Zeitschrift: Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft

Herausgeber: St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft

Band: 25 (1883-1884)

Artikel: Die Ursache der epidemischen Krankheiten

Autor: Feurer, G.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-834664

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

X.

Die Ursache der epidemischen Krankheiten.

Vortrag,

gehalten am 26. Februar 1885 zu Gunsten des Freibettenfondes des Kantonsspitales

von

Dr. G. Feurer.

Als im vergangenen Sommer die Cholera ihren Fuss wieder auf europäischen Boden setzte und das Schreckbild einer verheerenden Seuche vor uns aufging, wandte sich die ganze gebildete Welt mit ungeheurem Interesse einer Reihe von Forschungen, einer kleinen wissenschaftlichen Revolution zu, die sich in den letzten 15 Jahren in der Lehre der epidemischen Krankheiten abgespielt hat. Jedermann suchte und fand in der Tagespresse das Neueste über den ein Jahr früher in Aegypten und Indien entdeckten Cholerabacillus. Man begrüsste die Entdeckung dieses kleinen Pilzes mit Enthusiasmus, und Geheimrath Koch in Berlin war der gefeiertste Mann des Continents. Man wurde aber kühler, sogar unzufrieden, als der neuen Lehre nicht auch die That folgte, als man sah, dass die Krankheit trotz aller Entdeckungen ihren Verlauf nahm und dass die Waffe zur Bekämpfung derselben noch nicht geschmiedet sei. Der Enthusiasmus verwandelte sich vielerorts in Entrüstung, als man bemerkte, wie von manchen Seiten die Entdeckung des Cholerakeimes als ein Luftschloss, als ein Irrthum bezeichnet wurde. Der Telegraph verkündete, dass das Gutachten der

englischen Commission in Calcutta die Koch'sche Bacillenlehre nicht anerkenne, und auch für ernste Leute war die Unzuverlässigkeit medicinischer Lehren auf's Neue dargethan. — Die Discussion dieser hochwichtigen Frage nimmt im Kreise der Sachverständigen ihren erfreulichen Fortgang; es fehlt zwar noch Manches zu ihrem Abschluss; aber es ist auch schon Vieles zu ihrer Aufklärung gethan. Die Verwirrung, die in Folge dessen in der öffentlichen Meinung entstanden ist, und die Aufmerksamkeit, mit der auch Sie dieser Discussion gefolgt sind, rechtfertigen wohl mein Vorhaben, heute in einem kurzen Ueberblicke die principielle Bedeutung der krankmachenden Pilze für die Epidemien klar zu legen.

Es war nicht so unsinnig, wie man meinte, wenn noch lange in historischer Zeit, z. B. im alten Griechenland, die Krankheit als ein für sich bestehendes, unsichtbares, zerstörendes Wesen betrachtet wurde, das gelegentlich in einen Menschen (oder Thier) hineinfahre und ihn zu vernichten suche. Der Fehler liegt nur darin, dass man diesen Dämon nicht auf die ansteckenden Krankheiten beschränkte. Der Dämon hat unter verändertem Namen, als Krankheitsgift, durch alle Zeiten und allen Aberglauben hindurch sich sein Ansehen erhalten und ist heute in der Gestalt krankmachender pflanzlicher Organismen, kleinster Pilze, in aufgeklärter und sichtbarer Form wieder auferstanden.

Wir befinden uns hier auf einem Gebiet, über dessen geschichtliche Entwicklung sehr wenig zu sagen ist, dessen Geschichte eigentlich erst in neuester Zeit, in unserem Jahrhundert beginnt.

Dass es zur Erzeugung und Verbreitung epidemischer Krankheiten eines specifischen Giftes bedürfe, lag natürlich seit jeher nahe. Ueber die Natur dieses Giftes waren aber

nur die allerallgemeinsten Schlüsse möglich, und leider waren diese Schlüsse im ganzen Mittelalter recht unlogisch und verhängnissvoll. Als im 14. Jahrhundert der schwarze Tod — eine Abart der Pest — Europa mit Schrecken und Vernichtung überzog, zweifelte Niemand an der Existenz eines Giftes, das die Krankheit erzeuge; der Geist der damaligen Zeit fand aber gleich heraus, dass Niemand anders als die verhassten Juden das Geheimniss dieses Giftes besässen und dass von Toledo in Spanien aus ein geheimes Comité die Juden Europa's anleite, die Brunnen der Christen damit zu vergiften. Die Geschichte einer der grausamsten Judenverfolgungen, die zu Anfang des 14. Jahrhunderts in der Schweiz, zu Chillon am Genfersee, in Bern, Basel, Freiburg etc., begann, sich über einen grossen Theil von Europa ausdehnte und Hunderttausenden von Juden das Leben kostete, legt das beschämende Zeugniss für diese Wahnidee ab.

Erst im vorigen Jahrhundert begann man einzusehen, dass z. B. das Wechselfieber an die schädlichen Ausdünstungen sumpfiger Gegenden gebunden sei, dass das Gift desselben nur in sumpfigen Gegenden, wie in Italien, Ungarn u. s. w., nicht aber auf anderem Boden sich entwickle und dass der Mensch mit dem Verlassen dieser Gegenden auch der Krankheit entfliehen könne.

Man nannte ein Miasma ein solches Krankheitsgift, das nur auf einem bestimmten Boden sich entwickelt und sich nur auf solchem, nicht aber im Körper des erkrankten Menschen zur Weiterverbreitung reproducirt. Das Wechselfieber war der Typus einer miasmatischen Krankheit. — Andere Seuchen, deren Gift sich im Kranken reproducirt und von einem Kranken auf andere Menschen ohne Vermittlung des Erdbodens durch die Luft, durch Berührung, durch Kleider u. s. w. überträgt, nannte man contagiöse und das betreffende

Gift ein Contagion. Dahin gehören z. B. die Pest, die Pocken. — Eine dritte Kategorie von Seuchen schien die Mitte inne zu halten zwischen beiden Klassen, und hiefür gilt der Typhus, galt auch bis in unsere Tage die Cholera als Beispiel. Man nahm von ihnen an, dass sie sich zwar durch die Luft direct oder durch Auswurfstoffe von Menschen zu Menschen verbreiten können, dass aber nach einiger Zeit doch das Gift sich erschöpfe, wenn nicht durch und in dem Erdboden eine Regeneration desselben stattfinde. Ich brauche nur den Namen Pettenkofer zu nennen, um Sie an den jüngsten heissen Kampf über diesen Gegenstand zu erinnern, in welchem dieser Forscher noch einmal mit grossem Geschick das Schwergewicht der Entwicklung des Choleragiftes in die Vermittlung des Erdbodens, des sog. siechhaften Bodens verlegt gegenüber der neu erstandenen Pilztheorie. Diese Unterscheidung von miasmatischen, contagiösen und contagiös-miasmatischen Krankheiten findet jeden Tag ihre Bestätigung, und ich halte es für einen Uebereifer, diese längst angenommene Unterscheidung durch die Bacillenlehre entfernen zu wollen. Wir werden später sehen, dass sich beide Lehren nicht nur nicht ausschliessen, sondern ergänzen.

