[Aus dem hygienischen Institut der Universität Berlin.]

Ueber einen neuen Kapsel-Bacillus.

Von

Dr. Pfeiffer,
Stabsarzt.

(Hierzu Taf. I.)

Bei der Section eines Meerschweinchens, welches spontan gestorben war, fand sich in der Bauchhöhle ein reichliches, eiterartiges Exsudat, welches die nur wenig gerötheten Eingeweideschlingen bedeckte und bei der Berührung mit dem Skalpell eine eigenthümliche zähe Beschaffenheit zeigte, so dass es mit Leichtigkeit in langen Fäden ausgezogen werden konnte. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass es sich nicht um wahren Eiter handelte, sondern dass diese zähe eiterartige Flüssigkeit die Reincultur eines durch seine sehr charakteristische Form sofort auffallenden Bacillus darstellte. Da die gleichen Mikroorganismen auch in überaus grosser Anzahl im Blute des betreffenden Thieres anzutreffen waren und man somit annehmen musste, dass es sich mit grösster Wahrscheinlichkeit um eine pathogene Bacterienart handele, so wurden sofort Versuche gemacht, diese Bacterien in Reincultur zu gewinnen und ihr biologisches Verhalten innerhalb und ausserhalb des Thierkörpers genauer zu studiren. Im Verfolg dieser Versuche ergaben sich folgende Resultate:

Der fragliche Mikroorganismus ist ein wohl charakterisirter Bacillus von ziemlich plumper Form mit abgerundeten Enden. Die Einzelindividuen, welche meist zwei- bis dreimal so lang als breit sind, findet man nicht selten zu zwei oder drei fadenförmig an einander gereiht. Nicht selten zeigen sich auch längere Fäden, bei denen eine Trennung in Einzelindividuen nicht sichtbar ist.

In gefärbten Trockenpräparaten gewahrt man um diese Bacillen ausnahmslos sehr schön ausgebildete, ovale Kapseln, deren Breitendurchmesser den der Bacillen um das Drei- bis Fünffache übertreffen kann. Fadenförmig an einander gereihte Bacillen haben eine gemeinsame Kapsel mit gleichförmigem, nicht eingeschnürtem Contour.

Durch Tinction mit heissen wässerigen Fuchsin- oder Gentianaviolett-lösungen vermag man die Kapseln so intensiv zu färben, dass sie die Bacillen völlig verdecken. Durch vorsichtige Entfärbung mit schwacher Essigsäure erhält man dann sehr instructive Bilder, in denen die Kapseln in hellrother oder schwach violetter Farbe die stark tingirten Bacillen umgeben und so von dem helleren Hintergrunde sich deutlich als selbstständige Gebilde abheben.

Wegen dieser hervorstechenden morphologischen Eigenschaft schlage ich vor, den eben beschriebenen Mikroorganismus als *Bacillus capsulatus* zu bezeichnen. Durch die Gram'sche Färbemethode entfärbt sich der Kapselbacillus.

Im hängenden Tropfen ist von der Kapsel meist nur eine schwache Andeutung sichtbar. Eigenbewegung ist nicht zu constatiren.

Der Kapselbacillus lässt sich leicht ausserhalb des Thierkörpers in allen bekannten Nährsubstraten cultiviren. Er wächst üppig in Gelatine auf Agar-Agar, in Bouillon, auf der Kartoffel. Auf Agar bildet er schon innerhalb 24 Stunden bei Körpertemperatur (37° C.) dicke saftige Ueberzüge von rein weisser Farbe, die deutlich fadenziehend sind und bei makroskopischer Betrachtung den bekannten Agarculturen des *Micrococcus Tetragenus* zum Verwechseln ähnlich sehen. In der Gelatineplatte bemerkt man bei Zimmertemperatur die ersten Spuren der Colonieen schon nach 24 bis 36 Stunden. Im weiteren Wachsthum stellen sich die tief gelegenen Colonieen als höchstens stecknadelkopfgrosse, meist etwas oval gestaltete weisse Punkte dar, die unter dem Mikroskop ein feinkörniges, wenig charakteristisches Gefüge zeigen, während die oberflächlichen Colonieen als porzellanartig weisse, flachkugelige gewölbte Knöpfchen bis zur Linsengrösse heranwachsen. Im Gelatinestichculturen entwickeln sich die Bacillen gleichmässig im ganzen Verlaufe des Stichcanales und breiten sich auch an der Oberfläche als flachgewölbte, glänzend weisse, rundlich begrenzte Auflagerungen aus, so dass das vom Friedländer'schen Pneumoniebacillus bekannte Bild der sogenannten Nagelculturen entsteht.

