

[Aus dem hygienischen Institut der Universität Berlin.]

Zur Theorie der Immunität gegen Milzbrand.

Von

Dr. Th. Weyl.

Wenn man Sporen des virulenten Milzbrandes, welche eine Zeit lang im Körper eines gegen Milzbrand immunen Thieres verweilt hatten, in den Körper eines gegen Anthrax empfänglichen Thieres überträgt, darf man die Gründe, weshalb das erste Thier gegen Milzbrand gefestigt war, festzustellen hoffen.

Entweder nämlich geht das empfängliche Thier an Milzbrand zu Grunde: dann beruht die Immunität des immunen Thieres auf Entwicklungshemmung, welche im empfänglichen Thiere nicht fortdauert. Oder das empfängliche Thier bleibt am Leben: dann werden die Sporen im Körper des immunen Thieres unwirksam gemacht, d. h. abgeschwächt oder getödtet.

Eine Entscheidung dieser Möglichkeiten habe ich durch die im folgenden geschilderten Versuche zu erhalten gesucht.

Ich brachte Seidenfäden, welche mit Milzbrandsporen imprägnirt waren, Hühnern und Tauben¹ unter die Brust- oder Bauchhaut und

¹ Ich weiss wohl, dass Tauben und Hühner nicht absolut immun gegen Milzbrand sind. Dass aber meine Thiere wirklich immun waren, zeigt die folgende Tabelle:

Es überstanden:				Impfungen mit virulentem Milzbrand:	
Taube	Nr. IX	identisch mit Taube	Nr. V		2
„	Nr. VIII	„ „ „	Nr. VI		2
„	Nr. XIII	„ „ „	Nr. I		2
„	Nr. XV	„ „ „	Nr. V und Nr. IX.		3
„	Nr. XVI	„ „ „	Nr. IV		2
„	Nr. VI	„ „ „	Nr. VIII		2
Huhn	Nr. V	„ „ Huhn	Nr. VII		2
„	Nr. III	„ „ „	Nr. VI		2
„	Nr. II	„ „ „	Nr. VIII		2

Es geht auch aus der Tabelle hervor, dass bei sechsfacher Impfung die Immunität nicht verloren ging. — Die hier nicht aufgeführten Thiere wurden erst 20 bis 25 Tage nach der Impfung getödtet.

impfte mit diesen Fäden, nachdem sie eine gewisse Zeit im Körper des immunen Thieres verweilt hatten, weisse Mäuse. Der benutzte Milzbrand war äusserst virulent. Er tödtete Mäuse und Meerschweinchen in spätestens 24 Stunden.

Alle Seidenfäden waren nach derselben Methode mit Sporen derselben Milzbrand-Agarcultur imprägnirt worden.

Das Schema meiner Versuche war das folgende. Dem von einem Gehülfen gehaltenen Thieren wurden 2—3 Fäden in dieselbe Hauttasche geschoben. Die Wunde der ohne Blutung verlaufenen Operation wurde durch Collodium und Verbandwatte verschlossen. Die Operationsstelle war durch einen farbigen Punkt kenntlich gemacht worden.¹ Als Infectionsstelle diente Brust oder Bauch. Nach einer gewissen Zeit wurden die Fäden unter den bekannten Cautelen herausgenommen und in zwei, zuweilen auch drei Theile zerschnitten. Theil I erhielt eine weisse Maus unter die Haut, Theil II kam auf Agar, Theil III in Bouillon. Die Fäden verblieben 1 bis 15 Tage im Körper des immunen Thieres.²

Bei einigen Versuchen — sie sind in den folgenden Tabellen durch ein Ausrufungszeichen (!) in der ersten Columme kenntlich gemacht — habe ich von denjenigen Fäden, welche den immunen Thieren einverleibt werden sollten, ein Stückchen abgeschnitten und mit diesem eine Maus oder ein Agar-Rohr erfolgreich geimpft.

Tauben.