Im Jahre 1835 fand Bassi, dass die Muscardine, eine tödtliche Krankheit der Seidenraupe, nichts Anderes sei, als die Wirkung eines Pilzes, der auf der Raupe schmarotze und ihr Leben allmälig zerstöre. Der Pilz erhielt nach ihm den Namen Botrytis Bassiana. Die Botaniker haben seither eine ganze Reihe von Krankheiten an Pflanzen, namentlich Culturpflanzen, gefunden, die auf nichts Anderem als dem Schmarotzen eines Pilzes beruhen. Die Kartoffelkrankheit, die seit den Vierziger-Jahren in Europa ungeheuren Schaden angerichtet hat, ist eine Pflanzenepidemie, die dadurch entsteht, dass ein niedriger Pilz, Peronospora infestans, sich

auf der Kartoffelstaude entwickelt und sie zum Absterben bringt. Dass der Rost des Getreides und manche Krankheiten des Weinstockes auf der Invasion von niederen Pilzen beruhen, steht heutzutage nicht nur jedem Botaniker, sondern auch jedem Landwirth fest. Man kann diese Dinge sehen, mit dem Mikroskop in ihrer Entwicklung ohne grosse Schwierigkeit sehen. Die Aerzte wissen schon seit Decennien, dass gewisse Hautkrankheiten des Menschen und der Thiere auf nichts Anderem beruhen als auf der Entwicklung von Pilzcolonien, ähnlich wie sie die Hausfrau auf der Oberfläche ihrer eingemachten Früchte als Schimmel beobachtet.

Alle diese Dinge fanden rasche und unbestrittene Anerkennung, weil sie leicht zu beobachten sind. Die Krankheiten, von denen wir heute sprechen wollen, die Seuchen des Menschen und der Thiere waren und sind aber mit unendlich viel grösseren Schwierigkeiten zu deuten, und es bedurfte vorher der Erforschung und Aufklärung anderer fundamentaler Fragen im Lebensprocesse der kleinsten pflanzlichen Organismen. Vor Allem ist hier über die Lehre von der Gährung und der Fäulniss zu sprechen.

Der Bierbrauer wusste schon seit langer Zeit, dass aus seiner Mischung von Gerste resp. Malz, Wasser und Hopfen kein Bier entsteht, wenn nicht die Bierhefe dazu kommt und den Gährungsprocess vermittelt, und der süsse Saft der Trauben würde lange süss bleiben und dann faulen, wenn nicht die Weinhefe dazwischen träte und den Zucker des Traubenmostes in Alkohol und Kohlensäure spaltete. Im Essigfass, das Jahrhunderte lang auf dem Ofen jedes Hauses Parade stand, wusste man, dass die sog. Essigmutter, ein gallertartiger, weicher Kuchen am Boden desselben, ein unentbehrliches Mittel zur Einleitung der Essiggährung sei. Man sprach von Fermenten, von unbekannten chemischen Stoffen,

die in kleinsten Mengen diese Gährung hervorrufen, die aus Traubenmost Wein, aus Wein Essig, aus Milch saure Milch etc. machen. Licht kam erst in die Sache, als mit Hülfe des Mikroskopes die Hefenbestandtheile als Colonien kleinster Pflanzen erkannt wurden, deren Lebensthätigkeit die Eigenschaften ihrer Nährflüssigkeit verändert, sie gähren macht, als man ferner fand, dass diese Pflanzen in allen Fällen von Gährung zugegen waren und ohne sie eine Gährung nicht stattfinden könne. Ich zeige Ihnen hier als Beispiel eine enorm vergrösserte Abbildung des Hefepilzes des Bieres, welche von dem der Weinhefe und ähnlichen in der Hauptsache nur wenig abweicht. Es sind mikroskopisch kleine, runde Zellen, von denen jede ein Individuum darstellt und deren Vermehrung durch Sprossung zu Stande kommt, d. h. es bilden sich an einem oder beiden Enden der Zelle blasenartige Ausstülpungen der Zellmembran, die sich mit einem Theile des Inhalts der Mutterzelle füllen und sich dann durch eine quere Scheidewand an der Ausstülpungsstelle allmälig von der Mutterzelle abgrenzen. Der Durchmesser der Zellen beträgt bei der Bierhefe ca. $^1/_{120}$ mm. Der Pilz der Essiggährung, das Mycoderma aceti, ist weit kleiner und gehört den Spaltpilzen, einer viel niedrigeren Classe an; circa $^1/_{1000}$ mm im Durchmesser haltende kleine Kügelchen, die sich gerne zu rosenkranzähnlichen Ketten verbinden. Ihm an Grösse und Gestalt sehr ähnlich ist der Pilz der Milchsäuregährung.

Eine ganz ähnliche Deutung wie die Gährung verlangt die Fäulniss, deren Studium aber sehr viel schwieriger und complicirter ist. Lassen wir z. B. thierische Abfälle, eiweisshaltige Körper, der Luft ausgesetzt, so entstehen auf denselben je nach ihrer Beschaffenheit, je nach Zutritt von Luft und Licht und je nach der Temperatur verschieden rasch

und in verschiedener Weise Zersetzungen; es entwickeln sich übel riechende Gase, der faulende Stoff zerfällt; aber lange vor dem Eintritt dieser groben Veränderungen sehen wir mit Hülfe des Mikroskopes eine Unmenge winziger, frei sich bewegender Organismen von Kugel- und Stäbchenform sich entwickeln, die in keinem Falle fehlen und deren systematische Eintheilung unendlich schwerer ist als bei den Hefepilzen der Gährung, weil viele Arten in buntem Chaos durcheinander liegen und alle sehr viel kleiner und in ihrem Aussehen gleichförmiger sind. Schon der Chemiker weiss, ein wie complicirter Vorgang die Fäulniss vom chemischen Standpunkt aus betrachtet ist, und wenn ihm auch die Endproducte, Ammoniak, Wasser und Kohlensäure, längst bekannt sind, so ist er noch sehr weit davon, die verschiedenen Zwischenstufen des chemischen Vorganges, die grosse Zahl der vorübergehenden organischen Verbindungen erkannt zu haben. Wir wollen an dieser Stelle nur uns merken, dass es keine Fäulniss gibt ohne die Anwesenheit kleinster pflanzlicher Organismen, ohne die Mitwirkung von sogen. Spaltpilzen, seien es Coccen, d. h. Kügelchen verschiedener Grösse, oder Bacterien, Bacillen, stäbchenförmige Wesen. Alle Versuche, in diesen bunten Wirrwar von Fäulnisspilzen durch botanische Classification und Unterscheidung von Arten Ordnung zu bringen, haben bisher zu keinem befriedigenden Resultate geführt, wenn auch bestimmte Arten stets wieder als dieselben erkannt werden.