Eine Verflüssigung oder Verfärbung der Gelatine wird dabei nie bemerklich. Die Kapselbacillen gehören zu den facultativ anaëroben Bacterien. Vertheilt man sie im Reagenzröhrchen gleichmässig in einer recht hohen Gelatineschicht, so gedeihen die Colonieen durch die ganze Dicke der Gelatine völlig gleich gut. Gleichzeitig tritt bei dieser Versuchs-

anordnung die Eigenschaft der Bacillen deutlich hervor, Gas zu bilden, indem der Gelatinecylinder durch zahlreiche Luftblasen zersprengt wird. Das entstehende Gas hat keinen ausgesprochenen Geruch.

Auf der Kartoffel wächst der Kapselbacillus als feuchtglänzender, gelblich weisser Ueberzug von zäher, fadenziehender Beschaffenheit.

Anzeichen echter Sporenbildung wurden nicht aufgefunden.

Sehr pathogen ist der Kapselbacillus für weisse Mäuse und Hausmäuse, welche nach Impfung in das Unterhautzellgewebe der Schwanzwurzel mit Sicherheit in zwei- bis dreimal 24 Stunden sterben. Es scheint, als ob bei mehrfacher Ueberimpfung von Maus zu Maus die Virulenz des Kapselbacillus nicht unbedeutend sich erhöht; wenigstens starben, nachdem die Bacillen fünfmal den Mausorganismus passirt hatten, die geimpften Mäuse etwa zur Hälfte schon nach 24 Stunden, selbst wenn nur sehr geringe Mengen bacillenhaltigen Blutes in die Schwanzwurzel eingeimpft wurden. Die mit dem Kapselbacillus inficirten Mäuse lassen die ersten Krankheitserscheinungen etwa 10 bis 12 Stunden vor dem Tode erkennen. Die betreffenden Thiere verlieren die Fresslust, sitzen eigenthümlich zusammengekrümmt mit geschlossenen und leicht verklebten Augen da und zeigen eine auffällig tiefe und deutlich verlangsamte Athmung. Das Sectionsergebniss bietet manches Charakteristische. Sofort nach Ablösung der Bauchhaut fällt eine beträchtliche Füllung aller sichtbaren Blutgefässstämme auf, so dass man die mit Blut prall ausgestopften Hautvenen wie an einem künstlichen Injectivpräparate bis in ihre feineren Verzweigungen verfolgen kann. Die Lymphdrüsen der Achselhöhlen und der Schenkelbeugen sind beträchtlich, bis zur Linsengrösse geschwollen und haben eine grauröthliche Farbe. Nach Eröffnung der Bauchhöhle zeigen sich die Därme ganz blass und mit einem dünnen, kaum sichtbaren glasigen Ueberzug bedeckt, der sich hauptsächlich durch seine fadenziehende Beschaffenheit verräth. Leber und Nieren sind sehr blutreich, sonst an frischen Cadavern wenigstens nicht verändert.

Die Milz ist stets beträchtlich geschwollen und von dunkelrother Farbe, hin und wieder findet man sie mit rundlichen stecknadelkopfgrossen, grauweissen Herden durchsetzt. In der Brusthöhle ist die Oberfläche der sonst normal aussehenden Lungen mit dem schon erwähnten dünnen glasigen Ueberzug bedeckt. Das Herz ist durch Blut stark ausgedehnt. Das Blut selbst bietet in der grossen Mehrzahl der Fälle die besondere Eigenthümlichkeit, dass es mit dem Platindraht berührt sich in Fäden ausziehen lässt. An der Impfstelle gewahrt man eine sulzige Durchtränkung des Gewebes von geringem Umfange.

