

Niedergang genannt werden. Wie weit der Nothstand die einzelnen Besitzklassen getroffen hat, kann man aus den obigen Zahlen gar nicht schließen, da die dazu nöthigen Zahlen der in jeder Klasse im Lande überhaupt vorhandenen Besitzungen nicht festgestellt wurden.* Der überwiegend größte Theil der Zwangsversteigerungen betrifft städtische Grundstücke, was den Verfasser zu dem Schlusse veranlaßt, daß die aus den Kreisen der Landwirthschaft laut gewordenen Klagen zum großen Theil unbegründet erscheinen. Sicher ist ein solcher Schluß durchaus verfehlt, denn es wird dabei der eigenthümliche Charakter des kleinen und mittleren landwirthschaftlichen Grundbesitzes, der die Zwangsversteigerung durch andere Arten des Besitzwechsels zu ersetzen zwingt, ganz außer Acht gelassen. Ueberhaupt zeichnet sich die ganze steglichsche Arbeit trotz mancher interessanten Einzelheiten ungünstig dadurch aus, daß der Verfasser, statt die Grundursachen des Uebels aufzusuchen und deren Beseitigung zu verlangen, sich zu viel mit Ueberspekulation und ähnlichen nebensächlichen Dingen abgiebt. Dem entspricht auch der Schluß seiner Arbeit: „Die Unzufriedenheit mit dieser wirthschaftlichen Entwicklung“, schreibt er, „welche heutzutage weite Kreise des Volkes durchdrungen hat, scheint hiernach mit Unrecht gegen die gesetzgeberische und verwaltende Thätigkeit des Staates sich zu richten. Die tiefgehenden Wurzeln und treibenden Elemente dieser Bewegung werden vielmehr in der allwärts mit Sturmschritt vorwärts drängenden Entwicklung der modernen Technik und in der hierdurch begünstigten Kapitalbildung zu suchen sein, eine Entwicklung, die zwar die Zahl der Millionäre vorerst noch um einige vermehren mag, im Uebrigen aber schon wegen des fort und fort sich steigenden Güterbedarfs allen arbeitenden Klassen ungleich günstiger sich erweist, als den bestehenden.“

Selig sind die Gläubigen!

J. S.

...❖❖❖ Feuilleton. ❖❖❖...

Die Schlacht der Mikroben.

Von Edward Aveling.

(Schluß.)

Wir werden nun zu den unmittelbaren Beziehungen zwischen Mikroben und ihren Chemiotaktischen Bewegungen und den Entzündungsprozessen durch die Untersuchungen eines anderen Deutschen geführt. Diesmal ist es Leber. Pfeffer hat sich besonders mit Pflanzenphysiologie beschäftigt in einem Handbuch über die Stoff- und Kraftveränderungen in Pflanzen und mit Untersuchungen über Dünose oder den Durchgang von Flüssigkeiten durch Membranen. Leber hat als Hauptwerk 1891 einen mächtigen Quartband über den Ursprung der Entzündung veröffentlicht. Für lange Jahre hat Leber diese Fragen von der pathologischen Seite behandelt, wie Pfeffer sie in den letzten Jahren von der biologischen, speziell botanischen Seite behandelt hat; und die beiden Beobachter, die anscheinend so weit getrennte und verschiedene Gegenstände behandelten, fanden sich auf gemeinsamem Grund und thatsächlich einander gegenüber. Sie fanden, daß die normalen Phänomene der Chemiotaxis in den niedrigen Pflanzen übereinstimmten mit den Phänomenen, welche die höchsten Thiere, die Menschen, darbieten, wenn sie an Entzündungen leiden.

* Natürlich könnten auch für den Fall, daß diese Zahlen gegeben würden, die ermittelten Verhältniszahlen keine zuverlässigen Schlussfolgerungen gestatten, weil für kleinere Grundstücke sich leichter als für große Käufer finden, wodurch die Zwangsversteigerungen bei den kleinen Besitzungen zum Theil überflüssig werden.

Das Wort Entzündung führt uns zu der direkten Beziehung der Mikroben zu Krankheiten, bringt uns an die Schwelle der gewaltigen und weitreichenden Theorie von Metchnikoff. Um diese Beziehung, diese Theorie zu verstehen, müssen wir etwas zurückgehen. Zuerst zu den Methoden der Naturwissenschaft. Zweitens zu den Ideen, die bisher über die Entzündung bestanden.

