

M



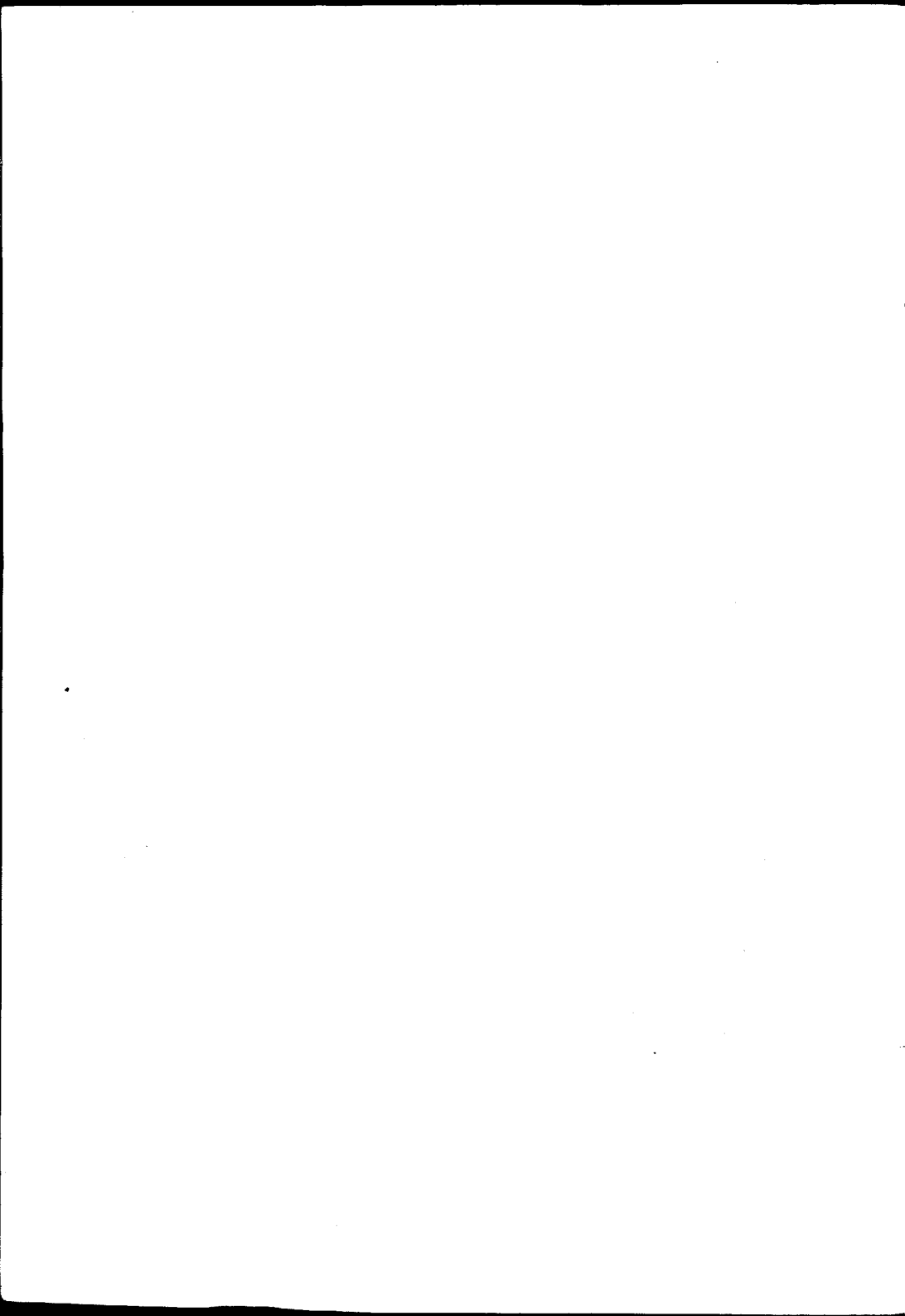
Die Aetiologie und
die Bekämpfung des
Schweinerotlaufes. *



A. A. OVERBEEK.



DIE AETIOLOGIE UND DIE BEKÄMPFUNG DES
SCHWEINEROTLAUFES.



Arbeit aus dem Reichsseruminstitut zu Rotterdam.
Director Dr. J. POELS.

Die Aetiologie und die Bekämpfung des Schweinerotlaufes.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

DER

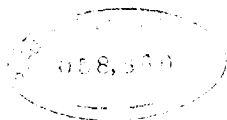
HOHEN VETERINÄR-MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT BERN

VORGELEGT VON

ADAM ADOLF OVERBEEK,

GEBOREN IN HENGELO.

