genereller Mangel der bisherigen Forschungsbemühungen sei darin zu sehen, daß wirksame therapeutische Vorgehensweisen aus der Kenntnis der Ätiologie von Infektionskrankheiten bislang noch nicht abgeleitet werden konnten. Hier habe er mit eigenen neuen Untersuchungen angesetzt und bei der systematischen Prüfung des Einflusses verschiedener Substanzen auf die in Reinkulturen gezüchteten Tuberkelbakterien auch mehrere Stoffe gefunden, die eine hemmende Wirkung auf deren Wachstum erkennen ließen. Ein in seinem Charakter noch nicht genauer beschriebener Stoff habe diese Wirkung auch im Tierversuch regelmäßig gehabt und erwecke dabei Hoffnung, therapeutischer Nutzung zugeführt werden zu können. Bei vorsichtiger Deutung seiner Ergebnisse und dem ausdrücklichen Hinweis auf die Unabgeschlossenheit der Versuche scheine ihm der bedeutsame Schluß möglich, „daß die bisher mit Recht be-[28\*]zweifelte Möglichkeit, pathogene Bakterien im lebenden Körper ohne Benachteiligung des letzteren unschädlich zu machen, damit erwiesen ist.“

Bei aller von Koch gewählten Vorsicht in der Darstellung erweckte allein der Verweis auf die gelungenen Tierversuche in breitem Maße Hoffnungen auf eine auch beim Menschen vorhandene Heilwirkung und der weiteren Entwicklung gegenüber gespannte Aufmerksamkeit.

Kurze Zeit später, nämlich im November des gleichen Jahres, erschien eine weitere Arbeit Kochs in einer Sonderausgabe der renommierten „Deutschen medizinischen Wochenschrift“ unter dem Titel „Weitere Mitteilungen über ein Heilmittel gegen Tuberkulose“<sup>42</sup> in der er über inzwischen erfolgreich verlaufende Erprobungen seines Therapeutikums bei Menschen berichtete. Er nannte in dieser Arbeit, die ebenfalls in diesem Band zum Abdruck gelangt, jene Berliner klinischen Einrichtungen, in denen diese Überprüfung erfolgte, informierte über den Behandlungsmodus, die Applikationsdosen und die aufgetretenen allgemeinen und lokalen Reaktionen. Eine diagnostische Wirkung sei dabei als sicher

---

<sup>41</sup> Koch, R.: Über bakteriologische Forschung. In: Verhandlungen des X. Internationalen Medizinischen Kongresses. Berlin 1890. Bd. 1. Berlin: A. Hirschwald 1891, S. 35–47.

\* Auf S. 26 Foto der „Triangel“ – Gebäude (mit Grundriß), Ecke Charité- und Schumannstraße in Berlin, beherbergt die Wissenschaftliche Abteilung des Instituts für Infektionskrankheiten. – Auf S. 27 zwei Fotos: Chemische Laboratorium und bakteriologischer Arbeitsplatz.

<sup>42</sup> Koch, R.: Weitere Mitteilungen über ein Heilmittel gegen Tuberkulose. Dtsch. med. Wschr. 16 (1890) 1029–1032.

anzusehen; eine Heilwirkung sei in den bisherigen Fällen ebenfalls beobachtet worden, und zwar beruhe diese auf der durch sein Mittel bewirkten Abtötung tuberkulösen Gewebes. Ausdrücklich aufmerksam machte Koch jedoch auch darauf, daß die Versuche noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden können, jede Anwendung des Mittels eine möglichst frühe Diagnose und eine sorgfältige individualisierende Gabe und Kontrolle erfordere und insofern noch längere Zeit vergehen müsse, bis die Leistungsgrenzen seines Heilmittels genau festgelegt werden können.

Die sich rasch verbreitende Überzeugung, Koch habe das lang ersehnte sichere Mittel gegen alle Formen von tuberkulösen Erkrankungen entwickelt, wurde wesentlich durch in rascher Folge aus klinischen Einrichtungen publizierte Erfolgsberichte genährt, so daß Kranke und Ärzte in großen Massen nach Berlin eilten, um sich behandeln zu lassen bzw. in der Behandlungstechnik unterwiesen zu werden. Vom heutigen Standpunkt aus war die Zeit zur einigermaßen zuverlässigen Feststellung einer therapeutischen Effizienz bei einer derartig vielgestaltigen und zumeist auch langdauernden Erkrankung wie der Tuberkulose viel zu kurz, so daß die zunächst dominierende allgemeine Anerkennung in erster Linie aus der Autorität Kochs als Wissenschaftler zu erklären ist, die offensichtlich damals eine außerordentlich große Wirkung ausübte. Über den Charakter des von ihm entwickelten und angebotenen Heilmittels, das später im Auftrage Kochs von den Farbwerken in Hoechst produziert wurde und sich dauerhaft nur als Diagnostikon bewährte, informierte er die interessierte Öffentlichkeit schließlich im Jahre 1891 in einer Arbeit „Fortsetzung der Mitteilungen über ein Heilmittel gegen Tuberkulose“<sup>43</sup>. Es erwies sich danach als ein Glycerinextrakt aus Reinkulturen von Tuberkelbakterien und erhielt den Namen Tuberkulin.

Ein erheblicher wissenschaftlicher Erfolg war Koch mit diesen Arbeiten insofern beschieden, als ihm zunächst zur raschen Förderung weiterer Untersuchungen dieser Art eine eigene klinische Abteilung mit 150 Betten im Krankenhaus Berlin-Moabit zur Verfügung gestellt wurde, in der einer seiner später besonders erfolgreichen Schüler, Paul Ehrlich (1854–1915)<sup>44</sup>, die klinische Arbeit leitete. Als im Mai 1891 schließlich das Preußische Abgeordnetenhaus dem Antrag auf die Bewilligung umfangreicher Mittel zur Gründung eines „Instituts für Infektionskrankheiten“ unter der Leitung Robert Kochs zustimmte<sup>45</sup>, in dem die von ihm bislang so außerordentlich erfolgreich verlaufenen Forschungen unter günstigen Bedingungen weitergeführt werden sollten, entschloß sich Koch zur Aufgabe seines Lehramtes an der Universität und zur Übernahme der neuen Wirkungsstätte. Das nach damaligen Maßstäben durchaus großzügig ausgestattete Institut wurde zunächst in einem rasch umgebauten Wohn-[29]block unmittelbar an der Charité eingerichtet, wo auch eine spezielle klinische Abteilung aus Baracken errichtet worden ist und dann im Jahre 1901 in einen Neubau in Berlin-Spandau installiert, wo es sich mit natürlich modifizierten Aufgabenstellungen noch heute befindet<sup>46</sup>. Für Koch begann 1891 eine neue Phase seiner wissenschaftlichen Entwicklung, in der sich wiederum neue Schwerpunkte seines Schaffens herauskristallisierten.