Ueberall, wo es organische Wesen, Pflanzen und Thiere, gibt, dreht sich in ewigem Wechsel der Process des Werdens und des Absterbens. Das Grün der Wiesen verwelkt im Herbste, die kunstvoll gebauten Pflanzentheile lösen sich durch Zersetzung in die einfachsten chemischen Verbindungen auf, in Wasser und Kohlensäure etc., um beim er-

wachenden Frühling der entstehenden neuen Pflanze als Nahrung zu dienen. Alle höheren Wesen, Thiere und Menschen, werden zu Staub am Ende ihrer Laufbahn, und Staub ist es, durch dessen wunderbare Zusammenfügung die kommende Generation wird. Im Werdenden ist Leben, ist Bewegung ohne Ende; aber auch im Untergehenden ist nimmer ruhendes Schaffen, und was wir Tod nennen, ist bloss ein Wechsel der Gestalt. Kein Stäubchen der Materie verschwindet, es setzt sich nur um in andere Form; kein Hauch der Lebenskraft vergeht, sie tritt nur in andere Dienste. Und überall, wo dieser Zerfall lebender Wesen stattfindet, treffen wir die Thätigkeit der Spaltpilze, deren Arbeitsleistung im Einzelnen winzig, in ihrer Vereinigung unermesslich ist. Dem Regenwurm verdanken wir die Schaffung der fruchtbringenden Ackererde, des Humus; die Spaltpilze sehen wir mitwirken am ganzen Zerfall des organischen Lebens.

Das Reich der Hefe- und Spaltpilze ist so ausgedehnt wie das der Organismen überhaupt, und überall sind sie zugegen, wo wir sie nicht zerstören. Wir brauchen im Lande der Weincultur den Pilz der Weinhefe nicht erst künstlich zu züchten und dem Moste beizufügen, er ist schon überall da, und ebenso fehlt nirgends das Heer der zerstörenden Mikroorganismen, wo Fäulniss entstehen soll. Jetzt in geringer Zahl an einer sich zersetzenden Materie angesiedelt, sind sie unter günstigen Bedingungen in einigen Stunden Legion. Wenn wir die atmosphärische Luft filtriren, d. h. wenn wir sie durch ein Röhrensystem ansaugen, in welchem die Luft durch eine indifferente Flüssigkeit durchströmen muss, so haben wir in dieser Flüssigkeit eine grosse Menge verschiedener Spaltpilze und höherer Pilze, die vorher in Staubform in der Luft aufgewirbelt waren, und es gibt z. B. eine ganze Flora, eine grosse Aufzählung von Arten dieser

Organismen. Es ist sehr erklärlich, aber interessant, zu sehen, wie diese Pilzmenge viel geringer ist nach einem Gewitter, bei dem der Regen diese staubförmigen Wesen zu Boden gespült hat.

Fragen wir nun nach dem genaueren Vorgang, wie die Hefezelle die Gährung hervorruft und warum die Spaltpilze organische Substanz faulen machen. Ist es nur die chemische Beschaffenheit der Hefezellen, die den Zucker und das Malz zersetzt? Nein; denn wenn wir die Hefezelle mechanisch zerstören, zerreiben, so erzeugt sie keine Gährung mehr. Sie muss leben, sich entwickeln und fortpflanzen; der Lebensprocess der Hefezelle findet seinen directen Ausdruck in der Zerlegung z. B. des Zuckers. Die Zelle nimmt aus dem vorhandenen Zucker einen Theil, eine chemische Abspaltung, in sich auf, der Rest des Zuckermoleküls wird zu Alkohol.

$$C_6 H_{12} O_6 = C_4 H_{12} O_2 + C_2 O_4.$$

Ich will nicht verschweigen, dass diese theoretische Erklärung der Hefewirkung, die sog. vitalische Theorie noch jetzt ihre Widersacher hat, dass sie aber immer mehr zur Anerkennung gelangt.

Es gibt nicht viele naturwissenschaftliche Entdeckungen, die durch ein so grossartiges Experiment, durch das Entstehen ganzer grosser Industrien so gestützt worden sind wie diejenige der Gährung und Fäulniss. Denken Sie an das Pasteurisiren der Getränke, des Weines, des Bieres, an die moderne Conservirung der Nahrungsmittel thierischer und pflanzlicher Herkunft, an die Conservirung der Milch, wie sie in unserer nächsten Nähe als grosse Industrie betrieben wird; alles Dinge, die für die heutigen Lebens- und Verkehrsverhältnisse enorme Wichtigkeit haben. Man trinkt in jeder bedeutenderen Handelsstadt der tropischen Gegenden unverdorbenes bayerisches Bier; für die Verpflegung

ganzer Armeen, für Forschungsreisen sind die Conserven eine Lebensfrage geworden. Bei allen diesen Conservirungs-Industrien handelt es sich einfach darum, in den betreffenden, zu conservirenden Substanzen die fäulnisserregenden Keime durch Kochen zu zerstören und dann das Eindringen neuer Fäulnisserreger von der äussern Luft durch einen luftdichten Verschluss zu verhindern. Ob nun dieser Verschluss durch Zulöthen der Conservenbüchse oder durch den complicirteren Verschluss der Milchconservenflasche oder durch die Oelschicht des Italieners, womit er seinen Chianti verschliesst, gemacht wird, ist die Anwendung eines und desselben Principes.

Es gibt ein noch einfacheres und überzeugenderes Experiment dafür, dass nicht die Luft als solche, sondern die in ihr suspendirten kleinsten Organismen die Fäulniss erzeugen. Kochen wir in einem absolut reinen Fläschchen eine gährungs- oder fäulnissfähige Flüssigkeit auf und verstopfen den Hals mit einem desinficirten Wattepfropf, so tritt nach Jahren in dieser Flüssigkeit keine Fäulniss ein. Es ist klar, dass durch die lockere Baumwolle hindurch die Luft nach dem Innern des Fläschchens freien Zutritt hat; allein alle ihre festen Bestandtheile, der Staub und die an ihn gebundenen oder selbständig in der Luft schwebenden kleinsten Pilze werden in der Baumwolle zurückgehalten, die Luft wird filtrirt. Denselben Erfolg haben wir, wenn wir die zuführende Luft vorher durch Schwefelsäure leiten, in der natürlich alle organischen Substanzen, alle lebenden Wesen zerstört werden.

Das Studium dieser ebenso wichtigen als interessanten Vorgänge hat uns aber nicht nur gelehrt, Nahrungsmittel zu conserviren, es hat uns in den Stand gesetzt, Tausenden und Tausenden von Menschen jährlich Leben und Gesund-

heit zu erhalten, die früher unerbittlich dem Tode verfallen waren. Als im Anschluss an die Pasteur'schen Gährungs- und Fäulnissversuche zu Ende der Sechsziger-Jahre Josef Lister in Edinburg die Behauptung aufstellte, dass alle ansteckenden Wundfieber nur dadurch entstehen, dass krankmachende kleinste Pilze in die Wunde und von dieser aus in die Säfte des Körpers gelangen, und als er diese Behauptung auch praktisch bewies durch die glänzenden Erfolge seiner Wundbehandlung, der sog. antiseptischen oder Listerschen Methode, da war das Losungswort gegeben zur wohlthätigsten und grossartigsten Umwälzung, welche die Medicin je erlebt hat.