Die Methoden der Naturwissenschaft. Es sind fünf: Beobachtung, Experiment, Aufzeichnung, Reflexion, Generalisation. Der Naturforscher, einerlei, welchem besonderen Zweige dieser „Summe menschlichen Wissens“ er sich widmet, beginnt mit der Beobachtung. Er sieht oder gebraucht andere Sinne in Bezug auf das, was ist. Dann experimentirt er. Nicht zufrieden mit der Beobachtung des wirklich Seienden bringt er die verschiedenen Formen von Stoff und Bewegung in neue Beziehungen zu einander — neu wenigstens für ihn — und beobachtet wieder die Resultate seiner Experimente. Hierauf zeichnet er die Resultate seiner Beobachtungen und Experimente auf. Er schreibt sie in sein Notizbuch; damit ist die dritte Stufe erreicht. So weit gehen die meisten von uns. Die Größeren schreiten noch zu der nächsten, Reflexion, vorwärts. Und die Größten zu der letzten, höchsten und seltensten — Generalisation. Nach der Beobachtung, dem Experiment, der treuen Aufzeichnung des Erfahrenen kommt die Reflexion über das Ganze und dann in einem Fall aus tausenden die große Generalisation, die Entdeckung eines der goldenen Fäden, die diese vielen Thatsachen verbinden, die Verkündigung eines großen Prinzips.

Um ein klassisches Beispiel zu nehmen. Charles Darwin beobachtete, experimentirte, machte seine Aufzeichnungen über Thiere und Pflanzen 28 Jahre lang. Während der meisten oder während der ganzen 28 Jahre dachte er über seine Beobachtungen, Experimente, Aufzeichnungen nach. Und während dieser ganzen ereignisreichen 28 Jahre wuchs die gewaltige Generalisation in seinem Kopf. 1859 nahm sie greifbare Gestalt an: der „Ursprung der Arten“ erschien, und die Generalisation der natürlichen Zuchtwahl oder von dem Ueberleben des Tüchtigsten im Kampf ums Dasein eroberte im Sturme die Welt.

Nun, diese Methoden der Naturwissenschaft sind auf das, was man gewöhnlich Entzündung nennt, angewandt worden. Selbst der gewöhnliche Mensch hat genug von der Entzündung in ihren verschiedenen Formen beobachtet, um zu wissen, daß sie von allgemeinen Symptomen begleitet ist — Hitze, Röthe, Schmerz und Anschwellung. Im alten Lateinjargon früherer Aerzte — calor, rubor, dolor, tumor. Was nun das Wesen der Entzündung, die Ursache dieser Hitze, Röthe, des Schmerzes, der Schwellung angeht, so haben alle möglichen Theorien darüber existirt. Aber 1867 hat ein Deutscher, Cohnheim, eine Entdeckung gemacht, die eine sehr enge Verbindung mit der Metchnikoff's und der ganzen Frage der Mikroben und ihrer Bedeutung für die Krankheitsvorgänge überhaupt hat. —

Im Körper des Menschen giebt es eine sehr große Zahl von Leukozyten genannten Zellen (*λευκος*, weiß, *zytos*, Zelle). Die bekannteste Form derselben ist die der weißen Blutkörperchen. Die Mehrheit der Blutkörperchen des Menschen besteht aus den wohlbekannten rothen Körperchen. Unter diese zerstreut und viel geringer an Zahl, 1 auf 300 bis über 500, sind die weißen Blutkörperchen. Diese sind größer als die rothen und zeigen gewisse als amöboide bekannte Bewegungen. Gewöhnlich hat das weiße Blutkörperchen eine sphärische Gestalt. Aber zu Zeiten streckt es von seiner Oberfläche Protuberanzen oder Verlängerungen von wechselnder Größe und Gestalt aus, mittels deren es sich vom Blase bewegt. Da diese Bewegungen dieselbe Natur haben wie die der Amöba, eines sehr

gewöhnlichen, niedrig organisirten Thieres, das man in Wasser mit organischen Stoffen findet, so heißen sie amöboid (*ἀμοιβή*, Wechsel, *εἶδος*, Bild, Gleichniß).

