

XXII.**Beiträge zur Pathologie des Milzbrandes.**

(Aus dem pathologischen Institut zu Marburg.)

Von Dr. W. Rosenblath.

I. Ueber die Uebergangsfähigkeit der Milzbrandbacillen von der Mutter auf den Fötus.

Im 109. Bande dieses Archivs veröffentlichte Herr Professor Marchand einen Fall von Milzbrand bei einer Schwangern mit tödtlicher Infection des Kindes und regte mich an, die Möglichkeit einer placentaren Infection, die in jenem Falle in Erwägung gezogen werden musste, einer nochmaligen experimentellen Prüfung zu unterziehen. Während ich noch mit den etwas zeitraubenden Versuchen beschäftigt war, erschienen die Arbeiten von Wolff und Malvoz über den gleichen Gegenstand. Dennoch mag die einmal unternommene Arbeit hier Platz finden, da die Frage des Uebergangs von pathogenen Organismen von Mutter auf den Fötus auch beim Milzbrand noch nicht völlig spruchreif genannt werden kann.

Die Besprechung der einschlägigen Vorarbeiten kann ich um so kürzer fassen, als dieselben von Wolff¹⁾ bereits ausführlich erörtert sind. Es genüge daher zu bemerken, dass Brauell²⁾, Davaine³⁾ und Bollinger⁴⁾ das Blut der Föten von verschiedenen an Milzbrand verendeten Thieren (Stute, Schaf, Meerschwein) auf Anthraxbacillen untersucht und auch Impfversuche mit demselben auf empfängliche Thiere angestellt hatten. So wohl die mikroskopische Untersuchung wie der Thierversuch hatte übereinstimmend negative Resultate ergeben. Diese Autoren hatten daraus den Schluss gezogen, dass ein Uebergang der

¹⁾ Dieses Archiv Bd. 112.²⁾ Dieses Archiv Bd. 14.³⁾ Academie de Méd. 3. XII. 67.⁴⁾ Deutsche Zeitschr. f. Thiermed. Bd. II.

Milzbrandbacillen von Mutter auf den Fötus nicht stattfindet, oder wie sich Davaine ausdrückte, der besonders den Gegensatz der stark mit Bacillen gefüllten mütterlichen Bluträume der Placenta gegenüber den leeren fotalen hervorhebt, die Placenta stellt ein undurchlässiges Filter dar. Diese Beobachtungen wurden für so sicher angesehen, dass man sich ihrer gelegentlich bediente, um zu beweisen, dass eben die Bacillen selbst und nicht irgend eine lösliche Substanz das Virus beim Milzbrand darstelle.

Die Sache trat in ein neues Stadium als Strauss und Chamberland¹⁾ die Ergebnisse ihrer Experimente veröffentlichten, mit denen sie in Widerspruch mit den Angaben ihrer Vorgänger und selbst mit ihren eigenen wenige Wochen vorher gemachten²⁾, traten. Die genannten Autoren waren die ersten, welche das inzwischen ausgebildete Culturverfahren auch zur Prüfung dieser Frage verwerthen konnten. Damit erwuchs ihnen zugleich die Nothwendigkeit, ein besonderes methodisches Verfahren zu befolgen, mit Hülfe dessen Verunreinigungen durch Uebertragung von Keimen von dem Mutterthier auf den zu untersuchenden Fötus vermieden werden konnten. Dieses Verfahren besteht bei Strauss und Chamberland nun darin, dass sie den rasch aus dem Uterus herausgenommenen Fötus in kochendes Wasser tauchen und eine Zeit „länger als hinreichend“, um alle der Oberfläche anhaftenden Keime zu tödten, darin beliessen. Die bei den weiteren Manipulationen benutzten Gefässe und Instrumente waren durch Erhitzen sterilisiert. Auf diese Weise untersuchten sie die Föten von 20 Meerschweinchen, die in verschiedenen Perioden trächtig und mit abgeschwächtem wie völlig virulentem Material inficirt waren. Es wurden dann nach dem Tode des Mutterthieres vom Blute des Herzens und der Leber

- 1) mikroskopische Präparate angefertigt,
- 2) geimpft auf neutrale Kalbsbouillon,
- 3) geimpft auf Meerschweinchen.