Laufende Nr.	Tauben Nr.	Fäden in Taube Tage	Inficirte Maus nach Tagen		Wachsthum der Fäden aus Taube		
			todt	lebt (Ende der Beobachtung)	direct auf Agar	von Agar auf Bouillon	direct in Bouillon
1a	IXa	1	4		+		
1b	IXb	1		20	+		
2	VIII	1	2		+		
3a	Xa	2	2		+		
3b	Xb	2	3		+		
4	XVI	4	5		—		—
5	VI	6		21	—		
6	VII	6		21	—		

¹ Die Operationswunde verheilte sehr schnell. Ich sah nur zwei- oder dreimal am 2. oder 3. Tage nach der Impfung ein leichtes Oedem an der Impfstelle auftreten. Die Culturen, welche ich 4 bis 6 Tage nach der Impfung mit dem Gewebssaft der Operationsstelle anlegte, blieben alle steril.

² Ueber den Kaninchenversuch s. S. 384.

(Fortsetzung.)

Laufende Nr.	Taube Nr.	Fäden in Taube Tage	Inficirte Maus nach Tagen		Wachsthum der Fäden aus Taube		
			todt	lebt (Ende der Beobachtung)	direct auf Agar	von Agar auf Bouillon	direct in Bouillon
7a!	XVIIa	6	8	20			—
7b	XVIIb	6		20			—
8a	Va	6			—		
8b	Vb	6		27	—		
9a	XIIIa	6		20	—		—
9b	XIIIb	6		20	—	—	—
10	I	11		23	spät +		
11	II	11		23	—	+	
12a	IVa	12		21	—	—	
12b	IVb	12		21	—	—	
13	XIV	15		20			—

Ein Ausrufungszeichen in der ersten Colonne bedeutet, dass die benutzten Fäden vor der Verimpfung an das immune Thier mit positivem Resultate an der Maus geprüft wurden.

Hühner.

Laufende Nr.	Huhn Nr.	Fäden im Huhn Tage	Inficirte Maus nach Tagen		Wachsthum der Fäden aus Huhn		
			todt	lebt (Ende der Beobachtung)	direct auf Agar	von Agar auf Bouillon	direct in Bouillon
14	IV	1	3	21	—	—	+
15a!	VIa	1					—
15b!	VIb	1		17			—
16a	Va	2		19	—		—
16b	Vb	2	7	19	—		—
17a	IIa	2			—	—	
17b	IIb	2		24	—	—	
18a	IIIa	4		22	spät +		
18b	IIIb	4		22	—	—	
19a!	VIIa	4		20			—
19b!	VIIb	4		20			—
20a!	VIIIa	5		19			—
20b!	VIIIb	5		19			—
21a	Ia	6	3		—	—	
21b	Ib	6		20	—	—	

Kaninchen.

22a	Ia	90		22	—	—	—
22b	Ib	90		22	—	—	—

Ein Ausrufungszeichen bedeutet, dass die benutzten Fäden vor der Verimpfung an das immune Thier an der Maus auf Virulenz mit positivem Resultate geprüft wurden.

a) *Versuche an Tauben.*

Wie die Tabellen¹ zeigen, starben Mäuse, die mit Milzbrandbacillen geimpft wurden, welche vorher sechs Tage im Körper der Taube verweilt haben, nicht mehr an Milzbrand. Unter allen Versuchen, zu denen 13 Mäuse verwendet wurden, macht nur eine einzige Maus (Vers. 8^a) eine Ausnahme. Hier starb die Maus spät: noch am 8. Tage nach der Infection. Die mit „viertägigen“ Fäden² geimpften Mäuse starben bereits auffallend spät, sodass die Sporen in diesem Versuche bereits alterirt, oder nur in sehr geringer Zahl (Lubarsch) vorhanden waren.

b) *Versuche an Hühnern.*

Beim Huhn waren die Milzbrandfäden in acht Einzelversuchen vom 4. Tage ab mit Ausnahme eines Falles (Nr. 21^a) für Mäuse nicht mehr virulent. Dieser Versuch Nr. 21^a bleibt um so unerklärlicher, als der Versuch Nr. 21^b, welcher an demselben Thier zu gleicher Zeit mit Fäden desselben Milzbrandes angestellt wurden, sich der Regel fügt. Vielleicht liegt nur ein Versuchsfehler vor, welcher natürlich durch Dialectik nicht mehr zu beseitigen ist.

c) *Versuche an Kaninchen.*

Dieser Versuch (Nr. 22) wurde an einem Thier angestellt, welches ich durch ein neues Verfahren immunisirt habe oder welches von Natur immun war.

