

## Referat.<sup>1)</sup>

Von

**Dr. R. Koch,**

Kreisphysikus in Wollstein.

C. v. Naegeli, Die niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infektionskrankheiten und der Gesundheitspflege. München 1877; und Dr. Hans Buchner, Die Naegelische Theorie der Infektionskrankheiten in ihren Beziehungen zur medizinischen Erfahrung, Leipzig 1871.

In den letzten Jahren haben sich die Angaben über den Zusammenhang der Infektionskrankheiten mit kleinsten pflanzlichen Organismen so gemehrt, daß der Schwerpunkt der Untersuchungen über die Ätiologie dieser Krankheiten auf botanisches Gebiet verlegt ist. Um so mehr muß es daher die Aufmerksamkeit aller Ärzte erregen, wenn ein Botaniker von Ruf, wie Naegeli, seine Erfahrungen und Ansichten über diese wichtige Angelegenheit veröffentlicht. Das hohe Interesse, welches dieser Gegenstand verdient, rechtfertigt eine etwas eingehendere Besprechung dieses Buchs.

Der Inhalt desselben ist kurz wiedergegeben folgender:

Naegeli hält drei Gruppen der niederen Pilze streng auseinander: Die Schimmelpilze, die Sprosspilze (Hefepilze) und die Spaltpilze (Bakterien). Nur die Spaltpilze können Ursache der Infektionskrankheiten sein und sie sind es auch nach Naegelis Ansicht. Sie sind die kleinsten Organismen; manche Formen befinden sich an der Grenze der Sichtbarkeit und ihre Unterscheidung von körnigen Ausscheidungen organischer und unorganischer Substanzen ist oft unmöglich. Innerhalb der Gruppe der Spaltpilze kommen verschiedene Formen vor, welche sich indessen nicht zu eigentlichen beständigen Arten abgrenzen lassen, da sie sowohl in ihrer äußeren Gestalt als in ihren Fermentwirkungen nicht beständig sind, sondern durch Anpassung an veränderte Verhältnisse ineinander übergehen. Im allgemeinen lassen sich unter den Spaltpilzen nach ihren verschiedenen Funktionen wiederum Fäulnispilze, Miasmenpilze und Kontagienpilze unterscheiden. Die Fäulnispilze verursachen die septischen Krankheiten; sie sind wenig energisch und es bedarf, um Erkrankung hervorzurufen, der Einverleibung einer größeren Menge derselben. Die Miasmenpilze veranlassen die miasmatischen Krankheiten. Auch von ihnen muß eine größere Anzahl (aber immerhin viel geringere als bei den Fäulnispilzen) in den Körper gelangen, um Ansteckung zu bewirken. Die größte Energie besitzen die Kontagienpilze, von denen wenige, vielleicht ein einziger zur Ansteckung ausreicht. Bei den kontagiösen Krankheiten, welche von Bodenverhältnissen beeinflußt werden, muß, wie Naegeli annimmt, eine gleichzeitige Einwirkung von Miasmen- und Kontagienpilzen stattfinden. Die Spaltpilze bedürfen zum Leben einer gewissen Menge Wasser, welches außer mine-

<sup>1)</sup> Aus Deutsche Medizinische Wochenschrift, 1878, Nr. 1 u. 2.

ralischen Nährsalzen kohlen- und stickstoffhaltige Verbindungen enthält. Am günstigsten ist für ihr Wachstum eine neutrale, nicht zu konzentrierte Nährflüssigkeit. Ist die Flüssigkeit zu arm an Nährstoffen, dann gehen die Spaltpilze nach verhältnismäßig kurzer Zeit durch Erschöpfung zugrunde; ist sie zu konzentriert, dann hört ihr Wachstum auf, doch sterben sie in diesem Falle nicht ab, und selbst im vollständig ausgetrockneten Zustande bleiben die Spaltpilze unbestimmt lange Zeit, wohl Jahrhunderte hindurch, lebensfähig. Von der Oberfläche der trocknen Substanz lösen sich die Spaltpilze ab oder sie haften an dem Staub, in den die trockene Masse zerfällt, und werden durch Luftströmungen fortgeführt. Aus Flüssigkeiten gelangen sie nicht durch Verdunstung, sondern nur durch mechanische Aktion (Spritzen) in die Luft. Um in dem menschlichen Körper in Wirksamkeit gelangen zu können, müssen sie von der Lunge oder von Wunden aus in die Blutmasse eindringen.

