

## XVI.

### Der Bacillus der Frettchenseuche.

Von Prof. J. C. Eberth und Dr. C. Schimmelbusch

in Halle a. S.

(Hierzu Taf. IX.)

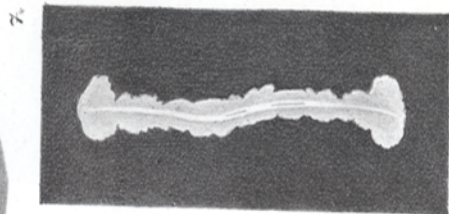
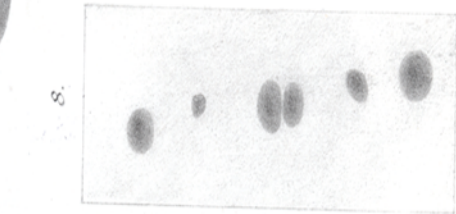
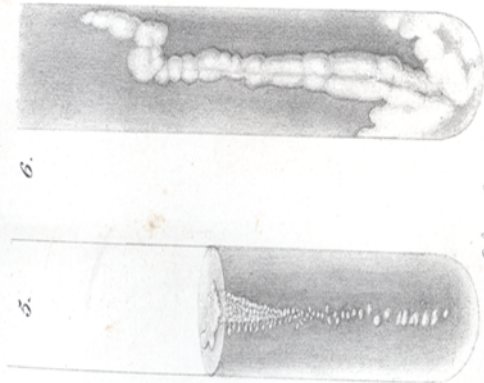
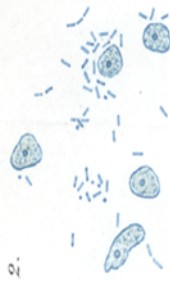
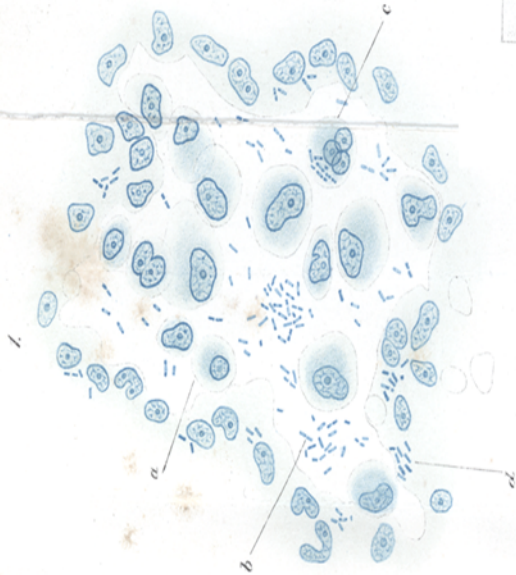
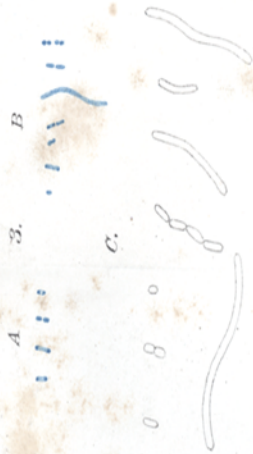
Wiederholt wurde von Frettchenzüchtern, welche für die Kaninchenjagd kleinere und grössere Bestände dieser Thiere halten, die Erfahrung gemacht, dass innerhalb kurzer Zeit ihre Frettchen an einer Seuche zu Grunde gingen. Im letzten Winter trat eine solche Krankheit unter den Frettchen einiger Gutzbesitzer um Alsleben herum auf. Durch die gütige Vermittlung des Herrn Oberstabsarzt Dr. Reger wurden uns zwei an dieser Seuche gestorbene Frettchen sofort übersandt und gelangten bei sehr kalter Witterung (das eine an einem Tage mit  $-8^{\circ}$ ) ganz frisch in unsere Hände.

Nach Strabo<sup>1)</sup> ist das Frettchen (*Mustela furo* L.) aus Afrika zur Vertilgung der Kaninchen nach Spanien gebracht und von hier aus nach dem übrigen Europa verbreitet worden. Es wird in Mitteleuropa nur für die Kaninchenjagd gehalten, und hat sich bei uns nicht einmal als Hausthier eingebürgert. Wild kommt es in Europa nirgends vor, wenn man nicht die Ansicht festhalten kann, dass es eine Varietät des gemeinen Iltis sei, mit dem es sich auch fruchtbar paart. Man kann nicht behaupten, dass es bis jetzt zoologisch sicher und durchgreifend vom Iltis als Art unterschieden worden ist. Im Skeletbau weicht es nicht sehr wesentlich vom Iltis ab.

Jung eingefangen lässt sich der Iltis *Foetorius Putorius* leicht zähmen und wie die Frettchen zur Kaninchenjagd abrichten.

Das Frettchen ist demnach bei uns nicht heimisch. Es soll gewöhnlich aus Süditalien, aus Sicilien bei uns eingeführt

<sup>1)</sup> Blasius, Naturgeschichte der Säugethiere Deutschlands. 1857. S. 225.



werden und verlangt eine sorgfältige Pflege und warme Ställe. Seine Nahrung ist Milch und Brod, ab und zu erhält es einen kleinen Vogel oder Fleisch eines jungen Kaninchens. Zweimal im Jahre, im Frühjahr und im Herbst, trägt es. Trotz sorgsamer Pflege aber wird das Thier bei uns nicht alt und erreicht, wie uns versichert wurde, nur selten 5 Jahre.

Die uns beschäftigende Seuche tritt in einer sehr charakteristischen Form und sehr ansteckend auf, so dass, wenn in einem Bestand ein Thier erkrankt, in einer Woche gewöhnlich die übrigen Thiere zu Grunde gehen. Die Krankheit beginnt, wie uns mitgetheilt wurde, mit einer starken Secretion der Conjunctiva und der Nase, welche Schleimhäute mit weissem schleimigem Secret bedeckt sind. Es treten dann bald Erscheinungen von Seiten des Darmkanals auf, die Fresslust lässt nach und eine heftige Diarrhoe stellt sich ein. In 3—8 Tagen geht das Thier, oft unter lautem Schreien, zu Grunde.

Bei der Section der uns übersandten Thiere fanden wir als auffälligsten Befund eine Pneumonie, die Schleimhäute der gröberen Luftwege boten dem Ansehen nach nichts Abnormes. Bei dem einen Thier war jede Lunge von lobulären weisslichen pneumonischen Heerden durchsetzt, bei dem anderen die eine Lunge ganz und der untere Lappen der anderen hepatisirt. Es fanden sich im letzten Falle noch zahlreiche derbe weisse Knötchen in der Lunge von klein Stecknadelknopfgrösse, doch hatten diese, wie die mikroskopische Untersuchung erwies, mit der acuten Krankheit nichts zu thun. Sie bestanden aus narbigem Bindegewebe und sind wohl die Residuen eines überstandenen älteren Leidens. Ausser der Lungenaffection war eine Schwellung der Milz vorhanden, welche besonders in dem letzteren Falle sehr stark war. An der Leber und den Nieren konnten wir keine nennenswerthe Veränderung wahrnehmen, im Darm fand sich ein leichter Katarrh.