Er zeigt, dass neunzigstägige Kaninchenfäden ihre Virulenz verloren hatten.

d) *Gründe der Immunität.*

Wie die Tabellen zeigen, liefern die der Taube entnommenen Fäden Agarculturen, wenn das Thier an Milzbrand einging (Versuch 1—3).³ Umgekehrt versagte die Cultur, wenn das Thier am Leben blieb. Für dies Factum gab es unter 13 Versuchen (Nr. 5 bis 13^a) nur zwei Ausnahmen (Nr. 10 und 11), welche ich als Versuchsfehler bezeichnen möchte. Aehnlich liegen die Verhältnisse beim Huhn und beim Kaninchen.

¹ In den Tabellen bedeutet *a* und *b* immer, dass die Fäden in derselben Hauttasche lagen und dass mit jedem Faden eine besondere Maus geimpft wurde.

² Viertägige, fünftägige u. s. w. Fäden bedeuten Fäden, die vier, fünf u. s. w. Tage im Körper des immunen Thieres verweilt hatten.

³ Der Versuch 4 ist sehr interessant, weil er zeigt, dass die Cultur versagen kann, wenn das Thierexperiment noch positive Resultate giebt. Dies Ergebniss steht also in vollem Einklange mit Geppert's Arbeiten (*Deutsche medicinische Wochenschrift*, 1891, Nr. 25/27 und *Berliner klinische Wochenschrift*, 1889, Nr. 36 und *ebenda*, 1890, Nr. 11).

Man muss aus diesen Versuchen schliessen, dass die Immunität der Tauben und Hühner gegen Milzbrand dadurch zu Stande kommt, dass die Milzbrandsporen im immunen Thiere abgetödtet werden.

Es wäre ja aber immerhin möglich gewesen, dass die Cultur versagte, nicht weil die Infectionsträger abgestorben waren, sondern weil ich bei der Ueberpflanzung des dem Thiere entnommenen Fadens auf den todtten Nährboden mit dem Faden zugleich eine Substanz übergeführt hatte, welche den Nährboden verschlechterte und für eine Cultur ungeeignet machte.

Ich habe mich gegen diesen Einwand in mehrfacher Weise zu schützen gesucht:

a) indem ich den Faden, welcher in dem ersten Agargläschen nicht gewachsen war, nach 24 Stunden in ein neues Agargläschen übertrug;

b) indem ich den Faden in einen flüssigen Nährboden (Bouillon) übertrug, weil dieser eine schädigende Substanz leichter aufnehmen musste als ein fester, und indem ich dann den in steriler Bouillon „ausgewaschenen“ Faden nach 24 Stunden in neue Bouillon brachte.

Das Resultat blieb das gleiche. Unter allen 27 Versuchen erhielt ich nur viermal eine Cultur (Versuch Nr. 10, 11, 14 und 18^a) wo sie hätte ausbleiben sollen.¹

c) Ich habe diejenigen Bouillon- oder Agarröhrchen, in welchen die Fäden nicht ausgewachsen waren, nachträglich mit Milzbrand geimpft.

Da alle diese Culturen angingen, Sporen bildeten und, wie Thierversuche zeigten, ihre volle Virulenz behielten, konnten die Culturöhrchen eine milzbrandschädigende Substanz in nachweisbaren Mengen nicht enthalten.

d) Ich habe diejenigen Mäuse, welche mit den, dem immunen Thiere entnommenen Fäden vergeblich geimpft worden waren, 14 Tage bis 3 Wochen nach der ersten Impfung mit virulentem Milzbrand geimpft. Sie gingen alle nach ungefähr 20 Stunden an Milzbrand ein.

Auch aus diesen Versuchen wird man den Schluss ziehen müssen, dass die Mäuse, welche mit den dem immunen Thiere entnommenen Fäden geimpft worden waren, bei dieser Impfung nicht an Milzbrand erkrankten. Denn sonst hätten sie sich ja bei der späteren Impfung als immun erweisen oder wenigstens später als gewöhnlich sterben müssen.

¹ Diese Ausnahmen lassen sich verstehen, wenn man annimmt, dass die Sporen im immunen Thiere zunächst ihrer Virulenz, dann erst ihrer vegetativen Eigenschaften beraubt werden. Die Thatfachen sind aber für diese Annahme, wie ich glaube, noch nicht zahlreich genug.

Als nun erwiesen war, dass Tauben und Hühner gegen Milzbrand immun sind, weil sie die Infectionsträger abtödteten, musste untersucht werden, auf welche Weise die Sporen im immunen Thiere zu Grunde gingen. Sterben die Sporen direct ab oder keimen sie zuerst aus? Lässt sich auch bei Impfung mit Sporen eine Phagocytose nachweisen.