Nicht nur von den Verwundeten im Kriege, auch von Insassen der civilen Spitäler war die Mehrzahl der Schwerverletzten den verheerenden Wundkrankheiten, der Blutvergiftung, dem Eiterfieber, dem Rothlauf u. s. w. verfallen. Die umfassendsten und kostspieligsten Massregeln schützten gar nicht oder unvollkommen vor diesen Würgengeln, und wer sich heute den Verlust eines Menschenlebens in Folge einer dieser Krankheiten zum Vorwurf macht, hat noch vor 20 Jahren lange Verlustlisten hiefür aufstellen müssen. Eine frische Wunde eitert nicht, entzündet sich nicht, wenn nicht von der äusseren Luft her Keime sich auf ihr ansiedeln, welche die Absonderung der Wunde und das ausgetretene Blut in Zersetzung bringen. Wenn wir an ihr die Bedingungen erfüllen, wie wir sie bei dem Fläschchen mit dem Wattepfropfen und mit dem ausgekochten Inhalt erfüllt haben, so haben wir Alles gethan, was zu diesem ungestörten Heilerfolge nöthig ist. Wir zerstören die krankmachenden Organismen, die schon im Moment der Verwundung aus der Luft oder aus der umgebenden Körperoberfläche in die Wunde eingedrungen sein könnten, natürlich nicht durch Siedehitze,

sondern durch chemische Substanzen, welche Fäulniss- und Krankheitskeime tödten oder zum mindesten in der Entwicklung hindern. Wir waschen und bespülen die Wunde und deren Umgebung mit Carbolsäure, mit Sublimat, mit Chlorzink, mit Thymol, mit essigsaurer Thonerde, mit Salicylsäure u. s. w. — wir desinficiren sie. Dann legen wir einen Verband auf — den Wattepfropfen des Experimentes! —, welcher das weitere Eindringen von Organismen hindert. Da wir einen hermetischen Luftabschluss aus andern Gründen nicht herstellen können und dürfen, so legen wir lockere, mit pilztödtenden Substanzen getränkte Gewebe auf, welche die Luft filtriren, wie der Wattepfropf im Fläschchen es thut. Ja, der Verband braucht die Entzündungskeime gar nicht einmal zu tödten, wenn er sie nur aufhält und wenn er nur in seinen der Wunde aufliegenden Schichten selbst keine inficirenden Keime enthält und auf die Wunde überträgt. Man hat complicirte, mit Carbolsäure und andern Mitteln imprägnirte Verbände aufgelegt; es hat sich aber gezeigt, dass die grösste und tiefste Wunde auch unter einer Schicht Moos, unter gepulvertem Torf und unter Sägespänen heilt, ohne einen Tropfen Eiter zu produciren, unter der strengen Bedingung nur, dass das Moos oder der Torf etc. vorher sterilisirt war, d. h. wenn nur durch vorherige Erhitzung desselben auf 100—150° C. in ihm alle lebenden kleinsten Organismen zerstört worden waren. Jede Wunde heilt von selbst, wir können sie nicht heilen machen und brauchen es nicht zu thun; wir müssen nur dafür sorgen, dass die Heilung nicht durch äussere Schädlichkeiten gestört wird.

Das Capitel der antiseptischen Wundbehandlung bietet auch für Uneingeweihte so viel Interessantes, dass nur die kurz zugemessene Zeit mich davon abhält, noch specieller darauf einzugehen.

In der Frage der Entzündungen und Wundkrankheiten ist, gegründet auf das Experiment, die theoretische Erkenntniss der Erfahrung vorangeeilt; man hat früher gelernt, dass die Spaltpilze die Ursache derselben sind, und hat sie früher unschädlich zu machen gewusst, als man für jede einzelne Krankheit der Wunden den bestimmten Spaltpilz mikroskopisch gesehen hat. Die Auffindung der krankmachenden Pilze, welche mit den gewöhnlichen Fäulnisspilzen durchaus nicht identisch sind, ist eine ausserordentlich schwierige, und ich will hier nur anführen, dass erst die allerletzten Jahre auch diese Lücke unserer Kenntniss auszufüllen begonnen haben. Man hat z. B. die Spaltpilze gefunden und rein gezüchtet, welche den Rothlauf, die Gesichtsrose erzeugen, man hat diejenigen entdeckt, welche die gewöhnlichen Wundeiterungen erzeugen, man hat Fortschritte gemacht in der Isolirung der Erzeuger der Blutvergiftung. Der Pilz des Erysipels, d. h. der Wund- oder Gesichtsrose besteht aus kleinen, kugelförmigen Zellen, die sich nach Art eines Rosenkranzes aneinander reihen und kürzere oder längere Ketten bilden. Die gewöhnliche Zellgewebseiterung wird erzeugt durch einen ähnlichen Coccus, d. h. durch einen ähnlichen kugelförmigen Pilz, der sich jedoch in wirren Haufen gruppirt, oder aber durch eine zweite Art, die dem Rothlaufpilz äusserlich ganz ähnlich sieht. Bei jedem Rothlauf wird mikroskopisch und durch Züchtung dieser beschriebene Pilz gefunden, und wenn wir ihn beim Thierexperiment in eine gesunde Wunde hineinimpfen, so entsteht wieder Rothlauf.

Nach diesen Fortschritten in der Kenntniss der Wundkrankheiten war auch der Weg gezeigt zur Deutung aller andern ansteckenden Krankheiten. Warum sollte der Typhus, die Cholera, das Wechselfieber u. s. w. nicht auch durch das Eindringen irgend eines bestimmten kleinsten Organismus

in den Körper entstehen? Den Reigen eröffnete der Milzbrand, weil sein Pilz der grösste von allen ist und weil das Experiment bei dieser Thierkrankheit, die übrigens auch auf den Menschen übertragbar ist, am leichtesten war.

Im Blut, d. h. in den kleinsten Blutgefässen und namentlich in der angeschwollenen Milz jedes milzbrandkranken Thieres finden sich in grosser Menge stäbchenförmige Pilze von relativ bedeutender Grösse. Ihre Länge beträgt $^1/_{200}$ bis $^1/_{50}$ mm und ihre Breite ungefähr $^1/_{1000}$ mm. Sie wachsen in die Länge aus und theilen sich dann durch Abschnürung, pflanzen sich also im kranken Thiere durch einfache Theilung fort und vermehren sich ungeheuer rasch. Man kann den Pilz künstlich in geeigneten Flüssigkeiten züchten, wachsen sehen und dabei beobachten, dass dann darin noch eine andere Fortpflanzung stattfindet als die eben im kranken lebenden Körper beschriebene. Die Fäden wachsen in diesem Fall aus, am besten bei einer Temperatur von 36° C., oft bis zur 50- und 100fachen Länge des ursprünglichen Bacillus. Ich kann das Bild, das sich dann unter dem Mikroskope zeigt, nicht besser vergleichen als mit einem Heubüschel, in das man hineinzusehen glaubt. In diesen langen, ausgewachsenen Fäden treten nach einiger Zeit in langen Ketten und regelmässigen Abständen kleine Körner auf, die sich zu länglich runden Sporen ausbilden, während der Faden selbst zerfällt. Diese Sporen entwickeln sich im kranken lebenden Körper nicht, sie entstehen ausserhalb desselben, sie wachsen unter günstigen Bedingungen, also in künstlichen Culturen z. B., wieder zu Milzbrandbacillen aus und zwar bei einer Temperatur, die zwischen 12 und 43° C. liegt. Sie haben ein sehr zähes Leben und sorgen dafür, dass die Seuche nie erlischt. Der Process ist daher ungefähr folgender: in das Thier, das an Milzbrand erkrankt, dringen Sporen oder Bacillen der beschriebenen