Die mikroskopische Untersuchung fiel immer negativ aus, die Impfungen dagegen hin und wieder positiv und zwar kam es dabei vor, dass entweder alle Föten einer Mutter durch den

¹⁾ Compt. rend. 16. XII. 1882.

²⁾ Ibid. 11. XI. 1882.

Impfversuch ein negatives Resultat lieferten, oder dass ein Theil oder auch sämmtliche Föten eines Thieres Milzbrandkeime enthielten. Aus dem negativen Befunde der mikroskopischen Untersuchung sowie aus der Thatsache, dass die mit Blut angestellten Impfversuche ein wechselndes Resultat lieferten, ziehen die Autoren den Schluss, dass die Bacillen im fötalen Blute vorkommen können, aber sehr wenig zahlreich sind.

Diese Schlüsse hält Strauss auch in seiner mehrere Jahre später erschienenen Monographie über den Milzbrand¹⁾ aufrecht.

Im Jahre 1885 experimentirte Koubassoff²⁾ ebenfalls mit trächtigen Meerschweinchen, die er mit Milzbrand inficirt hatte. Hauptsächlich auf Grund der mikroskopischen Untersuchung des fötalen Organs kommt er zu dem Schlusse: Bacillen gehen immer über und um so mehr, je länger die Incubation dauert.

Das Jahr 1887 nun brachte 2 neue Arbeiten über denselben Gegenstand, von Wolff und von Malvoz.

Wolff³⁾ verfuhr in sehr sorgfältiger Weise. Die aus dem Uterus entfernten Föten wusch er 15 Minuten in Sublimat (1 p. M.), spülte sie dann ebenso lange in absolutem Alkohol und schliesslich noch länger in sterilisiertem Wasser ab. Er unterwarf der Untersuchung im Ganzen 9 trächtige Thiere, 8 Meerschweinchen und 1 Kaninchen, die ihm 29 Föten lieferten.

Mikroskopisch fand er niemals Milzbrandbacillen, obwohl er ausgiebige Schnitte von Leber, Lunge, Milz und Niere untersuchte. Auch konnte er solche nie in den fötalen Zotten der Placenta nachweisen, während sie in den mütterlichen Gefässen zahlreich vorhanden waren.

Was die Impfungen angeht, so zeigten von 156 Culturen 6 Milzbrand und von 29 mit fötalen Organtheilen geimpften Thieren (weisse Mäuse und Meerschweinchen) erlagen 3 einer Milzbrandinfection. Diese positiven Ergebnisse der Thierimpfungen stammen von 3 verschiedenen Versuchen; jedes Thier war also mit Organtheilen eines andern Fötus geimpft. Die von den Organen dieser 3 Föten angelegten Culturen blieben bei zweien steril (Versuch 3 und 4), während im 3. Fall von 6 angelegten

¹⁾ Le charbon des animaux et de l'homme.

²⁾ Compt. rend. T. 101.

³⁾ Dieses Archiv Bd. 112.

Culturen zweier Milzbrandcolonien zur Entwicklung brachten (Versuch 9). Es waren bei diesem Versuch 3 weisse Mäuse geimpft, von denen 2 gesund blieben.

Während nun Strauss und Chamberland aus ihren spärlichen positiven Resultaten den Schluss zogen, dass der Uebergang der Milzbrandbacillen von Mutter auf Fötus vorkommt, stellt sich Wolff auf einen andern Standpunkt. Strauss und Chamberland gegenüber weist er zunächst darauf hin, dass die Methode, deren sie sich bedienten, um Uebertragung von Keimen von der Mutter auf den Fötus bei der Herausnahme des letzteren zu vermeiden, keine sichere sei. Die Temperatur von Wasser, welches in offenen Gefässen zum Sieden gebracht sei, bleibe in verschiedenen Schichten unter dem Siedepunkt. Das Eintauchen der Föten in solches Wasser scheint ihm daher nicht so geeignet zur Desinfection wie das Abwaschen in Sublimat. Ein weiterer Einwander ist folgender: Bei der Leichtigkeit mit der eine Verunreinigung des Fötus vom Mutterthier aus bei der Herausnahme stattfinden kann, darf man, wie Wolff meint, nur dann Gewicht auf positive Ergebnisse legen, wenn diese durch mindestens 2 der angewandten Untersuchungsmethoden übereinstimmend erlangt sind und unzweifelhaft gewiss wird das Vorhandensein der Bacillen im Fötus nur dann, wenn alle 3 möglichen Methoden (Cultur, Thierversuch und mikroskopische Untersuchung) bei demselben Fötus positiv ausfallen. Nun hatten aber Strauss und Chamberland eine Combination von zweien dieser Methoden nur in 3 Fällen angewandt und in diesen gebe die eine immer ein anderes Resultat wie die andere, nie stimmen sie zusammen.