Districtstierarzt in Groningen.



DRUCK VON M. DE WAAL IN GRONINGEN.

1907.

Von der Fakultät auf den Antrag von Prof. GUILLEBEAU
zum Drucke genehmigt.

Der Dekan:

Dr. GUILLEBEAU.

BERN, den 30 Mai 1907.

VORWORT.

Es sei mir gestattet an dieser Stelle der General-Direction vom Landwirtschaftsministerium meinen Dank auszusprechen für die Gelegenheit am Reichsseruminstitute zu arbeiten.

Herrn Direktor Dr. J. POELS der mir das Thema dieser Arbeit überließ und Herrn Dr. L. DE BLIECK, Unterdirector, der mir stets zur Seite stand danke ich hierbei für ihre hochgeschätzte Hilfe.

INHALTSVERZEICHNIS.

I.	Einleitung	1
II.	Aetiologie	11
	A. Morphologie	11
	B. Biologie	16
	1. Züchtung auf künstlichen Nährboden	16
	2. Resistenz der Schweinerotlaufbazillen	33
	3. Toxine	37
	4. Endogene Toxine	39
	5. Filtrierbarkeit der Schweinerotlaufbazillen	40
	6. Pathogenität	41
III.	Urticaria	58
IV.	Saprophytisch lebende Rotlaufbazillen	66
V.	Agglutination	78
	A. Agglutinationsversuche mit Serum immunisierter Tiere	78
	B. Agglutinationsversuche mit Serum kranker Tiere	80

VI.	Geographische Verbreitung	83
VII.	Hygiene	88
VIII.	Impfung nach der Methode Pasteur	93
IX.	Impfung nach der Methode Lorenz	107
	A. Geschichtliches	107
	B. Herstellung des Serums	117
	C. Impfmethode	121
	D. Resultate	123
X.	Impfung mit Porcosan	127
XI.	Impfung mit getödteten Bazillen	129
XII.	Impfung mit Erysipelase nach Emmerich und Löw	130
XIII.	Polzeimassregeln	135
XIV.	Wird die Verbreitung des Rotlaufes durch die Impfung befördert?	146
XV.	Wie muss der Schweinerotlauf nach dem Standе unseres heutigen Wissens und im Bezug auf die Praxis bekämpft werden? Konklusion	153

I. EINLEITUNG.

Der ausserordentliche Schaden, welchen der Rotlauf der Schweine alljährlich anrichtet, sowie die Tatsache, dass es bisher noch in keinem einzigen Lande gelang demselben völlig Herr zu werden, machen es sowohl in rein wissenschaftlicher als in wirtschaftlicher Hinsicht wünschenswert, dass auf diese Krankheit die Aufmerksamkeit immer wieder aufs neue gelenkt wird.

Ueber verschiedene Punkte des Rotlaufes, besonders auch was die Bekämpfung und Aetiologie betrifft, ist man noch immer nicht zu genügender Klarheit und Uebereinstimmung gelangt, obschon allgemein als Tatsache angenommen wird, dass der *Bacillus rhusiopathiae suis* die Ursache ist.

Im Mittelalter, und vorher, wurden bekanntlich gewisse Krankheiten der Menschen und Tiere vielfach als Strafen einer höheren Macht betrachtet, besonders war dies bei solchen Krankheiten der Fall, welche eine grosse Sterblichkeit hervorriefen. Die alte Bezeichnung St. Antoniusfeuer soll wahrscheinlich auf den Rotlauf Beziehung haben und von den Heiligen Antonius abgeleitet sein. Seitdem die Veterinärkunde ein Gegenstand des Studiums wurde, be-

sonders seit der Gründung der Tierarzneischulen, wurden die Krankheiten nach ihren klinischen Erscheinungen eingeteilt und studiert.

Rotlauf wurde damals, vermutlich wegen des oft akuten und perakuten Verlaufes, wegen seines infektiösen Charakters, wegen der roten und blauen Färbung der Haut, der Anschwellung der Milz u. s. w.; auch wegen des sehr grossen Verlustes, den er verursachte, als Milzbrand der Schweine betrachtet. Zur Bekämpfung wurden dieselben Mittel vorgeschrieben, wie bei dem Milzbrande der andern Tiere, wenn überhaupt Massregeln dagegen ergriffen wurden. Wiederholt haben die Viehzüchter verschiedener Gegenden gegen die Identifizierung dieser Krankheiten protestiert, weil, wie sie aus Erfahrung zu wissen glaubten, der Mensch das Fleisch der an Rotlauf erkrankten Schweine ohne Schaden für seine Gesundheit essen könnte, nicht immer aber das Fleisch der an Milzbrand gestorbenen Tiere. Bezeichnungen wie Erysipèle Charbonneux, Milzbrand-Rotlauf sind durch diese Identifizierung mit Milzbrand entstanden. Während so einerseits Rotlauf mit Milzbrand identifiziert wurde, war andererseits der Benennung „Rotlauf“ ein viel weiterer Begriff, als es jetzt der Fall ist.