Art ein, und es genügt gewiss schon ein einziges dieser Wesen zur Ansteckung. Die Sporen wachsen aus zu Bacillen, die Bacillen vermehren sich rasch bis zur Verstopfung der kleineren Blutgefässe; das Thier geht zu Grunde. Das Thier kann durch Berührung bei Lebzeiten oder als Leiche andere Thiere anstecken, indem Bacillen auf die letzteren übertragen werden. Mit der Versenkung der Thierleiche in den Erdboden geht meistens auch das Gift zu Grunde, sterben auch die Bacillen ab. Nun kommt es aber manchmal vor, dass sich vor der Verscharrung für die Milzbrandbacillen in der Thierleiche günstige Aussenverhältnisse, wie man sagt ein günstiger Nährboden, bei geeigneter Temperatur vorfinden, so dass die Bacillen, wie oben beschrieben, auswachsen zu langen Fäden und Sporen bilden. Diese Sporen sterben dann nicht ab, sie stellen das Dauerstadium des Giftes dar. Wenn nun diese Sporen vielleicht erst nach langer Zeit durch das Wasser aus dem den ehemaligen Milzbrandcadaver enthaltenden Boden fortgeschwemmt, oder durch Würmer oder Insecten auf Weideplätze verschleppt werden und andere Thiere sie daselbst mit ihrer Nahrung wieder aufnehmen, so kann eine neue Epidemie entstehen.

Wenn wir künstlich fortgezüchtete Sporen oder Bacillen auf ein Thier impfen, so entsteht immer wieder Milzbrand. Diese Experimente gelingen so constant, dass über die Bedeutung dieses Pilzes für die Entstehung des Milzbrandes kein Zweifel mehr herrscht.

Wenn wir bei einer ansteckenden Krankheit immer und immer dieselbe Pilzform wieder sehen, wenn wir diesen Pilz künstlich züchten können, ohne dass die Cultur durch andere Pilze verunreinigt ist, und wenn wir mit dem rein gezüchteten Pilz und mit keinem andern wieder dieselbe Krankheit hervorrufen können, so ist wohl der Beweis des

Causalzusammenhanges erbracht. Dieses und nicht mehr ist das gegenwärtige Programm der heutigen Epidemienlehre.

So leicht sich dies beim Milzbrand ausführen liess, so schwer wird es für andere Epidemien. Manche menschliche Krankheiten lassen sich nicht auf Thiere überimpfen, und am Menschen dürfen wir selbstverständlich nicht Impfversuche machen. Das Experiment ist also ungeheuer erschwert.

Die meisten krankmachenden Pilze sind, wie schon erwähnt, schwer aufzufinden. Die besten Mikroskope haben den Dienst versagt, die ingeniösesten Beleuchtungsapparate, wie z. B. derjenige von Abbé, reichten nicht aus, bis man Färbungsmethoden erfand, welche im mikroskopischen Präparate die sonst nicht sichtbaren Pilze deutlich hervortreten lassen. Das ganze Heer der modernen Anilinpräparate liefert das Material zu diesen sehr difficilen Färbungen. Die Methode beruht auf folgendem: man färbt das mikroskopische Präparat mit einer bestimmten Farbe, z. B. Methylenblau; nachher wascht man jenes wieder aus, man entfärbt es; die Spaltpilze haben aber die Eigenschaft, den Farbstoff nicht wieder fahren zu lassen, bleiben also gefärbt, während der ganze übrige Inhalt des Präparates blass wird.

Sowie man das richtige Färbemittel und diese Färbemethode dafür gefunden hatte, entdeckte man z. B. in den erkrankten Geweben der Tuberculösen kleinste stäbchenförmige Pilze, die man vorher nie gesehen hatte, die aufzusuchen aber seither ohne Schwierigkeiten gelingt. Die Entdeckung des Tuberculosepilzes durch Koch im Jahre 1882 hatte durch Berufene und Unberufene dieselbe Kritik zu erleiden wie später der Cholerapilz. Man hat aber diesen Pilz rein gezüchtet, man hat ihn isolirt, ihn auf einige empfängliche Thierspecies übergeimpft, wie z. B. auf Kaninchen, und man hat dabei immer wieder Tuberculose erhalten. Es war

durch das Experiment der stricte Beweis erbracht für die längst ausgesprochene Vermuthung, dass die Tuberculose eine Infectionskrankheit sei. Man hatte schon längst gewusst, dass die Eingebornen Amerikas die Tuberculose nicht kannten, bis die Spanier gekommen und ihnen nebst vielen anderen auch dieses Geschenk mitgebracht hatten, und die erfahrensten Aerzte der alten Welt hatten sich schon längst des Eindruckes nicht erwehren können, dass unter ungünstigen Lebensverhältnissen Tuberculose von einem Menschen auf den andern sich übertragen könne.

Die ansteckenden Krankheiten, bei denen man bisher mit Sicherheit den zugehörigen krankmachenden Pilz gefunden, gezüchtet und mit Erfolg wieder übergeimpft hat, sind der Milzbrand, der Rückfalltyphus, eine Typhusart, die z. B. in Norddeutschland, nicht aber in der Schweiz vorkommt, dann der gewöhnliche Typhus oder das Nervenfieber, die Lepra oder der Aussatz, wie Sie ihn vorwiegend aus der biblischen Geschichte kennen, das Erysipel oder der Rothlauf, die Tuberculose, der Rotz und verschiedene Wundfieber. Bei dem Wechselfieber, der Diphtheritis, dem Scharlach, den Masern, den Pocken ist die Entdeckung krankmachender Pilze noch nicht einwandsfrei; ihre Feststellung wird aber nur eine Frage der Zeit sein.

Nun werden Sie nach der vielbesprochenen Cholera und ihrem Kommabacillus fragen. Koch hat zuerst in Aegypten und Indien, dann später in Südfrankreich in den Ausleerungen und im Darm Cholerakranker einen kommaförmigen Pilz mit grosser Regelmässigkeit gefunden, den man bis jetzt bei anderen Kranken noch nicht gesehen hat. Die unpassender Weise in politischen, statt in Fachjournalen publicirte Entdeckung von Finkler und Prior in Bonn, welche dem neuen Cholerapilze den Boden zu entziehen schien, ist seither widerlegt worden.