Diese Frage ist durch eine inzwischen erschienene vortreffliche Untersuchung von Trapeznikoff¹, der unter Metschnikoff arbeitete, entschieden worden.

Der genannte Verfasser, welcher Milzbrandsporen verimpfte, überzeugte sich durch ausgedehnte Versuche an Hühnern und Tauben, dass sich an der Infectionsstelle schon 3—4 Stunden nach der Impfung zahlreiche, mit Milzsporen vollgepfropfte Leucocythen nachweisen lassen. Gleichzeitig sind in den Leucocythen einige Milzbrandbacillen enthalten. 17 Stunden nach der Impfung war die Leucocythose schon ausgebreitet. Die Leucocythen enthielten Sporen, namentlich aber Milzbrandstäbchen. Nach 44 Stunden waren die Sporen oder Bacillen ausserhalb der Leucocyten nur in geringer Zahl zu finden. Er deutet seinen Befund, den mir Herr Metschnikoff an vortrefflichen Präparaten zu demonstrieren die Freundlichkeit hatte, dahin, dass die verimpften Sporen im immunen Thier zu Grunde gehen, nachdem sie zu Bacterien ausgewachsen und von den Leucocythen gefressen sind.

Bei meinen Versuchen hat sich, wie angegeben, das Vorhandensein einer Milzbrand vernichtenden chemischen Substanz nicht nachweisen lassen. Natürlich sehe ich hierin keinen Beweis dafür, dass derartige Substanzen nicht existiren sollten. Die chemische Substanz könnte z. B. von den Seidenfäden, in welchen ich dieselbe suchte, so fest fixirt sein, dass sie in Agar oder Bouillon nicht diffundirte. Sie ist vielleicht in den Fäden nur in so geringer Menge vorhanden gewesen, dass ich sie nicht nachzuweisen vermochte. Mit einem Wort: Ich wünschte nicht durch Mittheilung meiner Versuche den Schein zu erwecken, als halte ich die chemische Theorie der Milzbrand-Immunität auch nur für erschüttert.

Vielleicht sind es die in den Leucocythen enthaltenen chemischen Kräfte, welche die Immunität bedingen.²

¹ *Ann. Pasteur.* V, 1891. (Juliheft) p. 362. Siehe auch Wagner, a. a. O. Bd. IV. S. 570.

² Ich behalte mir die Besprechung der gegen die Beweiskraft der Leukocythenlehre gerichteten Litteratur für eine zweite Mittheilung vor, welche die Gründe der Immunität gegen den Tetanus behandelt.

Protocolle.

Taube IX¹ und Taube Nr. VIII².

Sporenfäden in der Taube: 1 Tag (Versuch 1^a und 1^b).

1. Taube IX.

29./V. 2 Fäden unter die Brusthaut. 30./V. 2 Fäden herausgenommen, zerschnitten und mit dem einen Theil eines jeden Fadens eine Maus geimpft, mit dem andern Theil eine Agarcultur angelegt.

- a) 30./V. 2 Mäuse geimpft. 4./VI. 2 Mäuse † Milzbrand!
- b) 30./V. 2 Agarculturen angelegt. 31./5. nichts gewachsen. 1./VI. Milzbrand gewachsen. Mit dieser Cultur 1./VI. Maus geimpft. 2./VI. Maus † Milzbrand.

2. Taube VIII.

28./V. 1 Faden unter die Brusthaut. 30./V. Faden heraus und benutzt wie bei Taube IX (s. o.).

- a) 30./V. Maus geimpft. 2./VI. Maus † Milzbrand!
- b) 30./V. Agarcultur. 31./V. nichts gewachsen. 1./VI. Milzbrand! Mit dieser Cultur 1./VI. Maus geimpft. 2./VI. Maus † Milzbrand!

Taube X.

Sporenfäden in der Taube: 2 Tage (Versuch 3^a und 3^b).

30./V. 2 Fäden unter die Brusthaut. 1./VI. Fäden heraus und wie gewöhnlich benutzt.