Da die sofort nach Empfang der Thiere ausgeführte mikroskopische Untersuchung der frischen Lungen in Schnitten bei Zusatz von Essigsäure, sowie Trockenpräparate von Lungen, Leber und Milzsaft die Anwesenheit eines Bacillus in den Organen ergeben hatten, so wurden unter den üblichen Cautelen sofort Impfungen aus verschiedenen Organen sowohl auf Agar wie

auf Gelatine vorgenommen. In dem ersten Fall war aus Lungen und Herzblut geimpft worden, in dem anderen aus Milz, Leber, Lunge und Herz. In allen Röhren stellten sich Reinculturen ein und desselben Bacillus ein.

### Die Bacillen.

Die aus Schnittpräparaten der Lunge erhaltenen Bacillen erscheinen nach der Färbung als Kurzstäbchen mit abgerundeten Enden, etwa doppelt so lang als breit, halb so lang als der Durchmesser des rothen Blutkörperchens vom Fretchen und ungefähr ein Dritttheil kleiner als die Typhusbacillen (Fig. 1 und 3 A). Es kommen jedoch auch vielfach kurze ovoide Formen, welche dann leicht kugelige Kokken vortäuschen, theils als Einzelindividuen, theils als Diplokokken oder weniggliedrige Streptokokken vor. Seltener finden sich Scheinfäden von der 3—5fachen Länge der Einzelbakterien.

In der Lunge, welche bei den beiden eingegangenen Fretchen schon äusserlich am meisten verändert schien, fand sich eine leichte katarrhalische Infiltration. Die erkrankten Partien enthielten in den Alveolen grössere rundliche einkernige Zellen und vereinzelte leucocytäre Elemente. Erstere sind zweifellos gequollene Epithelien. An anderen Stellen finden sich diese noch in loser Verbindung mit der Alveolarwand neben einigen freien Zellen (Fig. 1).

Ausserdem liegen in diesen Alveolen — in einem serösen Exsudat — recht zahlreiche Bacillen, die manchmal auch in mehrkernigen, vermuthlich leucocytären Elementen eingeschlossen sind (Fig. 1 c). Auch in dem Lungengewebe, dessen Kerne etwas vermehrt schienen, kamen zahlreich vereinzelte Bacillen und Häufchen solcher, die öfter aus 10—30 Individuen bestanden, vor (Fig. 2). In den Blutgefässen konnten Bacillen nicht mit voller Sicherheit aufgefunden werden und auch in den übrigen Organen, Leber, Milz, Nieren, Darm, gelang der Nachweis an Schnitten nicht, so positiv auch das Resultat der Impfung und die Untersuchung der Trockenpräparate wenigstens bezüglich der Leber und Milz war. Von der ersteren mag noch hervorgehoben werden, dass stellenweise eine fettige Degeneration des Parenchyms bestand.

Von Anilinfarben nehmen die Bacillen am besten Gentianaviolett und Methylenblau in leicht alkalischen Lösungen auf, aber auch Methylviolett, Fuchsin, Bismarkbraun geben gute Tinctionen. Nach Gram färben sie sich nicht. In Schnitten ist die Tinction nicht intensiver als die der Zellkerne. Am besten werden Schnittpräparate in verdünnter, wässriger Lösung von Gentianaviolett oder in Löffler's Blau  $\frac{1}{2}$  Stunde gefärbt und dann in angesäuertem Wasser (Essigsäure) abgespült.

Die tingirten Bacillen erscheinen theils gleichmässig hellblau gefärbt und das ist sowohl bei den kleinsten kokkenähnlichen Kurzstäbchen wie bei den etwas längeren Stäbchen der Fall. Daneben finden sich aber auch Formen, die nur an jedem Pol eine stärker gefärbte Plasmamasse erkennen lassen, während das Mittelstück heller gefärbt ist. Bei den kleinsten eiförmigen Bacillen erscheint dieses helle Mittelstück als ein lichter Streifen, bei den grösseren nimmt es den grössten Theil des Stäbchens ein (Fig. 3 A).

Die gleichen Formen wie in der Lunge kehren mit wenigen Unterschieden auch bei den verschiedenen Culturverfahren wieder. In Rindsbouillon 24 Stunden bei Zimmertemperatur gezüchtet, finden sich meist kurze eingliedrige Stäbchen, nur wenig länger als breit, Kokken sehr ähnlich. Daneben kommen auch etwas längere Kurzstäbchen, kleine Ketten solcher und leicht gebogene Scheinfäden von der 8fachen Länge der Einzelstäbchen vor. In den kurzen, fast eiförmigen Stäbchen findet sich in der Mitte ein lichter, wenig tingibler runder Fleck, der sich in den grösseren Stäbchen mehr gegen die beiden Enden ausdehnt, so dass an jedem Pol noch ein kleiner, stark färbbarer Plasmaballen übrig bleibt. Die Bacillen zeigen eine ziemlich lebhafte schwankende und drehende Bewegung.

Auffallend ist an der Bouilloncultur die beträchtliche Quellung (Fig. 3 C) der Bacillen, sie sind fast um das Doppelte breiter und auch länger als die den Organen entnommenen Stäbchen. Bei einer Uebertragung der Bouilloncultur auf Gelatine oder Agar oder auf das lebende Thier schwellen die Stäbchen wieder ab und kehren zu der Grösse der in den Organen gefundenen Organismen zurück. Das Tinctiousvermögen hat jedoch keine Aenderung erfahren.

In der Kartoffelcultur sind die gleichgrossen Stäbchen häufiger (Fig. 3 B und D). Eine leichte Quellung der Organismen findet sich auch hier, wenn auch nicht in dem Grad wie bei der Cultivirung in Bouillon. In dem Tinctiousvermögen scheint keine auffällige Aenderung eingetreten. Die Färbung schien etwas intensiver als bei der Bouilloncultur, aber etwas schwächer als bei der Gelatinecultur. Die mittlere Partie der Stäbchen ist häufig blasser wie die Enden gefärbt.

In der Gelatinecultur finden sich ovoide Kokken, Diplokokken und kurze Stäbchen wie in den Organen. Die auf Agar gezüchteten Organismen bieten dieselben Formen wie die Gelatineculturen.

### Culturen.

Wie eingangs erwähnt, waren aus den Organen der verstorbenen Frettchen, aus Milz, Leber und Lunge, Reinculturen sowohl auf Fleisch-Pepton-Agar, wie auf Fleisch-Pepton-Gelatine gewachsen.