Die beiden Forscher gaben nämlich an, in Fällen von einheimischer Cholera, einem einfachen heftigen Brechdurchfall, denselben Mikroorganismus gefunden zu haben. Es ist ihnen aber nachgewiesen worden, dass sie sich getäuscht, dass der Pilz, den sie gefunden haben, nicht mit dem Koch'schen identisch ist und auch andere Culturen gibt. Der Kommabacillus kommt nach unserem jetzigen Wissen nur bei der ächten asiatischen Cholera vor. Koch hat diese Bacillen rein gezüchtet durch viele Generationen hindurch. Die ausführliche Beschreibung desselben in unseren Zeitungen ist Ihnen gewiss noch so gegenwärtig, dass ich mir seine Schilderung ersparen kann. Der Hauptbeweis für seinen ursächlichen Zusammenhang mit der asiatischen Cholera ist bisher aber noch nicht vollkommen erbracht, da die Uebertragung durch Impfungen nicht in der Weise gelungen ist, wie man es zur Vollständigkeit des Experimentes verlangen muss. Auf Menschen darf man nicht impfen, und die Thiere sind dafür nicht oder nur wenig empfänglich, was durchaus nicht auffällig ist, da ja auch in Choleragegenden, wie in den Niederungen des Ganges, nur die Menschen und keine Thiere von der Epidemie betroffen werden. Es haben zwar einige südfranzösische Aerzte unter gewissen Bedingungen, wenn sie nämlich bei verschlossenem Gallengang Cholerakeime in den Zwölffingerdarm von Hunden und Meerschweinchen brachten, choleraähnliche Zufälle erzeugen können; auch Koch hat gewisse Erfolge von Uebertragungen auf Thiere gehabt; aber befriedigend ist das Resultat noch nicht.

Es ist die Cholerafrage im verflossenen Jahre durch unexacte Experimente mancher Forscher und durch die Aufbauschung aller grossen und kleinen, berechtigten und unberechtigten Einwände in der Tagespresse so sehr in Misscredit gekommen bei allen denen, welche die enormen Schwierigkeiten

der Untersuchung nicht kennen, dass es geboten scheint, die wahre Sachlage darzuthun.

Dass Leute, die mit Choleraabfällen zu thun haben, z. B. Wäscherinnen, sehr viel häufiger erkranken als Andere, ist bekannt. Dass die Uebertragung der Cholera in innigster Verbindung mit den Ausleerungen der Cholerakranken steht, ist allgemein angenommen. Wenn man nun in eben diesen Ausleerungen und im Gewebe des kranken Darmes ein vorstechendes, alle andern überragendes Merkmal, einen sonst nicht beobachteten Pilz findet, so ist es kein Leichtsinn, diesen Pilz vorläufig als krankmachendes Agens zu betrachten und mit allen Mitteln an dem den Beweis abschliessenden Experiment der Impfung zu arbeiten. Es ist mit der Tuberculose nicht anders gegangen. Von mehr als einer Seite kamen Vernichtungsurtheile gegen den Tuberculosebacillus, und es wurde damit in der Presse stark öffentliche Meinung gemacht. Sie sind alle verstummt, und die Gründlichkeit der ersten Untersuchungen hat allgemeine Anerkennung gefunden. Unser Jahrhundert zieht die Urheber neuer Ideen nicht mehr vor das Ketzergericht, und Galilei müsste nicht mehr auf den Knieen die Wahrheit der neuen Lehre des Weltsystems abschwören. Wissenschaftliche Discussionen vollziehen sich auf breitester Grundlage, und es laufen gewiss weniger Irrthümer mit unter, wenn Dutzende von Männern verschiedener Nationen sich der Lösung einer Frage zuwenden. Auch die Medicin, so lange sie als einfache Abtheilung der Naturwissenschaften, als objective Forscherin ihre Wege geht, wird überall die gebührende Achtung finden. Wenn sie aber, wie es in der Cholerafrage geschah, voreilig in der öffentlichen Presse Lorbeeren ernten will, so muss sie es auch geschehen lassen, wenn ihr von der gleichen Seite voreilige Ungerechtigkeiten zugefügt werden.

Die heute herrschende Ansicht betrachtet die Cholera demnach als eine contagiöse Krankheit, und der Kampf, der sich gegen die Verfechter der miasmatischen Natur derselben entsponnen, wird wahrscheinlich eine höchst gütliche Beilegung finden. Dass der Erdboden für die Entwicklung des Choleragiftes eine grosse Bedeutung hat, dafür bestehen wohl unwiderlegliche Beweise. Die Krankheit erlischt gewöhnlich auf Schiffen, die auf hohe See gehen; ebenso gibt es manche Ortschaften und Städte, die wie eine Art Oasen noch niemals von der Cholera ergriffen wurden, wenn die Seuche rings um sie herum wüthete, wie z. B. Salzburg, Lyon, Versailles u. s. w. Der berufenste Opponent gegen die Koch'sche Choleratheorie, Pettenkofer in München, sagte schon 1882, dass nach seiner Ansicht aller Wahrscheinlichkeit nach kleinste Organismen oder Erzeugnisse derselben den Boden siechhaft, ansteckungsfähig machen, dass diese Organismen den porösen Boden von seiner Oberfläche bis in grosse Tiefen hinab bewohnen. Pettenkofer anerkennt die Richtigkeit der Entdeckung des Kommabacillus vollständig, nur fügt er hinzu, dass dieser Bacillus ein harmloses Ding sei, so lange nicht ein passender Erdboden seiner Entwicklung und Verbreitung Vorschub leiste, und wenn er ironisch sagt, dass er ohne Bedenken eine Quantität von Kommabacillen geniessen wolle, so hat er wahrscheinlich auch Recht unter Voraussetzungen, auf die wir weiter unten zu sprechen kommen.

Warum sollte nicht die geologische und chemische Verschiedenheit des Bodens von grossem Einfluss auf die Entwicklung der Spaltpilze sein? Jeder Spaltpilz bedarf zu seiner Fortentwicklung eines günstigen Nährbodens; das Substrat, in dem er wächst, muss eine bestimmte chemische Beschaffenheit haben, in diesem Falle die ihm zuträgliche Art von Bodenverunreinigung, von Schmutz. Weil die Reinheit des

Bodens das Bestimmende für den Nährboden in allen Fällen ist, wo nicht eine directe Uebertragung des Giftes von Mensch zu Mensch stattfindet, so kann es von ihm abhängen, ob bei einer guten Seuchenpolizei, durch welche die directe Uebertragung möglichst eingeschränkt oder geradezu verhindert wird, dennoch eine Epidemie zur allgemeinen Verbreitung kommt oder nicht. Der Erdboden kann also eine Bedeutung haben, muss aber nicht unbedingt zu Hülfe gezogen werden, und die Wahrheit liegt auch hier in der Mitte.

Diese Betrachtung hat uns auf einen sehr wichtigen Punkt geführt, auf die Frage des Nährbodens, oder wenn wir sie gleich auf die Praxis anwenden, auf die verschiedene Empfänglichkeit für die krankmachenden Pilze. Weinhefe wächst nur in Traubenmost, in gährendem Wein, der Rost des Getreides nur auf dem Getreide und zwar nur bei bestimmten Witterungs- und Feuchtigkeitsverhältnissen. Wenn man dem Moste gewisse Substanzen zusetzt, z. B. Salicylsäure, so entwickeln sich die Hefepilze nicht mehr, sie sterben ab, und die Gährung findet nicht statt. Wenn die Temperatur niedrig ist, so wird die Gährung verlangsamt und bei grosser Kälte ganz aufgehoben.