Bei Besprechung seiner eigenen Versuche hebt Wolff wiederholt die Erfolglosigkeit der mikroskopischen Untersuchung in allen Fällen hervor, während doch die angewandte Gram'sche Methode selbst ganz vereinzelte Milzbrandbacillen noch mit Sicherheit aufzufinden gestatte. Er betont ferner, dass die beiden andern Methoden übereinstimmendes Resultat nur in einem Falle (Vers. 9), jede für sich aber nur ganz vereinzelte positive Resultate hatte. Indem er dieselben als Folge fast unvermeidlicher Verunreinigungen auffasst, kommt er zu dem Schlusse, „dass die Placenta abgesehen von seltenen durch pathologische

Veränderungen derselben bedingten Ausnahmefällen zu allen Zeiten der Schwangerschaft ein unübersteigliches Hinderniss für die Milzbrandbacillen bildet.“

*Malvoz*¹⁾ experimentirte mit trächtigen Kaninchen. Auch er wusch die herausgenommenen Föten sorgfältig in Sublimat, dann in Alkohol und sterilisirtem Wasser. Bei Anlage der Culturen geht er so zu Werke, dass er mit rothglühendem Messer einen Schnitt in die Leber macht und nun ohne das Messer herauszuziehen, einen zweiten senkrecht auf die Schnittfläche des ersten. Von dieser neuen Schnittfläche nahm er dann ein Gewebsstückchen und brachte es mit verflüssigter Gelatine in innigen Contact. Ausserdem legte er Culturen vom Blute des rechten Herzens an. Vier mit Milzbrand inficirte Kaninchen lieferten ihm 32 Föten, von denen im Ganzen 163 Culturen angelegt wurden. Nur in 3 Röhren entwickelten sich Milzbrand-colonien und zwar 2 derselben in Gläsern, die mit Leberstücken beschickt waren. Die andere Colonie stammte von der Milz. Ferner war auf 3 Kaninchen je eine fötale Leber übertragen worden. Eins dieser Thiere starb nach 36 Stunden an Milzbrand, die beiden andern blieben gesund.

Mikroskopisch in nach Gram'scher Methode behandelten Schnitten der fötalen Organe konnte *Malvoz* niemals Bacillen auffinden.

Malvoz zieht aus seinen Versuchen den Schluss, dass der Uebergang des Milzbrandes von Mutter auf Föt vorkommt, aber dass es selten ist.

Bei meinen eigenen Versuchen benutzte ich trächtige Meerschweinchen, die mit Milzbrand inficirt wurden. Nach dem Tode des Mutterthieres wurde der Fötus möglichst bald herausgenommen, in Sublimat längere Zeit abgewaschen und an einem von dem Orte, wo sich das Mutterthier befand, getrennten Platze auf eine sterilisierte Unterlage gebracht. Die Oeffnung des Fötus, das Hervorziehen der Organe etc. geschah auch hier stets mit frisch geglühten Instrumenten. Die zur Impfung benutzten Organtheile wurden einer mit gegläutetem Messer hergestellten Schnittfläche entnommen.

¹⁾ Sur le mecanisme du passage des bactéries de la mère au foetus.
Bruxelles 1887.

Versuch I.