Auf Agar waren bei 37° längs des Striches auf schräger Fläche glatte, porzellanweisse Rasen aufgegangen, wie die Fig. 6 dies wiedergiebt. Die Cultur entwickelt sich ziemlich gleichmässig von dem Impfstrich aus und erscheint schon nach 24 Stunden als ein leicht prominirender streifenförmiger Belag mit seitlichen Ausbuchtungen, der aber keine einzelnen Colonien erkennen lässt. Wo das Condenswasser reichlicher vorhanden war, und das geimpfte Ausgangsmaterial sich über die ganze schräge Fläche des Agar ausgebreitet hatte, fand sich diese dann völlig mit dem weissen glänzenden Belage bedeckt. Dies schnelle Wachsthum auf körperwarmen Agar haben wir bei allen späteren Ueberimpfungen in derselben Weise gefunden. Am zweiten bis dritten Tage kann man noch eine geringe Vergrösserung der Cultur wahrnehmen, dann aber nimmt sie auch nicht mehr zu und das Wachsthum ist abgeschlossen. Die Stichculturen in Agar bieten wenig Charakteristisches. An der Oberfläche bildet sich ein ganz flacher, weisser, glänzender Knopf mit leicht ausgebuchteten Rändern, wenn die Oberfläche des Agar ziemlich trocken ist. Wurden durch das Condenswasser des Agar die Pilze auf dessen Oberfläche zerstreut, entwickelte sich ein dünnerer, aber

breiterer, bezw. ganz deckender Belag. Längs des Impfstichs sieht man einen körnigen, 1—3 mm breiten Zapfen.

Viel langsamer wächst der *Bacillus* der Fretschenseuche auf Gelatine. Hier ist in den ersten Tagen kaum etwas zu sehen. In circa 5 Tagen bemerkt man zuerst längs des Impfstichs einen zarten, grauweissen Schleier und auf der oberflächlichen Stichöffnung einen glänzenden flachen Knopf. Mit der Zeit wird der Impfstich immer breiter und der Schleier löst sich allmählich in immer distincter werdende kuglige Colonien auf. Dabei dehnt sich auch der Knopf auf der Oberfläche aus. Er wird platter und die Ränder werden dicker, so dass die Mitte etwas eingesunken erscheint. Zugleich gewinnen die Colonien sattere weisse Farbe (Fig. 5). In 14 Tagen bis 3 Wochen ist das Wachstum noch nicht abgeschlossen; es werden die kugligen Colonien längs des Impfstiches immer grösser, während ihre Zahl, da die benachbarten zusammenfliessen, abnimmt. Eine Eigenthümlichkeit ist bei den Stichculturen in F. P. Gelatine zu erwähnen, welche wir anfangs für rein zufällig hielten, die wir aber später hier fast regelmässig antrafen, während sie bei anderen Pilzculturen stets vermisst wurde. Es entstehen nemlich zur Seite des Impfstichs platte, kreisrunde oder elliptische Spalten, oft nur eine grössere, oft 2 und 3 und mehrere kleine. Diese Spalten sind gegen den Impfstich gewöhnlich geneigt. Mit der Zahl der Impfstiche nimmt die Zahl dieser Spalten zu. Es handelt sich hier um eine geringfügige Gasentwicklung.

Längs des Impfstriches wächst auf schräg erstarrter Gelatine in 4—6 Tagen ein in der Mitte erhabener nach den Seiten abfallender Rasen, der nach 1—2 Wochen eine Breite von 4,5 und 10 mm stellenweise erreicht. Der Rasen ist zart und zackig contourirt, seine Farbe rein weiss mit einem Stich in's Blaue (Fig. 7).

In Gelatineplatten erscheint die Bacillencultur so lange die Oberfläche der Gelatine nicht erreicht ist, bei auffallendem Lichte als ein kugliger weisser, feinkörniger Ballen, welcher keine weitere Structur erkennen lässt. Bei durchfallendem Licht haben diese Colonien einen leicht graugelben Ton (Fig. 8). Ist die Oberfläche überwuchert, so breitet sich die Colonie bald aus und erreicht in etwa 8 Tagen einen Durchmesser von 5—6 mm.

Im Centrum der Cultur findet sich eine Erhöhung, von welcher die Masse gegen den Rand mehr und mehr abfällt, so dass der Eindruck eines kleinen Hügels entsteht. Die Contouren sind gezackt, die Oberfläche glatt (Fig. 9).

10procentige F. P. Gelatine wird nie verflüssigt.

In Rindsbouillon, besonders in alkalischer, gedeihen die Bacillen sehr gut, doch kommen sie auch in leicht saurer fort. Bei 37° stellt sich in der Bouillon innerhalb 24 Stunden, bei Zimmertemperatur etwas später eine diffuse Trübung ein. Nach Wochen langem ruhigen Stehen klärt sich die Bouillon wieder, wie gewöhnlich, und man findet dann die Bacillen als einen weissen Satz zu Boden gesunken.

Auf Kartoffeln haben wir die Bacillen vielfach gezüchtet, weil sie auf diesen besonders üppig gedeihen. Bei 37° wächst auf den geimpften Kartoffeln in 24 Stunden ein schleimiger, gelbgrauer Belag längs des Impfstiches. Nach 2 Tagen ist derselbe 3 mm breit und 1 mm hoch und besteht aus an einander gereihten kleinen Klümpchen (Fig. 4). Die Kartoffelscheibe wird nun allmählich tief grau, der Rasen zerfliesslicher und in der Mitte niedriger. Nach 6 Tagen ist die Mitte der früheren Leiste ganz abgeflacht und heller gelb, während die peripherischen Theile der Cultur nun erhabener sind und mehr grau aussehen. Bei Zimmertemperatur spielen sich diese Wachstumserscheinungen bedeutend langsamer ab.

Die leichte Cultivirbarkeit des Bacillus der Fretschenseuche geht aus diesen Resultaten zur Genüge hervor und beweist, dass wir es mit einem ächten Saprophyten zu thun haben, der wohl nur gelegentlich parasitisch auftritt.

Um die Empfindlichkeit des Pilzes gegen hohe und niedere Temperaturen zu prüfen, haben wir Bouillonculturen verwandt. Einmal stellten wir von mehreren völlig ausgewachsenen Bouillonculturen, bei welchen die Bouillon diffus trüb war, ein Gläschen in der Winterkälte vor das Fenster, ein zweites in eine Schnee-Kochsalzmischung bei -20°, ein anderes bei 55° in den Brutschrank und eines kochten wir einmal über der Gasflamme auf. Das erste Gläschen blieb 3 Stunden im Freien, die Lufttemperatur sank während dieser Zeit von -2° bis -5°. Das auf -20° abgekühlte und jenes bei +55° wurden beide je 2 Stun-