### **Weitere Untersuchungen über Infektionskrankheiten zwischen 1891 und 1904**

Mit der Übernahme der Leitung des neu geschaffenen Instituts für Infektionskrankheiten entstanden für Robert Koch wiederum günstige Bedingungen für die wissenschaftliche Arbeit. Zunächst befaßte er sich hier weiter mit den Wirkungsformen des von ihm entwickelten Tuberkulins. In den Jahren

---

<sup>43</sup> Koch, R.: Fortsetzung der Mitteilungen über ein Heilmittel gegen Tuberkulose. Dtsch. med. Wschr. 17 (1891) 101–102.

<sup>44</sup> Auf die spezifischen Beiträge Ehrlichs zur Bakteriologie und späteren Serumtherapie infektiöser Erkrankungen geht eine diesem Buch beigegebene Kurzbiographie ein.

<sup>45</sup> Der Antrag zur Gründung dieses Forschungsinstituts wurde noch 1890 im Zuge der allgemeinen Begeisterung über Kochs neue Entdeckung gestellt. Als 1891 die Bewilligung der Mittel anstand, gab es bereits kritische Stimmen gegen eine Überbewertung des Kochschen Tuberkulins; insbesondere R. Virchow demonstrierte dabei einen erheblichen Widerstand.

<sup>46</sup> Vgl. dazu im Detail Roudolf, L.: Die Gründung und Entwicklung des Robert-Koch-Instituts bis 1945. In: Henneberg, G. (Hrsg.): 75 Jahre Robert-Koch-Institut Berlin: Grosse-Verlag 1966, S. 11–22. Es steht außer Zweifel, daß die Reichsregierung auch deshalb dieser Institutsgründung positiv gegenüberstand, da sie damit eine inzwischen erreichte Spitzenposition Deutschlands in der Bakteriologie ausbauen wollte und andere Staaten inzwischen dazu übergangen, dergleichen Forschungseinrichtungen aufzubauen.

1892 und 1893 mußte er sich eingehender und erneut mit der Cholera beschäftigen, die neuerdings Europa bedrohte und zunächst in Hamburg innerhalb kurzer Zeit beträchtliche Opfer gefordert hatte. Hier gelang es ihm und seinen Mitarbeitern, die unmittelbare Infektionsquelle zu ermitteln und zu beseitigen, sowie mit Hilfe strenger Isolierungs- und Desinfektionsmaßnahmen die weitere Ausbreitung der epidemischen Erkrankung zu verhindern<sup>47</sup>.

Von 1896 an nahm Robert Koch an einer Serie von wissenschaftlichen Forschungs Expeditionen teil, die vor allem in Afrika und Indien verbreitete infektiöse Erkrankungen betrafen und neben ihren unmittelbar medizinisch-wissenschaftlichen Zielstellungen in die in dieser Zeit von seiten der deutschen Bourgeoisie mit größerer Energie betriebene Politik zur Erschließung von Kolonien eingeordnet waren und deshalb deren ausdrückliche Unterstützung fanden. Zunächst führte ihn eine solche Forschungsreise im Jahre 1896 nach Südafrika, wo er auf Bitte der englischen Regierung dazu beitragen sollte, die Ursachen der dort grassierenden Rinderpest zu ermitteln und geeignete Abwehrmaßnahmen einzuleiten. Innerhalb kurzer Zeit gelang es ihm auch, eine immunisierende Schutzimpfung zu entwickeln, die eine allmähliche Einschränkung dieser Seuche ermöglichte. Von Südafrika aus wurde Koch 1897 nach Indien beordert, um als Leiter einer von der deutschen Reichsregierung dorthin entsandten Pestkommission an der Erforschung der gefährlichen Beulenpest mitzuwirken. Den Erreger dieser Krankheit hatte bereits im Jahre 1894 der ehemalige Schüler Robert Kochs Shibasaburo Kitasato (1856–1931) entdeckt<sup>48</sup>. Die deutsche Pestkommission befaßte sich in Bombay vor allem mit den die Verbreitung der Erkrankung begünstigenden ökologischen Verhältnissen und mit der Überprüfung der Wirksamkeit eines inzwischen von englischen Wissenschaftlern entwickelten Impferums. Ein Abschlußbericht zu diesen Untersuchungen mit Empfehlungen zur Prophylaxe wurde 1897 vorgelegt.

In unmittelbarem Anschluß an den Aufenthalt in Indien nahm Robert Koch dann erneut in Afrika Studien über die Malaria auf. Diese vielfach die Europäer treffende Erkrankung wurde durch einen Parasiten hervorgerufen, dessen Entdeckung 1897 dem englischen Militärarzt Ronald Ross (1857–1932) gelungen war. Kochs Interesse galt vor allem der speziellen Ätiologie und Therapie, wozu er sich eingehend mit den Lebens- und Entwicklungsbedingungen des Malariaerregers befaßte, der durch die Anopheles, eine Stechmücke, übertragen wurde. Nach einer Fülle von Detailstudien unternahm er 1899 eine spezielle Malariaexpedition, die ihn nach Italien und nach Batavia führte. Der spezifische Ertrag dieser ausgedehnten Unter-[30]suchungen bestand in Empfehlungen zur Malaria-prophylaxe durch obligate Chininkuren. Mehrere diesem Thema gewidmete Forschungsberichte fanden die besondere Aufmerksamkeit der deutschen Kolonialverwaltung, die auch entschieden für die Bewilligung der Kosten für diese Expeditionen im Reichstag eingetreten war.

In den Jahren 1901 und 1902 stand in Kochs wissenschaftlichem Schaffen die Ermittlung der Ätiologie und der Aufbau eines Programms zur Bekämpfung des Abdominaltyphus im Vordergrund. Bereits 1880 war der Typhusbazillus von Karl Eberth (1835–1926) erkannt und beschrieben worden. Trotz der Kenntnis des Erregers waren die Möglichkeiten einer gezielten Vorbeugung gegen diese endemische Erkrankung noch gering, da die bakteriologische Diagnostik zunächst schwierig und zeitaufwendig war. Koch, der sich 1901 im Auftrage der Regierung um die Ermittlung der Ursachen einer größeren Typhusepidemie in Gelsenkirchen bemüht hatte, ließ von Mitarbeitern des Instituts für Infektionskrankheiten zunächst ein rascheres Verfahren zum Nachweis von Typhusbazillen erarbeiten<sup>49</sup> und

---

<sup>47</sup> Die 1892 in Hamburg aufgetretene Choleraepidemie hatte annähernd 9000 Todesopfer gefordert. Im Zusammenhang mit den hier erneut gesammelten Erfahrungen empfahl Robert Koch u. a.: eine rasche bakteriologische Diagnostik, die Isolierung der Erkrankten, die Sanierung der Trinkwasserversorgung in gefährdeten Gebieten. Später forderte er auch die Einrichtung bakteriologischer Kontrollstellen an Punkten, an denen eine Einschleppung der Erkrankung vor allem durch den Schiffsverkehr angenommen werden konnte.