Das Mikroskop zeigt, dass der gesammte Körper der Maus von dem Kapselbacillus vollständig durchwachsen ist. Das Blut, alle Organe, der

Inhalt der Pleuren und des Peritoneums, das Exsudat an der Impfstelle sind dicht erfüllt mit diesen Mikroorganismen und die so auffallende fadenziehende Beschaffenheit des Blutes und aller Körpersäfte erweist sich bedingt durch die Unzahl der enorm entwickelten, gallartig schleimig gequollenen Kapseln. Auf Schnitten durch Leber, Milz und Nieren zeigen sich alle Gefässe angefüllt mit den Bacillen, deren Kapseln auch in den Schnittpräparaten bei geeigneter Färbung, wozu sich am besten die Löffler'sche Methylenblau-Lösung eignet, hervortreten.

Auch für Meerschweinchen und Tauben ist der Kapselbacillus pathogen; jedoch gelingt bei diesen beiden Thierspecies die Infection nur vom Peritoneum aus. Bei Meerschweinchen genügt die Injection eines Tropfens einer 24 Stunden alten Bouilloncultur des Kapselbacillus, um das Thier mit Sicherheit in 24 bis höchstens 36 Stunden zu tödten. Tauben bedürfen etwas grösserer Quantitäten, die aber $\frac{1}{2}$ ccm nicht zu überschreiten braucht. Krankheitsbild und Sectionsergebnisse zeigen grosse Verwandtschaft mit den bei der Maus beschriebenen Zuständen. Nur findet man dem veränderten Impfmodus entsprechend in der Bauchhöhle grössere Mengen eines grauweissen, zähflüssigen und fadenziehenden Exsudates, das ausschliesslich aus Bacillen mit sehr spärlichen Eiterkörperchen besteht. Bei Meerschweinchen treten ferner die Bacillen in ungeheurer Menge im Blute auf, während das Blut bei Tauben sie nur ganz vereinzelt enthält.

Kaninchen reagiren weder auf subcutane noch intraperitoneale Impfung, sterben aber, wenn man nicht zu kleine Mengen einer Bouilloncultur der Kapselbacillen in die Blutbahn bringt. Kleinere Mengen bis zu $\frac{1}{2}$ ccm machen die Thiere zwar deutlich krank, werden aber meist überstanden. Nach Einspritzung von 1 ccm der Cultur in die Ohrvene werden schon nach kurzer Zeit die Athemzüge auffällig tief und etwas verlangsamt. Die Thiere hören auf zu fressen, werden matt und sterben im Laufe weniger Stunden. Bei der Obduction ist die enorme Ueberfüllung aller venösen Gefässe auffällig, desgleichen ist das Herz durch Blut prall ausgedehnt. Die Milz, Leber und Nieren sind von dunkler Farbe und sehr blutreich, die Lungen sind anscheinend nicht verändert, haben aber oft ein sehr blasses Aussehen, im übrigen bietet bei frischen Cadavern der Sectionsbefund nichts Besonderes. Mikroskopisch constatirt man im Blut, in Ausstrichpräparaten der drüsigen Organe und im Inhalt der Pleuren und des Peritoneums überaus zahlreiche Kapselbacillen. Wie man sich an Schnittpräparaten überzeugen kann, liegen die Bacillen dicht gedrängt in den Capillaren, bilden aber auch grössere Anhäufungen in den Venen. Besonders stark ist die Anfüllung aller Capillaren und Venen mit Bacterien in den Lungen, wo anscheinend beträchtliche Abschnitte des Gefässsystems durch die fest aneinander geballten Mikroorganismen verstopft sind.