den diesen Temperaturen ausgesetzt. Danach wurde aus jeder Bouillon auf Gelatine ein Strich geimpft. Es ergab sich nun, dass die Bouillonculture, welche aufgekocht war, lebende Keime nicht mehr enthielt, die bei  $-3$  bzw.  $5^{\circ}$  und bei  $-20^{\circ}$  2 Stunden gehaltenen Culturen in ihrem Wachsthum nichts eingebüsst hatten, die 2 Stunden bei  $55^{\circ}$  gehaltenen Bacillen aber zum Theil abgestorben waren, da nur vereinzelte Colonien längs des Striches auskeimten. Wir haben dann noch mehrmals Bouillonculturen aufgekocht oder zwei Stunden bei  $60^{\circ}$  gehalten und hiernach die Bacillen stets abgetödtet gefunden. Auch eine grosse Kälte halten dieselben lange Zeit nicht aus. So zeigte sich eine Bouillonculture, die eine Nacht lang in Schneekochsalzmischung bei  $-20^{\circ}$  gehalten wurde am Morgen steril. Die Empfindlichkeit unseres Bacillus gegen Wärme ist demnach ziemlich gross. Er verträgt eher leichtere Kältegrade und strenge Kälte durch kurze Zeit als nur eine 2stündige Temperatur von über  $55$  bis  $60^{\circ}$ . Bei den Culturen machten wir die Erfahrung, dass die Bacillen am üppigsten bei Körperwärme gedeihen.

Weitere Versuche in Bezug auf das Sauerstoff- und Gasbedürfniss der Pilze haben wir nicht angestellt, und uns darauf beschränkt 3 Gelatinestichculturen unter sterilisirtem Oel zu halten. Vom 9. bis zum 26. März konnten wir durch diesen Oelabschluss eine Wachstumsbehinderung nicht constatiren, später aber im Mai war eine solche gegen gleichalterige, in gewöhnlicher Weise angelegte Culturen doch sehr deutlich. Die Colonien, welche bei Luftabschluss gewachsen waren, hatten etwa nur die halbe Ausdehnung in die Breite. Jedenfalls gehört aber der Bacillus nicht zu den reinen Aëroben, sondern kann auch ohne Luftzutritt Wochen lang gedeihen.

Um den Einfluss des Eintrocknens zu studiren, wurden 12 Fäden sterilisirt und in Bouillonculturen angefeuchtet an der Luft getrocknet. Zu verschiedenen Zeiten versenkten wir die Fäden dann in Gelatine. Die 2 Tage sowohl, wie 4 und 5 Tage getrockneten Fäden entwickelten zahlreiche Colonien. Nach 12 Tagen war jedoch nur noch eine Colonie aus einem Faden gewachsen, nach 50tägigem Trocknen fanden wir ebenfalls noch eine Colonie, später ging dann nichts mehr auf. Trocknen bei Lufttemperatur tödtet demnach langsam die Bacillen, 5 tages

Trocknen lässt sie unbeeinflusst, zwölf-tägiges und längeres tödtet die meisten Bacillen ab, doch kann sich ein Keim selbst nach 50 Tagen noch wachsthumsfähig halten.

### Pathogene Eigenschaften.

Wir haben die Bacillen der Frettchenseuche, ausser auf ein Frettchen auf verschiedene Thiere zu übertragen versucht und dabei die folgenden Resultate erhalten:

Aus diesen Impfungen geht hervor, dass die Bacillen sich am virulentesten Sperlingen gegenüber verhalten. Von den 3 ausgeführten Impfungen führten 2 nach 36, eine nach 24 Stunden zum Tode. Von äusseren Erscheinungen ist eine am 2. Tag bereits auffällige Mattigkeit hervorzuheben. Die Thiere sitzen mit gesträubten Federn ruhig im Käfig. Schwere eiterige Pleuritis und Pericarditis, Eiterung an der Impfstelle und zahlreiche Bacillen im Blute sind die Befunde. Weit weniger constant ist das Ergebniss bei Tauben. Mehrere Tauben starben sehr bald nach der Impfung (Nummer 12, 13, 21), in 24 bzw. 48 Stunden. An der Impfstelle findet sich dann ein erbsengrosser gelber Eiterheerd; in einem Fall (12) gehen aus der Lunge, im zweiten (13) aus Herzblut und Leber, im dritten (21) aus keinem der inneren Organe Bacillen auf. Andere Tauben lebten nach Fütterung mit Reinculturen der Bacillen oder nach Impfungen unter die Haut länger, 5, 7, 14 Tage oder blieben überhaupt gesund (17). Bei zweien fand sich eine durch die Bacillen hervorgerufene Peritonitis. Die Tauben gehören danach jedenfalls zu den weniger empfänglichen Thieren.

Ganz refractär verhalten sich Hühner. Bei zwei subcutanen Injectionen von Bouillonreinculturen trat an der Injectionsstelle nicht einmal eine Reaction ein und 5 Fütterungen mit sehr grossen Mengen von Kartoffelculturen verliefen resultatlos.

Bei Kaninchen erzeugt die cutane oder subcutane Impfung eine heftige Entzündung, welche aber nicht zu einer Allgemein-erkrankung führt. Ist das geimpfte Organ das Auge und speciell die Cornea, so entwickelt sich schon nach 24 Stunden eine schwere Keratitis mit Conjunctivitis. Unter sehr lebhafter Leukocyteninfiltration dringen in spitzen Strahlen die Colonien der Bacillen vom Impfstich aus in die Hornhautsaftlücken vor. Nach

No.	Thier.	Material.	Ort der Uebertragung.	Erfolg.
1.	Huhn.	Bouillonculturaus II. Generation von Milzcultur auf Agar. Mit der Spritze 0,1 g injicirt.	Impfung, Brustmuskul.	Bleibt ganz gesund, an der Impfstelle keine Reaction.
2.	dito.	Bouilloncultura wie 1. 1,0 g mit der Spritze injicirt.	Rücken.	Bleibt gesund, an der Impfstelle keine Reaction.
3.	dito.	3 Wochen alte, bei Zimmertemperatur gehaltene Kartoffelcultura. Ein ganzer, 2—3 cm langer und 1 cm breiter Impfstich mit dem unterliegenden Kartoffelstück.	Forcirta Fütterung mit der Pincette.	Bleibt gesund.
4.	dito.	dito.	dito.	dito.
5.	dito.	dito.	dito.	dito.
6.	dito.	dito.	dito.	dito.
7.	dito.	dito.	dito.	dito.
8.	dito.	dito.	dito.	dito.
9.	Sperling.	Bouilloncultura wie in No. 1. 2 Tropfen.	Brust.	Unter Erscheinungen des Darmkatarrhs und zunehmender Mattigkeit todt in 36 Stunden. Gelbe Verfärbung von 10 Pfennigstückgröße in der Umgebung des Impfstichs. Pericarditis und Pleuritis. Im Pericardial- und Pleuralexsudat zahllose Bacillen.
10.	dito.	dito.	Rücken.	Todt in 24 Stunden unter denselben Erscheinungen wie No. 9. Pleuritis und Pericarditis. Im Exsudat Bacillen.