<sup>48</sup> Kitasato wurde von der japanischen Regierung zum Studium neuer medizinischer Arbeitsmethoden nach Deutschland gesandt und arbeitete hier bei Robert Koch im Hygiene-Institut, später auch am Institut für Infektionskrankheiten bis zum Jahre 1892. Zu seinen speziellen Arbeitsgebieten gehörten Tetanus und Diphtherie: speziell die Phänomene der Immunität bei diesen Erkrankungen. In Japan wurde Kitasato später die Leitung eines großen staatlichen Forschungsinstituts übertragen.

<sup>49</sup> Diese Aufgabe wurde von den zu Koch delegierten Militärärzten Wilhelm von Drigalski (1871–1952) und Heinrich Conradi (1876 bis etwa 1935) gelöst, die eine spezielle Nährkultur zum raschen Nachweis der Typhuserreger entwickelten.

entsandte 1902 eine Forschungsgruppe in den vom Typhus besonders betroffenen Regierungsbezirk Trier zur Aufdeckung weiterer Zusammenhänge und zur Prüfung des Effekts von Sanierungsmaßnahmen<sup>50</sup>.

Die Ergebnisse dieser aus mehreren Teiluntersuchungen abgeleiteten Einsichten in die Ätiologie des Abdominaltyphus und die daraus abgeleiteten Vorschläge zur Prophylaxe wurden von Koch im November des Jahres 1902 auf einer Sitzung des Senats der Kaiser-Wilhelm-Akademie, der damals höchsten militärärztlichen Bildungsstätte, vorgetragen<sup>51</sup>. Die Wahl dieses Gremiums für den Vortrag „Die Bekämpfung des Typhus“ war dabei keineswegs zufällig, sondern ein Ausdruck des spezifischen Interesses der Armeeführung an der hygienischen Sanierung von militärischen Ausgangsräumen für einen bereits in Aussicht genommenen Krieg mit Frankreich. Robert Koch waren diese Intentionen nicht fremd; als selbst im Range eines Generalarztes stehendes Mitglied des Senats der Akademie sah er derartige Vorbereitungen als notwendig an und dokumentierte auch in diesem Punkte seine „nationale“ und in politischer Hinsicht durchaus der herrschenden Ideologie entsprechende Auffassung von der Legitimität der gegebenen gesellschaftlichen Verhältnisse<sup>52</sup>.

Die bei Gelegenheit dieses Vortrages von Koch empfohlene Einrichtung von speziellen bakteriologischen Überwachungsstellen fand Anerkennung; sie wurden dann auch sukzessive in der Form von „Typhusstationen“ errichtet und ausgebaut<sup>53</sup>.

Mit der Problematik der Tuberkulose hat sich Robert Koch in diesen Jahren auch noch mehrfach beschäftigt, u. a. mit der weiteren Verbesserung seines Tuberkulins, dem jedoch auch in modifizierten Formen die erhoffte therapeutische Wirksamkeit leider nicht zukam. 1901 hielt er auf dem Tuberkulosekongreß in London einen Vortrag zum Thema „Die Bekämpfung der Tuberkulose“<sup>54</sup>, in dem er entgegen seiner ursprünglich geäußerten Meinung die tuberkulöse Perlsucht der Rinder als von der menschlichen Tuberkulose wesentlich verschiedene Erkrankung bezeichnete und sich gegen die Annahme einer Ansteckungsgefahr durch die Milch perlsuchtkranker Tiere aussprach. Da es zu dieser Frage erheblichen Widerstand gegen seine Position gab, publizierte er dazu auch im Laufe der nächsten Jahre noch mehrere kleinere Arbeiten.

Da die Tätigkeit am Institut für Infektionskrankheiten Koch trotz seiner häufigen Auslandsreisen und einer größeren Zahl von einsatzbereiten Mitarbeitern mit einem ihm zu hoch erscheinenden Aufwand an Verwaltungsaufgaben verbunden war, bat er bereits 1903 um die Entlassung aus dem Amt des Direktors, die dann 1904 auch genehmigt wurde. Seine [32\*] Arbeitsmöglichkeiten an diesem Institut, das in wachsendem Maße seine Profilierung nach den staatlichen Interessen an einer maximalen Unterstützung der deutschen Kolonialpolitik einrichten mußte, blieben ihm jedoch erhalten, so daß er auch in den folgenden letzten Jahren seines Lebens in der gewohnten Weise wissenschaftlich aktiv und durchaus auch kreativ wirksam bleiben konnte.

---

<sup>50</sup> Diese von Robert Koch entsandte Expedition hatte umfangreiche „Feldstudien“ durchgeführt, die genaueren Verbreitungsbedingungen des Typhus ermittelt und in dem unzweckmäßigen Umgang mit Fäkalien in den Dörfern die Hauptinfektionsquellen für endemische Typhuserde ausmachen können.

<sup>51</sup> Koch, R.: Die Bekämpfung des Typhus. In: Veröffentlichungen aus dem Gebiete des Militärsanitätswesens Heft 21, Berlin: A. Hirschwald 1903. Die Kaiser-Wilhelm-Akademie war die dem Kriegsministerium unmittelbar unterstellte Zentral-Institution für die Ausbildung von Militärärzten. Sie war aus der 1811 gegründeten „Medizinisch-chirurgischen Akademie für das Militär“ hervorgegangen und 1897 zur „Kaiser-Wilhelm-Akademie“ umgebildet worden.

<sup>52</sup> Robert Koch war 1887 zum Generalarzt befördert worden und gehörte dem Senat der „Kaiser-Wilhelm-Akademie“ an. Eng waren auch seine Beziehungen zur „Berliner Militärärztlichen Vereinigung“. Für die damalige Heeressanitätsverwaltung und den veterinärmedizinischen Dienst der Armee war Robert Koch verschiedentlich als Gutachter tätig.

<sup>53</sup> Im Jahre 1903 bewilligte die Reichsregierung die beachtliche Summe von 150 000 Mark zur Einrichtung von speziellen Untersuchungsstationen für die Typhusbekämpfung. 1905 wurden diese Stationen der einheitlichen Leitung durch einen Reichskommissar unterstellt; ihre Zahl war 1907 bereits auf 11 angewachsen.

<sup>54</sup> Koch, R.: Die Bekämpfung der Tuberkulose unter besonderer Berücksichtigung der Erfahrungen, welche bei der erfolgreichen Bekämpfung anderer Infektionskrankheiten gemacht wurden. Dtsch. med. Wschr. 27 (1901) 549–554.

\* Auf S. 33 Foto des Neubaus des Instituts für Infektionskrankheiten in Berlin-Spandau (mit Grundriß).