Verschiedene andere Krankheiten der Schweine, bei welchen eine Rötung auftrat oder auftreten konnte, wurden ebenfalls für Rotlauf gehalten, worüber man sich nicht zu wundern braucht, da in jenen Zeiten die Kenntnis von den Krankheiten der Tiere noch gering war und man bei der Klassifikation derselben nur ein oder mehr wichtige oder stark hervortretende klinische Symptome berücksichtigte. Ein solches Symptom ist zweifellos die Rötung der weissen

Haut, welche man an den Schweinen, schon in einiger Entfernung leicht wahrnehmen kann. Da diese Rötung bekanntlich bei verschiedenen Krankheiten auftreten kann, wurden natürlich wiederholt viele andere, auch wohl nicht infektiöse Erkrankungen für Rotlauf angesehen. Besonders aber die Schweineseuche, vielleicht oft auch die Schweinepest wurden sehr häufig damit vereinigt. Es ist deshalb auch schwierig, bisweilen unmöglich diese Krankheiten in der ältern Literatur gut aus einander zu halten. Die Verwechslung mit dem Milzbrand hat ebenfalls lange Zeit fortgedauert; so findet man z. B. in den Lehrbüchern VON RÖLL ($\pm$ 1860) Rotlauf noch unter den Milzbrand gerechnet. Doch scheint es festzustehen, dass etwa seit Mitte des letzten Jahrhunderts, in manchen Ländern schon früher (in den Niederlanden, nach WIRTZ, schon in den vierziger Jahren) der Rotlauf als eine besondere Krankheit betrachtet wurde. Dies ergibt sich z. B. aus den Untersuchungen von CARSTEN HARMS. Dieser glaubte als Ursache des Rotlaufes in dem Körper der kranken und toten Tiere pflanzenartige Parasiten nachweisen zu können. HARMS behauptet dass die Krankheit nicht von Tier zu Tier ansteckend sei, und dass das Überstehen der Krankheit keine Immunität gewähre. Nach seiner Erfahrung kommt es wiederholt vor, dass Schweine, in einem Jahre sogar zweimal an Rotlauf erkranken. Auch ist nach seiner Ansicht die Krankheit nicht durch Impfung von einem Tier auf das andere zu übertragen. Er gab ferner eine pathologisch-anatomische und klinische Beschreibung und wies u. a. nach, dass bei echtem Rotlauf keine Pneumonie vorkommt. Bekanntlich haben mehrere Forscher nach

HARMS bis auf den heutigen Tag, was die experimentelle Übertragung der Krankheit von Tier zu Tier betrifft, dieselbe Erfahrung gemacht wie jener. BRATÉL brachte 1865 schon mehr Sicherheit in diese Verhältnisse. Er, der mit POLLENDER den *Bacillus anthracis* entdeckt hatte, suchte auch bei dem Rotlauf nach diesem Micro-organismus. Er erklärte, dass es ihm nie gelungen sei, im Blute eines Schweines, welches am Rotlauf zu Grunde gegangen war, Milzbrandbazillen nachzuweisen. Auch fand er, dass Schweine gewöhnlich nicht auf künstliche Milzbrandinfektion reagieren, und dass es umgekehrt auch nicht gelingt, mit Ansteckungsstoff von Rotlauf bei Schweinen Milzbrand zu erregen. Die Identifizierung mit Milzbrand verschwand infolge dessen gänzlich, ebenso wurden bei Rotlauf die Bekämpfungsmassregeln, wie sie für Milzbrand vorgeschrieben waren, nicht mehr angewandt.