Einem trächtigen Meerschweinchen wird den 5. April 1887 $\frac{1}{4}$ Spritze einer Aufschwemmung einer Milzbrandcultur unter die Haut des Rückens injicirt. Es stirbt den 7. April gegen 10 Uhr Morgens und wird sofort seirt. Blut und Gewebssatz enthielten zahlreiche Bacillen. Im rechten Uterushorn ein Fötus von $9\frac{1}{2}$ cm Länge. Von dem Fruchtwasser wurde eine Probe mit reiner Pipette in ein sterilisiertes Reagenzgläschen gefüllt. Es wurden 3 weisse Mäuse mit Milz- und Leberstücken geimpft und Culturen angelegt

| | |
|--------------|----|
| vom Herzblut | 2 |
| von der Milz | 4 |
| - - - Leber | 4. |

In der aufgefangenen Fruchtwasserprobe entwickelte sich eine Milzbrand-colonie, die eine weisse Wolke am Boden des Gläschens darstellte. Ebenso wuchs in einem der mit Leberstückchen beschickten Röhrchen Milzbrand. Die übrigen Röhrchen blieben steril, die Mäuse gesund.

Leber, Niere, Milz an je 30 ausgiebigen Schnitten nach Gram'scher Methode untersucht, gaben negatives Resultat.

Versuch II.

Am 5. Juni 1887 wurden einem trächtigen Meerschweinchen eine kleine Menge einer Milzbrandcultur unter die Haut des Rückens gebracht. Es stirbt in der Nacht vom 6. auf den 7. Section den 7. Morgens 10 Uhr. Es fand sich ein Fötus von 10 cm Länge. Von der Leber wurden 2, von der Milz 4, vom Blute 2 Culturen angelegt. In beiden von der Leber und einer von der Milz angelegten Culturen Wuchs Milzbrand. Die übrigen Gläser blieben steril.

Von der Leber wurden 160 Schnitte untersucht. In 2 Präparaten fanden sich Bacillen. Von der Niere wurden 68 Durchschnitte durch dieselbe, 50 Querschnitte durch das Herz und 48 Präparate von der Lunge ohne Erfolg durchgesehen.

Versuch III.

Trächtiges Meerschweinchen den 1. Mai 1888 mit Milzbrand geimpft, welcher von dem in der nebenstehenden Arbeit beschriebenen Milzbrandfalle stammte. Das Thier blieb gesund. In mehreren an verschiedenen Tagen dem Ohr entnommenen Blutproben konnten keine Bacillen nachgewiesen werden. Nach 8 Tagen (den 8. Mai) wurde von derselben Cultur eine grössere Menge mit Platinöse unter die Haut des Rückens gebracht. Das Thier starb den 11. Mai Abends 10 Uhr.

Section den 12. Mai Morgens 9 Uhr.

Es fanden sich 2 ausgetragene Föten von circa 10 cm Länge. Von jedem Fötus werden 10 Culturen angelegt, je 6 von der Leber,

| |
|-------------|
| 2 - - Milz, |
| 2 vom Blut, |

19 blieben steril, in einem Röhrchen eine Verunreinigung (Kokken).

Von beiden Föten wurden 25 Leberschnitte und 20 Nierenschnitte ohne Erfolg nachgesehen.

Versuch IV.

Trächtiges Meerschweinchen den 31. Mai mit demselben Material wie bei Versuch 3 geimpft, starb den 2. Juni Abends und wurde sofort seirt. Es fanden sich 2 Fötten von 9½ em Länge.

Es wurden 9 Culturen angelegt, von jedem Fötus
je 6 von der Leber,
3 vom Blut.

17 blieben steril, in einem Röhrchen wuchs Schimmel.

Versuch V.

Ein weiterer Versuch wurde mit abgeschwächtem für Meerschweinchen aber noch tödtlichem Material gemacht. Die betreffende Cultur war auf schwach alkalischer Bouillon 16 Tage lang zwischen 42° und 43° C. gehalten worden. Hiermit wurde den 19. September 1887 ein trächtiges Meerschweinchen geimpft, das am 21. Morgens starb und sofort seirt wurde. Im linken Uterushorn fanden sich 2, im rechten 1 Fötus von circa 9 cm Länge.

Es wurden Culturen angelegt

| von Fötus | Leber | Milz |
|-----------|-------|------|
| I | 3 | 4 |
| II | 3 | 3 |
| III | 5 | 2 |

Nur in einem der Röhrchen (von der Leber des Fötus II) entwickelte sich Milzbrand. Von sämmtlichen Fötten wurden je 70 Leberschnitte und zahlreiche Präparate von Lunge und Niere nach Gram'scher Methode ohne Erfolg untersucht.

