

## Die Bakterienfrage zu London und Berlin im April 1875.

von  
Dr. Friedrich Sander (Barmen).

Bei dieser Gelegenheit ist es überflüssig, die Gründe darzulegen, aus denen Aerzte wie Kranke über die Erfolge der Heilkünste häufig sich wenig befriedigt fühlen und aus denen unser Bestreben hervorgegangen ist, die Krankheiten lieber zu verhüten. Mit Uneigennützigkeit dürfen wir deshalb uns nicht brüsten; wir wissen zu gut, dass neben anderen Hemmnissen die Thorheit der Menschen jenem Streben einen Damm entgegengesetzt, der niemals durchbrochen werden kann. Und selbst wenn wir es erreichen sollten, dass Niemand mehr an Wundkrankheiten zu Grunde geht, auch wenn es gelingen sollte, Cholera, Pocken, Typhus aus der Welt zu schaffen, es bleiben auf alle Fälle die nervösen Frauen und hypochondrischen Männer, im Laufe des Jahres unsere Qual, zu Neujahr unsere Freude. Vorläufig indessen ist es um die erste Grundbedingung wirksamer Vorbeugungsmaassregeln, um unsere ätiologische Erkenntniss, noch übel bestellt. Zwar ist in den letzten Jahren die Zahl derer immer grösser geworden, welche die wesentliche Ursache der Wundkrankheiten sowohl wie der Infectionskrankheiten im engeren Sinne gefunden zu haben glauben und zwar in den kleinsten Organismen, deren Keime überall in Luft und Wasser verbreitet sind. Wenn unter den Männern der Wissenschaft Abstimmungen einen Sinn hätten, so wäre die Frage möglicherweise in zustimmendem Sinne entschieden; dabei lässt sich nicht verkennen, dass gerade von den besten Forschern Viele mit mehr oder weniger Entschiedenheit auf Seiten der Bakterien stehen. Die Gegner laufen Gefahr, sich dem Vorwurf eines unfruchtbaren Scepticismus auszusetzen; es ist ja billig, auch gegen die beste Sache Gegengründe in's Feld zu führen. Andererseits kann ich bei den erregten Debatten, wie sie in diesen Tagen gleichzeitig in der pathologischen Gesellschaft zu London und auf dem vierten Chirurgencongress zu Berlin geführt sind, mich des Eindruckes noch nicht erwehren, dass sich bei den Vertheidigern der Keimtheorie eine verdächtige Empfindlichkeit gegen Widerspruch, eine Verketterung der Ungläubigen bemerkbar macht, welche nicht von einem vollen Vertrauen in die Kraft der Beweise zeugen. Welche Stellung haben nun wir practischen Aerzte gegenüber einer Frage einzunehmen, welche, wie keine andere, zur Zeit die medicinische Welt bewegt? Schon practische Gründe zwingen uns, ebenfalls Interesse an einer Lehre zu nehmen, welche vermöge ihrer verführerischen Einfachheit und Verständlichkeit in so hohem Grade geeignet ist, in die Anschauungen auch der Laien überzugehen; denn ohne theoretische Auseinandersetzungen geht es in der Praxis unseren Kranken gegenüber nicht ab. Wenn wir freilich Herrn Professor Klebs glauben wollten, so hätte nur mitzusprechen, wer mitarbeitet mit Mikroskop und Experiment. Bei aller Dankbarkeit gegen unsere Universitäten und Professoren bin ich indessen der Ansicht, dass wir Aerzte, wenn schon wir nicht durch neue Entdeckungen unsere Namen in die Annalen der Wissenschaft eintragen und keine Anwartschaft auf Unsterblichkeit haben, so zu sagen auch Menschen sind und von der wissenschaftlichen Bewegung nicht ausgeschlossen werden können. Es wäre das der Fall, wenn wir auf den Genuss und die Verwerthung sogenannter fertiger Resultate uns beschränken müssten; denn was ist jemals in der Wissenschaft fertig zu nennen? Wir müssen uns das Recht und die Pflicht wahren zur selbständigen Kritik auch solcher Dinge, die noch im Flusse sind, und bei aller Bescheidenheit bin ich überzeugt, dass wir das Zeug dazu haben gerade vermöge unseres Berufes. Wer nur *ex cathedra* zu

