

Über die
Bedeutung der Bakterien
für den
menschlichen Organismus.

Von
Prof. Dr. Anton Weichselbaum.

Vortrag, gehalten den 18. Januar 1893.

Ich will heute Ihre Aufmerksamkeit auf jene mikroskopisch kleinen Lebewesen lenken, welche man allgemein Bakterien nennt, ein Name, der in neuester Zeit im großen Publicum eine gewisse Popularität erlangt hat, und an welchen sich bei den Laien ganz entgegengesetzte Vorstellungen knüpfen; während nämlich die einen auf diese Lebewesen mit Geringschätzung und Spott herabblicken, ja sie am liebsten als eine bloße Ausgeburt der Phantasie von überspannten Gelehrten betrachten möchten, sind sie für andere wieder ein Gegenstand von Furcht und Schrecken geworden.

Wir werden im Verlaufe unserer Darstellung sehen, wie wenig berechtigt die eine und die andere Vorstellung ist. Um jedoch ein richtiges Bild von der Bedeutung der genannten Organismen zu bekommen, ist es nothwendig, dass wir uns mit ihren gesamten Lebensverhältnissen etwas eingehender befassen.

Bei der mikroskopischen Kleinheit dieser Wesen ist es begreiflich, dass sie der Aufmerksamkeit der früheren Zeit vollständig entgangen sind. Der erste, welcher von ihrer Existenz Kenntniss erlangte, war ein holländischer Forscher zu Ende des 17. Jahr-

hunderts, welcher sie mit Hilfe von stark vergrößern-
den Linsen, die er sich selbst geschliffen hatte, in
seinem Zahnschleime und später auch in anderen
Flüssigkeiten sehen konnte; er hielt sie wegen der
lebhaften Beweglichkeit, welche sie häufig in Flüssig-
keiten zeigen, für thierische Wesen.

Die Entdeckung des holländischen Forschers blieb
lange Zeit unbeachtet; erst als gegen die Mitte dieses
Jahrhunderts unsere optischen Instrumente wesentlich
vervollkommnet wurden, lenkte sich die Aufmerksam-
keit der Forscher wieder mehr und mehr diesen un-
sichtbaren Lebewesen zu. Freilich streiften die an-
fänglichen Vorstellungen der Beobachter über das
Entstehen und Leben dieser Wesen noch sehr ans Ge-
heimnisvolle und Wunderbare. Da man die Bakterien
in den verschiedensten Substraten gleichsam aus nichts
hervorgehen sah, so glaubte man, sie entstünden durch
sogenannte *Generatio aequivoca*, d. h. man glaubte, sie
entstünden nicht wie andere Lebewesen aus ihres-
gleichen, sondern giengen aus einer unorganisierten
Materie, aus einem unbekannten Urstoffe hervor, wie
man ja auch bezüglich der Maden im faulenden Fleische
einmal geglaubt hatte, dass sie nicht aus Fliegeneiern,
sondern aus irgend einem Bestandtheile des Fleisches
selbst entstünden. Es kostete viele Kämpfe, bis diese
ganz unwissenschaftliche Anschauung über den Haufen
geworfen werden konnte, und erst mit den exacten
Methoden der neuesten Zeit war es möglich, den un-
umstößlichen Beweis zu erbringen, dass für die Ent-

stehung der Bakterien das gleiche Naturgesetz gelte wie für alle übrigen belebten Wesen. Überhaupt haben unsere Kenntnisse und Forschungen über die Bakterien erst im letzten Decennium eine streng wissenschaftliche Basis erhalten, als nämlich unsere optischen Hilfsmittel von neuem eine bedeutende Verbesserung erfahren und die ganze Untersuchungsmethodik eine viel exactere geworden war. Unsere jetzigen Kenntnisse über die Bakterien sind in Kürze folgende:

Die Bakterien sind außerordentlich kleine, pflanzliche Wesen — wir rechnen sie nicht mehr zum Thierreiche —, die auch in ihrem Aufbaue die größtmögliche Einfachheit zeigen; jedes Bakterium besteht nämlich nur aus einer einzigen Zelle, während die höher organisierten Pflanzen, wie wir wissen, aus einem ganzen Complexe von verschiedenen Zellen und Zellderivaten zusammengesetzt sind.

Die Form der Bakterien zeigt auch wenig Mannigfaltigkeiten; die Bakterien haben entweder die Gestalt einer Kugel oder die eines geraden oder gekrümmten Stäbchens.

Ihre Größe ist außerordentlich gering; der Breitendurchmesser eines Bakteriums beträgt häufig nur den tausendsten Theil eines Millimeters oder noch weniger, während die Länge etwa das Zwei- bis Dreifache der Breite erreicht. Die Bakterien können daher nur mit sehr starken Vergrößerungen, also deutlich nur mit einer etwa 1000 fachen Vergrößerung gesehen werden.

Früher war man der Ansicht, dass die Bakterien sich nicht so wie andere Pflanzengattungen in verschiedene Arten und Unterarten gliedern lassen, sondern man glaubte, die Bakterien würden nur eine einzige Familie darstellen, in welcher die Individuen einmal diese, einmal jene Form annehmen und einmal diese, einmal jene Wirkung äußern.

Heute wissen wir aber mit Bestimmtheit, dass man auch bei den Bakterien verschiedene Arten aufstellen kann, die nicht ineinander übergehen, sondern sich durch bestimmte Merkmale von einander scharf trennen lassen. Wir sind nur wegen der Unvollständigkeit unserer Kenntnisse über Entstehung, Wachstum und Fortpflanzung der Bakterien noch nicht im Stande, die Arten der Bakterien in ein ähnliches natürliches System zu bringen, wie dies bei den höher organisierten Pflanzen möglich ist; wir müssen daher bei der Eintheilung der Bakterien ein anderes Princip befolgen und bringen sie zunächst nach ihrer Form in folgende drei Hauptgruppen:

1. in solche, welche von kugeliger Gestalt sind, Kokken oder Mikrokokken genannt;
2. in solche, welche die Form eines geraden Stäbchens haben; sie werden Bacillen genannt;
3. in solche, welche die Form eines schraubenartig gekrümmten Stäbchens besitzen und Spirillen genannt werden.

Jedes Bakterium wächst bis zu einer gewissen Größe; ist diese erreicht, so theilt es sich in seiner

Mitte und zerfällt in zwei gleiche Hälften, von denen jede wieder ein neues Individuum darstellt. Diese Art der Fortpflanzung, nämlich die durch Theilung oder Spaltung, ist allen Bakterien eigen. Bei gewissen Bakterien gibt es aber noch einen anderen Modus der Fortpflanzung, der sich schon jenem nähert, wie er bei den höher stehenden Pflanzen vorkommt. Es entsteht nämlich in der Bakterienzelle durch Verdichtung ihres Inhaltes ein rundes oder ovales Gebilde, welches bald eine sehr resistente Hülle erhält und Spore genannt wird. Später tritt die Spore aus der Bakterienzelle heraus, wird also frei und kann sich in dieser Form sehr lange Zeit und unter sehr ungünstigen äußeren Verhältnissen lebensfähig erhalten. Während die Bakterien, so lange sie wachsen und sich theilen, so lange sie also, wie wir uns ausdrücken, im vegetativen Stadium sich befinden, gegen äußere Einflüsse, wie Hitze, Trockenheit u. s. w. ziemlich empfindlich sind und im allgemeinen leicht absterben, sind die Sporen sehr widerstandsfähig. Sie können nicht nur im vollkommen trockenen Zustande lange Zeit, selbst Jahre lang, lebensfähig bleiben, sondern sie widerstehen auch großer Hitze und großer Kälte; sie verhalten sich also in dieser Beziehung ähnlich wie die Samen der höher organisierten Pflanzengattungen. Gelangen sie aber später wieder einmal auf einen geeigneten Nährboden, so beginnt in ihnen die Lebensthätigkeit von neuem zu erwachen, d. h. sie keimen aus und werden zu jungen Bakterien, zu neuen Individuen.