Ähnliche Körperchen, wie die weißen Blutkörperchen, findet man in der Lymphe oder der Flüssigkeit der lymphatischen Gefäße des Menschen. Aber diese Körper sind nicht auf die Flüssigkeiten des menschlichen Körpers beschränkt. Sie finden sich sehr allgemein durch seine ganzen Organe und die Gewebe, die diese Organe bilden, hin zerstreut. Diesen weißen oder farblosen Zellen, die die Fähigkeit amöboider Bewegung besitzen, wird der allgemeine Name Leukocyten gegeben. Julius Cohnheim (1839—1884), Doktor der Medizin (Berlin), Lehrer der Pathologie in Breslau, Verfasser vieler und äußerst werthvoller Abhandlungen über die Pathologie der Circulation, der Ernährung, der Verdauung, der Athmung, der Excretion, entdeckte im Jahre 1867, daß in Fällen von Entzündung Massen von Leukocyten des menschlichen Körpers an der entzündeten Stelle sich versammeln. Was auch immer die Ursache der Entzündung sein mag, — eine Verletzung der Gewebe, die Einführung eines fremden, reizenden Körpers in dieselben, die Anwesenheit von Mikroben — dorthin bewegen sich die wandernden Leukocyten. Und diese Bewegung nach und zu dem verletzten Theil ist eine chemiotaktische. Die Zerlegungsprodukte des verletzten, entzündeten Theils sind offenbar chemisch anziehend auf die Leukocyten, deren Versammlung Hitze, Rörhe, Schmerz und Anschwellung bewirkt.

Wir werden später sehen, wie Metchnikoff gezeigt hat, daß diese zusammengeballten Leukocyten einen wirklichen Kampf mit den schädlichen Eindringlingen in den Organismus beginnen, und daß dieser Organismus nicht nothwendig ein menschlicher sein muß — daß diese selben Phänomene mit einem Wort bei allen Thieren, von den höchsten bis niedrigsten, sogar bei den Pflanzen sich finden. —

Wir sind jetzt in der Lage, etwas von der Bedeutung der Generalisation C. Metchnikoff's zu verstehen. Eine Generalisation ist mit anderen Worten ein „Naturgesetz“. Ein Naturgesetz ist einfach ein Ausdruck, der gebildet ist, um bestimmte beobachtete Zusammenhänge von Erscheinungen zu bezeichnen. Wenn es z. B. ein für alle Mal ausgemacht ist, daß die Erscheinung B stets aus der Erscheinung A folgt, daß z. B. Anziehung folgt, wenn zwei ungleich elektrisirte Körper einander genähert werden, so wird diese Thatsache in Worten ausgedrückt und es wird als ein Naturgesetz aufgestellt, daß ungleich elektrische Körper einander anziehen.

Wie wir gesehen haben, beobachtete Pfeffer gewisse chemiotaktische Phänomene, besonders in Verbindung mit den Anthrozoiden der Moose und Farnen. Diese Beobachtungen wurden gegen Ende der achtziger Jahre gemacht und in den „Untersuchungen des Botanischen Instituts Tübingen“ publizirt. Die historische Gerechtigkeit gebietet es aber, zu bemerken, daß, früher als er, 1884 ein anderer Botaniker, Stahl, gefunden hatte, daß die Plasmodien der Myzomyceten durch Dekotte faulender Blätter angezogen würden. Faulende Blätter sind übrigens beiläufig ein besonders gutes Jagdgebiet für die Myzomyceten. Andererseits fand Stahl, daß die Lösungen bestimmter metallischer Salze, von Zucker und vielen anderen Substanzen die Plasmodien zurücktrieben, sie in mehr oder weniger bedeutende Entfernung von sich forttrieben. Er gab diesen Bewegungsercheinungen den Namen Trophotropismus (*τροφον*, Nahrung, *τροπος*, Richtung). Wenn die Bewegungsrichtung der Plasmodien zur anziehenden Substanz hin war, so nannte Stahl es positiven Trophotropismus. War die Bewegungsrichtung der Plasmodien von der abstoßenden Substanz fort, nannte er es negativen Trophotropismus. Dieser Name, Trophotropismus, wurde gegeben, weil man fand, daß

die Bewegungen der Plasmodien in diesen Fällen mit Ernährungsrichtungen zusammenhängen. Da man aber später, wie wir gesehen haben, fand, daß ähnliche Bewegungen in Verbindung mit Athmung, und selbst bei vielen der Kryptogamen in Verbindung mit Fortpflanzung eintraten, so erfand Pfeffer sehr geschickt den allgemeinen Namen Chemiotaxis für alle diese Empfindungserscheinungen auf chemische Einwirkungen. —