### **1904 4910. Weitere Expeditionen nach Afrika. Die letzten Arbeiten zum Tuberkuloseproblem**

Zum Ende des Jahres 1904 begab sich Robert Koch erneut auf eine längerdauernde Forschungsreise nach Afrika, bei der er sich eingehender mit dem vor allem für Europäer gefährlichen Rückfallfieber (Febris recurrens) befaßte. Die diese Krankheit hervorrufenden Spirochäten waren bereits seit längerem bekannt<sup>55</sup>. Koch untersuchte sehr eingehend die Entwicklung dieser Krankheitserreger in einer von ihm als Überträger ermittelten speziellen Zeckenart und konnte eine Reihe praktischer Empfehlungen zur Vermeidung des Erkrankungsrisikos erarbeiten. Auf dieser Reise, wie auch bei den vorhergehenden und den noch folgenden Expeditionen, begleitete ihn seine zweite Frau, Hedwig Koch<sup>56</sup>. Einen Einblick in die Methoden, mit denen Koch die ökologischen Bedingungen für die Verbreitung dieser Infektionskrankheit analysierte, vermittelt die in diesen Band aufgenommene Arbeit „Über afrikanische Recurrens“, die 1906 auf der Grundlage eines ausführlichen Vortrags zum gleichen Thema publiziert worden ist<sup>57</sup>.

1906 führte ihn dann eine weitere und besonders lange dauernde Expedition wiederum nach Afrika, bei der es um die Ermittlung von Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Schlafkrankheit ging. Wegen der besonderen Bedeutung dieses Gegenstandes für die in diesen Jahren noch stärker werdenden Bemühungen um den Ausbau und die Nutzung kolonialer Gebiete wurden dieser Expedition umfangreiche Mittel zur Verfügung gestellt und fanden dann auch die Ergebnisse eine bis dahin nicht gekannte Aufmerksamkeit und Anerkennung von seiten der Reichsregierung und des Kaisers<sup>58</sup>. Die Grundzüge der Ätiologie dieser Erkrankung waren bereits 1903 durch den englischen Wissenschaftler David Bruce (1855–1931) ermittelt worden. Robert Koch konzentrierte sich bei seinen Untersuchungen deshalb vor allem auf die Lebensbedingungen der die Trypanosomen als Krankheitserreger übertragenden Stechmücken (Glossinen) und auf die Erprobung eines arsenhaltigen neuen Therapeutikums, des Atoxyls. Der Schlußbericht über die Tätigkeit dieser Expedition wurde 1907 veröffentlicht und bot weniger neuartige Erkenntnisse, als nach den vielen Ehrungen von staatlicher Seite gerade für diese Arbeit angenommen werden konnte<sup>59</sup>.

Bei der historischen Bewertung der bakteriologischen Untersuchungsvorhaben Kochs nach der Jahrhundertwende muß dabei generell in Rechnung gestellt werden, daß sich die Erkenntnissituation auf diesem Gebiet erheblich kompliziert hatte. Die von Koch selbst entwickelten Methoden waren inzwischen zum Handwerkszeug einer großen Zahl von Wissenschaftlern in verschiedenen Staaten der Welt geworden und hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit weitgehend ausgeschöpft. Eine Vertiefung ätiologischer Einsichten bei den noch verbreiteten Infektionskrankheiten erforderte neue und ergänzende Fragestellungen und Untersuchungsmethoden, die Koch selbst vor allem im Bereich ökologischer Analysen noch mit ausbauen half, deren Ergebnisse jedoch weniger grundlegend und bedeutsam erschienen, als in der vorhergehenden [34\*] Phase die unmittelbare Entdeckung verschiedenster

---

<sup>55</sup> Die Erreger des auch in Europa gelegentlich auftretenden Rückfallfiebers waren bereits 1868 von Otto Obermeier (1843–1873) im menschlichen Blut beobachtet worden. Die relevanten Arbeiten Obermeiers sind mit einer kurzen Einführung in die Umstände und Folgewirkungen seiner Entdeckung 1926 nachgedruckt worden. Vgl. Obermeier, O.: Die Entdeckung von fadenförmigen Gebilden im Blut von Rückfallfieberkranken Sudhoff, K. (Hrsg.): *Klassiker der Medizin*. Bd. 31. Leipzig: J. A. Barth 1926. Die bei Rückfallfieber auftretenden Spirochaeten hatte Robert Koch schon in seiner Wollsteiner Zeit zu beobachten begonnen, so daß er eigentlich 1904 ein schon früher bearbeitetes Problem erneut aufgriff.

<sup>56</sup> Robert Koch hatte sich 1893 von seiner ersten Gattin scheiden lassen und bald darauf die wesentlich jüngere Hedwig Freiberg geheiratet. Seine zweite Frau begleitete ihn auf fast allen seinen größeren Auslandsreisen. Die von ihr nach dem Tode Robert Kochs verwalteten Nachlaßbestände übergab sie später dem Hygiene-Institut der Berliner Universität, wo sie auch gegenwärtig bewahrt und wissenschaftlich bearbeitet werden.

<sup>57</sup> Koch, R.: *Über afrikanische Recurrens*. Berl. Klm. Wschr. 43 (1906) 185–194

<sup>58</sup> Bereits in Vorbereitung dieser Expedition sprach Koch mehrmals bei Veranstaltungen der damaligen „Deutschen Kolonialgesellschaft“. Für die Untersuchung wurden schließlich 1906 vom Reichstag 185 000 Mark bewilligt. Mitglieder dieses Expeditionsunternehmens waren neben Robert Koch ausschließlich Militärärzte. Über die Ergebnisse der Reise mußte Koch sogar am 27. 3. 1908 vor dem Reichstag berichten.

<sup>59</sup> Koch, R.: *Schlußbericht über die Tätigkeit der deutschen Expedition zur Erforschung der Schlafkrankheit* Dtsch. med. Wschr. 33 (1907) 1889–1895.

\* Auf S. 33 Faksimile des Dankschreibens Robert Kochs an Geheimrat Prof. Dr. Heinrich Curschmann (1846–1910) anlässlich seiner Ernennung zum Ehrenmitglied der Leipziger Medizinischen Gesellschaft

Krankheitserreger. Hinzu kam, daß eine bestimmte Schwerpunktverlagerung in der Forschung zur chemischen Analyse der mikrobiologischen Lebensprozesse hin eingesetzt hatte, die in erster Linie auf die Produktion von therapeutisch einsetzbaren Mitteln ausgerichtet war und andere wissenschaftliche Voraussetzungen und Methoden erforderte, als Koch zur Verfügung standen<sup>60</sup>. Im Zusammenhang mit diesen neuen Gegebenheiten kann Kochs Werk aus diesen Jahren vor allem als Ausbau und Abrundung eines wichtigen, jedoch nicht mehr einzigen wissenschaftlichen Zugangs zum Problem der Infektionskrankheiten gesehen werden. Beachtenswert und bedeutsam blieb dabei jedoch weiterhin die Konsequenz und Gründlichkeit, mit der er bei seinen auf prophylaktische Folgerungen orientierten Fragestellungen vorging und der engagierte Einsatz, mit dem der im Jahre 1903 bereits 60 Jahre alt gewordene Forscher derartige Untersuchungen unter oft sehr beschwerlichen Bedingungen durchführte. Daß die von ihm bearbeiteten Fragestellungen und die dabei erreichten Einsichten nicht nur den wissenschaftlichen Erkenntnisstand der Medizin bereicherten, sondern im gegebenen sozial-historischen Kontext zunächst und vor allem Mittel lieferten, mit denen die von fast allen kapitalistischen Staaten Europas betriebene Politik der kolonialen Ausbeutung ausgebaut worden ist, vermögen wir heute Robert Koch nicht persönlich anzulasten. Seine Bindung an die Ideologie und Politik der herrschenden Bourgeoisie entsprach dem damals verbreiteten Denken der überwiegenden Mehrheit der Intelligenz, die es fast durchgängig nicht vermochte, die widerspruchsvollen gesellschaftlichen Prozesse jener Zeit kritisch und vom Standpunkt der Interessen des historischen Fortschritts aus zu beurteilen.