Bei nicht wenigen Bakterien beobachten wir eine eigenthümliche Lebenserscheinung; sie können sich nämlich bewegen und auf diese Weise ihren Standort verändern. Die Bewegungen sind entweder ziemlich langsam, kriechend, oder sehr rasch, wobei sie blitzähnlich durch das Gesichtsfeld schießen oder wie Mücken herumschwärmen. Diese eigenthümlichen Bewegungen werden mit Hilfe besonderer Organe ausgeführt, die in geißelförmigen Anhängen des Bakterienleibes bestehen.

Die Bakterien sind im allgemeinen sehr geselliger Natur. Die neuen Individuen, welche aus den alten durch Theilung entstanden sind, trennen sich selten ganz voneinander, sondern bleiben meistens mit ihren Geschwistern und Genossen in einem engeren Zusammenhange. Die Art dieses Zusammenhanges ist verschieden. Bei den kugeligen Bakterien, den Mikrokokken, können die jungen Individuen paarweise verbunden bleiben; man nennt solche Verbände Diplokokken; oder sie ordnen sich in langen Reihen an, welche an Ketten erinnern, und deshalb Kettenkokken genannt werden, oder sie bilden ähnlich den Beeren einer Traube größere Gruppen und Haufen, die man dann Traubenkokken heißt. Ähnliche Verbände kommen auch bei den Bacillen und Spirillen vor.

Die Bakterien leben aber nicht bloß familienweise, sondern sie bilden, wenn ich mich so ausdrücken darf, förmliche Staaten. Wenn man Bakterien auf festen Nährböden künstlich cultiviert, so

kann man beobachten, wie die neuen Sprösslinge sich fort und fort um die älteren sammeln, wie infolge fortwährender Vermehrung der anfangs ganz kleine Bakterienhaufen immer größer und größer wird und schließlich eine solche Größe erreicht, dass man ihn schon mit freiem Auge wahrnehmen kann; einen solchen Haufen, einen solchen Staat nennen wir dann eine Bakteriencolonie. Wir sehen somit bei den Bakterien ein Bestreben, wie es allen kleinen oder schwachen Wesen eigen ist: sie zeigen nämlich die Neigung, sich enge aneinander zu schließen, sie ergänzen und summieren ihre Einzelkräfte und Leistungen und erzielen schließlich eine Gesamtwirkung, welche mit der Kleinheit dieser Wesen aufs Grellste contrastiert. Ein solches einträchtiges Zusammenleben findet aber nicht bloß zwischen Individuen ein und derselben Art, sondern nicht selten auch zwischen Individuen ganz verschiedener Species statt; derartige Bakterien nennt man symbiotische Bakterien. Im Gegensatze hiezu gibt es aber auch Bakterienarten, welche sich untereinander absolut nicht vertragen, indem bei ihrem etwaigen Zusammentreffen die eine Art die andere mehr oder minder rasch verdrängt; man heißt sie antagonistische Bakterien.

Die Art der Ernährung der Bakterien ist wesentlich verschieden von jener der höher stehenden Pflanzen. Die Bakterien benöthigen zwar auch für ihren Lebensprocess eine bestimmte Feuchtigkeit, eine bestimmte Temperatur, aber da ihnen in der Regel das Chloro-

phyll fehlt, d. i. jener Farbstoff, welcher den grünen Theilen der Pflanzen ihre Farbe verleiht, so können sie nicht wie die chlorophyllhaltigen Pflanzen ihren Kohlenstoffbedarf durch Zerlegung von Kohlensäure decken, sondern sie benöthigen hiezu bereits vorgebildete, complicierte Kohlenstoffverbindungen. Zur Erläuterung des Gesagten muss ich hinzufügen, dass die chlorophyllhaltigen Pflanzen die Kohlensäure, welche bekanntlich von den Thieren und Menschen beim Athmungsprocesse ausgeschieden wird, in Kohlenstoff und Sauerstoff zerlegen; den Kohlenstoff verwenden die Pflanzen zu ihrem Lebensprocesse, während der Sauerstoff wieder von den Thieren eingeathmet wird. Wir können daher sagen: die Pflanzen athmen Kohlensäure ein und scheiden Sauerstoff ab, während die Thiere Sauerstoff einathmen und Kohlensäure ausathmen. Auf diese Weise findet zwischen Thier- und Pflanzenwelt ein gegenseitiger Austausch von Nährstoffen statt.

Den Stickstoffbedarf entnehmen die Bakterien entweder auch aus complicierten Stickstoffverbindungen, insbesondere aus Eiweißkörpern, oder aber aus ganz einfachen Stickstoffverbindungen, wie aus Salpetersäure oder Ammoniak.

Sehr merkwürdig ist das Verhalten der Bakterien gegenüber dem Sauerstoffe der Luft. Während wir auf der einen Seite Bakterien haben, welche den Sauerstoff der Luft unumgänglich nothwendig zu ihrer Vegetation brauchen, treffen wir auf der anderen Seite

Bakterien, die nur dann gedeihen können, wenn absolut kein Sauerstoff aus der Luft zu ihnen dringt. Zwischen diesen beiden Extremen gibt es aber eine große Zahl von Bakterien, die außerordentlich accommodationsfähig sind, d. h. die sowohl bei Zutritt als bei Abschluss von Luftsauerstoff zu leben vermögen. Dadurch sind sie im Stande, unter den heterogensten Verhältnissen ihr Fortkommen zu finden; sie können nämlich nicht bloß in allen jenen Substraten vegetieren, die permanent mit der Luft in Berührung sind, sondern sie vermögen andererseits wieder in solchen Medien zu leben, die vollständig von der Luft abgeschlossen sind, also in tieferen Schichten der Erde, des Meeres, der Seen, in den inneren Organen von Menschen und Thieren u. s. w.

Was die Temperaturverhältnisse betrifft, so finden wir auch hier sehr große Verschiedenheiten. Im allgemeinen schwanken die Temperaturgrenzen, innerhalb welcher noch ein Wachsthum der Bakterien möglich ist, zwischen 5° und 45° C. Doch gibt es einerseits Arten, die selbst bei 0° C., also bei einer Temperatur, bei welcher das übrige Pflanzenleben erstarrt, sich noch vermehren können, während wir andererseits Bakterien kennen, die erst bei einer Temperatur von 70° C. und darüber, also bei Temperaturen, welche die Eiweißkörper anderer Lebewesen zur Gerinnung bringen, zu gedeihen vermögen.