sprechen gewohnt ist, und selten Widerspruch erfährt, verfällt leicht dem Wahne der Unfehlbarkeit und dass man dadurch nicht klüger wird, ist eine alte Erfahrung. Für uns Aerzte dagegen wird durch die tägliche Erfahrung dafür gesorgt, dass weder wir selbst, noch andere Leute an unsere Infallibilität glauben können. Ich finde nicht, dass, wie ein hochverehrter Mann gemeint hat, unser Auge durch den Schweiß angestrebter Thätigkeit getrübt wird, bin vielmehr der Ansicht, dass die Art dieser Thätigkeit reichliche Gelegenheit bietet, durch die unaufhörliche Reibung mit Personen und Verhältnissen uns in der Benutzung unserer Verstandeskkräfte zu vervollkommen, um unbefangene nüchterne Beobachtung und Kritik zu lernen. Ohne Bedenken gehe ich daher an die Besprechung der Keimtheorie.

Die Lehre vom Contagium animatum ist uralt. Diesmal zwar nicht bei Moses, aber bei einem römischen Schriftsteller findet sie sich deutlich ausgesprochen; Varro lässt bei der Austrocknung von Simpfen kleine unsichtbare Thiere sich entwickeln, welche mit der Luft in Mund und Nase eindringen und ernste Störungen verursachen. Eine thatsächliche Unterlage gewann jene Lehre erst im 17. Jahrhundert, als der holländische Kaufmann Leuwenhoeck in Regenwasser, das einige Tage gestanden hatte, zahllose kleinste Organismen fand und sie zurückführte auf Keime, die aus der Luft hineingefallen. Seine weitere Entdeckung der Hefezellen war wieder vergessen, als in den dreissiger Jahren unseres Jahrhunderts Schwann sie aufs Neue machte und den Anstoss gab zu einer Reihe von Untersuchungen, deren Ende nicht abzusehen ist. Zunächst wurde die Beziehung der Organismen zur Fäulnis erforscht. Helmholtz fand, dass in einer fäulnisfähigen Flüssigkeit Fäulnis nicht eintritt, wenn man dieselbe kocht und nur mit einer Luft in Verbindung bringt, welche gegläht oder durch Schwefelsäure geleitet ist, dass also die Fäulnisreger organischer Natur sein müssen. Schröder und Dusch wiesen nach, dass die letzteren nicht etwa in Gasen bestehen, sondern in festen Stoffen, welche staubförmig der Luft beigemischt sind, da die Fäulnis sich hindern lässt, wenn man die Luft vor ihrem Zutritt zur fäulnisfähigen Flüssigkeit durch Baumwolle filtrirt. Pasteur brachte endlich diese Stoffe als Keime und Sporen von Pilzen zur unmittelbaren Anschauung, indem er die Luft durch Schiessbaumwolle streichen liess und letztere dann unter dem Mikroskop mit Aether auflöste. Ausserdem gelangte Pasteur zu dem Resultat, dass Gährung und Fäulnis immer und allein durch diese Pilze hervorgerufen werden, dass jede Art von Gährung durch einen besonderen Pilz und die Fäulnis durch die kleinste aller Arten eingeleitet wird. Die Botaniker als die nächsten Sachverständigen haben dann die Sache weiter verfolgt und festgestellt, dass diese pflanzlichen Vegetationsformen niedrigster Art sich von anderen Pflanzen wesentlich dadurch unterscheiden, dass sie, weil das Chlorophyll ihnen fehlt, nicht im Stande sind, aus Luft, Wasser und mineralischen Stoffen organische Verbindungen aufzubauen, sondern zu ihrer Ernährung und Vermehrung auf vorher schon vorhandene organische Substanz angewiesen sind; die bereits behauptete Rolle der Urzelle können sie somit nicht übernehmen. Zwei Hauptarten werden unterschieden: sie leben entweder als Schmarotzerpilze auf anderen lebenden Wesen, wie die Pilze, welche als Ursache der Kartoffel- und Traubenkrankheit, der Epidemien unter Seidenraupen, Stubenfliegen, Käfern, ferner einiger Hautkrankheiten beim Menschen nachgewiesen sind, oder als sogenannte Saprophyten auf abgestorbener organischer Substanz. Zu den zweiten gehören Schimmel, Hefe und die Fäulnispilze oder Schizomyceten (Bakterien, Micrococci u. s. w.). Ueber die physiologischen Verhältnisse der letzteren, über die Entwicklungsreihen, denen die einzelnen Formen angehören, ist bis jetzt Wenig festgestellt. Die Hauptschwierigkeit der Untersuchung besteht darin, dass die organische Continuität sich nicht so leicht beobachten lässt, wie zwischen einem Apfelkern und Apfelbaum; säet man Schimmel oder Hefe aus, so ist man nie sicher, dass nicht von den äusserst kleinen, leicht verschleppbaren und sehr resistenzfähigen, daher ebenfalls ubiquitischen Keimen der Schizomyceten etliche mit unterlaufen. Trotzdem ist ein so vorsichtiger Forscher, wie de Bary, überzeugt, dass durch sie, wie durch Bierhefe die Gährung, die Zersetzungs- und Fäulnisserscheinungen, welche ihr Auftreten begleiten, auch verursacht sind: bestimmte Zersetzungen, sagt er, treten ein, wenn ein bestimmter Pilz sich auf einen zersetzungsfähigen Körper niederlässt und die nöthigen Vorbedingungen erfüllt findet, sie bleiben aus bei Fernhaltung des Pilzes und werden sistirt durch Tödtung des Pilzes, sie sind somit Wirkungen seines Lebens- oder Vegetationsprozesses.