Gerade Robert Koch bildet sogar eine Art Musterbeispiel dafür, wie sich bei wissenschaftlich kreativen Persönlichkeiten jener Zeit auf der Basis humanistischer Intentionen immer wieder Hoffnungen herausbilden, über die Bereitstellung neuer wissenschaftlicher Einsichten und die Beförderung der Bereitschaft zu karitativer Hilfeleistung existentielle Probleme des Lebens und der Gesundheit lösen zu können. Besonders klar drückt sich diese Haltung auch in den in den letzten Lebensjahren Kochs von diesem nochmals aufgegriffenen Fragestellungen und Positionen zum Tuberkuloseproblem aus. Neben einigen weiterführenden speziellen Bemühungen um die Optimierung des nach wie vor als Heilmittel angesehenen, in der Praxis jedoch vorwiegend zu diagnostischen Zwecken eingesetzten Tuberkulins, waren es dabei vor allem drei Fragenkreise, die Koch beschäftigten: die Differenz von humaner und boviner Tuberkulose; die Beurteilung des Effekts der inzwischen in breiterem Maße eingesetzten Mittel zur Behandlung Tuberkulosekranker und die Analyse der epidemiologischen Entwicklungen, die etwa seit dem letzten Drittel des 19. Jahrhunderts durch statistische Aufarbeitungen überschaubar geworden waren.

Zu der hier nur am Rande interessierenden Frage der Risiken einer Ansteckung durch perlsuchtkranken Rinder verteidigte Koch seinen bereits früher begründeten Standpunkt der prinzipiellen Verschiedenheit der menschlichen Tbc von der der Rinder nochmals eingehender bei den Tuberkulosekongressen von 1902 und 1908. Eine größere Zahl von Detailuntersuchungen gab Koch insofern recht, als sich die Ansteckungsgefahr tatsächlich als geringer erwies, zumal inzwischen in allen entwickelten Staaten effektive Verfahren zur Keimabtötung der Milch durchgesetzt worden waren.

Einen größer angelegten Versuch zu einer Bewertung der Effektivität der inzwischen in breiterem Umfang eingesetzten Methoden zur Therapie bei Tuberkulose und zu einer wirkungsvolleren Prophylaxe unternahm Koch mit dem im Jahre 1905 anlässlich der Entgegennahme des ihm verliehenen Nobel-Preises für Medizin gehaltenen Vortrag in Stockholm. [35] Das Thema dieses Vortrages lautete: „Über den derzeitigen Stand der Tuberkulosebekämpfung“<sup>61</sup>. Da dieser Vortrag als ein sehr typisches Beispiel für die objektive, breite und weitreichende Problemsicht Robert Kochs gerade auf dem Gebiet der Tuberkuloseforschung gelten kann, wurde er in die Textauswahl zu diesem Band

<sup>60</sup> In Deutschland waren es vor allem Emil von Behring (1854–1917) und Paul Ehrlich (1854–1919), die diese Richtung der Forschung in Vorbereitung der späteren Chemotherapie von Infektionskrankheiten entschieden vorantrieben. Sie waren aus Kochs Schule hervorgegangen folgten ihm jedoch nicht in allen seinen Auffassungen. Auf ihre Leistungen wird in dem diesem Band beigegebenen Kurzbiographien eingegangen.

<sup>61</sup> Koch, R.: Über den derzeitigen Stand der Tuberkulosebekämpfung (Nobelpreisvortrag vom 12.12.1905, Stockholm). Dtsch. med. Wschr. 32 (1906) 89–92.



aufgenommen und bedarf deshalb keiner ausführlichen Besprechung. Bemerkenswert ist jedoch, daß in dieser Arbeit erstmals ausführlichere Überlegungen zu den spezifisch sozialen Aspekten bei der Tuberkulosebekämpfung eine zentrale Rolle spielen. Zur Realisierung der vollauf berechtigten Forderung nach einer gezielten Einschränkung der Ansteckungsquellen forderte Koch u. a. die Durchsetzung einer Meldepflicht für Kranke mit offenen Formen der Tbc, die unter hygienisch ungünstigen Verhältnissen lebten; die Schaffung ausreichender Möglichkeiten für eine unentgeltliche Untersuchung der Auswürfe von Tbc-Kranken und Tbc-Verdächtigen und die Unterbringung von Patienten mit Bakterienausscheidungen in Krankenhäusern.

Ausdrückliche Anerkennung zollte er in diesem Zusammenhang der Entwicklung von Dispensaires, um deren Aufbau und Vorbereitung sich der französische Hygieniker Albert Calmette (1863–1933), der später einen wirksamen Impfstoff gegen Tbc entwickelte, besondere Verdienste erworben hatte<sup>62</sup>. Ebenfalls betonte Koch in diesem Vortrage die Nützlichkeit der von Ernst Pütter (1864–1942) ins Leben gerufenen Fürsorgestellen für Tbc-Kranke, die insbesondere Arbeitern eine unentgeltliche Behandlung und ein Minimum an sozialer Unterstützung bei längerdauernder Arbeitsunfähigkeit ermöglichten<sup>63</sup>. Auffällig und für die sozialpolitische Vorstellungswelt Robert Kochs durchaus charakteristisch war seine Zurückhaltung bei Forderungen an den Staat, den er lediglich für die Realisierung der Meldepflicht als zuständig und verantwortlich ansah, während er die als notwendig gesehene soziale Hilfe für die Tuberkulosekranken wohl in erster Linie als Aufgabe der Versicherungseinrichtungen und karitativer Organisationen betrachtete. Trotz grundlegender Meinungsverschiedenheiten mit den damals wirkenden Verfechtern der mit Naturheilmitteln und physiotherapeutischer Aktivität agierenden Heilstättenbewegung gestand Koch auch diesen Bemühungen einen bestimmten Nutzen bei der Behandlung früher Stadien von Tbc-Erkrankungen zu<sup>64</sup>. Ebenfalls in diesem Vortrag schon ausgedrückt findet sich eine bedeutsame Vermutung Kochs, die später weitere Reflexionen ausgelöst hat. Aus statistischen Daten über die Morbidität und Mortalität der Tuberkulose in verschiedenen Ländern konnte eine relativ rasche Abnahme der Sterblichkeit speziell an Lungentuberkulose in England, in Preußen u. a. Gebieten abgelesen werden. Kochs 1905 ausgesprochene Vermutung lautete, daß daran die eingetretene allmähliche Verbesserung der Lage der „unteren Volksschichten“ (d. h. ein sozialer Prozeß) beteiligt sein könnte, neben der zunächst noch als entscheidend angesehenen häufigen Krankenhausbehandlung.