Bemerkenswerth ist die rasche postmortale Zersetzung der von dem Kapselbacillus getödteten Thiere. Schon 16 bis 20 Stunden post mortem findet man die Organe morsch, leicht zerreisslich, wie gekocht; dabei verbreitet der Cadaver einen eigenthümlich unangenehmen Geruch, der jedoch von dem specifischen Fäulnissgeruch sehr verschieden ist. In einem Falle, wo ein intravenös inficirtes Kaninchen 15 Stunden post mortem bei Zimmertemperatur gelegen hatte, zeigte sich das Herz gewaltig ausgedehnt durch eine grosse Gasblase von mindestens 1 ^{cem} Inhalt. Zahlreiche kleinere Gasblasen durchsetzten das morsche Parenchym der Milz und der Nieren. Das Mikroskop wies auch hier überall nur den Kapselbacillus nach, so dass an eigentliche Fäulniss nicht gedacht werden kann.

Versuche, durch vorherige Impfungen Meerschweinchen immun zu machen, blieben ohne Erfolg. Wie schon früher erwähnt, starben Meerschweinchen nach subcutaner Impfung nicht, acquiriren jedoch an der Impfstelle eine mehr weniger starke Infiltration, die entweder sich spontan zurückbildet, oder auch den Ausgang in Gewebsnekrose und Eiterung nehmen kann. Im letzteren Falle lassen sich in dem entstehenden Eiter noch lange Zeit 10 bis 14 Tage die Kapselbacillen nachweisen, allerdings gemischt mit anderen nachträglich eingedrungenen Bakterien. In jedem Falle erlagen trotzdem Meerschweinchen, welche eine subcutane Impfung durchgemacht hatten, prompt der intraperitonealen Infection.

Am meisten Aehnlichkeit seinem gesammten biologischen Verhalten nach hat der eben beschriebene Kapselbacillus mit dem Friedländer'schen Pneumoniebacillus, doch unterscheidet er sich im mikroskopischen Bilde durch die Grösse und schöne Ausbildung der Kapseln, durch das Vorwiegen längerer und das fast vollständige Fehlen kokkenartiger Wuchsformen. Ferner sind auch seine pathogenen Eigenschaften entschieden deutlicher ausgesprochen. So vermag der Friedländer'sche Bacillus, wie ich mich durch Controlversuche überzeugt habe, Mäuse bei subcutaner Impfung nicht zu tödten. Meerschweinchen erliegen vom Peritoneum aus stets dem Kapselbacillus, während nach Friedländer's eigenen Angaben der gleiche Impfmodus mit dem Pneumoniebacillus etwa in der Hälfte der Fälle keinen Erfolg hatte.

Unschwer ist auch die differentielle Diagnose zwischen dem Passet'schen Pseudopneumoniebacillus und dem Kapselbacillus; schon die Angabe Passet's, dass seine Bakterien exquisite Aërobien sind mit ausgesprochenem Oberflächenwachsthum, sichert die Unterscheidung. Schliesslich ist hier nochmals als differential diagnostisches Merkmal, das meines Wissens keinem bekannten Mikroorganismus zukommt, die besondere Eigenthümlichkeit des Kapselbacillus hervorzuheben, den Gewebssäften und dem Blute eine fadenziehende Beschaffenheit zu geben.

Erklärung der Abbildungen.

(Taf. I.)

Photogramm I. Cultur des Kapselbacillus auf Agar-Agar in natürl. Grösse.

Photogramm II. Herzblut eines intraperitoneal geimpften Meerschweinchens. Fuchsinfärbung. Vergrösserung 1000:1.

Photogramm III. Peritonealexsudat des gleichen Meerschweinchens. Fuchsinfärbung. Vergrösserung 1000:1.

Photogramm IV. Schnitt durch die Leber desselben Meerschweinchens. Färbung mit Löffler'scher Lösung. Vergrösserung 500:1.

Fig. 1.

Fig. 2.

Dr. G. mp. Leipzig.

Dr. C. ornetter, München.

Fig. 3.

Fig. 4.