Viel weiter in dem, was sie zu wissen glauben, sind die Mediciner gekommen. Die Uebertragung der Keimtheorie auf Krankheiten war fast selbstverständlich: der Vergleich bestimmter Krankheiten mit Gährung oder Fäulnis war seit Jahrhunderten gang und gäbe; wie bei der Gährung der Gährungsreger sich vermehrt, was bei der Hefe mit der Waage nachgewiesen ist, so im pockenkranken Körper der Ansteckungsstoff und wie durch Uebertragung eines kleinen Theiles gährender Substanz auf gährungsfähige in der letzteren derselbe Zustand der Gährung sich erzeugen lässt, so erfolgt auch die Ansteckung von kranken auf gesunde

Körper. Aus der blossen Analogie wurde nun die Identität der beiden Vorgänge in ätiologischer Beziehung. Die pathologischen Anatomen glaubten für eine Reihe von Infectionskrankheiten lebendige Krankheitsreger nachweisen zu können. Ihre Beweisführung stützt sich in erster Linie auf die Constanz des Befundes. Klebs behauptet in allen Fällen von Septicämie und Pyämie, die er selbst untersucht hat, sein *Microsporon septicum* gefunden zu haben, und macht sich anheischig, in jedem Fall es nachzuweisen. Er verfolgte diese Vegetationen, wie sie aus den Saftkanälen in's Bindegewebe und Knochenmark, Entzündung und Eiterung erregend, eindringen, wie sie die Gefässwände durchbohren, Thrombenbildung, Thrombenzerfall und Metastasen hervorrufen. Das ursächliche Verhältniss glaubt er durch das Experiment bestätigt: Wundflüssigkeiten, welche jene Organismen in grosser Menge enthielten, wurden durch Thoncyliner filtrirt; das bakterienlose Filtrat, bei Thieren injicirt, bewirkte nur Fieber ohne locale oder metastatische Entzündung und ohne tödtlichen Ausgang, während die pilzhaltige Flüssigkeit die Thiere in wenigen Tagen durch ausgebreitete Eiterung tödtete. Dazu kamen dann, um von Hallier's „Erzählungen“ zu schweigen, die Beobachtungen von Davaine bei Milzbrand, von Hueter bei Diphtherie, von Obermeyer bei Recurrens, von Burdon-Sanderson bei Schafpocken u. s. w.; der letztere erklärt es für zweifellos, dass bei allen destructiven Entzündungen sich Bakterien finden, dass diese Entzündungen einen infectiösen Charakter haben und bei ihrer Weiterverbreitung sich immer wieder dieselben Organismen finden. Während der Engländer sich trotzdem über das ursächliche Verhältniss zurückhaltend äussert, die pathologischen Anatomen für incompetent erklärt zur Entscheidung der Frage, ob die Keime Ursache oder Folge der pathologischen Prozesse seien, hielt Hueter die Frage für reif genug, um ein System der monadistischen Pathologie zu schreiben. Für eines der wichtigsten Argumente für die Keimtheorie erachte ich die Beobachtung, welche meines Wissens Hueter zuerst bei Diphtherie und später Recklinghausen bei Erysipelas gemacht hat, dass die Bakterien an der Grenze der Entzündungsheerde im scheinbar gesunden Gewebe sich finden, also der Entzündung vorangehen.