- a) 1./VI. 2 Mäuse geimpft. 3./VI. 1 Maus † Milzbrand! 4./VI. Zweite Maus † Milzbrand!
- b) 1./VI. Agarröhrchen geimpft. 2./VI. Milzbrand mit Sporen. Mit dieser Cultur 2./VI. Maus geimpft. 4./VI. Maus † Milzbrand!

Taube XVI³.

Fäden in der Taube: 4 Tage (Versuch 4).

9./VI. 2 Fäden unter die Brusthaut. 13./VI. Fäden heraus und wie gewöhnlich benutzt.

- a) 13./VI. 2 Mäuse geimpft. 18./VI. 1 Maus † Milzbrand. 20./VI. 1 Maus † kein Milzbrand (Kokken). Nicht in Tabelle aufgenommen.
- b) 13./VI. 1 Bouillonrohr geimpft. 14./VI. nichts gewachsen. 15./VI. nichts gewachsen . . . 18./VI. nichts gewachsen.
- c) 13./VI. 1 Agarrohr geimpft: bis zum 18./VI. nichts gewachsen.

¹ Taube IX hat zu Versuch mit Taube V gedient.

² Taube VIII hat zu Versuch mit Taube VI gedient.

³ Früher zu Versuch mit Taube IV benutzt.

Taub e Nr. VI und VII.

Sporenfäden in der Taube: 6 Tage (Versuch 5 und 6).

1. Taube Nr. VI.

21./V. 2 Fäden unter die Brusthaut gebracht. 27./V. 2 Fäden heraus. Fäden zerschnitten. Damit Thierversuch und Culturversuch.

- a) 27./V. 2 Mäuse geimpft. 9./VI. leben. 21./VI. mit Milzbrand geimpft. 23./VI. † Milzbrand.
- b) 27./V. Agarröhrchen geimpft. 28./V. Kein Milzbrand. 1./VI. Kein Milzbrand.

2. Taube Nr. VII.

21./V. 2 Fäden unter die Brusthaut. 27./V. Fäden heraus und benutzt wie bei Taube VI (s. o.).

- a) 27./V. 2 Mäuse geimpft. 28./V. 1 Maus wird scelletirt gefunden. Enthält Kokken in Milz und im Blut. Die zweite Maus lebt 7./VI. Diese Maus 19./VI. mit Milzbrand geimpft. 21./VI. † Milzbrand.
- b) 27./V. Agarröhrchen. 29./V. Kein Milzbrand. Mit den auf Agar befindlichen Fäden Gelatine-Platten gegossen. 6./VI. Kein Milzbrand. 8./VI. Kein Milzbrand.

Taub e Nr. XVII.

2 Fäden in der Taube: 6 Tage (Versuch 7^a und 7^b).

Vorversuch: Von den Fäden, mit welchen eine Taube inficirt werden soll, wird ein Stück abgeschnitten und mit diesem zwei Mäuse am 11./VI. injicirt. Beide Mäuse 13./VI. † Milzbrand.

Hauptversuch: 11./VI. 2 Fäden in die Taube gebracht, 17./VI. 2 Fäden heraus. Zerschnitten u. s. w.

- a) 17./VI. 2 Mäuse injicirt. Leben noch 28./VI. Werden am 28./VI. mit Milzbrand injicirt und sind 30./VI. † an Milzbrand.
- b) 17./VI. 2 Bouillonröhrchen injicirt . . . Bis zum 24./VI. nichts gewachsen. Werden 24./VI. mit Milzbrand injicirt, welcher am 25./VI. reichlich gewachsen ist.

Taub e Nr. V.¹Sporenfäden in der Taube: 6 Tage (Versuch 8^a und 8^b).

23./V. 2 Fäden unter die Brusthaut. 29./V. 2 Fäden herausgenommen. getheilt und für Thier- und Culturversuch benutzt.

- a) 29./V. 2 Mäuse geimpft. 6./VI. 1 Maus † Milzbrand!
- b) 29./V. Agarröhrchen geimpft. 30./V. Kein Milzbrand. 1./VI. Kein Milzbrand. 1./VI. Mit dem von Agar abgenommenen Faden Gelatine-Platten gegossen. 6./VI. Kein Milzbrand. 8./VI. Kein Milzbrand auf Platte.

¹ Dieser Taube war zu anderem Zwecke am 13./V. ein Stück Leber einer weissen Ratte unter die Brusthaut genäht worden.

Taubе Nr. XIII.¹Fäden in der Taube 6 Tage (Versuch 9^a und 9^b).