Eine trächtige Hündin mit Milzbrand zu inficiren gelang mir nicht, obwohl derselben reichliche Mengen von Sporen nicht nur verfüttert, sondern auch subcutan injicirt wurden. An der Einstichstelle wurde die Haut in ziemlicher Ausdehnung nekrotisch und unter derselben bildete sich ein Abscess, in dessen Eiter noch Milzbrandbacillen nachgewiesen werden konnten.

Ich brach die Versuche hier ab, da ich von der Fortsetzung derselben keine wesentlich von den erhaltenen abweichende Resultate erwarten konnte.

Fünf trächtige Meerschweinchen, die 2—3 Tage nach der Infection an typischem Milzbrand starben, lieferten also 9 Fötten, die sämmtlich nahezu ausgetragen waren. Von Milz, Leber und Blut wurden im Ganzen 76 Culturen angelegt, auf denen neben einigen wenigen Verunreinigungen 5 Milzbrandcolonien wuchsen. Vier dieser Colonien wurden auf solchen Gläsern, die mit Leber, eine auf einem mit Milz beschickten Gläschen erhalten. Diese fünf Milzbrandculturen stammen von 3 verschiedenen Fötten und

von 3 verschiedenen Versuchen (Versuch I, II, V), während bei Versuch III und IV überhaupt keine Milzbrandcolonie zur Entwicklung kam. Bei Versuch I, der einen Fötus lieferte, wuchs auf einer von 10 Culturen Milzbrand und ebenso brachte Versuch V, der drei Föten lieferte, eine Milzbrandcultur. Es waren hier von den 3 Föten im Ganzen 20 Culturen angelegt. Die drei andern Milzbrandculturen entfallen auf Versuch II, der nur einen Fötus ergab. Von diesem waren angelegt 2 Culturen von der Leber, 4 von der Milz und 2 vom Blut. Beide Culturen von der Leber und eine von der Milz brachten Milzbrand zur Entwicklung, die andern blieben steril.

Dies Verhalten wies darauf hin, dass bei der mikroskopischen Untersuchung die genaue Durchmusterung der Leber noch relativ am meisten Aussicht auf Erfolg bieten würde. Es wurde diesem Organ daher und besonders bei denjenigen Föten, bei denen der Culturversuch etwas ergeben hatte, eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet, indem eine sehr grosse Anzahl von Schnitten angefertigt und nach Gram'scher Methode untersucht wurde. Daneben wurden aber auch die andern wichtigeren Organe genau nachgesehen.

Unter vielen Hundert so geprüften Schnitten fanden sich nun 2 Präparate, welche Bacillen enthielten und zwar stammten diese von der Leber des Fötus von Versuch II, also derjenigen, die beim Culturversuch das positivste Resultat gegeben hatte. Das eine Präparat enthieilt in einer kleinen längsgeschnittenen Lebervene ein Stäbchen. Die obere Wand der Vene ist durch den Schnitt abgetragen. Das Gefäss ist prall mit Blut gefüllt. Das Stäbchen liegt oberflächlich, etwas mit seiner Längsaxe gegen die Ebene des Schnittes geneigt, zwischen der oberflächlichen Schicht der rothen Blutkörperchen. Es besteht aus zwei kurzen eng hinter einander liegenden Gliedern von der Grösse der Milzbrandbacillen mit nicht ganz scharf abgestutzten Enden. Das andere Präparat enthält an 2 Stellen Bacillen. An der einen liegen 5—6 Stäbchen in 2 Gruppen zusammen. Drei davon liegen hinter einander in einer Capillare, deren seitliche Begrenzung undeutlich ist. Neben und über ihnen liegt bei ein wenig höherer Einstellung des Tubus deutlich sichtbar ein blass gefärbter Endothelzellenkern von der Fläche gesehen. Bei tieferer

Einstellung tritt neben den zuerst erwähnten Bacillen noch ein kreisrundes, intensiv gefärbtes Gebilde hervor, dem Anschein nach ein auf die Kante gestelltes, von oben gesehenes Stäbchen. Die andere Gruppe besteht aus 2 Stäbchen, die nebeneinander schief mit der Längsaxe zur Schnittfläche mit ihren unteren Enden deutlich zwischen rothen Blutkörperchen in einer Capillare liegen. Die zweite Stelle, dieser ganz benachbart, enthält noch ein Stäbchen, ebenfalls deutlich zwischen den rothen Blutkörperchen in einer Capillare liegend. Die 3 erst erwähnten Bacillen haben abgestutzte, die übrigen etwas rundliche Enden. In ihrer Grösse entsprechen sie den Anthraxstäbchen.