Die Erklärung der Bakterienwirkung wird von Vielen so gegeben, dass durch massenhafte Wucherung die befallenen Theile zerstört werden sollen. Aber diese Annahme einer Massenwirkung wird unmöglich durch die Thatsache, dass die Wirkung nicht immer in geradem Verhältniss zur Menge der Bakterien steht. Arnold Hiller macht ferner mit Recht dagegen geltend, dass eine Pflanzenzelle eine Thierzelle nicht einfach verzehren könne und eine Assimilierung thierischer Substanz durch Pflanzenzellen nur denkbar ist, wenn erstere, wie bei der Fäulnis, vorher verflüssigt ist; die Fähigkeit der Bakterien, in die Gewebe einzudringen, hält er für unerwiesen. Eher denkbar ist Virchow's Hypothese, dass die Bakterien ein chemisch wirkendes Gift produciren, wie der Pilz des Mutterkornes das Ergotin, oder die Vermuthung Anderer, dass sie nur Träger des Contagiums seien und aus der vertrockneten Nährflüssigkeit ihnen Partikelchen ankleben.

Sehen wir nun zu, was gegen die Bakterienlehre geltend gemacht wird, so ist zuvörderst hervorzuheben, dass die Pasteur'sche Grundlage zu wanken beginnt. Physiologen, wie Helmholtz und Hoppe-Seyler, haben sich neuerdings gegen die vitalistische Fäulnisstheorie und zu Gunsten der Liebig'schen Annahme chemischer Bewegung, welche sich von in Umsetzung begriffener Proteinsubstanz auf andere zersetzungsfähige Stoffe überträgt, ausgesprochen. Mit Recht konnte Thiersch nach dem Vortrag von Klebs auf dem Chirurgencongresse sagen: es ist immer noch nicht entschieden, ob die Fäulnis den Bakterien folgt oder ob erst da, wo vorher etwas faul ist, Bakterien auftreten. Jedenfalls giebt es Gährungen und auch faulige Veränderungen organischer Stoffe, welche ohne die Anwesenheit von Organismen vor sich gehen. Nach verschiedenen Beobachtern (Hoppe-Seyler, Billroth, Hiller) kommt reichliche Bakterienvegetation im Harn vor, bevor derselbe alkalisch wird, also ohne Zersetzung des Harnstoffes und Carbolharn faul nicht trotz üppigster Entwicklung der sogenannten Fäulnisorganismen; auch umgekehrt wird Harn schon alkalisch bei erst spärlicher Bakterienvegetation, so dass der Grad der letzteren in umgekehrtem Verhältniss zur Höhe der Zersetzung stehen kann.