Wie wir ebenfalls gesehen haben, hatte Julius Cohnheim eine neue Theorie der Entzündung aufgestellt, und zwar in dem Werk „Neue Untersuchungen über Entzündungen“, 1873.

Den Vorläufer dieses Werkes bildet der berühmte Artikel Cohnheim's über „Entzündung und Ulceration“ in „Virchow's Archiv“ von 1867. Virchow hatte behauptet, daß es keinen Unterschied zwischen den weißen Blutkörperchen (Leukocyten) und den Körperchen des Eiters giebt, einer gelblichen, undurchsichtigen, rahmichten Masse, die aus einer Flüssigkeit und darin schwimmenden Körperchen besteht und in den meisten Fällen von Entzündung vorhanden ist. Cohnheim vollbrachte eine große Leistung, indem er positiv zeigte, daß die Leukocyten des Blutes und die Körperchen des Eiters identischer Natur sind. Metchnikoff stimmt mit ihm überein in dem Schluß, daß alle Fälle von Entzündung verursacht werden durch den Durchgang der Leukocyten des Blutes durch die Wände der kleinen Blutgefäße nach der Stelle der Entzündung, daß in allen Fällen von Entzündung der Eiter direkt aus dem Blut stammt. Dieser Durchgang der weißen Blutkörperchen durch die Wände der Blutgefäße heißt mit dem technischen Namen Diapedesis (*δια*, durch, *πεδηςις*, eine Biegung). Zudem die Leukocyten ihren Weg durch die Wände der Blutgefäße erzwingen, erleiden sie im Allgemeinen viele Aenderungen ihrer Gestalt.

Aber Metchnikoff hat durch seine Untersuchungen bei niedrigeren Thieren, als der Mensch — Thieren in vielen Fällen ohne Blutgefäße oder selbst ohne Blut, und doch den Angriffen von Mikroben und daraus folgender Entzündung unterworfen — gezeigt, daß die Leukocyten nicht nur passiv durch die Wände der Blutgefäße hindurchgefiltert werden, sondern von allen Seiten (nicht nur vom Blut allein) zu der angegriffenen oder beschädigten Stelle sich in Folge ihrer Empfindungs- und Bewegungsfähigkeit hinbewegen. Nachdem die Reise gemacht ist, beginnt die Schlacht. Die Leukocyten greifen die Mikroben oder die andere Ursache der Entzündung an. Sie thun ihr Bestes, die Mikroben zu verschlingen und zu verdauen. Sie versuchen buchstäblich, sie aufzuzessen. Daher der Name, den Metchnikoff diesen verschlingenden Leukocyten gegeben hat, der Name Phagocyten (*φαγω*, ich esse, *κυτος*, Zelle). —

Es ist diese Entdeckung von der Universalität der Phagocyten im Thierreich — von ihrer chemiotaktischen Empfindlichkeit, von ihrer Bewegung nach und zu dem Plage, wo die Mikroben sind, von ihrem Kräfte mit diesen, ihrem Siege, der zum Resultat die Herstellung der Gesundheit, ihrer Niederlage, die zum Resultat Krankheit und vielleicht Tod hat — es ist diese Entdeckung, sage ich, welche es verdient, unter den biologischen Theorien nicht sehr fern von den großen Theorien Pasteur's, Virchow's, Schwann's und selbst Darwin's und Hückel's verzeichnet zu werden.

B r i e f k a s s e n.

A. W., Berlin. Ihnen zu Ihrer Doktorsdissertation Material zu liefern, gehört unseres Erachtens nicht zu unseren redaktionellen Aufgaben.