Naegeli wendet nun diese Sätze auf die wichtigsten Fragen der Gesundheitspflege an und kommt zu folgenden Resultaten:

Selbst mit dem verdorbensten Trinkwasser werden nicht so viel Fäulnispilze oder Miasmenpilze genossen, wie zur septischen oder miasmatischen Infektion notwendig sind. Auch die Kontagienpilze, welche nur in geringer Menge ins Wasser gelangen und kaum einige Tage in demselben lebend bleiben, weil das Wasser die Nährsalze in zu großer Verdünnung enthält, können nur in den allerseltensten Fällen, wenn sie zufällig im Verdauungskanal eine kleine Verletzung treffen, ins Blut gelangen und gefährlich werden. Deswegen hat unreines Wasser für die Gesundheit keinen Nachteil und ein klares Trinkwasser ist nur aus ästhetischen Gründen zu empfehlen.

Die Luft kann in den suspendierten staubförmigen Massen die verschiedenen mehr oder weniger gefährlichen Spaltpilzformen in unseren Körper hineinführen. Doch ist es unmöglich, die infizierte Luft unschädlich zu machen, da man sie nicht völlig staubfrei zu erhalten vermag. Höchstens kann sich der einzelne durch einen staubdichten Respirator vor den in der Atmosphäre schwebenden Infektionsstoffen schützen.

Der feuchte Boden bildet die Brutstätte der die Infektionskrankheiten erzeugenden Spaltpilze. Je mehr indessen der Boden verunreinigt ist, um so mehr nehmen die Spaltpilze den Charakter der weniger gefährlichen Fäulnispilze an. Da nur nach dem Austrocknen des Bodens, also nach dem Sinken des Grundwassers, die Spaltpilze sich ablösen und in die Luft gelangen können und weil mit der Zunahme organischer Substanzen im Boden die Adhäsion der Spaltpilze an die Bodenteilchen wächst, so werden sich in einem stark verunreinigten Boden mit unveränderlichem Feuchtigkeitsgehalt, also gleichbleibendem Grundwasserstand nicht nur am wenigsten Miasmen- und Kontagienpilze bilden, sondern auch am schwierigsten aus dem so beschaffenen Boden in die Luft und von da in den menschlichen Körper dringen. Der Untergrund der menschlichen Wohnungen kann deswegen mit organischen, in Zersetzung begriffenen Substanzen verunreinigt sein, ohne daß hieraus allein eine Gefahr für die Bewohner entsteht; erst durch die Schwankungen des Grundwassers und vorübergehendes Austrocknen der spaltpilzführenden Schichten wird der verunreinigte Boden gefährlich. Dadurch, daß man solchen Boden beständig naß oder beständig trocken hält, vermag man ihn unschädlich zu machen. Die Annahme von diesem Verhalten des Bodens führt dann weiter zu dem Schluß, daß eine Abfuhr der Auswurfstoffe für einen stets gleichmäßig befeuchteten Boden unnötig ist, daß Versitzgruben nicht nur unschädlich, sondern unter Umständen, wenn sie nämlich zur beständigen Feuchthaltung des Bodens beitragen, zur Bodenverbesserung dienen können, daß Schwemmkanaäle hygienisch unschädlich sind, gleichviel, ob sie dicht oder undicht sind, ob sie Überfluß oder Mangel an Spülwasser haben, ob sie sich an Abtrittsgruben oder direkt an Abtritte anschließen, daß trockene Begräbnisplätze inmitten von Städten gefahrlos sind

Aus denselben Gründen hält N a e g e l i auch die Desinfektion der frischen Exkremeute sowie der Abtritte und Abtrittsgruben für überflüssig.