Ebensowenig ist der anatomische Befund unbestritten. Auch für den geübten Beobachter ist es, nach de Bary's Zeugnis „oft sehr schwer“ die kleinsten kugelförmigen Vegetationsformen, die von den verschiedenen Formen im menschlichen Körper die häufigsten sind, von Protoplasmakörnchen oder anderen feinkörnigen Niederschlägen, von eiweissartigen oder fettigen Molekeln zu unterscheiden; weder die optischen noch die chemischen Unterscheidungsmittel genügen, wie Hiller nachweist, in allen Fällen und die einigermaassen sicheren werden meist nicht angewandt. Kurzum, wir brauchen nicht zu glauben, dass Alles, was für *Micrococcus* ausgegeben wird, auch solcher ist. Ferner ist die Möglichkeit der postmortalen Entwicklung nicht überall ausgeschlossen.

Zwei Thatsachen fallen noch schwerer in's Gewicht. Zuerst ist, namentlich durch Panum, unwiderleglich nachgewiesen, dass das septische Gift von den Bakterien isolirbar ist und durchaus in der Art eines

chemischen Giftes wirkt; selbst Burdon-Sanderson giebt zu, dass Fäulnisflüssigkeit nach Tödtung der Bakterien wirksam und impfbar bleibt. Genau genommen ist übrigens das, was Panum u. A. über die Existenz und Wirkung des putriden Giftes festgestellt haben, das einzig Unanfechtbare in der ganzen Lehre von den Beziehungen zwischen Fäulnis und Krankheit. Die Bakterienfreunde können zwar immer noch sagen, dies Gift werde von den Bakterien erzeugt; aber nicht nur, dass es an Beweisen hierfür fehlt, es ist diese Möglichkeit neuerdings durch Arnold Hiller zur Unwahrscheinlichkeit geworden. Einmal spricht das Gedeihen der Bakterien in saurem Urin dagegen; sodann zeigten Eier, in welche Hiller Pasteur'sche Züchtungsflüssigkeit mit reichlichen, noch in Vermehrung begriffenen Bakterien eingespritzt hatte, nach 14 Tagen keine Spur von Fäulnis und Eiweisszersetzung, so dass die Erzeugung eines eiweisszetzenden Fermentes durch die Bakterienvegetation sich nicht annehmen lässt.

Die zweite Thatsache, welche mit der Bakterientheorie sich schwer vereinigen lässt, ist das Vorkommen massenhafter Vegetationen im gesunden menschlichen Körper und bei nicht infectiösen Krankheiten. Cohn berechnet, dass ein Erwachsener täglich mindestens 1000 keimfähige Sporen (von Hefe, Schimmel, Schizomyceten) einathmet; im Zahnschmud unreinlicher Leute, im Darm namentlich bei jeder Erkrankung, welche die Absonderung von Magensaft und Galle ändert, die Epithel- und Schleimbildung vermehrt, oder die Peristaltik hemmt, bei Katarrhen, bei Arsenikvergiftung so gut wie bei Typhus und Ruhr, im Zungenbelag und in unschädlichen so gut wie in diphtherischen Rachenbelägen, selbst unter dem Lister-Verband bei aseptischem Wundverlauf kommen Bakterien in allen möglichen Formen und Mengen vor, aller Wahrscheinlichkeit nach nicht als die Ursache, sondern als Folge von Veränderungen, welche ihrer Entwicklung einen günstigen Boden bereiten. Unter diesen Umständen wird man der Billroth'schen Schlussfolgerung nur zustimmen können, dass die lebende Zelle gegen die zersetzenden Wirkungen der Fäulnisorganismen geschützt ist, dass die Entwicklung und Vermehrung der letzteren nur möglich ist in abgestorbenem Material, in Eiter und Transsudaten, wo kein selbständiger Stoffwechsel sich vollzieht. Wenn die Bakterien nur in krankhaft veränderten Geweben zur Entwicklung kommen können, dann wird aber die krankhafte Veränderung, Entzündung u. s. w. wieder zur Hauptsache und nicht die Bakterien sind mehr das Primäre.