Wir sehen somit, dass die Bakterien im allgemeinen bezüglich ihres Verhaltens zu Nährstoffen, zum Sauerstoffe der Luft, zur Temperatur des umgeben-

den Mediums mit Eigenschaften ausgerüstet sind, die sie viel mehr als alle anderen Lebewesen in den Stand setzen, unter den mannigfaltigsten Verhältnissen zu existieren und zu vegetieren.

Diese Eigenschaften erklären uns auch die außerordentlich große Verbreitung der Bakterien. Sie finden sich allenthalben in der unbelebten und belebten Natur, in der Luft, im Wasser, im Eis, im Schnee, im Boden, aber ebenso in den verschiedensten pflanzlichen und thierischen Wesen, gleichgiltig, ob diese leben oder bereits abgestorben sind.

Zu ihrer großen Verbreitung trägt noch eine Eigenschaft bei, nämlich ihre enorme Vermehrungsfähigkeit. Wir haben gehört, dass alle Bakterien durch Theilung ihres Zellenleibes sich vermehren; dieser Act läuft bei manchen Arten sehr rasch, mitunter schon in 20 Minuten ab. Würde bei dieser Raschheit der Theilungsprocess durch 24 Stunden andauern, so müssten, wie man durch Rechnung finden kann, in dieser Zeit aus einem einzigen Individuum 4700 Trillionen Bakterien entstehen. Es ist ohneweiters klar, dass eine solche schrankenlose Vermehrung bald zu einer Überflutung der ganzen Erde mit Bakterien, ja zu einer Verdrängung aller anderen Lebewesen durch die Bakterien führen müsste. Es ist aber schon dafür gesorgt, dass das Gleichgewicht in der organischen Welt durch die Bakterien nicht gestört werde. Es gibt nämlich eine Reihe von Hemmungsvorrichtungen, welche einer schrankenlosen Vermehrung der Bakterien einen wirk-

samen Damm entgegensetzen. Erstlich finden die Bakterien nicht immer und nicht überall jenen Grad von Wärme und von Feuchtigkeit und jene Nährstoffe, welche für ein rasches Wachsthum und eine rasche Vermehrung nothwendig sind. Ferner erzeugen die Bakterien durch ihren eigenen Lebensprocess Stoffe, die ihnen schädlich sind und ihre weitere Vermehrung aufhalten. Bei allen Lebewesen entstehen bekanntlich durch ihren Stoffwechsel schädliche Producte, nur können sich die höher organisierten Wesen von denselben befreien; bei den Bakterien häufen sich aber die schädlichen Stoffwechselproducte in ihrer nächsten Umgebung an und hemmen dann die weitere Vegetation der Bakterien, ja können unter Umständen diese sogar zugrunde richten.

Wenn wir beispielsweise auf einen künstlichen Nährboden einen einzigen Bakterienkeim aussäen, so findet, wie schon früher geschildert wurde, eine gewisse Zeit hindurch eine fortwährende Vermehrung durch Theilung statt; aus einem einzigen unsichtbaren Keime erwächst eine schon für das freie Auge sichtbare Colonie. Hat aber die Colonie eine gewisse Größe erreicht, so wächst sie nicht mehr weiter, obwohl Nährstoffe noch im Überflusse vorhanden wären; das Aufhören des Wachsthumes ist nämlich dadurch bedingt, dass die Bakterien sich den Nährboden durch ihre eigenen Stoffwechselproducte verunreinigt und verdorben haben.

Anderseits ist wieder dafür gesorgt, dass die ver-

Verein nat. Kenntn. XXXIII. Bd. 16

schiedenen feindlichen Einflüsse, wenn sie auch die Vermehrung der Bakterien hindern, ja viele derselben sogar tödten können, doch nicht zu einer völligen Vernichtung der betreffenden Species selbst führen. Kommen nämlich die vegetierenden Bakterien unter solche ungünstige Verhältnisse, in denen sie ihr Fortkommen nicht mehr finden, so bilden sie Dauerformen, die sogenannten Sporen. Während nun die Vegetationsformen der Bakterien absterben, sind die Sporen dank ihrer äußerst resistenten Hülle im Stande, verschiedenen feindlichen Einflüssen lange Zeit zu trotzen und auf diese Weise auch unter ungünstigen Umständen die betreffende Species zu erhalten.

Bisher haben wir gewisse Lebenseigenschaften der Bakterien kennen gelernt; jetzt wollen wir uns aber auch mit ihren eigentlichen Arbeitsleistungen, mit ihren Wirkungen beschäftigen, durch welche sie im Guten und im Schlimmen einen äußerst wichtigen Einfluss auf das gesammte organische Leben gewinnen können. Diese Wirkungen sind der Ausfluss ihres Stoffwechsels; obwohl wir in die geheimnisvollen Vorgänge desselben noch sehr wenig eingeweiht sind, so kennen wir doch gewisse Producte ihres Stoffwechsels. So wissen wir, dass eine Reihe von Bakterien eigenthümliche Körper erzeugen, die wir Fermente oder Enzyme nennen, und die ihrer chemischen Constitution nach den Eiweißkörpern nahe stehen. Diese Fermente sind im Stande, in bestimmten organischen Substanzen specifische chemische Spaltungen und Um-

wandlungen einzuleiten. So erzeugen gewisse Bakterien ein Ferment, welches wir Diastase nennen, und welches im Stande ist, Stärke in Dextrin und Traubenzucker umzuwandeln. Andere bilden ein Ferment, welches den Rohrzucker in Traubenzucker und Fruchtzucker umwandeln kann, wieder andere üben eine Wirkung aus, welche jener des Magensaftes bei der Verdauung der Speisen ähnlich ist u. s. w.

Gewisse Bakterien sind dadurch ausgezeichnet, dass sie sogenannte Gährungsprocesse hervorrufen können. So wird die Essiggährung, also jener Process, durch welchen aus Alkohol Essig entsteht, nur durch bestimmte Bakterien verursacht. Die sogenannte Buttersäuregährung, ein Process, welcher z. B. bei der Käsefabrication eine wichtige Rolle spielt, indem er das Reifen des Käses bewirkt, ist ebenfalls die Leistung einer bestimmten Bakterienart. Die Milchsäuregährung, ferner die sogenannte schleimige Gährung, ein Vorgang, welcher unter anderem eine Krankheit des Weines und Bieres, nämlich das sogenannte Langwerden desselben bedingt, oder welcher in Zuckerfabriken den Runkelrübensaft verdirbt, sind desgleichen eine Wirkung von Bakterien.

Eine sehr wichtige Rolle spielen die Bakterien durch ihre Betheiligung bei jenen Processen, welche wir Fäulnis und Verwesung nennen, und die in der Zersetzung von stickstoffhaltigen, organischen Substanzen, insbesondere von Eiweißkörpern bestehen. Die Bakterien zerlegen hiebei die sehr complicierten

chemischen Verbindungen, aus welchen die Eiweißkörper bestehen, und führen sie in immer einfachere Verbindungen über, bis schließlich die allereinfachsten Körper: Salpetersäure, Kohlensäure und Wasser resultieren, also Körper, welche wieder von der höher stehenden Pflanzenwelt als Nährstoffe verwendet werden.