Diese Problematik hat Robert Koch dann schließlich noch einmal in seiner letzten Arbeit zum Tuberkuloseproblem aufgegriffen, in dem im April 1910 vor der Akademie der Wissenschaften gehaltenen Vortrag zum Thema „Epidemiologie der Tuberkulose“<sup>65</sup>. Nach einer eingehenden Besprechung der damals vorliegenden epidemiologischen Daten und der dazu in der Literatur vertretenen Auffassungen entschloß er sich hier zu einer entschiedeneren Zustimmung zu der These, daß auch soziale Faktoren, wie das Maß der Armut oder die Bevölkerungsdichte, einen spezifischen Einfluß auf die Häufigkeit speziell der Lungentuberkulose ausüben. Den vor allem maßgeblichen Faktor glaubte er allerdings in schlechten Wohnverhältnissen sehen zu müssen, da diese bei fortgeschrittenen Krankheitsfällen notwendig zur Ansteckung anderer Personen führen würden. Diese Sichtweise war zweifellos

<sup>62</sup> Albert Leon Charles Calmette (1863–1933) war seit 1894 in Lilie tätig und gründete dort das erste „Dispensaire anti-tuberculeux“ 1926 führte er eine Tbc-Schutzimpfung mit einem von ihm hergestellten Impfstoff ein, der avirulent gewordene Tuberkelbakterien enthielt (BCG-Impfung)

<sup>63</sup> Ernst August Pütter (1864–1942) war ein in dieser Zeit geachteter und aktiver Vertreter dieser Fürsorgesteilen-Bewegung Seit 1904 war er als Verwaltungsfachmann mit der Direktion der Charité betraut; hier übte er nebenbei die Funktion des Vorsitzenden des Zentralkomitees der Auskunfts- und Fürsorgestellen für Lungen-, Alkohol- und Krebskranke in Berlin aus. Diese Fürsorgestellen waren karitative Einrichtungen und wurden z. T. von den Krankenkassen z. T. aus Spendenmitteln finanziert.

<sup>64</sup> Als Begründer der Heilstättenbewegung gilt Hermann Brehmer (1826–1889), der in den fünfziger Jahren des 19. Jahrhunderts, d. h. noch vor dem endgültigen Beweis des infektiösen Charakters der Tuberkulose durch Robert Koch, die Tbc als eine Folgewirkung unzureichender Ernährung und einer zu schwachen Herztätigkeit ansah. Die Kräftigung seiner Patienten unter Sanatoriumsbedingungen galt ihm als der Hauptweg zur Heilung von Tbc-Erkrankungen

<sup>65</sup> Koch, R.: Epidemiologie der Tuberkulose Z. f. Hyg. u. Inf. Kr., 67 (1910) 1–8; nachgedruckt auch in: Kathe, J.: Robert Koch und sein Werk. Berlin: Akademie-Verlag 1961, S. 47–59

etwas zu eng, da [37\*] sie die Zusammenhänge zwischen sozialen Bedingungen und dem Maß der Widerstandsfähigkeit des Organismus gegen Infektionen einerseits und den grundlegenden Bezug zwischen den sozialen Strukturen und dem System gezielter prophylaktischer und therapeutischer Wirkungsmöglichkeiten außerhalb der Betrachtung ließ. Dennoch kann festgestellt werden, daß die beginnende Zuwendung zur Analyse dieser Faktoren die weitgehende Offenheit des Denkens von Robert Koch für eine objektive und allseitige Betrachtung des Tuberkuloseproblems verdeutlicht.

Bedauerlicherweise war dieser Vortrag die letzte wissenschaftliche Arbeit, mit der er noch vor die Öffentlichkeit treten konnte, da er noch im April des Jahres 1910 ernsthaft erkrankte und bald darauf, am 27.5. dieses Jahres, in einem Sanatorium in Baden-Baden an einem Herzleiden verstarb.

Viele Ehrungen waren ihm in den letzten Jahren seines Lebens für seine originellen und bedeutsamen wissenschaftlichen Leistungen zuteil geworden. Im Jahre 1902 war er als Nachfolger von R. Virchow zum auswärtigen Mitglied der französischen Académie de médecine gewählt worden. Neben der 1904 erfolgten Wahl zum Mitglied der Akademie der Wissenschaften und der Verleihung des Nobel-Preises für Medizin im Jahre 1905 ist zu erwähnen, daß 1907 eine Robert-Koch-Stiftung zur Förderung wissenschaftlicher Arbeiten in seinem Sinne und 1908 eine Robert-Koch-Medaille geschaffen worden sind. Die letzte ehrende Anerkennung, die dieser hervorragenden Forscherpersönlichkeit angemessen war, bestand darin, daß in dem bereits vorher mit dem Namen Kochs ausgezeichneten Institut für Infektionskrankheiten ein würdiges Mausoleum eingerichtet wurde, in dem die Urne mit seiner Asche noch heute aufbewahrt wird.

### **Robert Kochs wissenschaftliches Werk und unsere Zeit**

Seit der Mitte des vergangenen Jahrhunderts haben das Tempo und die Dynamik der Entwicklung wissenschaftlicher Erkenntnisse und praktischer Wirkungsmöglichkeiten der Medizin im Verhältnis zu früheren Perioden erheblich zugenommen. Die diesen Prozeß fundierende rasche Verbreitung und Differenzierung der Forschungsbemühungen im Zuge des breiten Ausbaus der materiellen und personellen Potenzen der medizinischen Wissenschaft in vielen entwickelten Ländern hatte bereits zu Robert Kochs Lebzeiten dazu geführt, daß die von ihm aufgegriffenen Fragestellungen von einer rasch wachsenden Zahl von Wissenschaftlern weitergeführt, ausgebaut, modifiziert und bereichert worden sind. Unter diesen neuen Bedingungen der Erkenntnisentwicklung sind die bleibenden Verdienste eines Forschers nicht alleine in solchen Leistungen zu sehen, die als fundamentale neue Einsichten in den bleibenden Bestand an gesicherten Erkenntnissen eingehen, sondern vorrangig und gerade auch in solchen Positionen zu suchen, die eine Funktion der Anregung weiterer Entwicklungen erfüllen, wobei eine solche Wirkung durch das Aufwerfen neuer Fragen, durch die Erschließung neuer und ausbaufähiger Methoden und schließlich auch durch die Ausbildung von entsprechenden Spezialisten erreicht werden kann. Robert Kochs Werk umfaßt zweifellos Leistungen dieser beiden Arten, wobei die Entdeckung des Tuberkelbakteriums dem erstgenannten Typ zugehört, Anregungswirkungen des zweiten Typs vor allem von seinen methodischen Beiträgen zur Bakteriologie und von seinen Bemühungen um die Entwicklung prophylaktischer und therapeutischer Mittel gegen Infektionskrankheiten verschiedener Art ausgegangen sind.