4./V. 2 Fäden in die Taube gebracht. 10./V. Fäden heraus, wie gewöhnlich für Thier- und Culturversuche benutzt.

- a) 10./V. 2 Mäuse geimpft, leben 20./V., werden 21./V. mit Milzbrand geimpft. Sind am 23./V. am Milzbrand eingegangen.
- b) 10./V. 2 Bouillonröhrchen geimpft. Bis 15./V. nichts gewachsen. Werden am 14./V. mit Milzbrand geimpft. 15./V. reichlich Milzbrand gewachsen, mit dem Maus 15./V. geimpft wird. Diese † an Milzbrand 17./V.
- c) 10./V. 2 Agarröhrchen geimpft. Bis 13./V. nichts gewachsen. Am 13./V. mit Milzbrand geimpft. 14./V. reichlich Milzbrand. Hiermit Maus geimpft, welche 16./V. an Milzbrand eingeht.

Taubе Nr. I und II.

Sporenfäden in der Taube 11 Tage (Versuch 10 und 11).

1. Taube Nr. I.

8./V. 2 Fäden unter die Brusthaut. 19./V. 2 Fäden herausgenommen. Zertheilt wie gewöhnlich.

- a) 19./V. 1 Maus geimpft, lebt 14./VI. Wird 28./VI. mit Milzbrand geimpft. 30./VI. † Milzbrand.
- b) 19./V. Agarröhrchen geimpft. 20./V. nichts. 21./V. geringes Wachs-
thum. 22./VI. Milzbrand gewachsen. Sporenbildung. Mit dieser
Agarcultur 22./V. Maus geimpft. Diese Maus 24./V. † Milzbrand.

2. Taube Nr. II.

8./V. 2 Fäden unter die Brusthaut. 19./V. 2 Fäden herausgenommen. Benutzt wie früher.

- a) 19./V. 1 Maus geimpft, lebt 14./VI. Wird 28./VI. mit Milzbrand geimpft. 30./VI. † Milzbrand.
- b) 19./V. Agarröhrchen geimpft. 20./V. nichts, 21./V. nichts, 22.—26./V. nichts. Fäden in Bouillon gebracht. 27./V. Milzbrand gewachsen. Mit dieser Bouilloneultur am 28./V. Maus geimpft. 30./V. Maus † Milzbrand!

Taubе IV.²Sporenfäden in der Taube 12 Tage (Versuch 12^a und 12^b).

23./V. 2 Fäden unter die Brusthaut. 4./VI. 2 Fäden heraus. Benutzt wie früher.

- a) 4./VI. 2 Mäuse geimpft. Leben 14./VI. Werden 24./VI. mit Milzbrand geimpft und gehen 26./VI. an Milzbrand ein.
- b) 21./VI. 2 Agarröhrchen geimpft. 6./VI. Steril. Fäden in Bouillon übertragen. 8./VI. nichts gewachsen. 8./VI. Das sterile Agar- und

¹ Früher zum Versuch 10 benutzt.

² Dieser Taube war am 13./V. zu anderem Zwecke ein Stück Mäusemilz unter die Brusthaut gebracht worden.

Bouillonröhrchen mit Milzbrand geimpft. 9./VI. Milzbrand in beiden gewachsen. Mit beiden Culturen je eine Maus geimpft, welche beide 11./VI an Milzbrand †.

Taube XIV.¹

Fäden in der Taube 15 Tage (Versuch 13).

4./V. 2 Fäden in die Taube. 18./V. Fäden heraus; wie gewöhnlich benutzt.

- a) 18./V. 2 Mäuse geimpft (erste Maus 20./V. todt Kokken! Nicht in die Tabelle aufgenommen). Zweite Maus lebt 29./V. Wird 29./V. mit Milzbrand geimpft. Ist 1./VI. † Milzbrand.
- b) 18./V. 2 Bouillonröhrchen geimpft. 23./V. nichts gewachsen. 24./V. mit Milzbrand geimpft. Dieser 25./V. gewachsen. Tödtet Maus in 24 Stunden an Milzbrand.

Huhn Nr. IV.

Faden im Huhn 1 Tag (Versuch 14).

8./V. Fäden in das Huhn. 9./V. Fäden heraus, wie gewöhnlich zerschnitten u. s. w.