Bekanntlich baut sich der Körper der Pflanzen und Thiere vorwiegend aus complicierten organischen Verbindungen, insbesondere aus Eiweißkörpern auf; durch das Absterben der Pflanzen und Thiere würden diese wichtigen Verbindungen für die organische Welt größtentheils verloren gehen. Dadurch aber, dass einerseits gewisse Bakterienarten diese Verbindungen, wie wir früher gehört haben, in immer einfachere und schließlich in solche Körper zerlegen, welche von den Pflanzen als Nährstoffe benützt werden können, und dass anderseits in den Pflanzen und Thieren durch ihren Stoffwechsel wieder die complicierten Verbindungen, die Eiweißkörper, gebildet werden, geht von der organischen Materie nichts verloren. Die Bakterien bilden auf diese Art in dem geschlossenen Kreislaufe zwischen organischem Leben und Sterben ein äußerst wichtiges, ja unumgänglich nothwendiges Verbindungsglied.

Von sonstigen Leistungen der Bakterien ist noch anzuführen, dass manche von ihnen Farbstoffe erzeugen können, und zwar sind es sehr verschiedene Arten von Farben, die auf diese Weise entstehen.

So zeige ich Ihnen hier beispielsweise eine Bakterienart, welche einen blutrothen Farbstoff produciert; sie gedeiht namentlich auf stärkereichen Substanzen gut, so auf gekochten Kartoffeln, auf Brot, Oblaten. Die blutrothen Flecken, welche gelegentlich durch sie auf Hostien erzeugt werden, hatten in früherer Zeit zu verschiedenen abergläubischen Vorstellungen Veranlassung gegeben.

Weiters zeige ich Ihnen Bakterienarten, welche andere Nuancen von Roth erzeugen, oder welche violette, gelbe, blaue, grüne, auch fluorescierende Farbstoffe producieren.

Ferner gibt es Bakterien, welche phosphorescierende Körper hervorbringen; das phosphorescierende Leuchten des Meeres oder, richtiger gesagt, gewisser Meeresthiere ist durch die Vegetation bestimmter Bakterien auf der Oberfläche dieser Thiere bedingt.

Von besonderer Wichtigkeit für uns ist aber, dass die Bakterien auch äußerst heftig wirkende Gifte producieren können, die sehr mannigfaltiger Art zu sein scheinen und theils als Ptomaine, theils als Toxine und Toxalbumine bezeichnet werden. Schon bei jener Zersetzung organischer Körper, welche wir Fäulnis nennen, können von gewissen Bakterienarten Körper gebildet werden, welche für den Menschen sehr giftig sind; die schweren Krankheitserscheinungen, welche mitunter nach dem Genusse von faulenden Fleischwaren und faulendem Käse beobachtet werden,

sind ein Werk von Bakterien, indem bestimmte Fäulnisbakterien, die bei der Zersetzung der genannten Esswaren thätig sind, in diesen giftige Körper bilden und letztere durch den Genuss der betreffenden Esswaren in uns aufgenommen werden.

Noch wichtiger für uns sind jene specifischen Gifte, welche in unserem Organismus selbst von bestimmten Bakterien, die zeitweilig im menschlichen Körper ihren Wohnsitz aufschlagen, erzeugt werden. Hiermit komme ich zum eigentlichen Gegenstande meines Vortrages, nämlich zur Erörterung der Bedeutung der Bakterien für den menschlichen Organismus.

Ich muss aber noch vorausschicken, dass man die Bakterien bezüglich ihrer Lebensweise in zwei große Lager theilen kann, in saprophytische und in parasitische Bakterien. Unter ersteren verstehen wir solche, die auf todtten organischen Substraten vegetieren, während die parasitischen Bakterien in lebenden Wesen sich ansiedeln. Gerade die letzteren sind für uns von besonderer Bedeutung, denn unter ihnen finden sich jene, welche bestimmte Krankheiten erzeugen können, und die wir deshalb als pathogene Bakterien bezeichnen; wir werden sie später besonders besprechen.

Bei der allgemeinen Verbreitung der Bakterien darf es uns nicht Wunder nehmen, dass im Körper des lebenden Menschen viele Bakterienarten ihren bleibenden oder vorübergehenden Aufenthalt nehmen.

Mit jedem Athemzuge, den wir machen, mit jedem Schluck Wasser, mit dem Genusse vieler anderer Getränke und Speisen, ja sogar mit der Muttermilch, welche der Neugeborene zu sich nimmt, dringen Bakterien in unseren Körper; daher kommt es, dass alle jene Körperhöhlen des Menschen, welche mit der Außenwelt communicieren, von zahlreichen Bakterien bewohnt werden.

Manche von diesen sind nur zufällig oder vorübergehend unsere Gäste; andere dagegen siedeln sich für lange Zeit oder selbst dauernd in uns an. Unter letzteren finden sich gewisse Arten, welche schon vom Beginne unseres Daseins bis zum Tode unzertrennlich an uns gekettet sind. Es gilt dies für den Menschen aller Zeiten und aller Erdstriche. So fand man in den Zähnen einer egyptischen Mumie die gleichen Bakterienarten, wie sie noch heutzutage in unserer Mundhöhle vorzukommen pflegen.

Die Bedeutung der in uns zeitweilig oder andauernd residierenden Bakterien für den menschlichen Organismus ist sehr verschieden. Ein Theil dieser Bakterien verhält sich vollständig indifferent; er lebt einfach von dem Secrete oder dem Inhalte gewisser Körperhöhlen, ohne seinem Wirte irgendwie zu schaden oder zu nützen.

Andere spielen insoferne eine wichtige und wahrscheinlich auch nützliche Rolle, als sie sich an unserem Verdauungsprocess betheiligen, indem sie gewisse Fermente erzeugen. Wir haben ja schon früher gehört,

dass von den Bakterien verschiedene Fermente gebildet werden können: so ein Ferment für die Umwandlung von Stärke in Dextrin und Zucker, ein Ferment für die Auflösung geronnener Eiweißkörper u. a. m.

Unter Umständen können diese Bakterien aber auch schädlich werden, wenn sie sich nämlich in abnormer Menge anhäufen oder wenn die durch sie eingeleiteten Fermentationen übermäßig lang andauern.

Die bisher erwähnten Bakterien leben insgesamt saprophytisch im Menschen, d. h. sie ernähren sich bloß von todtten organischen Substanzen, wie sie in der eingeführten Nahrung oder in gewissen Absonderungsstoffen des Organismus gegeben sind.

Anders aber ist es bei den pathogenen Bakterien, indem diese die lebenden Gewebe selbst angreifen und dadurch die Ursache bestimmter Krankheiten werden, welche man Infectionskrankheiten oder mit einem mehr populären Ausdrucke ansteckende Krankheiten nennt.