Aus den Anfängen der Bakteriologie der siebziger und achtziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts ist inzwischen eine komplex strukturierte Mikrobiologie geworden, die in Einheit mit solchen speziellen Forschungsgebieten wie der Virologie, der Mykologie, der Parasitologie u. a. zu den ganz wesentlichen Grundlagendisziplinen der modernen Medizin heranwuchs und die Basis einer wirkungsvollen hygienischen Praxis bildet. Die Bakterien sind inzwischen in ein gut begründetes System von Abteilungen, Arten und Familien klassifikatorisch eingeordnet. Die differenzierte Analyse ihrer Lebensbedingungen mit Hilfe der modernen Elektronenmikroskopie und mit neuen biochemischen Untersuchungsmethoden hat es ermöglicht, die entscheidenden Strukturformen und Funktionen in ihren Lebensvollzügen weitgehend genau zu erfassen. Soweit mikrobiologische Forschung jedoch auch heute weiter darauf abzielt, pathogene Mikroorganismen zu ermitteln und in ihren ätiologisch

---

\* Auf S. 36 ein Foto: Robert Koch während seiner Expedition zur Bekämpfung der Schlafkrankheit in Afrika.

relevanten Wirkungsformen genauer zu bestimmen, knüpft sie wesentlich an jenen methodischen und forschungsprogrammatischen Leistungen an, die Koch in einer ganzen Serie von paradigmatischen Analysen zur Aufklärung der Ursachen bedeutsamer Infektionskrankheiten erfolgreich einzusetzen vermocht hatte und die deshalb in den Grundbestand der wissenschaftlichen Arbeitsmittel der Mikrobiologie eingegangen sind.

[38] Bis in die Gegenwart hinein reichen auch die Folgewirkungen der spezifischen und besonders herausragenden Beiträge Robert Kochs zur Aufklärung und Lösung des Tuberkuloseproblems. Abgesehen davon, daß die Aufhellung der Ätiologie dieser in verschiedenen Formen existierenden und seinerzeit weit verbreiteten Krankheit den bedeutsamen Vorgang einer tiefgreifenden Umstrukturierung des ganzen Systems der medizinischen Krankheitslehre endgültig abschließen half, sind die von ihm im Anschluß daran erarbeiteten Einsichten von weitreichender praktischer Relevanz geworden.

Die diagnostische Anwendung des Tuberkulins in epidemiologischen Untersuchungen hat es möglich gemacht, die realen Ausmaße des Tuberkuloseproblems in einzelnen Ländern oder an bestimmten Orten genauer einzuschätzen und an Hand der Trends der jährlichen Infektionsraten zukünftige Entwicklungen vorauszusagen. Gezielt eingesetzte Tuberkulintestungen haben es auch ermöglicht, erhebliche Unterschiede der Tuberkulosesituation in verschiedenen sozialökonomischen Entwicklungsbereichen nachzuweisen, u. a. den Umstand, daß in ökonomisch entwickelten Ländern bei Einsatz umfassender Bekämpfungsprogramme sehr niedrige Raten der jährlichen Tuberkuloseinfektion (unter 0,2%) erreicht werden können, während in ökonomisch weniger entwickelten Staaten beim Fehlen solcher Programme jährliche Infektionsraten bis zu 4% auftreten und eine weiterhin große Gefährdung der Gesundheit und des Lebens erheblicher Zahlen von Menschen signalisieren<sup>66</sup>.

Robert Koch hatte bereits im Jahre 1908 gefordert, die Tuberkulosesituation eines Landes nicht nur durch die Raten der Mortalität, sondern auch durch die Zahlen der bazillären Tuberkulosekranken auszudrücken, was erforderte, die Diagnosen auf Grund des Tuberkelnachweises zu stellen bzw. zu bestätigen. Diese Forderung wird gegenwärtig auf Grund von Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation und der Internationalen Union gegen die Tuberkulose in den meisten Ländern realisiert, da sie die entscheidende Bedingung für eine gezielte prophylaktische Wirksamkeit darstellt.

Entscheidende Veränderungen haben sich im Kampf gegen die Tuberkulose vollzogen, nachdem die am Tuberkelbakterium direkt angreifenden Mittel entdeckt wurden und erkannt worden war, wie sie am zweckmäßigsten angewendet werden müssen, um dauerhafte Erfolge ohne später einsetzende Rückfälle zu erzielen. Von solchen wirksamen antituberkulösen Mitteln [40\*] gibt es derzeit bereits viele. Einige sind im kombinierten Einsatz so wirksam, daß es gelingt, die Tuberkelbakterien auch im Organismus zu vernichten. Isoniazid (INH), Streptomycin, Rifampizin, Ethambutol und Pyrazinamid sind die derzeit wichtigsten Präparate dieser Art. Damit fanden die Vorstellungen eine Verwirklichung, die Robert Koch mit der Entwicklung des Tuberkulins angestrebt hatte, das seiner Natur nach allerdings eine solche tiefgreifende therapeutische Funktion nicht erwerben konnte. Bei der Überprüfung der effektivsten Anwendungsmöglichkeiten der im Rahmen der modernen Chemotherapie geschaffenen Präparate in großen Trials in verschiedenen Regionen der Erde wurden jedoch auch wiederum Verfahren angewendet, die den von Koch entwickelten Feldversuchen bei der Bekämpfung von Infektionserkrankungen in vielen Punkten ähneln mußten, um annähernd zuverlässige Beurteilungen der vielen mitwirkenden Bedingungen und Faktoren zu ermöglichen.

Die historischen Erfahrungen seit den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts haben gelehrt, daß Robert Koch auch mit vielen Hinweisen zur Ausbildung komplexer Strategien bei der Organisierung der Tuberkulosebekämpfung bedeutsame Einsichten ausgesprochen hat, die allerdings erst von nachfolgenden Generationen von Wissenschaftlern und z. T. auch erst unter neueren gesellschaftlichen Bedingungen in ausreichender Weise vervollständigt und praktisch realisiert werden konnten. Am beeindruckendsten erwiesen sich dabei die praktischen Erfolge von Tuberkulosebekämpfungsprogrammen

---

<sup>66</sup> WHO-Expert-Comitee on Tuberculosis Ninth Report. Tubercel-Report Series No. 552, WHO Geneva, 1974 (dtsh in: Z. Erkrank. Atm. Org. 143 (1975) 162–193).