Die Placenta eines jeden Fötus wurde genau untersucht. Bacillen fanden sich in den mütterlichen Gefässen in wechselnder Menge, zuweilen sehr massenhaft. In den fotalen konnten solche niemals aufgefunden werden. Die fotalen Eihüllen waren ausgebreitet und in Alkohol gehärtet worden. Sie konnte so direct nach Gram'scher Methode gefärbt und untersucht werden. Doch gelang es keinmal in den Gefässen derselben Bacillen aufzufinden.

Aus diesen Befunden glaube ich den Schluss ziehen zu müssen, dass ein Uebergang der Milzbrandbacillen von Mutter auf Fötus bei Meerschweinchen in der That vorkommt. Die angewandten Maassregeln zur Verhütung der Uebertragung von Keimen vom Mutterthier auf den Fötus sind so zuverlässig, dass es, wie ich glaube, unstatthaft ist, alle vom Fötus erhaltenen Milzbrandcolonien für Verunreinigungen zu erklären. Damit soll nicht gesagt sein, dass jede vereinzelte Milzbrandcultur, die von fotalen Organen erhalten wurde, für beweiskräftig anzusehen sei. Besonderes Gewicht ist z. B. wohl auf die in einer Fruchtwasserprobe bei Versuch I erhaltenen Cultur nicht zu legen. Denn einerseits kann hier bei Spaltung des Uterus und der Eihüllen eine Verunreinigung mit unterlaufen und andererseits konnte in den Gefässen der fotalen Eihüllen, die gerade in diesem Falle besonders sorgfältig nachgesehen wurden, Bacillen nicht gefunden werden. Mag man fernerhin auch der vereinzelten Milzbrandcultur keinen besonderen Werth beilegen, die bei Versuch I und V wuchs, so ist doch bei Versuch II, wo unter 8 angelegten Culturen 3 Milzbrand zur Entwicklung brachten, das Vorhanden-

sein der Bacillen im Fötus schon wahrscheinlicher als die Annahme einer Verunreinigung. Der Zweifel wird aber gänzlich behoben durch den beschriebenen Befund der mikroskopischen Präparate. Von den meisten der hier vorhandenen Bacillen ist es unzweifelhaft, dass sie im intacten Gefäßsystem sich befinden. Da ferner das Mutterthier wie der Fötus noch frisch, von Fäulniss jedenfalls noch keine Spur vorhanden war (die andern Culturen blieben steril) und die gefundenen Stäbchen, denen des Anthrax morphologisch glichen, so müssen sie als solche in Anspruch genommen werden. Eine Uebertragung der Bacillen auf den Fötus hatte somit in diesem Falle stattgefunden. Augenscheinlich sind aber solche Fälle die Ausnahme.

Es fragt sich nun, wie dieser Uebergang des Nähern zu Stande kommt. Die Sache läge einfach, wenn die offene Communication, welche Koubassoff zwischen fötalen und mütterlichen Gefässen auf Grund eines Injectionsversuches annimmt, bestände. Dass aber bei vorsichtiger Injection von den mütterlichen Gefässen aus nichts von der Injectionsmasse in die fötalen gelangt, ist neuerdings wieder von Tafani¹⁾ bestätigt worden.

Auch gegen die Annahme, dass feinste corporculäre Elemente ohne eine solche offene Communication der Gefässe die placentare Scheidewand auf irgend eine Weise durchwandern könnten, sprechen die Angaben der meisten Autoren. Fehling²⁾, Ahlfeld³⁾ und Malvoz⁴⁾ brachten trächtigen Kaninchen Aufschwemmungen von chinesischer Tusche in das Gefäßsystem. Sie vermochten in Blut, Leber und Niere der Föten keine Tusche-körnchen mikroskopisch nachzuweisen. Auch Kruckenberg⁵⁾ konnte mit Hülfe einer empfindlichen Methode einen Uebergang nicht constatiren. Er injicirte 5 Kaninchen eine Aufschwemmung eines frisch hergestellten schwefelsauren Barytniederschlags und prüfte dann die veraschten fötalen Organe chemisch auf Baryt, jedesmal mit negativem Erfolg.