Da man also nun wusste, dass man nicht mit Milzbrand zu schaffen habe, hielt man es zugleich für erwiesen, dass Rotlauf keine ansteckende Krankheit ist, sodass man zu ihrer Bekämpfung Polizeimassregeln nicht für nötig erachtete. Dr. E. KLEIN in London veröffentlichte 1878 eine umfangreiche Studie über die Krankheiten der Schweine in England und auf den Festlande von Europa. Vermutlich verwechselte er verschiedene Krankheiten mit einander. Er glaubte nämlich eine Bakterie als Ursache all dieser Krankheiten gefunden zu haben, und behauptete im stande zu sein, diese ausserhalb des Körpers zu züchten und damit Rotlauf hervorrufen zu können. Die betreffende Mikrobe wird als ein *Bazillus* bezeichnet, der grösser als der bei Milzbrand sei und Sporen bildete. Kaninchen,

Mäuse und Tauben konnten damit getötet werden: Schweine bekamen nach KLEIN infolge der Impfung Rotlauf in leichtem Grade, (Steigerung der Temperatur um 1 à 2°) gingen jedoch nicht zu Grunde. Vermutlich ist die beschriebene Bakterie eine Fäulnisbakterie gewesen, wie einige Zeit später SALMON nachwies. Ein bei der Untersuchung gefundener Mikrokoccus, den KLEIN als eine Verunreinigung betrachtete, war nach Salmon die wirkliche Ursache des Rotlaufes. EGGELING zeigte 1882, dass Rotlauf ein Sammelname für verschiedene Krankheiten ist und sonderte davon aus klinischen Gründen Urticaria und Schweineseuche ab. Sonderbar ist dabei jedoch, dass EGGELING nicht bemerkte, dass bei Schweineseuche stets Pneumonie vorkommt. Er beschreibt beim Rotlauf die rötliche Färbung der Haut, Entzündung der Schleimhaut der Atmungsorgane und Lungenödem, von welchen Erscheinungen die beiden letzten jedoch nicht regelmässig vorkommen. Anschwellung der Mesenterialdrüsen dagegen, welche nie bei Rotlauf fehlt, scheint EGGELING nicht bemerkt zu haben. Hämorrhagische Enteritis, welche bei Rotlauf ziemlich regelmässig vorkommt, bei Schweineseuche sehr oft fehlt, führt er nur bei der Beschreibung dieser letzten Krankheit an, dagegen nicht bei der ersteren.

PASTEUR und THUILLER machten 1882 sehr wichtige Versuche und behaupteten einen Bazillus gefunden zu haben, welcher die wirkliche Ursache des Rotlaufes sei. Sie waren im stande den betreffenden Organismus ausserhalb des Tierkörpers zu züchten, konnten mit ihren Kulturen Tauben, Kaninchen, Mäuse und Schweine töten und in den Kadavern stets dieselben Körperchen in grosser Anzahl nachweisen,

während bei geimpften Schweinen Krankheitserscheinungen wie beim natürlichen Rotlauf beobachtet wurden. Aus diesen Mitteilungen ergibt sich deutlich dass es PASTEUR und THUILLER tatsächlich 1882 gelang den Rotlaufbazillus zu züchten; es muss aber auch darauf hingewiesen werden, dass es ihnen dagegen nicht gelang, eine gute Beschreibung des Bazillus zu geben. Bekanntlich benützten die französischen Forscher jener Zeit nur flüssige Nährboden. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Methode den erwähnten Forschern schlimme Streiche gespielt hat und ihre Bouillonkulturen mehr oder weniger verunreinigt waren. Aus den Untersuchungen, welche SCHOTTELIUS, LÖFFLER, SCHÜTZ u.a. an den Impfstoffen vornahmen, die PASTEUR 1883 zuerst abgab und die nach seiner Erklärung aus mitigierten Bazillen in Bouillon bestanden, ergab sich, dass auch in diesen Kulturen vermutlich regelmässig Verunreinigung vorkam. Nach der Beschreibung von PASTEUR hat der Bazillus die Form eines 8, jedoch schmaler als diese Ziffer, und gleicht am meisten der Mikrobe der Hühnercholera; in den Kulturen seien die Bazillen dicker als in dem Tierorganismus. Wenn nun auch PASTEUR in seiner Beschreibung, inbezug auf die Form der Mikrobe, sich geirrt hat, so hat er doch ohne Zweifel 1882 zuerst den Rotlaufbazillus gezüchtet.