\* Auf S. 39 ein Foto: Robert Koch mit seiner Frau Hedwig 1908 in Japan.

dort, wo der Einsatz der unmittelbar medizinischen Mittel durch eine umfassende Meldepflicht, durch gezielte Maßnahmen zur Infektionsverhütung, durch die Früherfassung von Erkrankungsfällen mittels Reihenuntersuchungen (vor allem mit Röntgenbildern) und durch die sorgfältige Betreuung der von Krankheit bedrohten oder bereits wieder geheilten Personen ergänzt werden konnten. Die beste Organisation solcher komplexer Bekämpfungsmaßnahmen ist allerdings erst unter den Bedingungen eines vergesellschafteten Systems der Medizin und des Gesundheitsschutzes realisierbar, d. h. innerhalb eines sozialistischen gesellschaftlichen Systems<sup>67</sup>.

Aus den von Robert Koch noch zum Ende seines Lebens zusammengestellten epidemiologischen Daten ging hervor, daß sich die Häufigkeit der Sterbefälle an Tuberkulose in den damals ökonomisch am weitesten entwickelten Ländern in der Zeit von 1886 bis 1907 bereits auf etwa die Hälfte verringert hatte. Diese Entwicklung war das Resultat eines sukzessive aktiveren Einsatzes medizinischer Mittel (vor allem der Krankenhausbehandlung), als auch der Verbesserung der Lebensbedingungen der Werktätigen, die durch den organisierten sozialen und politischen Kampf der Arbeiterklasse in jenen Jahrzehnten bereits errungen werden konnten. In welchem entscheidendem Maße gerade die sozialen Lebensverhältnisse auf die Verbreitung und die Folgewirkungen der Tuberkulose Einfluß ausüben, ist schlagartig auch bei uns nach dem Ende des letzten Weltkrieges deutlich geworden<sup>68</sup>. In den ersten Jahren nach 1945 erreichte die Verbreitung von tuberkulösen Erkrankungen wiederum sehr hohe Werte und die Häufigkeit der Tuberkulosesterblichkeit erreichte nahezu die Zahlen, die in Preußen 1913 registriert worden waren. Im Jahre 1949 betrug die Tuberkulosesterblichkeit in unserer gerade erst gegründeten Republik 107 auf 100.000; in diesem Jahr wurden nahezu 25.000 Neuerkrankungen bei Kindern registriert und die Zahl der an Tuberkulose verstorbenen Kinder betrug in diesem Jahr 1256. Eine dann in breitem Umfang organisierte systematische Bekämpfung dieser Erkrankungen und die sukzessive vor sich gehende Verbesserung der sozialen Lebensbedingungen im Zuge des sozialistischen Aufbaus haben es dann allerdings ermöglicht, diese bedrohliche Entwicklung aufzuhalten bzw. einzudämmen. Bereits im Jahre 1966 war der Bestand an Tuberkulosefällen von 1220 zu 100.000 im Jahre 1949 auf 642 zurück-[41]gegangen, die Zahl der Neuzugänge von 568 auf 81 gesenkt und die Sterblichkeit von 107 auf 7,4 herabgesetzt. 1978 war die Zahl der Todesfälle an Tuberkulose auf 226, das entspricht

1,95 pro 100 000 zurückgegangen, d. h. auf 1,8% der Zahl der an dieser Krankheit Verstorbenen vom Jahre 1949<sup>69</sup>. Im Jahre 1979 wurden lediglich noch 25 Erkrankungsfälle bei Kindern im Alter bis zu 15 Jahren erfaßt und Sterbefälle sind bei Kindern seit dem Jahre 1975 überhaupt nicht mehr aufgetreten. Daß diese positiven Ergebnisse unter zunächst sehr komplizierten Bedingungen mit einem am 3.10.1946 erlassenen Befehl der SMAD zur Einleitung eines komplexen Programms der Erfassung, Behandlung und Betreuung von Tuberkulosekranken eröffnet wurde, ist dabei kein zufälliger Umstand der damaligen Kompetenzregelungen, sondern als Ausdruck sowohl des tiefen Humanismus, als auch eines im Prinzip neuartigen Herangehens an die Organisation der Krankheitsbekämpfung zu werten, die sich unter sozialistischen gesellschaftlichen Bedingungen inzwischen in der UdSSR bereits vorbildlich herausgebildet hatte<sup>70</sup>.

Heute hat die Tuberkulose in unserem und in allen anderen sozialistischen Ländern ihren früheren Charakter als Volkskrankheit verloren und ist auch in allen anderen Staaten beim Einsatz der heute vom wissenschaftlichen Erkenntnisstand möglichen Mittel spezifischer und allgemeiner Art beherrschbar bzw. weitgehend vermeidbar geworden. Wo sie noch in erheblichem Umfang und mit

<sup>67</sup> Steinbrück, P.: Die Entwicklung der Tuberkulosebekämpfung in der DDR. Z. ärztl. Fortbild. 73 (1979) 942–945.

<sup>68</sup> Steinbrück, P.: Der soziale Faktor bei der Tuberkulose und in der Tuberkulosebekämpfung. Z. ärztl. Fortbild. 74 (1980) 1167–1171.

<sup>69</sup> Steinbrück, P.: Kennziffern der Tuberkulose und unspezifischen Lungenkrankheiten – Ein Beitrag zur Surveillance dieser Krankheiten. Z. Erkrank. Atm. Org. 153 (1979) 14–49.

<sup>70</sup> Bei dem erwähnten Dokument handelt es sich um den „Befehl Nr. 297 des Obersten Chefs der Sowjetischen Militäradministration in Deutschland vom 3.10.1946. – Maßnahmen für die Tuberkulosebekämpfung innerhalb der deutschen Bevölkerung“. Vgl. Dokumentensammlung. Befehle der Sowjetischen Militäradministration in Deutschland zum Gesundheits- und Sozialwesen. Herausgegeben vom Koordinierungsrat der medizinisch-wissenschaftlichen Gesellschaften der DDR. Schriftenreihe des Koordinierungsrates ... 2, Berlin: VEB Verlag Volk und Gesundheit 1976, S. 61–64.

gefährlichen Folgen verbreitet auftritt, signalisiert sie unvollkommene, ja rückständige sozialökonomische Gegebenheiten und fehlende Konsequenz bei der Organisation der Krankheitsbekämpfung. Robert Kochs bleibende und ihm einen ehrenvollen Platz unter den großen Wissenschaftlern der Neuzeit sichernde Leistung war es, für den inzwischen weitgehend erreichten Sieg über diese Krankheit die entscheidenden Voraussetzungen in der Aufklärung ihrer Ursachen erbracht zu haben. Dieser Leistung und seiner Person ein ehrendes Gedenken zu bewahren, gehört zu den prinzipiellen Verpflichtungen eines sozialistischen Verständnisses progressiver Traditionen in der Wissenschaft.

Quelle: Paul Steinbrück und Achim Thom: Robert Koch (1843–1910). Bakteriologe, Tuberkuloseforscher, Hygieniker. Ausgewählte Texte. Johann Ambrosius Barth Leipzig 1982. Sudhoffs Klassiker der Medizin. Neue Folge 2. Herausgeber: A. Thom – D. Tutzke – I. Jahn.