No.	Thier.	Material.	Ort der Uebertragung.	Erfolg.
11.	Sperling.	Kartoffelcultur wie in No. 3. Mit der Lanzette geimpft.	Brust links.	In 36 Stunden todt. Ausgedehnter Eiterheerd an der Impfstelle. Musculatur fast der ganzen linken Brustseite gelb verfärbt. Im Blute Bacillen. Pleura und Pericard frei. Aus dem Herzblut gehen in Gelatine Culturen der Bacillen auf.
12.	Taube.	Bouilloncultur wie No. 1. 0,3 mit der Spritze injicirt.	Brust.	In 24 Stunden todt. Am Impfstich erbsengrosse Eiteransammlung. Innere Organe bieten nichts Abnormes. Im Blut keine Bacillen. Von Culturen aus Leber, Milz und Lunge auf Agar wächst nur aus der Lunge eine Cultur der Bacillen.
13.	dito.	Wie in No. 12.	Rücken.	In 48 Stunden todt, keine Reaction am Impfstich. Innere Organe zeigen keine sichtbaren Veränderungen. Auf Gelatine gehen aus Leber und Herzblut, nicht aber aus der Milz, Culturen der Bacillen auf.
14.	dito.	Cultur aus Milz auf Agar. II. Gen. Lanzenstich.	Brust links.	Mehrere Tage anscheinend gesund, nach 5 Tagen todt. Unter der Haut an der Impfstelle ein streifenförmiger gelber Heerd, welcher circa 1 mm in den M. pectoralis eindringt. Innere Organe sind anscheinend gesund. Im Blut keine Bacillen. Impfung aus Herzblut und Leber bleiben steril.
15.	dito.	dito.	dito.	Nach 7 Tagen todt. Unter der Haut der Impfstelle ein kleines gelbes isolirtes Klümpehen. Innere Organe zeigen nichts Abnormes.
16.	dito.	dito.	dito.	Nach 14 Tagen todt. Am Impfstich ein erbsengrosser Eiterheerd, Peritonitis. Organe sonst gesund. Aus Herzblut und Leber gehen keine Culturen auf, wohl aber aus dem zähen gelben Peritonäalexsudat, welches im Deckglastrockenpräparat schon viele Bacillen zeigt.
17.	dito.	Kartoffelcultur wie No. 3.	Forcirt Fütterung mit der Pincette. dito.	Bleibt gesund.
18.	dito.	Agarcultur. II. Gener. 3 Tage alt.		Nach 6 Tagen todt. Innere Organe und Darm anscheinend gesund. Peritonitis. Zähes Peritonäalexsudat zeigt Bacillen. Aus dem Peritonäalexsudat gehen auf Gelatine Culturen auf.

19.	ditto.	ditto.	ditto.	Nach 14 Tagen todt. Bruch des Kiefers beim Füttern. Innere Organe gesund. Nach 14 Tagen noch am Leben.
20.	ditto.	Gelatinecultur. Lanzette.	Brustmuskeln.	
21.	ditto.	Kartoffelcultur.	ditto.	
22.	Meerschwein.	Agarcultur. II. Gen. Milz.	Subcutane Impfung am Rücken.	Nach 24 Stunden todt. An der Impfstelle erbsengrosser Eiterfleck. Innere Organe zeigen nichts Abnormes. Im Blut keine Bacillen. Impfungen aus Herzblut fallen negativ aus. Bleibt gesund.
23.	ditto.	Kartoffelcultur. Nach 3 Tagen bei 37° gewachsen.	Stichelung auf beiden Corneen.	
24.	Kaninchen.	Agarcultur. II. Gen.	Subcutan im Nacken.	Diffuse Keratitis, mässige Conjunctivitis. Kein Hypopion. Nach mehreren Wochen Heilung mit zurückbleibender Cornealtrübung.
25.	ditto.	Kartoffelcultur. III. Gen.	Cornea einseitig gesticht.	Es tritt eine handtellergrosse Röthung der Haut mit Oedem ein, welche in 3 Wochen spontan sich wieder zurückbildet. Wie in 24, nur war das entzündliche Oedem ausgebreiteter.
26.	ditto.	Wie in 25.	ditto.	Nach 24 Stunden schwere Keratitis. Nach 3 Tagen Hypopion.
27.	ditto.	Agarcultur.	Cornea beiderseits gesticht, im Nacken subcutane Impfung.	Nach 14 Tagen Hornhautstaphylom. Vereiterung des Bulbus. Impfung der anderen Hornhaut führt jetzt auch in 2 Tagen zu Hypopion-Keratitis. Tödtung.
28.	ditto.	Kartoffelcultur bei Zimmertemperatur gewachsen.	Stichelung der Cornea beiderseits.	Nach 24 Stunden beiderseits Cornea getrübt, schwere Conjunctivitis. Nach 48 Stunden einseitiges Hypopion. Die Impfstelle am Nacken geröthet. Dasselbst kein Eiter. Tödtung des Thieres. In der Cornea zahlreiche Pilzsterne mit sehr spitzen Strahlen. Starke Infiltration mit Leukocyten.
29.	Junges Kaninchen.	Gelatinecultur.	Forcirt Fütterung.	Nach 24 Stunden schwere Conjunctivitis und Keratitis.
30.	ditto.	ditto.	ditto.	Todt nach 6 Tagen. Lunge etwas hyperämisch und fleckig. Darm zeigt nichts Besonderes. Impfung aus den Lungen giebt Culturen von Bacillen. Ebenso gehen in Platten aus dem Inhalt von Dünndarm, Dickdarm und Rectum zahlreiche Colonien der Bacillen auf.
31.	ditto.	ditto.	ditto.	Bleibt gesund. dito.

No.	Thier.	Material.	Ort der Uebertragung.	Erfolg.
32.	Kaninchen von No. 24. Vor 5 Wochen subcutan ge-impft.	Gelatinecultur.	Cornea einseitig.	In 24 Stunden Hypopion-Keratitis.
33.	Kaninchen von No. 25. Vor 5 Wochen subcutan ge-impft.	dito.	dito.	Bleibt gesund.
34.	Kaninchen.	dito.	dito.	dito.
35.	dito.	Bouilloncultur. 0,1.	Injection in die Trachea.	dito.
36.	dito.	Bouilloncultur. 0,2.	Langsam in die V. jugularis infundirt.	Post operationem anscheinend sehr unwohl. Zittern. Am nächsten Morgen todt. Organe, besonders Magen, Darm, Zwerchfell von Ecchymosen durchsetzt. Aus dem Herzblut gehen Culturen der Bacillen auf.
37.	Frettchen.	Fleisch mit Gelatine-cultur.	Fütterung.	Kein Resultat.
38.	dito.	Mit Gelatinecultur ge-impfte Bouillon. 20 ccm.	Inhalation während $\frac{1}{2}$ Stunde. Unter die Rückenhaut gespritzt.	Kein Erfolg.
39.	dito.	Bouilloncultur. 1 cem.		Schon einige Stunden nach der Einspritzung krank. Sitzt mit gestäubten Haaren ruhig im Käfig. Keine Nahrungsaufnahme. Diarrhoe. Tod nach 46 Stunden. Das Unterhautgewebe des Rückens weithin von Bacillen durchsetzt und im Zustand einer serös-eitrigen Infiltration. Bacillen im Blut. Auch aus den Fäces gehen Culturen von Fretchenbacillen auf.