Man hat dieser zweiten Thatsache gegenüber sich mit der Ausrede zu helfen gesucht, es gebe zwei Sorten von Bakterien, harmlose und gefährliche. Morphologisch ist zu dieser Annahme kein Anhalt gegeben; kaum vereinbar ist dieselbe ferner mit Hiller's Experimenten. Hiller hat nämlich die Bakterien von ihrer Nährflüssigkeit völlig getrennt, bald durch wiederholtes Auswaschen der zu Boden gesunkenen Massen und der oberflächlichen Häutchen mit destillirtem Wasser, bald durch andere Methoden. Er gewann dadurch bakterienhaltige, aber chemisch ganz indifferente Flüssigkeiten ohne putride Stoffe; dass die Bakterien dabei lebendig blieben, bewies er durch Einbringen eines Tropfens jener Flüssigkeit in bakterienfreie Cohn'sche Nährflüssigkeit: alsbald begann in letzterer eine lebhafte Vegetation. Mit der bakterienreichen Isolationsflüssigkeit hat sodann Hiller eiternde Wunden berieselt, er hat davon einem Kaninchen und einem Hunde 9 Tage hintereinander täglich eine halbe Pravaz'sche Spritze voll in Haut und Venen, endlich sich selbst in den Arm 0,5 Ccm. eingespritzt, jedesmal ohne allen Schaden und ohne irgend erhebliche Reaction. Ich wüsste nicht, wie der unhefagene Verstand des Practikers über die Beweiskraft des Argumentum ad hominem hinauskommen wollte, welches Hiller lieferte, als er die Versuchsthiere und seinen Arm, mit lebenden Bakterien vor Kurzem inficirt und doch völlig gesund, dem Chirurgencongress vorzeigte; eine selbständige mechanische Action, eine parasitäre Bedeutung der „Fäulnisbakterien“ wird von Hiller auf Grund seiner Versuche mit Grund geleugnet. Dass er in über 80 Injectionen und bei der Entnahme aus den verschiedensten Brutstätten (Fleischwasser, Harn, Blut, Eiter u. s. w., nur auf harmlose, und nie auf spezifische Bakterien gestossen sein soll, wird im Ernste Niemand einwerfen. Ebenso unhaltbar ist der Einwand, durch das wiederholte Waschen seien die Bakterien völlig verändert worden; denn die Vermehrungsfähigkeit war ihnen geblieben und diese gilt bis jetzt als ein sicheres und schätzbares Zeichen gesunder Kraft. Während das putride Gift auf den gesunden thierischen Körper wie wenige andere Gifte einwirkt, sind die isolirten Bakterien also völlig wirkungslos.

Um über alle diese Schwierigkeiten wegzukommen, welche der Keimtheorie sich entgegenstellen, dazu gehört ein guter und starker Glauben; aber nur eine unberechtigte Missachtung vieler und ernster Arbeit kann die Frage schon im entgegengesetzten Sinne für entschieden halten. Nur soviel steht fest: Fermente, welche die Fäulnis einleiten und solche, welche septische Wundkrankheiten hervorrufen, sind in der Luft vorhanden, ebenfalls in Wasser und an unreinen Händen, Geräthen, Instrumenten, und zwar körperliche, organische Fermente; ob sie organisirt sind, oder nur Reste zerfallender thierischer oder pflanzlicher Gewebe, „Proteinsplitterchen“, ob belebt oder unbelebt, das ist vorläufig nicht zu

entscheiden. Wer die dogmatischen Gelüste überwinden und gelernt hat, auch im Bewusstsein des Nichtwissens sich glücklich zu fühlen, der wird sich damit begnügen.

Eins aber wollen wir nicht vergessen. Die Ueberzeugung von der Richtigkeit der Keimtheorie hat Lister's Streben nach einer antiseptischen Wundbehandlung angeregt und dies Streben ist nach unermüdlicher jahrelanger Arbeit von glänzendem Erfolge gekrönt worden. Wer gesehen hat, was Richard Volkmann's sichere Hand und consequentes Handeln, was Thiersch und Andere nunmehr erreichen, wer selbst, wenn auch bei bescheidenerem Material und nach längerer Lehrzeit der Lister'schen Methode früher nicht gekannte Erfolge dankt, der wird gewiss der Bakterientheorie nicht zürnen und gerne sich den Worten von Thiersch anschließen: „Mein Herz zieht mich zu den Bakterien hin, aber mein Verstand sagt mir, warte noch.“