Die Aufzählung der weiteren Konsequenzen, welche N a e g e l i aus seiner Theorie für die Desinfektion, Wundbehandlung und andere Verhältnisse zieht, würde zu weit führen. Zur Charakterisierung seiner Ansichten genügen die angeführten Sätze vollständig.

Es bedarf wohl keines weiteren Hinweises darauf, daß diese Theorie, wenn sie sich als richtig erweist, von größter Wichtigkeit für die meisten schwebenden Fragen der Gesundheitspflege sein muß. Namentlich würden die jetzt geltenden Anschauungen über Anlage von Trinkwasserleitungen, Kanalisation der Städte, Desinfektion und sonstige Maßregeln gegen Infektionskrankheiten eine vollständige Umwälzung erfahren.

Ehe man jedoch einer Theorie Einfluss auf die Praxis zugestehen kann, muß man von ihr verlangen, daß ihr sichere Beweise zugrunde liegen und daß sie mit allen schon feststehenden Tatsachen in Einklang steht. Diese Bedingungen erfüllt nach des Referenten Meinung die N a e g e l i'sche Theorie nicht. Es kann indessen selbstverständlich hier keine ausführliche Widerlegung der N a e g e l i'schen Behauptungen gegeben werden und es muß genügen, einige der wichtigeren Punkte, welche sich dagegen geltend machen lassen, anzudeuten.

Die eigentliche Grundlage der Theorie wird durch die Annahme von der Veränderlichkeit und dem schnellen Anpassungsvermögen der Spaltpilze gebildet. N a e g e l i sagt selbst, daß er Tausende von verschiedenen Spalthefformen untersucht habe (p. 20), ohne einen Grund zur Trennung in spezifische Formen gefunden zu haben. Ferner läßt er, wie früher angeführt wurde, Kontagienpilze nach kurzer Zeit in Fäulnispilze sich verwandeln. Es läge hier also ein Organismus vor, der in bezug auf seine Form und Funktion so wandelbar ist, wie auch nicht im entferntesten irgendein anderes lebendes Wesen. Für die Annahme eines mit so wunderbaren Eigenschaften begabten Organismus muß eine um so genauere Beweisführung gefordert werden, weil die Untersuchung dieses fraglichen Organismus sich an der Grenze des Leistungsvermögens unserer Mikroskope bewegt, also Irrtümer in der Beurteilung desselben leicht vorkommen können und schon oft genug vorgekommen sind. Aber vergeblich suchen wir in dem N a e g e l i'schen Werke nach einer Begründung des wie ein Axiom hingestellten Satzes. Dieser Mangel einer Beweisführung fällt um so mehr ins Gewicht, als in neuerer Zeit durch verbesserte Untersuchungsmethoden bei den größeren stäbchenförmigen Spaltpilzen ganz charakteristische Unterschiede in betreff ihrer Form und ihres Entwicklungsganges gefunden sind. Man hat Bewegungsorgane (Geißeln) von verschiedener Gestalt, eine verschiedene Art von Gliederung und vor allen Dingen bei den verschiedenen Formen der stäbchenförmigen Spaltpilze (Bazillen) ganz verschiedene Fruchtbildungen (Sporen) nachgewiesen. Ferner hat sich herausgestellt, daß bei denjenigen Spaltpilzformen, deren Entwicklungsgeschichte bis jetzt verfolgt werden konnte, der Formenkreis ein ganz eng begrenzter ist, da aus einer Spore nur immer wieder ein Stäbchen entsteht und letzteres entweder unter fortwährender Teilung oder nach dem Auswachsen zu langen Fäden wieder Sporen bildet. Niemals tritt in diesen engen Kreis eine andere Form hinein; namentlich verwandeln sich die stäbchenförmigen Spaltpilze nicht in kugelförmige und umgekehrt. Ebenso wenig hat man bis jetzt Übergänge von spiralförmigen Spaltpilzen in andere Formen mit Sicherheit beobachtet. In mehreren Fällen, in denen solche Übergänge behauptet sind, haben sie sich geradezu als Irrtümer herausgestellt. Für die größeren, unseren optischen Instrumenten noch zugänglichen Spaltpilzformen ist also die Notwendigkeit einer Trennung in spezifische beständige Formen schon nachgewiesen und die N a e g e l i'sche Annahme von der tausendfachen Wandelbarkeit ihrer Gestalt ausgeschlossen. Was aber für die größeren Spaltpilze gilt, ist auch für die kleineren kugelförmigen als wahrscheinlich anzusehen. Sobald aber nur die