spätestens 48 Stunden besteht schon Hypopion und überlässt man das Auge noch weiter seinem Schicksal, so erfolgt Panophthalmitis (26). Zwei subcutane Impfungen in die Nackenhaut hatten erysipelatöse Schwellung und Röthung der Haut im Gefolge, welche in dem einen Fall Handtellergrösse, in dem anderen eine doppelt so grosse Ausdehnung erreichte, in einigen Wochen aber spontan abheilte. Eine Injection der Bacillen (Bouilloncultur) in die Vena jugularis eines Kaninchens verlief in 24 Stunden lethal (36). Aus dem Herzblut liessen sich Culturen der Bacillen noch gewinnen. Es ist jedoch zweifelhaft ob hier der Tod als eine Folge der Infection anzusehen ist. Das Sectionsergebniss, die zahlreichen Ecchymosen in vielen Organen weisen mehr auf eine Intoxication hin und legen es näher, den Tod auf eine Wirkung der Ptomaine der Bacillen zurückzuführen.

Injection von Bouilloncultur in die Trachea des Kaninchens hatte keinen Erfolg. Kaninchen verhalten sich gegen Fütterung mit Culturen der Frettchenbacillen (30 und 31) meist refractär. Ausnahmsweise gelingt aber auch bei jungen Thieren die Infection vom Darm aus (29).

Bei Meerschweinchen haben wir einmal eine Cornealimpfung vorgenommen und einmal eine subcutane in die Nackenhaut. — Im ersten Fall trat eine Keratitis ein, welche aber ohne Hypopionbildung verlief und heilte; im zweiten blieb das Thier gesund. Demnach müsste man annehmen, dass die Meerschweinchen weniger empfänglich als die Kaninchen für den Bacillus seien.

Bei einem Frettchen rief subcutane Impfung mit Bouilloncultur des Frettchenbacillus eine ausgedehnte Eiterung hervor. Schon nach einigen Stunden zeigte das Thier verminderte Fresslust, die Haare sträubten sich, dann stellte sich am Ende des zweiten Tages Mattigkeit ein und unter diesen Erscheinungen erfolgte der Tod nach 46 Stunden.

Inwieweit dieses Resultat als die Wirkung übertragener Stoffwechselproducte oder diejenige einer eigentlichen Infection anzusehen ist, lässt sich allerdings nicht entscheiden. Bei der Wildheit des Thieres konnte der Versuch nicht wie er beabsichtigt war, ausgeführt werden und statt einiger Tropfen kam

1 ccm einer allerdings nur wenig durch die suspendirten Bacillen getrübten Bouilloncultur in das Unterhautgewebe. Von weiteren Versuchen mussten wir absehen, da es unmöglich war, noch andere Frettchen zu erhalten.

Inhalation von 30 ccm zerstäubter Bouilloncultur des Frettchenbacillus während einer halben Stunde blieb bei dem einen Frettchen wirkungslos und ebenso die wiederholte Fütterung von Fleisch, welches mit Gelatinecultur geimpft war.

Nach einem Versuch am Kaninchen zu schliessen, sichert das einmalige Ueberstehen der Bacilleninfection nicht vor weiteren Infectionen. Die beiden im Nacken geimpften und in Folge an einer erysipelatösen Entzündung erkrankten Kaninchen wurden nach ihrer Genesung (5 Wochen nach der ersten Impfung) aufs Neue und zwar in die Cornea geimpft. In beiden Fällen (30, 31) trat in 24 Stunden eine schwere Hypopionkeratitis ein, welche die sonst beobachtete Impfkeratitis an Intensität noch übertraf.

### Aehnliche Spaltpilze.

Suchen wir unter den bekannten Spaltpilzen nach Formen, welche dem Bacillus der Frettchenseuche verwandt oder ähnlich sind, so werden wir auf eine Gruppe von Thiermykosen hingewiesen, zu welchen die Hühnercholera, Wildseuche, Rinderseuche, Schweineseuche und Kaninchensepticämie gehören. Unser Pilz hat mit den Erregern dieser Krankheiten sowohl in seiner Gestalt, wie in seinen Culturen grosse Aehnlichkeit. Durch gütige Ueberlassung von Culturen dieser Pilze seitens der Herren Gaffky, Hüppe und Kitt, denen wir an dieser Stelle für ihre freundliche Unterstützung bestens danken, waren wir in der Lage genauere Vergleiche anstellen zu können. Wir fanden dabei, dass sich die Bacillen der Frettchenseuche von denen der Hühnercholera, der Wildseuche, Rinderseuche und der Kaninchensepticämie in Trockenpräparaten und in Gewebsschnitten mit Anilinfarben gefärbt nicht unterscheiden lassen. Bei allen diesen Pilzen sieht man die mehr kugeligen bis ovalen kokkenartigen Formen und ausgebildete Kurzstäbchen. Durchweg sind die ausgewachsenen Bacillen an den Enden abgerundet. Es schien uns zwar, als wenn hier kleine Differenzen bestünden,



so z. B. als wenn der Bacillus der Hühnercholera in der Mitte etwas stärker, an den abgerundeten Enden mehr spitz, die Fretschenseuchemikroben mehr abgestumpft seien, doch sind diese Unterschiede sehr gering. Das Aussehen einer Fragmentirung des Bacillenprotoplasmas, d. h. jenes Auftreten von 2—3 tiefgefärbten Plasmakugeln im Inneren der Bacillen und die ungefärbten Lücken zwischen diesen Plasmakugeln zeigen alle diese Pilze in Schnittpräparaten sehr häufig. Die Pilze der Hühnercholera haben dabei besonders weit auseinanderstehende und durch relativ grosse Lücken getrennte Plasmakugeln, aber man wird hierin ebenfalls kein Moment von Bedeutung für eine Trennung sehen können, da die ganze Erscheinung der Fragmentirung oder Differenzirung des Bakterienleibes hier wie überall, wo sie bemerkt wurde, durchaus inconstant ist, in ganz gleich behandelten Präparaten fehlen und dann wieder stark ausgeprägt sein kann.