Schon in einer Zeit, in welcher man von den Bakterien kaum etwas wusste, waren einige scharfsinnige Forscher durch das eigenthümliche Verhalten der ansteckenden Krankheiten zur Vermuthung gekommen, dass die Ursache derselben kleinste lebende Organismen sein müssten. Doch erst in der allerjüngsten Zeit konnte diese Vermuthung zur unumstößlichen Gewissheit erhoben werden, und zwar dadurch, dass es gelang, diese Organismen bei den betreffenden Krankheiten constant nachzuweisen, dass es ferner gelang,

sie künstlich zu cultivieren und durch ihre Einverleibung bei Thieren und Menschen die gleichen Krankheiten hervorzurufen. Dieses Gelingen muss als einer der größten Triumphe nicht etwa der medicinischen Wissenschaften allein, sondern der Naturwissenschaften und des menschlichen Wissens überhaupt bezeichnet werden, ein Triumph, welcher um so höher zu veranschlagen ist, als es sich um die Lösung eines Problems handelte, an welcher sich die Medicin schon durch viele Jahrhunderte vergeblich abgemüht hatte, und deren Tragweite von uns vorläufig noch gar nicht überblickt werden kann.

Wir können bereits eine Anzahl von pathogenen Bakterien verzeichnen, deren Erforschung in neuester Zeit gelungen ist; ich werde die wichtigsten der Reihe nach besprechen. Wir beginnen hiebei mit jenen, welche der Form nach zu den Kokken gehören.

Von diesen will ich zunächst zwei Species vorführen, von denen wir die eine *Staphylococcus pyogenes* und die andere *Streptococcus pyogenes* nennen. In beiden Fällen handelt es sich um runde Kokken, nur dass die einen in Haufen, die anderen in Ketten angeordnet sind. In künstlichen Culturen sind sie von einander sehr verschieden; der *Staphylococcus* wächst auf allen unseren künstlichen Nährböden recht gut und bildet hiebei häufig einen orangegelben Farbstoff, während der *Streptococcus* letzteres nicht thut und überhaupt in künstlichen Culturen kein sehr üppiges Wachstum zeigt.

Beide Arten sind die Ursache von acuten Entzündungen, die sich gerne an Wunden und Verletzungen anschließen und gewöhnlich in Eiterung übergehen.

Die genannten Bakterien sind in unserer Umgebung sehr verbreitet, können an verschiedenen Objecten haften und gelangen deshalb auch ziemlich oft auf unsere Haut oder unsere Schleimhäute. Solange aber diese intact sind, d. h. keinerlei Verletzungen aufweisen, können die Kokken uns auch nichts anhaben; erst wenn die Haut oder Schleimhäute irgendwie lädiert werden — auf die Größe der Verletzung kommt es hiebei gar nicht an — können die Bakterien in unsere Gewebe eindringen und sich daselbst vermehren. Doch auch dann hängt ihre Gesamtwirkung noch vielfach davon ab, ob sie bloß an der Stelle der Verletzung bleiben, oder ob sie von da aus in die Lymphgefäße oder Blutgefäße einwandern und sich auf diesen Bahnen über den ganzen Körper verbreiten. In letzterem Falle werden sie in verschiedenen Organen secundäre Entzündungen hervorrufen und schließlich durch sogenannte Eitervergiftung des Blutes, die wir Pyämie heißen, zum Tode führen.

Unter Umständen können sie aber auch dann, wenn sie bloß in dem ursprünglich ergriffenen Gewebe bleiben, eine Blutvergiftung oder Blutzersetzung, Septicämie, verursachen, und zwar in der Weise, dass sie in dem entzündeten Gewebe fort und fort giftige Substanzen producieren, welche in die Blut-

masse aufgenommen werden. Was also die Laien Wundfieber, Eiterfieber, Rothlauf, Blutvergiftung u. dgl. nennen, wird durch den *Staphylococcus* und *Streptococcus* hervorgerufen.

Nach dem Gesagten werden Sie, verehrte Anwesende, leicht verstehen, wie es kommt, dass mitunter nach äußerst unbedeutenden Verletzungen, die anfangs häufig gar nicht beachtet werden, oder nach Stichen von Fliegen sehr schwere Erkrankungen und selbst der Tod eintreten können; in diesen Fällen waren eben unglücklicherweise, sei es durch das verletzende Instrument oder durch die stechenden Insecten oder durch eine nachträgliche Verunreinigung, die früher genannten Bakterien in die Wunde eingedrungen und haben dann ihre unheilvolle Wirkung entfaltet.

Eine weitere Species unter den pathogenen Kokken ist der sogenannte *Diplococcus pneumoniae*, d. i. jene Bakterienart, welche die Lungenentzündung hervorruft. Dieser Kokkus ist gewöhnlich nicht ganz rund, sondern mehr länglich oder lancettförmig und hat nicht selten eine sehr breite Hülle.

Er ist in seinen Ansprüchen auf Ernährung schon schwerer zu befriedigen als die vorher erwähnten Kokken, denn er gedeiht auf unseren künstlichen Nährsubstanzen ziemlich schwer und wächst überhaupt erst bei Temperaturen, die unserer Körpertemperatur nahestehen. Wir müssen daher annehmen, dass er außerhalb unseres Körpers nur selten die

Bedingungen für seine Vermehrung finden dürfte, dass er somit vorwiegend auf unseren lebenden Organismus angewiesen ist. Erschmarotztauch sehr häufig in unserer Mund- und Nasenhöhle, ohne uns jedoch Schaden zuzufügen. Seine schlimmen Wirkungen vermag er meistens erst dann zu entfalten, wenn es ihm gelingt, bis in die Lunge vorzudringen, und wenn ihm daselbst infolge gewisser Störungen, wie sie z. B. durch intensive Erkältungen oder andere Zustände bedingt werden, ein günstiger Boden bereitet wird. Es scheint übrigens, dass seine aggressive Fähigkeit nicht immer die gleiche ist; man muss wenigstens dies annehmen, da bekanntlich die Lungenentzündungen zu gewissen Zeiten viel häufiger und bösartiger sind als zu anderen.

Von den pathogenen Bacillen besprechen wir zuerst den Typhusbacillus. Derselbe erscheint gewöhnlich in Form von recht kurzen und mäßig breiten Stäbchen, die in künstlichen Culturen auch zu fadenähnlichen Verbänden zusammentreten können. Bezüglich des Nährbodens und der Temperatur ist er nicht so wählerisch wie der *Diplococcus pneumoniae* und wird daher auch außerhalb des menschlichen Körpers die für sein Fortkommen nothwendigen Bedingungen finden. Dem menschlichen Organismus kann er nur dann schädlich werden, wenn es ihm gelingt, in unseren Verdauungstract zu gelangen, was gewöhnlich nur durch Vermittlung von Getränken und Speisen zu geschehen pflegt. Ein sehr häufiges Vehikel hierbei ist das Trinkwasser, respective solche Getränke, denen

Wasser zugesetzt werden kann, wozu vor allem die Milch gehört.