Das Gift der Cholera lebt permanent nur in den Niederungen des Ganges und macht dort in der Energie seiner Entwicklung häufige Schwankungen durch, je nach dem Wasserstand und der Jahreszeit. Macht es einmal eine Wanderung in andere Länder und Continente, so erlischt es nach einiger Zeit daselbst wieder, aber selten innert eines einzigen Jahres. Sein wahrer Nährboden liegt daher im Boden jener Gegenden in Asien. — Aehnliches geschieht bei der Fäulniss. Wenn thierische Abfälle faulen, so kann dies auf sehr verschiedene Art geschehen. Je nach der chemischen Zusammensetzung derselben entwickeln sich darauf diese oder jene Spaltpilze,

nimmt auch die äussere Form der Zerstörung in Aussehen, Geruch und chemischer Zusammensetzung verschiedene Gestalt an. Wenn Milch sich zersetzt, so ist der Vorgang ein ganz verschiedener von dem bei der Zersetzung des Fleisches; es entwickeln sich im Allgemeinen ganz verschiedene Spaltpilze auf beiden, und auch die vorläufigen Zerfallsproducte sind chemisch sehr verschieden. — Wenn wir irgend welche Spaltpilze züchten wollen, so muss der Nährboden, in denen sie sich entwickeln sollen, eine bestimmte chemische Zusammensetzung haben, sonst entwickeln sich die Pilze nicht.

Es ist nun mehr als wahrscheinlich, dass sich in den gesunden Geweben des menschlichen und thierischen Körpers nicht nur für gewöhnlich keine Spaltpilze vorfinden, sondern dass sich auch gar keine darin ansiedeln können, so lange der Stoffwechsel ein ungestörter ist, d. h. so lange der Körper gesund ist. Keine Anwendung findet natürlich dieser Satz auf die Verdauungs- und Athmungswege, die mit der Aussenwelt in steter Verbindung stehen. Der gesunde Körper ist kein Nährboden für krankmachende Pilze, und immer muss eine wenn auch noch so kleine Gesundheitsstörung, eine locale oder allgemeine Indisposition, vorausgehen, bis sich der Pilz einer epidemischen Krankheit erfolgreich ansiedeln und die Krankheit zum Ausbruch bringen kann. Wenn wir uns vorstellen, dass die Infection für Typhus, für Cholera so geschehe, dass der specifische Bacillus in die Verdauungswege gelangt, so setzt dies immer voraus, dass eine Abnormität im Chemismus der Verdauung, eine Indigestion u. s. w. bestehe, sonst fasst die Krankheit keinen Fuss. Warum bekommen denn nicht viel mehr Leute Typhus, warum erkranken bei einer heftigen Choleraepidemie nicht alle Leute an Cholera? Es sind gewiss in letzterem Falle ja alle oder fast alle Bewohner eines ergriffenen Ortes dem Gift ausgesetzt.

Warum erkranken an Cholera vorwiegend diejenigen, die sich schlecht und unzweckmässig ernähren, sich fortwährend im täglichen Leben Indigestionen zuziehen?

Wenn Pettenkofers Gesundheit eine ideale ist, wenn er sich frei glaubt von jeglicher Indigestion, von jeder geringsten Abnormität seiner Organe und Körpersäfte, warum sollte er nicht Cholerabacillen essen, wie er sich im letzten Jahre dazu anheischig machte? Die Bacillen werden sich nicht entwickeln und ihm dann nicht schaden. Wenn man seit jeher gesagt hat, es bedürfe einer gewissen Disposition, um eine ansteckende Krankheit zu bekommen, so ist damit dasselbe ausgedrückt.

Nun glauben Sie ja nicht, dass wir herausfordernd dieses Experiment anstellen sollen. Die Indisposition mag so gering sein, dass sie unser Wohlbefinden noch gar nicht stört, dass wir sie gar nicht vermuthen, und sie kann schon gross genug sein, um einer Infectionskrankheit die Thore zu öffnen.

Warum erkranken so viel mehr magere, blasse, schwächliche Leute an Tuberculose als kräftige und wohlgenährte? Weil jene viel häufiger in ihrer abnormen Säftemischung, in ihren fortwährenden kleinen Störungen des Lebens- und Ernährungsprocesses dem Tuberculosenbacillus einen für ihn günstigen Nährboden darbieten. Wenn sich eine Wunde entzündet, wenn sich also auf ihr Vegetationen von Entzündungspilzen ansiedeln, so ist es nur desshalb, weil die Ernährung der Gewebe um und an der Wunde eine gestörte, der Stoffwechsel ein gehinderter ist. Viele Blut- und Lymphgefässe, die den Stoffwechsel besorgen sollten, sind durchtrennt und verstopfen sich an den Enden.

Wenn wir uns also vor Epidemien schützen wollen, so beginnen wir damit, den Körper schon vorher und fort-

während auf einer möglichst idealen Höhe von Gesundheit und Wohlbefinden zu erhalten; treiben wir also persönliche Hygieine, und es werden auch die öffentlichen Massregeln zur Einschränkung und Verhütung von Seuchen viel wirksamer und ein allfälliger Fehler in denselben weniger folgenschwer sein.

Wir haben bisher schon so viel von Nährboden und Culturen gesprochen, dass ich nicht umhin kann, Ihnen noch in einem kurzen Beispiel das Verfahren zu beschreiben, wie man die Untersuchungen auf krankmachende Pilze ausführt.

Bei manchen Erkrankungen, wie beim Milzbrand, genügt es, eine kleine Menge Blut oder ein kleines Stück Milz unter dem Mikroskop mit den oben angedeuteten künstlichen Färbungen zu beobachten, und die Bacillen liegen unzweifelhaft zu Tage. Nicht so bequem ist dies bei andern Krankheiten, wo die Bacillen oft nur in gewissen Organen und zu gewissen beschränkten Zeiten des Krankheitsverlaufes zu finden sind, wie z. B. beim Typhus und bei der Cholera.

Wenn wir z. B. einen Tropfen vom Darminhalt eines Cholerakranken unter dem Mikroskop untersuchen, so treten uns eine ganze Menge von Spaltpilzen entgegen, Coccen und Bacillen, von denen wir von vorneherein keine Art als die specifisch krankmachende ansprechen können, von denen die meisten nur als zufällig Anwesende die Rolle gewöhnlicher Fäulnisserreger spielen. Handelt es sich nun darum, diese Organismen auszuscheiden, so mischt man z. B. einen Tropfen dieser pilzreichen Flüssigkeit mit Nährgelatine, einer nach besonderen Vorschriften hergestellten Gelatine, die sich in einem Reagenzglase unter dem Verschluss eines Wattepfropfens befindet. In dieser Gelatine müssen vorher durch Kochen alle Spaltpilze vernichtet sein. Nachher werden einige Tropfen von der Pilz-Gelatinemischung in ein Gläschen mit