Wahrscheinlichkeit existiert, daß es verschiedene Arten von Spaltpilzen mit verschiedenen Lebens- und Entwicklungsbedingungen gibt und damit die Möglichkeit gegeben ist, daß einzelne dieser Arten, vielleicht gerade die von N a e g e l i als Kontagienpilze bezeichneten, sich doch noch anders verhalten, als die bis jetzt zu pilzphysiologischen Experimenten ausschließlich benutzten Fäulnispilze, dann ist schon der N a e g e l i schen Theorie ihre Hauptstütze entzogen.

Ein weiterer Mangel der Theorie liegt darin, daß N a e g e l i sich hauptsächlich auf die Lebensbedingungen der Spaltpilze beruft und, wie er sich mit Vorliebe ausdrückt, „pilzphysiologische Gründe“ als Beweismittel gebraucht, dabei aber den, man möchte sagen wichtigsten Abschnitt im Leben der Spaltpilze, nämlich die Sporenbildung und das Verhalten der Sporen vollständig vernachlässigt. Es ist eine feststehende Tatsache, daß die Sporen in getrocknetem Zustande lange Zeit haltbar sind, während die zugehörigen Bazillen nach dem Trocknen bald zugrunde gehen (N a e g e l i gibt irrtümlicherweise an, daß die Spaltpilze selbst (p. 28) dem Austrocknen widerstehen). Ferner ist es erwiesen, daß die Sporen auch im Wasser nicht absterben, da sie sich im Ruhezustand befinden und also nicht, wie die Spaltpilze selbst (nach N a e g e l i s Annahme), aus Mangel an Nährsalzen zugrunde gehen. Daraus folgt aber, daß, sobald außer den Infektionspilzen auch ihre Sporen in das Trinkwasser gelangen, dieses letztere so lange gefahrbringend ist, als die Sporen lebensfähig bleiben, also, wie nach einigen Erfahrungen zu schließen ist, wenigstens mehrere Monate lang. Mit dieser Annahme, die sich auf unzweifelhafte, an den Sporen der Milzbrandbazillen gewonnene Tatsachen stützt, ist die N a e g e l i sche Behauptung von der Unschädlichkeit eines verunreinigten Trinkwassers widerlegt.

Einen der schwierigsten Punkte bei der Erklärung der Infektionskrankheiten durch Einwirkung der Spaltpilze, nämlich die Erklärung der chronischen Infektionskrankheiten, z. B. der Syphilis, läßt N a e g e l i ganz unerörtert. Vorläufig fehlt es uns vollständig an Tatsachen, welche das Entstehen und den Verlauf der Syphilis in irgendeine Beziehung zu den Lebensbedingungen eines der bekannten oder wenigstens diesen ähnlich beschaffenen niedersten Organismus bringen könnten, und wir sind deswegen gezwungen, uns den Ansteckungsstoff dieser Krankheit als einen unbelebten, entweder in Lösung befindlichen oder geformten fermentartigen Stoff zu denken. Sobald aber auch nur eine infektiöse Krankheit existiert, die zur Annahme eines nicht aus Spaltpilzen bestehenden Ansteckungsstoffes nötigt, dann steht offenbar nichts im Wege, auch für andere Infektionskrankheiten, bei denen Spaltpilze bis jetzt noch nicht als regelmäßige Begleiter nachgewiesen sind, einen ähnlichen Ansteckungsstoff anzunehmen. Es ist in diesem Falle der Beweis N a e g e l i s, daß alle Infektionskrankheiten deswegen durch Spaltpilze veranlaßt sein müssen, weil der Ansteckungsstoff in kleinster Menge wirkt und ein organisierter Körper sei, diese Bedingungen aber nur durch Spaltpilze erfüllt würden, nicht zutreffend, da es denn doch noch andere Substanzen gibt, die ebenfalls in kleinster Menge Krankheit, z. B. Syphilis, hervorrufen können.