- a) 9./V. 1 Maus geimpft lebt 29./V., wird 29./V. mit Milzbrand geimpft und stirbt 1./VI. an Milzbrand.
- b) 9./V. Agarrohr geimpft, bis 11./V. steril. Faden von Agar in Bouillon. Bouillon bleibt bis 14./V. steril, wird dann ebenso wie Agarrohr am 9./V. am 14./V. mit Milzbrand geimpft, der am 20./V. gewachsen ist und Maus in 24 Stunden tödtet.
- c) 9./V. Bouillonrohr geimpft. 10./V. Milzbrand gewachsen, der Maus in 24 Stunden tödtet.

Huhn Nr. VI.

Fäden im Huhn 1 Tag (Versuch 15^a und 15^b).

Vorversuch: Von beiden Fäden, welche in das Huhn kommen, wird 12./V. je ein Stück abgeschnitten. Die hiermit geimpften Mäuse sind 14./V. an Milzbrand †.

Hauptversuch: 12./V. Fäden ins Huhn. 13./V. Fäden heraus. Wie gewöhnlich zerschnitten u. s. w.

- a) 13./V. 2 Mäuse geimpft. 16./V. Beide Thiere an Milzbrand todt.
- b) 13./V. Bouillon geimpft. Bis 18./V. steril, mit Milzbrand geimpft. Dieser 19./V. gut gewachsen. Tödtet Maus in 24 Stunden an Milzbrand.

Huhn Nr. V^a und V^b.

Fäden im Huhn 2 Tage (Versuch 16^a und 16^b).

9./VI. 2 Fäden ins Huhn. 11./VI. 2 Fäden heraus, wie gewöhnlich benutzt.

- a) 11./VI. 2 Mäuse geimpft, leben am 30./VI. Werden am 30./VI. mit Milzbrand geimpft und sterben nach 24 Stunden an Milzbrand.

¹ Diente früher zu Versuch als Taube II.

- b) 11./VI. 1 Agarrohr geimpft. Steril bis 18./VI., mit Milzbrand 18./VI. geimpft. Dieser am 19./VI. gut gewachsen. Tödtet Maus in 24 Stunden.
- c) 11./VI. 2 Bouillennröhrchen geimpft. Bleiben bis 15./VI. steril. Dann mit Milzbrand geimpft, der am 16./V. gut gewachsen ist und Maus in 24 Stunden tödtet.

Huhn Nr. II^a und II^b.Sporenfäden im Thier 2 Tage (Versuch 17^a und 17^b).

- 4./VI. 2 Fäden unter die Brusthaut des Huhn's. 6./VI. 2 Fäden heraus. Zerschnitten u. s. w.
- a) 6./VI. 2 Mäuse geimpft. 13./VI. 1 Maus † Milzbrand! Maus Nr. 2 lebt noch am 28./VI. Wird 28./VI. mit Milzbrand geimpft und starb daran 30./VI.
- b) 6./VI. 1 Agarrohr geimpft. 8./VI. nichts. Fäden in Bouillon übertragen. 10./VI. nichts. Fäden in neue Bouillon übertragen. 13./VI. nichts gewachsen. Die sterilen Agar- und Bouillonnröhrchen am 14./VI. mit Milzbrand geimpft. 15./VI. Milzbrand gut gewachsen. Die mit demselben 15./VI. geimpften 2 Mäuse sterben 17./VI. an Milzbrand.

Huhn Nr. III^a und III^b.Sporenfäden im Huhn 4 Tage (Versuch 18^a und 18^b).

- 4./VI. 2 Fäden unter die Brusthaut. 8./VI. 2 Fäden heraus. Zerschnitten und benutzt wie früher.
- a) 8./VI. 2 Mäuse geimpft. 15./VI. leben beide. 2./VI. Beide Thiere leben. Werden mit Milzbrand geimpft und sterben am 4./VI. an Milzbrand.
- b) 8./VI. 2 Agarröhrchen geimpft. Rohr I 9./VI. nichts. 10./VI. Milzbrand mit Sporen gewachsen, der Maus in 24 Stunden tödtet. Rohr II 9./VI. nichts. 11./VI. nichts. In Bouillon übertragen. 13./VI. nichts. 15./VI. steril. Beide sterile Bouillonnröhrchen werden 15./VI. mit Milzbrand geimpft. Dieser 16./VI. gut gewachsen. Tödtet 2 Mäuse in 24 Stunden.