¹⁾ La circulation dans le placenta de quelques mammifères. Arch. ital. de biologie. T. VIII. Fasc. I.

²⁾ Arch. f. Gyn. Bd. XI.

³⁾ Centralbl. f. Gyn. 1877.

⁴⁾ a. a. O.

⁵⁾ Arch. f. Gyn. Bd. 31.

Diesen Angaben stehen einige Versuche gegenüber, in denen positive Resultate erhalten wurden. Reitz und Perls injicirten trächtigen Thieren Ultramarin- und Zinnoberaufschwemmungen und konnten dann mikroskopisch in den fötalen Organen und dem Blute Farbstoffkörnchen nachweisen. Die Beweiskraft des Versuches von Reitz¹⁾ ist schon häufig beanstandet worden, indem man darauf hinwies, dass man beim Suchen nach vereinzelten Farbstoffkörnchen leicht Täuschungen ausgesetzt ist, dass er Körnchen an Stellen gefunden hat (z. B. den Zellkernen des mütterlichen Knorpels) wo andere Untersucher sie immer vermissten, dass überhaupt nur ein Versuch angestellt sei u. s. w.

Weniger beanstandet sind die Versuche von Perls²⁾. Perls experimentirte mit 8 trächtigen Thieren (Kaninchen und Hündinnen), denen er Zinnober und Ultramarin in die Vena jugul. injicirte. Positives Resultat gaben 6 Fälle. In einigen war allerdings die Menge des aufgefundenen Farbstoffs in den fötalen Organen sehr gering. Einmal ist nur ein einziges Körnchen aufgefunden worden. In 2 Fällen dagegen fanden sich in jedem Blutstropfen Farbstoffkörnchen. Hiernach würde also ein Uebergang vorkommen können, während man den vorerwähnten Versuchen mit negativem Resultat immer noch entgegenhalten könnte, dass die benutzte Methode zum Nachweis minimaler Mengen übergeganger Farbstoffkörnchen nicht fein genug sei.

Diesem Einwand unterliegen Injectionsversuche nicht, bei denen indifferente und leicht cultivirbare Mikroorganismen in die Blutbahn trächtiger Thiere eingeführt und dann Culturen von Blut und Orgensaft der Föten angelegt wurden. Kruckenberg und Malvoz (a. a. O.) benutzten zu solchen Versuchen *Micrococcus prodigiosus* und *tetragenus* und kamen übereinstimmend zu dem Resultat, dass diese Bakterien nicht übergehen.

Wenn nun trotzdem ein Uebergang der Bacillen bei dem Milzbrand vorkommt, so wird wohl auch die Erklärung dafür aus den Eigenthümlichkeiten seines Krankheitsverlaufes abgeleitet werden müssen und hier liegt es nahe, auf die bei Milzbrand so häufigen hämorrhagischen Prozesse zurückzugreifen. Man kann sich sehr wohl vorstellen, dass durch Blutungen in das

¹⁾ Sitzungsberichte der Akad. d. Wissensch. zu Wien. Bd. 57. Abth. II.

²⁾ Lehrb. d. allg. Pathol. Bd. II.

Placentargewebe die sonst geschlossenen fötalen Blutungen der Invasion der Bacillen zugänglich werden und der Fötus der Infektion anheimfällt. Trotzdem liegen bis jetzt keine Beobachtungen vor, welche diese Art des Ueberganges verificirten. Wolff bemerkt ausdrücklich, dass in seinen Fällen Anomalien der Placenten nicht vorhanden waren und auch ich habe weder mikroskopisch noch makroskopisch Befunde gehabt, die sich in dem angedeuteten Sinne verwerthen liessen. Dennoch wird man zugeben müssen, dass kleine möglicherweise capilläre Hämorrhagien bestanden haben können, die sich auch einer genauen Durchsicht entzogen.