Ein sehr wichtiger Teil der N a e g e l i schen Theorie, daß nämlich ein verunreinigter Boden, sobald er immer gleichmäßigen Wasserstand hat, unschädlich ist, und die aus diesem Satze gezogenen Folgerungen für die Bedeutung der Senkgruben usw. ist an sich theoretisch gewiß unbestreitbar. Aber in der Weise, wie N a e g e l i es unternimmt, kann man diesen Satz nicht auf die Praxis anwenden. Die Theorie erfordert, weil die Spaltpilze außerordentlich klein sind, einen Wasserstand mit noch geringeren Schwankungen, als die Dimensionen eines Spaltpilzes betragen, denn die Spaltpilze entwickeln sich mit Vorliebe in der Flüssigkeitsgrenze und würden, sobald sich diese auch nur um einen kleinen Bruchteil eines Millimeters zurückzieht, eintrocknen, sich ablösen und durch Strömungen der Grundluft fortgeführt werden. Der Untergrund der Wohnungen, Senk-

gruben, Schwemmkanäle hat aber niemals eine so konstante Feuchtigkeitsgrenze, wie die Theorie verlangt und man würde auch bei der größten Sorgfalt keine solche herstellen können. Die N a e g e l i'sche Theorie kann deswegen nicht den Beweis liefern, daß ein verunreinigter Boden und insbesondere Senkgruben unter den angegebenen Verhältnissen ungefährlich sind.

Da die sicherste Probe für die Richtigkeit einer Theorie durch ihre volle Übereinstimmung mit den schon feststehenden Tatsachen gewonnen wird, so möge diese noch angestellt werden. Unsere sicheren Kenntnisse über Spaltpilzkrankheiten beschränken sich zurzeit auf Rekurrens, Diphtheritis und Milzbrand, und auch von diesen drei Krankheiten sind die Beziehungen des Spaltpilzes zu dem von ihm verursachten Leiden nur beim Milzbrand genauer erforscht. Bei einer Vergleichung der Ätiologie des Milzbrandes, wie sie ist, mit derjenigen, wie sie nach N a e g e l i's Theorie sein sollte, stellt sich nun ein erheblicher Unterschied heraus.

Der Milzbrand ist eine unzweifelhaft miasmatisch-kontagiöse Krankheit, erfordert also nach N a e g e l i die Einwirkung zweier Funktionen verschiedener Spaltpilze, eines Miasmen- und eines Kontagiumpilzes. In Wirklichkeit aber kommt nur eine einzige Spaltpilzform, der Bacillus Anthracis, dabei in Frage. Dieser Spaltpilz oder seine Sporen rufen eingepflanzt die Krankheit zu jeder Jahreszeit und an jedem Orte hervor, auch an solchen, die nicht im geringsten unter miasmatischen Einflüssen stehen. Das Gebunden-sein des endemischen Milzbrandes an sumpfige Gegenden hängt nicht von einem zweiten bis jetzt überhaupt noch in keiner Form nachgewiesenen Miasmen-Spaltpilz, sondern davon ab, daß die Entwicklung der ausdauernden Sporen des Bacillus Anthracis durch die Bodenfeuchtigkeit begünstigt wird. Daß die Spaltpilze des Milzbrandes das Austrocknen nur kurze Zeit überdauern und daß die Sporen im Wasser sich monatelang lebensfähig erhalten, beides Tatsachen, die mit der N a e g e l i'schen Theorie in Widerspruch stehen oder von ihr nicht berücksichtigt werden, wurde schon früher erwähnt.