Junge und alte Culturen der in Rede stehenden Bakterien und zwar Gelatinestrichculturen oder Agarstichculturen lassen sich kaum von einander unterscheiden. Das Auftreten der mit dem Alter der Cultur immer distincter werdenden kugeligen Colonien längs des Impfstiches ist überall ziemlich dasselbe und ebenso das Oberflächenwachsthum. Macht man eingehendere vergleichende Culturversuche, so bekommt man aber doch den Eindruck, als wenn die Bacillen der Fretschenseuche etwas Anderes seien als die oder der Erreger der erwähnten Krankheitsgruppe. Wir haben von den 5 uns zur Verfügung stehenden Pilzen der

Fretschenseuche,  
Kaninchensepticämie,  
Wildseuche,  
Hühnercholera,  
Rinderseuche

auf ganz gleich zusammengesetzten Nährböden Parallelculturen angelegt und zwar von jedem 3 Culturen auf schräg erstarrter Gelatine, 2 Gelatinestrichculturen, 2 Bouillonculturen (Rinderbouillon), 4 Kartoffelculturen. Nach 24 Stunden war die mit Fretschenseuchebacillen geimpfte und bei 37° gehaltene Bouillon trüb, bei den anderen trat diese Trübung erst am 3. Tage ein. Auf Gelatinestrichculturen war am 3. Tage längs des Impfstrichs und zu beiden Seiten desselben die charakteristische Colonie

der Frettchenbacillen aufgegangen und ebenso bestand in den Stichculturen ein zarter Schleier. Zu derselben Zeit liess sich mit blossem Auge weder in Strich- noch in Stichculturen von den Bacillen der Kaninchensepticämie, der Hühnercholera, der Wild- und der Rinderseuche etwas erkennen. Nach 4 Tagen war bei den Frettchenseuchebacillen das Wachstum auf Kartoffeln schon sichtbar, nach 11 Tagen waren 5 mm breite und 2 mm hohe Rasen längs des Impfstrichs aufgegangen, während auf den Kartoffeln, welche wir mit den zu vergleichenden Bacillen geimpft hatten, ein Wachstum (bei Zimmertemperatur) überhaupt nicht eintrat. Nach 12 Tagen zeigten die Gelatineculturen der Frettchenbacillen ein sehr üppiges Wachstum. Längs des Strichs auf schräger Fläche waren dicke weisse in der Mitte erhabene Beläge mit zackigen Rändern und im Stich kugelige kleine Colonien aufgegangen. Auch bei den anderen Bacillen erschienen die Rasen jetzt deutlich, doch unterschieden sich dieselben nicht nur in ihrer Ueppigkeit, sondern auch in ihrem Aussehen von denen der Frettchenseuchebacillen. Bei den genannten vier Bacillen waren im Strich auf Gelatine nur 2 bis 3 mm breite Leisten aufgegangen und im Stich nur ein dünner Schleier. Die Strichcolonien zeigten nicht jene charakteristische centrale Erhebung und das Abfallen nach den Rändern zu, wie die Frettchenseucheculturen und ebenso waren die Ränder nicht so zackig und buchtig wie dort.

Es ergibt sich hieraus, dass in Culturen doch Unterschiede zwischen den Bacillen der Frettchenseuche und jenen der Kaninchensepticämie, der Wild- und Rinderseuche sowie der Hühnercholera bestehen. Im Allgemeinen gehen die Frettchenseuchebacillen überhaupt leichter auf künstlichem Nährsubstrat an und gedeihen darauf üppiger. Auf Kartoffeln gedeiht der Frettchenbacillus bei gewöhnlicher Zimmertemperatur gut, während bei dieser die Bakterien der anderen Krankheiten sich nicht entwickeln. Das Wachstum auf der Gelatine ist ein anderes.

In Bezug auf die Widerstandsfähigkeit gegen hohe und niedere Temperaturen zeigen unsere Bacillen wieder manche Aehnlichkeit mit den anderen. Die Empfindlichkeit gegen Wärme ist bei ihnen ziemlich gross — sie sterben nach einmaligem Aufkochen und längere Zeit bei 55° gehalten ab — während

sie grössere Kältegrade selbst bis zu  $-20^{\circ}$  wenigstens für Stunden ohne Schaden aushalten. Ueber die Widerstandsfähigkeit gegen Trocknen liegt bei den bekannten Bacillen keine übereinstimmende Angabe vor, da Hüppe und Baumgarten selbst nach 14tägigem Trocknen noch Lebensfähigkeit constatirten, während die anderen Forscher dieselbe dann bald erlöschen sahen. Unsere Bacillen gehen beim Trocknen allmählich zu Grunde, so dass aber einzelne Keime noch Wochen lang ihre Lebensfähigkeit erhalten können.

Sehr eingreifende Differenzen zeigen sich in den pathogenen Eigenschaften. Hier wäre zunächst hervorzuheben, dass Kaninchen, welche durch Infection mit Hühnercholera, Wild-, Rinder-, Schweineseuche und Kaninchensepticämie schnell zu Grunde gehen, auf Inoculation selbst grosser Mengen von Frettchenseuchebacillen nur mit einer localen Entzündung reagiren. Meerschweinchen sind noch weniger empfänglich als Kaninchen. Hühner sind gegen den Frettchenbacillus immun, Tauben verhalten sich ungleich, Sperlinge sind sehr empfänglich. Analoge Unterschiede bestehen übrigens aber auch unter den bekannten oben zusammengestellten Mykosen. So sind z. B. Hühner gegen Schweine- und Wildseuche immun, Meerschweinchen in gewissem Grade gegen Kaninchensepticämie. Baumgarten, welcher an der Identität der Hühnercholera, Kaninchensepticämie, Wild- und Schweineseuche festhält, legt ein besonderes Gewicht darauf, dass diese Pilze beim Kaninchen stets das typische Bild der Septicämie hervorrufen, während er die Unempfänglichkeit der Hühner für Wild- und Schweineseuche für ein mehr nebensächliches Moment ansieht. Würde man nach den vielfachen Uebereinstimmungen den Pilz der Frettchenseuche auch für denselben der erwähnten Epizootien ansehen, so wäre in der That die Variabilität der pathogenen Eigenschaften dieses einen Mikroorganismus eine sehr grosse. Wir wollen durchaus nicht abstreiten, dass sie wohl möglich wäre, aber die Versuchung liegt gewiss nahe, an einer vollen Identität zu zweifeln. Diese Versuchung wird noch grösser beim Hinblick auf die auch in morphologischer und cultureller Beziehung vorhandenen, wenn auch kleinen Unterschiede.

Mit den jüngst von Selander <sup>1)</sup> beschriebenen Bakterien

<sup>1)</sup> Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. III. Bd. No. 12. 1888.

der Schweinepest in Schweden und Norwegen haben die Frettchenbacillen wohl die Bewegung und Gestalt gemein, auch ihr tinctorielles Verhalten zeigt viel Uebereinstimmendes. Sie unterscheiden sich aber von den erstgenannten durch ihr Verhalten bei der Infection verschiedener Thiere. Gegen den Organismus der schwedischen Schweineseuche zeigte sich eine Taube immun, während Tauben für den Frettchenbacillus noch empfänglich sind, Mäuse, Kaninchen und Meerschweinchen wurden durch jenen Organismus getödtet, während der Frettchenbacillus bei den beiden letzteren nur eine locale Entzündung erzeugt.