Da der Typhusbacillus aus dem Körper der Typhuskranken gewöhnlich in den Boden gelangt und in diesem günstige Verhältnisse für sein Weiterleben finden kann, so ist es erklärlich, dass er gelegentlich auch in unser Trinkwasser geräth, da ja dieses aus dem Boden stammt. Freilich kann er nur dann in das Trinkwasser gelangen, wenn dasselbe den oberen Bodenschichten entstammt, da er in die tieferen Bodenschichten nicht verschleppt wird und daselbst auch nicht existieren könnte. Alle guten Trinkwässer stammen aber immer aus tiefen Bodenschichten, und deshalb werden dieselben, wenn sie nicht etwa nachträglich verunreinigt werden, den Typhusbacillus niemals enthalten können. Bei jenen Trinkwässern aber, die aus oberflächlichen Bodenschichten oder gar aus offenen, jeder Verunreinigung ausgesetzten Gerinnen (Bächen, Flüssen) stammen, ist stets die Möglichkeit und Gefahr vorhanden, dass in dieselben gelegentlich auch der Typhusbacillus geräth; deshalb erklären wir solche Wässer für bedenklich und warnen vor ihrer Verwendung zum Genuße.

Ein recht mörderischer Parasit, namentlich für den kindlichen Organismus, ist der Diphtheriebacillus, d. i. jenes Bakterium, welches die Diphtherie oder die sogenannte Rachenbräune verursacht. Er ist meist bedeutend länger als der Typhusbacillus und hat nicht selten an einem oder an beiden

Enden Verdickungen oder Anschwellungen. Im menschlichen Organismus siedelt er sich in der Regel nur im Schlunde und in den Luftwegen an. Obwohl er hiebei nur sehr wenig tief in unsere Gewebe einzudringen vermag, so wird er doch für uns sehr gefährlich, weil erstens die durch ihn bedingte Erkrankung der Luftwege zur Erstickung führen kann, und ferner, weil er fort und fort giftige Körper produciert, welche in unsere Säftemasse aufgenommen werden.

In letzterer Beziehung kommt ihm ein anderer Bacillus nahe, nämlich der Erreger des Wundstarrkrampfes oder der Tetanusbacillus. Dieser ist in seinem Äußeren namentlich dadurch ausgezeichnet, dass er endständige Sporen bildet, d. h. Sporen, welche dem einen Ende des Bacillus aufsitzen und demselben hiedurch ein an eine Stecknadel oder eine Musiknote erinnerndes Aussehen verleihen.

In seinen Lebenseigenschaften zeigt er insoferne eine Besonderheit, als er ein absoluter Feind des Sauerstoffes der Luft ist; er kann nur dann vegetieren, wenn von seinem Substrate jede Spur von Luftsauerstoff ferngehalten wird.

Er findet sich in unserer Umgebung ziemlich häufig, und zwar vor allem in der Erde, kann aber in dieser nur in jenen Schichten gedeihen, die frei von Luftsauerstoff sind; bei Zutritt von Luft hört er zu wachsen auf, bildet aber dann Sporen, welche sich sehr lange erhalten können.

In den menschlichen Organismus vermag er sich

nur durch Verletzungen Eingang zu erzwingen, wuchert aber dann bloß an der Stelle der Verletzung, ohne tiefer eindringen zu können; hiebei produciert er ähnlich dem Diphtheriebacillus ein heftig wirkendes Gift, welches nach seiner Aufnahme in das Blut jene eigenthümlichen Krämpfe verursacht, die der Krankheit den Namen Starrkrampf verliehen haben.

Bevor man noch etwas von der Existenz des Tetanusbacillus wusste, war es bereits aufgefallen, dass der Starrkrampf sich namentlich an solche Verletzungen anzuschließen pflegt, bei denen eine Verunreinigung der Wunde durch Erde, beziehungsweise durch Körper, die mit Erde beschmutzt waren, stattgefunden hatte. So wusste man, dass die Erkrankung relativ häufig bei Gärtnern oder anderen Erdarbeitern auftritt, ferner nach solchen Verletzungen, bei denen zugleich ein durch Erde oder Staub verunreinigter Holzsplitter eindringt. Jetzt ist uns diese Entstehung ganz klar, seitdem wir wissen, dass der Tetanusbacillus die Ursache des Starrkrampfes ist, und dass derselbe oder seine Sporen in den genannten Substraten oder Objecten vorzukommen pflegen.

Eine gewisse, freilich recht traurige Berühmtheit hat eine andere Bacillenspecies, nämlich der Tuberkelbacillus erlangt. Derselbe bildet sehr schlanke, häufig gekörnt aussehende Stäbchen, die in ihren Lebensverhältnissen so streng an jene unseres Organismus angepasst sind, dass sie außerhalb des letzteren gar nicht zu gedeihen vermögen.

Der Tuberkelbacillus hat zwar im ganzen nur eine ziemlich geringe Lebensenergie, denn er wächst und vermehrt sich viel langsamer als alle bisher besprochenen pathogenen Bakterien, aber anderseits besitzt er wieder eine große Lebenszähigkeit, da es sehr schwer ist, ihn, beziehungsweise seine Dauerformen, zu vernichten.

Er ist die Ursache jener tückischen Krankheit, welche wir Tuberculose und Scrophulose heißen, eine Krankheit, die kein Lebensalter und kein Organ im Menschen verschont, die bald rasch das Leben zerstört, bald nur langsam, aber stetig an unseren Säften zehrt. Man kann ohne Übertreibung den Tuberkelbacillus als den gefährlichsten und bösartigsten unter allen Parasiten des Menschen bezeichnen, denn keine Krankheit rafft so viele Menschenleben dahin wie die Tuberculose. Es sterben, wenn man alle Lebensalter in Betracht zieht, im Durchschnitt mindestens 10 bis 15⁰/₀ aller Menschen an Tuberculose, und wenn man bloß die Erwachsenen in Rechnung zieht, in manchen Bezirken sogar zwei Drittel derselben an dieser Krankheit. Die Tuberculose ist daher viel mörderischer als jede noch so heftige Epidemie.

Der Tuberkelbacillus gelangt aus dem Körper der Kranken gewöhnlich mit deren Auswurf nach außen, und wenn er auch außerhalb des lebenden Menschen sich nicht vermehren kann, so bleibt er doch infolge seiner großen Widerstandsfähigkeit lange Zeit lebensfähig. Zieht man nun die große Zahl der Tuberculösen

in Rechnung und bedenkt man, dass dieselben mit ihrem Auswurfe fort und fort Tuberkelbacillen nach außen hin abgeben, so kann man sich annähernd einen Begriff machen von der reichlichen Aussaat des Tuberkelbacillus in unserer Umgebung.

In den menschlichen Organismus gelangt der Tuberkelbacillus gewöhnlich durch die Athmung. Er haftet an Staubpartikelchen und kann daher mit diesen eingeathmet werden, wobei er sich meistens in der Lunge zuerst ansiedelt; doch kann er sich auch auf verschiedenen anderen Wegen in den Organismus einschleichen. Innerhalb des letzteren sistiert er nicht selten sein Wachsthum für einige Zeit vollständig und geht in einen Zustand von Latenz über, aus welchem er aber — oft erst nach einer langen Pause — wieder zu einer neuen Lebensthätigkeit erwachen kann. Dadurch unterscheidet er sich von den meisten übrigen pathogenen Bakterien, da diese im menschlichen Körper rasch ihre Wachsthumshöhe erreichen, um dann zugrunde zu gehen oder ziemlich rasch den Organismus zu verlassen.