Malvoz berichtet über einen Fall, der sich zwar nicht auf Milzbrand, sondern auf Hühnercholera bezieht. Ein hiermit inficirtes trächtiges Kaninchen lieferte sieben Föten. Auf 8 von den fötalen Lebern angelegten Culturen wuchsen ausnahmslos Colonien der Hühnercholera. Die Section des Mutterthieres zeigte Hämorrhagien in Trachealschleimhaut und Niere und in einer der in Alkohol gehärteten Placenten fand sich ein hämorragischer Heerd von Hanskorngroßes an der Grenze der fötalen Placentarfläche.

Die Versuche von Wyssokowitsch¹⁾) haben gezeigt, dass unter Umständen Milzbrandbacillen im Harne der inficirten Thiere auftreten können. War ihre Zahl gross, so fanden sich auch gröbere makroskopisch sichtbare Läsionen des Nierengewebes. In einigen Fällen, in denen nur geringe Mengen von Bacillen im Harn erschienen, nimmt der Verfasser an, dass Läsionen erst kurz vor dem Tode und in geringer Ausdehnung entstanden seien, die eine spärliche Ausscheidung von Bacillen ermöglichten. Wo also ein Uebergang von Milzbrandbacillen vorkommt, da wird man besonders an diese hämorragischen Prozesse denken müssen und auf sie zu fahnden haben.

Ferner könnte man zur Erklärung der Passage der Milzbrandbacillen von Mutter auf Fötus die Vermittlung der Leukozyten anziehen, denn auch die Milzbrandbacillen gehören zu denen, die gelegentlich von weissen Blutkörperchen aufgenommen werden können. Ob dies zwar der Fall ist bei Meerschweinchen, die mit nicht abgeschwächtem Material geimpft wurden und der

¹⁾ Zeitschrift f. Hygiene. Bd. I,

Infection erlagen, ist zweifelhaft und selbst wenn die Aufnahme und Ueberwanderung hier vorkäme, so ist es unwahrscheinlich, dass solche in Zellen eingeschlossene Bakterien den Fötus noch zu inficiren vermöchten, oder dass sie auf Culturen noch zur Entwicklung kämen.

Welche Rolle einige andere Umstände z. B. anatomische Verschiedenheiten im Baue der Placenta bei verschiedenen Thierarten spielen mögen, lässt sich zur Zeit noch nicht sicher überschauen. Birch-Hirschfeld demonstrierte auf der (letzten) Naturforscherversammlung zu Cöln Präparate von 2 Kaninchenembryonen, bei denen das „interstitielle“ Gewebe der Placenta sowie die Gefässe des Fötus und besonders die der Eihüllen eine grosse Menge von Bacillen enthielt. Bei 4 Versuchen hatte Birch-Hirschfeld 2 negative und 2 positive Erfolge gehabt und demnach würde bei Kaninchen der Uebergang leichter vorkommen, als bei Meerschweinchen. Die Versuche von Malvoz sprechen zwar dagegen, doch ist es möglich, dass auch die Zeit der Schwangerschaft von Einfluss ist. Birch-Hirschfeld untersuchte noch junge, Malvoz ältere Föten.

Ueber das Verhalten des Milzbrandes beim menschlichen Weibe während der Schwangerschaft liegen neuerdings von Paltauf und Eppinger (Ref. im Centralblatt für Bakteriol. Bd. IV No. 23) einige Angaben vor. Die genannten Autoren untersuchten tödtlich verlaufene Fälle von sogenannter Hadernkrankheit, die sich als Milzbrand auswiesen. Paltauf fand hier bei einer im fünften Monat schwangeren Frau auch in den Lungen des Fötus Milzbrandbacillen, während Eppinger dieselben bei zwei Schwangeren in den kindlichen Organen vermisste.

Koubassoff meint, dass bei langsamem Verlauf der Infection der Uebergang der Bacillen leichter erfolge, als bei raschem. Aber wenn es auch an sich nicht unwahrscheinlich ist, dass bei längerer Einwirkung des Giftes die Bedingungen, welche die Infection des Fötus ermöglichen, häufiger gegeben sind, so ist doch von den meisten Beobachtern ein solcher Unterschied nicht anerkannt (Wolff, Strauss und Chamberland) und auch bei meinem Versuch IV, in dem der Tod erst nach etwa 80 Stunden eintrat, blieben die beschickten Gelatineröhrchen steril.