Auch von dem durch Cornil<sup>1)</sup> und Toupet bei der Entenseuche (Entencholera) gefundenen Organismus, welcher in Gestalt und Wachstumsverhältnissen den Bakterien der Hühnercholera und Kaninchensepticämie sehr ähnlich ist, unterscheidet sich der Frettchenbacillus. Bei Verimpfung der gewonnenen Reinculturen des Entenbacillus auf Hühner und Tauben zeigten sich diese refractär, gingen dann aber, als sie zur Controle mit Hühnercholera geimpft wurden, an dieser zu Grunde. Gegen Kaninchen war das Gift der Entencholera nur deletär, wenn es in grösseren Mengen einverleibt wurde.

Nach dem bisher Mitgetheilten liegt für uns die Vermuthung sehr nahe, dass die Bakterien der Frettchenseuche, der Hühner-, der Entencholera, der Schweineseuche, Schweinepest, Rinderseuche, Wildseuche und Kaninchensepticämie zwar nicht identisch sind, wohl aber einer botanischen Familie angehören, welche jedenfalls sehr weit verbreitet ist<sup>2)</sup>.

### Schluss.

Suchen wir noch der Frage näher zu treten, auf welche Weise die Frettchen den ihnen so verderblichen Bacillus acquiriren, so müssen wir vor Allem bedauern, dass es uns nicht möglich war, aus Mangel an einem so kostbaren Versuchsthier,

<sup>1)</sup> Cornil et Toupet, Sur une nouvelle maladie bactérienne du canard (choléra des canards). Compt. rend. CVI. p. 1949.

<sup>2)</sup> Der von Eberth (dieses Archiv Bd. 37. 1879) beschriebene Bacillus des Dachses wie der Organismus der Papageienseuche (dieses Archiv Bd. 80. 1880) können nach ihrem tinctoriellen Verhalten nicht zu den Organismen der früher erwähnten Gruppe gezählt werden.

wie dem Frettchen, eingehendere Untersuchungen über den Modus der Infection anzustellen, Wie oben bemerkt, gelang es, nur ein Frettchen für diesen Zweck zu erwerben. Dieses reagirte weder auf die Fütterung mit Bacillen noch auf die Inhalation derselben, dagegen erlag es der subcutanen Injection mit 1 cem Bonilloncultur. Dass die subcutane Infection die natürliche Ansteckungsart wäre, ist aber wohl wenig wahrscheinlich. Wie wir gehört haben, greift die Frettchenkrankheit, wenn sie in einem Stalle aufgetreten ist, rapide in wenigen Tagen auf alle Frettchen über. Dies wäre auf dem Weg der subcutanen Impfung von Thier auf Thier gewiss schwerer zu erklären als bei einer Infection vom Respirations- oder Darmtractus aus oder von der Schleimhaut der Nase bezw. der Conjunctiva. Es ist Eingangs erwähnt worden, dass die Erkrankung der Thiere mit heftiger Conjunctivitis und Coryza verläuft und es wäre also denkbar, dass eine flüchtige Berührung der gesunden Schleimhaut mit dem Secret der kranken für die Uebertragung der Krankheit genügt.

Die einmal ausgebrochene Krankheit soll jedesmal zum Tode führen, dagegen soll es gelingen, beim Ausbruch derselben in einem Bestande durch sofortiges Isoliren der Gesunden von den Kranken die ersteren unter Umständen zu schützen. Die Krankheit tritt auch nie spontan bei mehreren Thieren auf, sondern wird stets durch ein krankes Thier übertragen. Das könnte leicht bei der Jagd geschehen, wenn gesunde Thiere mit bereits inficirten zusammentreffen. Es könnte aber auch das Frettchen im Kaninchenbau die Krankheit sich geholt haben. Wenn nemlich das in den Bau eingedrungene Frettchen das Kaninchen dem Jäger nicht zum Schuss heraustreiben kann, sondern das Kaninchen im Bau bleibt, dann geht das Frettchen diesem selbst auf den Leib. Es frisst dann das Kaninchen an und verlässt den Bau nicht vor mehreren Tagen. Oft ist das Frettchen dann überhaupt für die Jagd verloren, weil es dann schnell wieder verwildert. Bei jenen Frettchen aber, welche nach Tage langem Ausbleiben wieder eingefangen oder ausgegraben wurden, hat man besonders häufig den Ausbruch der Erkrankung beobachtet und von diesen die Ansteckung der übrigen ausgehen sehen. Man sagt, das Frettchen erkälte sich in dem Kaninchenbau. (?)

Vorsichtige Frettchenzüchter legen darum den ausgebliebenen Thieren eine Quarantaine auf und wollen damit längere Zeit die Krankheit von ihrem Bestand ferngehalten haben. In welcher Weise aber das Frettchen im Kaninchenbau sich inficirt, vorausgesetzt dass die Angaben, welche wir Frettchenzüchtern verdanken, auf richtiger Beobachtung beruhen, darüber wissen wir nichts Thatsächliches zu berichten.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel IX.

- Fig. 1. Schnitt durch ein Lungenträubchen. a Alveolenepithelien, b Bacillen, theils frei, theils in einem feinkörnigen Exsudat eingeschlossen, c mehrkernige Zelle mit Bacillen, d Bacillen im Gewebe. Färbung mit Gentianaviolett. Apochromat 2 mm, Ocular 8.
- Fig. 2. Bacillen im Lungengewebe. Apochromat 2 mm, Ocular 8.
- Fig. 3. A Bacillen aus der Lunge, Weingeistpräparat, Färbung mit Kalimethylenblau, Apochromat 2 mm, num. Apert. 1,30, Ocul. 8. B Bacillen aus Kartoffelcultur, Deckglaspräparat, Färbung mit Kalimethylenblau, Apochromat 2 mm, Ocul. 8. C 6tägige Cultur in peptonisirter Rindsbouillon, von einer aus Milzsaft gewonnenen Kartoffelcultur, frisch in Bouillon untersucht, Apochromat 2 mm, num. Apert. 1,30, Ocul. 8. D Bacillen der Frettchenmilz aus Kartoffelstrichcultur, Deckglaspräparat, Gentianaviolett, Apochromat 2 mm, num. Apert. 1,30, Ocul. 18.
- Fig. 4. 5 Tage alte Kartoffelcultur mit Milzsaft gewonnen, zweite Generation.
- Fig. 5. 8 Wochen alte Gelatinestichcultur aus der Frettchenlunge.
- Fig. 6. 2 Tage alte Strichcultur auf Agar aus der Frettchenmilz, zweite Generation.
- Fig. 7. 5 Tage alte Strichcultur auf Gelatineplatte aus einer zweiten Agarstrichcultur. Natürliche Grösse.
- Fig. 8. In der Gelatine befindliche Colonien des Frettchenbacillus, 2½ Woche alt, gewonnen aus einer 24 Stunden alten aus Milzcultur auf Agar geimpften Bouillon. 5fache Vergrösserung.
- Fig. 9. Dieselbe Cultur auf der Oberfläche der Gelatine. 5fache Vergrösserung.