Von den pathogenen Bacillen will ich noch eine Species erwähnen, nämlich den Milzbrandbacillus, da derselbe, was seine Größe betrifft, gleichsam der Riese unter den pathogenen Bacillen ist und er auch eine gewisse historische Bedeutung besitzt, indem an ihm zum erstenmale die ursächliche Bedeutung der Bakterien für die Infectiouskrankheiten mit aller Sicherheit erwiesen werden konnte. Der Milzbrand-

bacillus ordnet sich gerne in kürzeren oder längeren fadenähnlichen Reihen an und zeichnet sich durch Bildung sehr resistenter Sporen aus. Er verursacht eine Krankheit, welche wir Milzbrand heißen, eine Krankheit, die bei gewissen Thieren (Rindern, Schafen) nicht selten auftritt und von diesen auf den Menschen übertragen werden kann. Er ist nicht ausschließlich auf den thierischen Organismus angewiesen, da er auch außerhalb desselben, wahrscheinlich auf gewissen Futterpflanzen, vegetieren kann und mit letzteren bei der Fütterung der Thiere in den Körper derselben gelangt.

Der Ansteckung mit Milzbrandbacillen oder deren Sporen sind namentlich jene Personen ausgesetzt, welche mit Thiercadavern zu thun haben, also Wasenmeister, Fleischer, Thierärzte, ferner Personen, welche Thierfelle oder Thierwolle zu verarbeiten haben.

Unter den schraubenförmigen Bakterien, den Spirillen, kennen wir bisher nur zwei pathogene Species, das Choleraspirillum und das Spirillum des Rückfallstyphus.

Die Cholerabakterien stellen mehr oder weniger gekrümmte Stäbchen dar; ist die Krümmung sehr gering, so erinnern die Stäbchen an ein Komma, einen Beistrich, weshalb man die Cholerabakterien auch Kommabacillen nennt. Lagern sich die Cholerabakterien paarweise aneinander, so entstehen S-Formen, und treten mehrere in einen Verband, so bilden sich ausgesprochene Schraubenlinien. Sie sind durch eine

lebhaftes Eigenbewegung ausgezeichnet, wachsen und vermehren sich sehr rasch und lassen sich auch künstlich ganz leicht und auf verschiedenen Nährsubstanzen cultivieren.

Trotz aller gegentheiligen Behauptungen, die übrigens fast immer nur von Nichtfachmännern ausgesprochen worden sind, kann es als vollkommen sicher gelten, dass die Cholerabakterien die einzige und alleinige Ursache der asiatischen Cholera sind, jener Krankheit, welche in Indien in den Niederungen des Ganges heimisch ist und von da aus zeitweise in andere Länder importiert wird. Ihre Verbreitung geschieht immer nur durch den Menschen und den menschlichen Verkehr, niemals aber durch die Luft; denn die Cholerabakterien gehen im trockenen Zustande — und nur in solchem könnten sie in die Luft gelangen — rasch zugrunde. Da die Cholerabakterien den Körper des Kranken ausschließlich mit den Entleerungen verlassen, so kann ihre Verbreitung nur durch letztere oder solche Objecte erfolgen, die mit den Entleerungen direct oder indirect in Berührung gekommen sind. Die häufigsten Vehikel hiebei sind die Wäsche und das Trinkwasser; bei letzterem wird die Gefahr einer Verschleppung der Cholera dann entstehen, wenn es einer Verunreinigung durch Unrath, durch Spül- und Schmutzwasser ausgesetzt ist, wie dies bei Trinkwässern aus offenen Gerinnen oder oberflächlichen Bodenschichten zu sein pflegt. In einem Trinkwasser, welches aus tiefen Bodenschichten

stammt und nicht etwa nachträglich verunreinigt wird, werden sich dagegen niemals Cholerabakterien finden.

Die Choleraspirillen gelangen nur durch die Mundhöhle beim Genusse von Speisen und Getränken in unseren Organismus, und zwar ausschließlich in den Verdauungstract, in welchem sie ähnlich den Diphtheriebacillen zwar nicht tief in die Schleimhaut eindringen, aber durch Erzeugung eines intensiven Giftes die der Cholera zukommenden Krankheitserscheinungen hervorrufen.

Was schließlich das Spirillum des Rückfallstypus, einer bei uns nur selten vorkommenden Krankheit, betrifft, so erscheint dasselbe in Form spiralig gewundener Fäden, die sich sehr lebhaft bewegen. Das Bakterium ist ein wahrer Parasit, da es nur im lebenden Organismus, und zwar ausschließlich im Blute, vegetieren kann; seine künstliche Cultivierung ist bisher auch nicht gelungen.

Wir haben nun eine Reihe von äußerst schädlichen Bakterien, wenn auch nur flüchtig, kennen gelernt; wir haben hiebei erfahren, dass manche von ihnen in unserer Umgebung sehr verbreitet sind, und dass denselben verschiedene Eingangspforten zum Eindringen in unseren Organismus offen stehen. Es wird sich nun Ihnen, verehrte Anwesende, vielleicht die Frage aufgedrängt haben, wie es komme, dass trotz der geschilderten Verhältnisse nicht alle Menschen, ja nicht

einmal sehr viele von uns den pathogenen Bakterien zum Opfer fallen. Sie haben aber schon früher, als ich über die Vermehrung der Bakterien im allgemeinen gesprochen hatte, gehört, welche Einrichtungen in der organischen Welt zur Aufrechthaltung des Gleichgewichtes getroffen sind. Daraus können Sie schon im allgemeinen entnehmen, dass die Menschen auch den pathogenen Bakterien nicht schutzlos preisgegeben sind. Der menschliche Organismus besitzt auch in der That eine Reihe von Schutzvorrichtungen, welche einerseits das Eindringen der pathogenen Bakterien, anderseits ihre Entwicklung im Organismus verhindern oder doch erschweren.

Zu den Schutzvorrichtungen der ersteren Art gehört zunächst, dass unsere Haut und unsere Schleimhäute einen mehr oder minder dicken Überzug besitzen, der aus so dicht gefügten Zellen besteht, dass zwischen denselben in der Regel keine Bakterien eindringen können. Auf jenen Schleimhäuten, auf denen aus gewissen physiologischen Gründen dieser Überzug zarter sein muss, wie z. B. auf der Schleimhaut unserer Luftwege, ist die oberste Zellenlage außerdem mit feinen Härchen, ich möchte sagen, mit einem selbstthätigen Bürstenapparate versehen, welcher alle eindringenden fremden Körper hinauszukehren sucht.

Unser Verdauungsapparat ist gegen das Hineingelangen von unberufenen Bakterien dadurch geschützt, dass letztere den Magen passieren müssen und in diesem unter normalen Verhältnissen fortwährend eine Säure

produciert wird, welche den Bakterien feindlich ist und viele von ihnen geradezu zu tödten vermag.