N a e g e l i behauptet (p. 97), daß das Milzbrandblut seine ansteckenden Eigenschaften durch Fäulnis verliere, weil eine Umwandlung der Kontagienpilze in Fäulnis-pilze stattfindet. Auch das ist unrichtig, da es nachgewiesen ist, daß in offenen Gefäßen faulendes Blut und Flüssigkeiten, welche zu gleicher Zeit die verschiedensten Fäulnis-Spaltpilze und Milzbrand-Spaltpilze enthielten, ebenso sicher durch Impfung Milzbrand erzeugen, wie das frische Milzbrandblut. Auch der Übergang der Milzbrand-Spaltpilze in andere und namentlich in Fäulnis-pilzformen hat sich als ein aus ungenauen Beobachtungen hervorgegangener Irrtum herausgestellt. Die Milzbrand-Spaltpilze sind in neuester Zeit von verschiedenen Experimentatoren untersucht und alle bestätigen, daß diese Spaltpilze immer unbeweglich sind, unter gewissen Bedingungen Sporen entwickeln und aus diesen immer nur wieder die charakteristischen Stäbchen und Fäden hervorgehen, aber weder die Stäbchen noch Sporen sich jemals in kugelförmige oder in die gewöhnlichen beweglichen länglichen Fäulnis-Spaltpilze verwandeln.

Diese Andeutungen mögen genügen, um das oben ausgesprochene Urteil zu begründen und um zu zeigen, das die N a e g e l i'sche Theorie eben nichts weiter als eine Theorie ist, aber als Norm für die praktische Gesundheitspflege, wie N a e g e l i es beansprucht, nicht dienen kann.

Sie ist ein, was von N a e g e l i auch nicht anders zu erwarten war, geistreich durchgeführter Versuch, auf theoretischem Wege Licht in ein großes dunkles Gebiet zu tragen, in das bis jetzt nur vereinzelte kurze Pfade führen. Das Unternehmen ist verfrüht, weil die zur Begründung einer sicheren Theorie zu Gebote stehenden Tatsachen noch zu vereinzelt sind. Das Mißglücken dieses Versuches, dem bekanntlich ähnliche (pro et contra Pilztheorie) ebenso erfolglose vorangegangen sind, ist aber eine neue

Mahnung, unermüdlich nach weiteren Tatsachen zu suchen, welche das Verhältnis der Spaltpilze zu den Infektionskrankheiten aufzuklären vermögen und die theoretische Lösung der Frage einer späteren Zeit zu überlassen, die über genügendes Material verfügen kann.

In unmittelbarem Zusammenhang mit dem soeben besprochenen Naegelischen Werk über die niederen Pilze usw. steht die Schrift von Dr. H a n s B u c h n e r : Die Naegelische Theorie der Infektionskrankheiten in ihren Beziehungen zur medizinischen Erfahrung, Leipzig 1877. Wie schon der Titel besagt, hat B u c h n e r die Beziehungen der Naegelischen Theorie zur medizinischen Erfahrung, nämlich zur Pathologie und zur Epidemiologie aufgesucht. Da B u c h n e r sich vollständig auf den Standpunkt der Naegelischen Theorie stellt, so ist seine Schrift nur eine Ausdehnung der Naegelischen Sätze auf speziell medizinische Gegenstände. Er verteidigt mit vielem Geschick die Naegelische Theorie und im allgemeinen die Annahme, daß niedere Organismen Krankheitserreger sind, gegen Einwände, welche von einer Seite gemacht werden können, die den Spaltpilzen überhaupt keinen Einfluß auf die Infektionskrankheiten zugestehen will. Namentlich sind die Ausführungen über das Zustandekommen der Genesung bei Infektionskrankheiten sehr beachtenswert. Die gegen die Naegelische Theorie vom Referenten gemachten Einwände finden indessen auch in der B u c h n e r schen Schrift keine Widerlegung.

---