neuer sterilisirter Gelatine gebracht, wieder innig gemischt und dieser Process noch 1—2 Mal wiederholt, um so eine starke Verdünnung des ursprünglichen Tropfens zu bewirken. Diese verdünnte Lösung in Gelatine wird dann auf eine vorher stark erhitzte und nachher wieder erkaltete Glasplatte ausgegossen und dort erstarren gelassen. Die dünne Gelatineschicht auf der Glasplatte schliesst nun alle in der ursprünglichen Flüssigkeit enthaltenen Pilzkeime in zerstreuter Ordnung ein und fixirt sie in ihrer Lage, sie ist für sie auch Nährboden. Die Platten werden in feuchtem Raume bei Zimmer- oder etwas höherer Temperatur stehen gelassen. Am zweiten oder dritten Tag schon kann man auf der Gelatineschicht mit blossem Auge die Entwicklung kleiner, punktförmiger Pilzcolonien sehen, von denen gewöhnlich jede Colonie eine reine, d. h. aus je einer Pilzart bestehende, ist. Je nach der Art des Pilzes sind sie verschieden in Form und Farbe, und es erweist sich auch unter dem Mikroskop, dass in einer Colonie nur gleichartige Pilze zur Entwicklung kamen; es hat also schon hier jede Species ihre eigene Zone behauptet, in welcher keine andere zur Entwicklung kam. Entnimmt man nun der einen oder andern Colonie mit vorher geglühter Platinnadel unter Leitung des Mikroskops eine minimale Pilzmenge und impft sie wieder auf Gelatine, die man wieder auf Glasplatten ausgiesst, so kann man absolute Reinculturen von jeder der Pilzarten erhalten, die ursprünglich das bunteste Gemisch dargestellt hatten. Man kann so die einzelne Pilzart durch viele Generationen auf Gelatine überimpfen, und immer erhält man die Colonie derselben unveränderten Spaltpilzart. So hat Koch die Tuberculosebacillen bis zu 22 Monaten in 34 Generationen ausserhalb des Körpers cultivirt, und die Cultur in vierunddreissigster Generation erzeugte bei der Impfung auf Versuchsthiere noch ebenso sicher Tuberculose wie die allererste.

Die Trennung eines bestimmten Spaltpilzes von andern, verunreinigenden Pilzen geschieht auf diese Weise ziemlich leicht. Dem Scharfblick des Untersuchers ist es natürlich überlassen, den richtigen Pilz als den krankmachenden herauszufinden und später durch seine Culturen und durch Impfungen seine Bedeutung zu beweisen.

Nicht nur die mikroskopische Betrachtung, schon das äussere Aussehen der Gelatineculturen zeigt für den geübteren Beobachter ganz bedeutende Verschiedenheiten der einzelnen Pilzarten.

Das sind nebst andern die Culturen auf festem Nährboden. Sie sind für die ganze Lehre sehr wichtig gewesen; denn früher musste man die Pilze immer in flüssigem Nährmaterial, in Bouillon, in Eiweisslösungen, züchten, und dann war natürlich eine Scheidung der einzelnen Arten, eine sog. Reincultur nicht möglich; es kam höchstens vor, dass eine Pilzart die andern auffällig überwucherte und das Bild oft sehr täuschend machte.

Es versteht sich, dass diese Culturen alle mit äusserster Exactheit gemacht werden müssen, um sie vor Verunreinigungen zu schützen, die durch das zufällige Eindringen von Mikroorganismen aus der äussern Luft entstehen könnten.

Es gibt noch eine andere Art, verschiedene Spaltpilze zu trennen und einzeln zur Entwicklung zu bringen. Koch experimentirte bei seinen ersten Arbeiten über die Natur der Wundfieber auch an Mäusen und fand, dass verschiedene Arten derselben verschiedene Empfänglichkeit für Pilzimpfungen hätten. Wenn er bei der Hausmaus den Pilz der progressiven Gewebsnekrose, eine Art Brand, einimpfte, entwickelte sich zugleich auch immer der Bacillus der Blutvergiftung, der Mäusesepticämie. Es war ihm also nicht möglich, beide Pilze getrennt zur Entwicklung zu bringen.

Da impfte er an Stelle der Hausmaus auf die Feldmaus, und bei dieser kam der Bacillus der Blutvergiftung nicht mehr zur Entwicklung; dagegen fand die lebhafteste Wucherung des Coccus der progressiven Gewebsnekrose statt. So filtrirte er quasi die Bacillenmischung mit Hülfe der ungleichen Empfänglichkeit verschiedener Thiere.

Soviel über die experimentellen Untersuchungen.

Was nun die Fabel lehrt, was die ganze Pilzlehre der Epidemien auf unsere Vorsichtsmassregeln für einen Einfluss ausgeübt hat, ist kurz zu sagen. Im Ganzen und Grossen sind die Schutzmassregeln dieselben geblieben, nicht weil wieder einmal eine theoretische Erkenntniss ohne jeden praktischen Nutzen geblieben ist, sondern weil in der Vorahnung der Entwicklung dieser Dinge die Epidemienlehre schon seit Jahren sich hierauf zugespitzt und der theoretischen Aufklärung vorgearbeitet hat.

Wir wollen absehen von Erscheinungen des Aberglaubens und der Unwissenheit, wie sie als fromme Processionen gegen die Cholera noch im letzten Jahre stattfanden. Wenn auch die Italiener es mit grosser Zähigkeit versuchten, das Choleragift durch Soldaten, durch Militärcordons zu interniren und an der Weiterverbreitung zu verhindern, wenn auch in Südfrankreich in den Strassen Scheiterhaufen brannten, um den Ort vom Kommabacillus zu befreien, so sind das Irrthümer, über die wir nicht mehr zu Gericht zu sitzen brauchen.

Die Hauptpostulate in der Bekämpfung der Epidemien sind schon seit Jahren von einsichtigen Behörden gewürdigt worden; das sind

1. die bestmögliche Zerstörung des Giftes am Ort, wo es primär auftritt, also die Desinfection;
2. die Behinderung der Weiterverbreitung durch Isolirung der Kranken;

3. Assanirung (Reinhaltung) der Wohnstätten und des Bodens, um diesen nicht zum siechhaften Boden werden zu lassen;
4. Pflege der persönlichen Gesundheit zur Verminderung der oben beschriebenen Disposition.

Was uns hier vor Allem interessiren würde, ist die Desinfectionsfrage, die Frage, wie man die Krankheitspilze in ihrer Entwicklung hindert, wie man sie zerstört. Ich müsste mir jedoch noch einmal die für einen Vortrag zulässige Zeit ausbitten, wenn ich Ihnen darüber genügende Rechenschaft geben sollte.

Wir sind noch keineswegs am Ziel angelangt; aber wir sind ohne Zweifel auf dem richtigen Wege, das Wesen aller epidemischen Krankheiten und die Mittel zu ihrer Bekämpfung zu finden.

Die epidemischen Krankheiten sind Pilzkrankheiten, das Product kleinster pflanzlicher Wesen, die im Körper schmarotzend sich entwickeln. Wir sind noch weit davon, für alle diese Krankheiten ihre zugehörigen Pilzarten gesehen und beschrieben zu haben; es ist auch vielleicht noch manch' ein Irrthum zu corrigiren an dem neuen Gebäude. Der Grundgedanke aber wird uns unangetastet bleiben, dass die Erscheinung der epidemischen Krankheiten nichts Fremdartiges ist, sondern dass in ihnen nur eine Naturerscheinung zu Tage tritt, die seit jeher und überall den ganzen Haushalt der Natur in ihrem Werden und Vergehen durchdrungen hat.