Aber selbst wenn es bereits den pathogenen Bakterien gelungen ist, in unsere Gewebe oder in das Blut einzudringen, so sind wir ihnen noch immer nicht auf Gnade oder Ungnade ausgeliefert. Die Gewebssäfte, insbesondere das Blut, und auch die Gewebszellen besitzen nämlich im allgemeinen die Fähigkeit, Bakterien zu vernichten, freilich in einem sehr wechselnden Grade, der einerseits von der nicht immer gleichen Beschaffenheit der Gewebssäfte und Zellen, anderseits von der Menge, Lebensfähigkeit und Giftigkeit der eingedrungenen Bakterien abhängig ist. Es wird sich also gewissermaßen ein Kampf zwischen den Schutzkräften des Organismus und den fremden Eindringlingen entspinnen, der, je nachdem die einen oder die anderen übermächtig sind, mit der Niederlage der Bakterien oder des Organismus endet.

Doch auch dann, wenn die Bakterien bereits die Oberhand gewinnen und zu wuchern beginnen, ist ihr Sieg nicht immer schon endgiltig entschieden. Die Bakterien erzeugen nämlich durch ihren Vegetationsprocess nicht allein Stoffe, welche dem Organismus ihres Wirtes schädlich sind, sondern auch solche, welche ihnen selbst verderblich werden. Und so kommt früher oder später der Zeitpunkt, in welchem die Bakterien ihre Wucherung einstellen müssen und entweder aus dem Organismus ausgeschieden werden oder in demselben zugrunde gehen; freilich kann in-

zwischen auch die Lebenskraft ihres Wirtes erschöpft worden sein:

Außer diesen natürlichen Schutzvorrichtungen, die alle automatisch und ohne unser Zuthun functionieren, gibt es noch künstliche, d. h. solche, welche der menschliche Geist und unsere fortschreitende Erkenntnis schaffen. Je genauer wir die Lebensverhältnisse der uns feindseligen Bakterien kennen lernen, desto mehr Mittel werden wir auch zu ihrer Abwehr finden.

Schon unsere jetzigen Kenntnisse geben uns eine Reihe wirksamer Waffen zur Bekämpfung der Bakterien in die Hand. So kennen wir bereits verschiedene Mittel, welche im Stande sind, die Bakterien zu tödten; freilich sind dies zumeist Mittel, welche auch für unseren Organismus mehr oder weniger schädlich wirken und daher nur eine beschränkte Anwendung erlauben. Wir wissen ferner bei vielen pathogenen Bakterien nicht nur die Eingangspforten, durch welche sie in unseren Organismus gelangen, und die Art ihrer Verbreitung in letzterem, sondern auch die Wege, auf denen sie wieder den Organismus verlassen, und können sie auch außerhalb des letzteren noch bis zu einer gewissen Grenze verfolgen; wir sind daher im Stande, die Bakterien entweder bei den Eingangspforten, so z. B. innerhalb von Wunden und sonstigen Verletzungen, anzugreifen oder sie nach ihrem Austritte aus dem kranken Körper, in den sie beherbergenden Ausscheidungen des letzteren, zu verfolgen und zu vernichten.

Auf diese Weise konnten schon in der relativ kurzen Zeit, seit welcher wir überhaupt mit rationellen Waffen gegen die feindlichen Bakterien zu Felde ziehen, ganz ansehnliche Erfolge erzielt werden. Ich weise hier nur in Kürze auf die wirksame Bekämpfung jener Bakterien hin, welche durch Wunden und Verletzungen eindringen und zum Eiterfieber und zur Blutvergiftung oder zum Wundstarrkrampfe (Pyämie, Septicämie, Tetanus) führen können; dem Chirurgen ist es jetzt fast immer möglich, diese Bakterien von den Operationswunden und sonstigen Verletzungen entweder ganz fernzuhalten oder sie zu vernichten. Die moderne Chirurgie hat hiedurch Erfolge erzielt, wie sie in gleicher Größe wohl niemals während der ganzen Zeit des Bestandes der praktischen Medicin errungen werden konnten.

Auch in der Bekämpfung der epidemischen Krankheiten, d. h. in der Verhütung ihrer Entstehung oder Ausbreitung, werden sich mit den gleichen Waffen nicht minder große Erfolge erzielen lassen, vorausgesetzt, dass diese Waffen mit Verständnis und Geschick gehandhabt werden.

Das Endziel unserer Bestrebungen muss aber sein, die uns feindlichen Bakterien nicht bloß außerhalb unseres Organismus, wo wir nur ihrer habhaft werden, zu vernichten oder uns vor ihrer Invasion möglichst zu schützen, sondern sie auch, wenn sie bereits in unseren Organismus eingedrungen sind, wirksam anzugreifen und unschädlich zu machen, also die Infec-

tionskrankheiten nicht bloß thunlichst zu verhüten, sondern sie auch zu heilen. Ich zweifle nicht, dass auch dieses Ziel erreicht werden wird; wir sind demselben vielleicht schon näher, als es den Anschein hat.

Der Bakteriologie, d. i. der wissenschaftlichen Lehre von den Bakterien, sind wie jeder jungen, aufstrebenden Wissenschaft Angriffe und Vorwürfe nicht erspart geblieben; von letzteren will ich nur einen anführen, weil er gerade hier besprochen zu werden verdient.

Man behauptet nämlich, die Bakteriologie hätte im Publicum eine maßlose Bakterienfurcht und eine immer mehr zunehmende Scheu vor Kranken und Krankenpflege großgezogen, wodurch mehr geschadet würde als durch eine völlige Ignorierung der Bakterien.

Ich will nicht leugnen, dass unrichtige oder unklare Vorstellungen über Wesen und Bedeutung der Bakterien, wie sie bei einer mehr dilettantischen oder unwissenschaftlichen Behandlung der ganzen Frage, wie sie namentlich durch das Breittreten gewisser bakteriologischer Funde in den Tagesblättern entstehen, in manchen Gemüthern eine übermäßige Furcht vor Bakterien und den durch sie verursachten Krankheiten mit all' den weiteren schädlichen Folgen erzeugen können. An dieser üblen Wirkung ist aber nur das Scheinwissen, der Dilettantismus, Schuld und nicht die streng wissenschaftliche Forschung, die ja nichts anderes im Auge hat als die Erkennung der Wahrheit; es ist daher nicht die Wissenschaft, sondern der

Dilettantismus anzuklagen. Noch niemals ist durch Erforschung einer Wahrheit, und wenn dieselbe auch eine schlimme Wahrheit wäre, geschadet oder gar mehr geschadet worden als durch Ignorierung oder Verschleierung der Wahrheit; im Gegentheil, in der Erkennung, in der Klarstellung der Gefahr liegt das erste Mittel zu ihrer Abwehr, und dem Menschen, dem vornehmsten und begabtesten Wesen in der organischen Welt, wird es sicher mehr geziemen, die ihn umgebenden feindlichen Elemente zu erforschen und zu bekämpfen, als sie zu ignorieren oder ihre Einwirkung mit fatalistischem Gleichmuthe über sich ergehen zu lassen. Und so hoffe ich, dass auch meine Ausführungen in Ihnen, verehrte Anwesende, nicht eine schwächliche Bakterienfurcht erzeugt, sondern nur Ihr berechtigtes Streben nach Aufklärung und Erkenntnis gefördert haben.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Weichselbaum Anton

Artikel/Article: [Über die Bedeutung der Bakterien für den menschlichen Organismus. 229-266](#)