Huhn Nr. VII^a und VII^b.Fäden im Huhn 4 Tage (Versuch 19^a und 19^b).

Vorversuch: positiv s. Protocoll vom Huhn Nr. VI: Seite 390.

Hauptversuch: 12./V 2 Fäden ins Huhn. 16./V. Fäden heraus, wie gewöhnlich benutzt.

- a) 16./V. 2 Mäuse geimpft. Leben beide 6./VI. Werden 6./VI. mit Milzbrand geimpft und sind 8./VI. an Milzbrand eingegangen.
- b) 16./V. 2 Bouillonnröhrchen geimpft. Diese bis 24./V. steril. Dann mit Milzbrand geimpft, welcher 25./V. gut gewachsen ist und 2 Mäuse in 24 Stunden tödtet.

Huhn Nr. VIII^a und VIII^b.Fäden im Huhn 5 Tage (Versuch 20^a und 20^b).

Vorversuch: Von den Fäden, mit denen das Huhn inficirt werden sollte, wird je ein Stück abgeschnitten und an Mäuse verimpft. Diese Thiere sterben in 24 Stunden an Milzbrand.

Hauptversuch: 13./V. 2 Fäden hinein. 18./V. 2 Fäden heraus, zerschnitten u. s. w.

- a) 18./V. 2 Mäuse geimpft, die am 7./VI. leben, an demselben Tage mit Milzbrand injicirt werden und 9./VI. an Milzbrand eingehen.
- b) 18./V. 2 Bouillonröhrchen geimpft. Bis 22./V. steril. Dann mit Milzbrand geimpft. Dieser wächst 23./V. gut und tödtet 2 Mäuse in 24 Stunden.

Huhn Nr. I^a und I^b.

Sporenfäden im Huhn 6 Tage (Versuch 21^a und 21^b).

21./V. 2 Fäden unter die Brusthaut gebracht. 27./V. 2 Fäden herausgenommen. Jeden Faden in zwei Theile zerschnitten: für Thierversuch und für Cultur auf Agar.

- a) 27./V. 2 Mäuse geimpft. 30./V. Eine Maus † Milzbrand! Die andere Maus lebt 17./VI., wird mit Milzbrand am 18./VI. injicirt und ist 20./VI. an Milzbrand gestorben.
- b) 27./V. 2 Agarröhrchen. 28./V. nichts gewachsen. 29./V. nichts gewachsen. Daher in Bouillon gebracht. 31./V. steril. 4./VI. Bleibt steril. Die sterilen Bouillon- und Agarröhrchen am 4./VI. mit Milzbrand geimpft, welcher 5./VI. gut gewachsen ist und 2 Mäuse in 24 Stunden an Milzbrand tödtet.

Kaninchen (Versuch 22^a und 22^b).

Das Kaninchen war zuletzt am 20./II. mit 2 Milzbrandfäden inficirt worden. Diese beiden Fäden wurden am 30./V., also nach circa 90 Tagen, unter aseptischen Cautelen herausgenommen und jeder von ihnen in drei Theile zerschnitten. Je ein Theil wurde einer Maus unter die Rückenhaut gebracht, der zweite Theil auf Agar, der dritte auf Bouillon verimpft.

- a) 23./V. 2 Mäuse geimpft. 26./V. leben. 9./VI. leben. Die am 9./VI. mit Milzbrand geimpften Mäuse sterben nach 24 Stunden an Milzbrand.
 - b) 23./V. 2 Agarröhrchen geimpft. 27./V. nichts gewachsen. 28./V. nichts gewachsen. Damit eine etwa vorhandene entwicklungshemmende Substanz gelöst wird, werden die Fäden vom Agar in frische Bouillon übertragen. 30./V. nichts gewachsen. Bis 1./VI. nichts gewachsen. 1./VI. nochmals in neue Bouillon übertragen. Bis 4./VI. nichts gewachsen. Am 4./VI. werden die sterilen Röhrchen mit Milzbrand geimpft, der am 5./V. gut gewachsen ist und 2 Mäuse in 24 Stunden an Milzbrand tödtet.
 - c) 23./V. 2 Bouillonröhrchen geimpft. Bis 6./VI. nichts gewachsen. Die sterilen Röhrchen am 6./VI. mit Milzbrand inficirt. Dieser ist am 7./VI. gut gewachsen und tödtet 2 Mäuse in 24 Stunden.
-