Im Jahre 1884 machte BAILLET in Gemeinschaft mit und unter der Leitung von Prof. JOLYET in Bordeaux Versuche über den Rotlauf. Auch nach seiner Beschreibung hat der Rotlaufbazillus die Form eines 8, und das Vermögen sich zu bewegen. Aus den Versuchen, welche BAILLET an Tieren vornahm, ergibt sich jedoch, dass er wahrscheinlich nicht

den Rotlaufbazillus gezüchtet hat, wie wir ihn nun mit Bestimmtheit kennen. Meerschweinchen nämlich waren für seine Kulturen empfänglich und starben 10 Tage nach subkutaner Injektion von 0,25 c.c. Kulturflüssigkeit. Kaninchen wurden zwar einen Tag lang krank, erholten sich jedoch bald wieder, und Schweine, welche künstlich geimpft wurden, reagierten gar nicht. Ein Versuchsschwein von drei Monaten, das mit den Blute eines am Rotlaufe gestorbenen Schweine gefüttert worden war, bekam Diarrhee und 4 Tage hindurch Fieber, wurde danach aber wieder gesund. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Krankheitserscheinungen an diesem Versuchstier dadurch hervorgerufen wurden, dass das Futtermaterial nach dem Tode durch Fäulniss oder andere Weise pathogene Eigenschaften bekommen hat. Die Erscheinungen weisen jedenfalls nicht auf Rotlauf hin. BANLET hat keine Untersuchung darüber vorgenommen, ob seine mit negativem Erfolg geimpften Tiere Immunität gegen natürlichen Rotlauf hatten. Gerade seine Versuche mit Meerschweinchen beweisen, meines Erachtens, sehr deutlich, dass er keine Rotlaufbazillen in der Hand hatte, denn diese Tiere besitzen in hohem Grade Immunität gegen den Bazillus rhusiopathiae suis.

Auf Veranlassung der Regierung von Baden, wo der Rotlauf in der 70er und 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts schwere Verluste verursacht hatte, nahmen Dr. A. LYDEN und Dr. M. SCHOTTELIUS wichtige und gründliche Untersuchungen vor. Obschon die Mitteilungen, welche sie darüber veröffentlichten, Dinge enthalten, die nicht mit den Thatsachen übereinstimmen, welche wir jetzt

bezüglich des Rotlaufes kennen, so ist doch sicher, dass SCHOTTELUS mit dem Rotlaufbazillus arbeitete. Er sagt, dass die Mikrobe in künstlichen Nährboden in verschiedener Form auftreten kann, was, wie wir wissen, tatsächlich der Fall ist. Die am häufigsten vorkommende Form sei die eines feinen, geraden oder etwas gebogenen Stäbchens, an Länge zwischen dem *Bacillus murisepticus* und dem *Tuberkelbazillus* stehend; die Dicke sei stets geringer als die eines *Tuberkelbazillus*, obschon der erstere manchmal in stark gefärbten Präparaten dicker erscheint als der *Bazillus tuberculosa*. SCHOTTELUS erwähnt auch die ziemlich starke Eigenbewegung der Bazillen in einem hängenden Tropfen. Wenn ich die sonst richtige Beschreibung der Form der Kulturen auf Gelatine berücksichtige, so kommt es mir sehr wahrscheinlich vor, dass diese Eigenbewegung auf irriger Beobachtung beruht. SCHOTTELUS erklärt ferner, dass man bisweilen in Kulturen, besonders in ältern Kulturen in Bouillon, kleine Körner beobachten könne, welche er für Sporen angesehen habe. Er fügt jedoch selbst hinzu, dass er wegen der Kleinheit der Körperchen völlige Sicherheit in bezug auf die Sporenbildung nicht habe erlangen können. Vermutlich sind es zerfallene Bazillenkörper gewesen. Auch sah er in denselben Kulturen bisweilen Bazillen, die mehr oder minder lange Fäden bildeten. Wiederholt sah er auch Bazillenkörper, welche, in der Mitte oder nach einem der Enden zu, dicker schienen und welche dann an dieser Stelle bei gefärbten Präparaten entweder einen farblosen oder weniger gefärbten Teil hatten, welchen er für vermutliche Sporen hielt, was jedoch, wie bereits erwähnt,

ein Irrtum war. SCHOTTELJUS erklärt ferner, dass in Körper der am Rotlauf gestorbenen Tiere beinahe ausschliesslich die erwähnten feinen Stäbchen wahrgenommen worden seien, und zog daraus den Schluss, dass Sporenbildung im Körper wahrscheinlich nicht statt findet. Er bezeichnet diese Stäbchen als identisch mit den gezüchteten Mikroorganismen, obschon er speziell die Eigenbewegung nicht erwähnt, sodass die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass wenn er die Bazillen kranker oder gestorbener Tiere genauer auf Mobilität untersucht hätte, er wohl zur Überzeugung gekommen wäre, dass die Eigenbewegung tatsächlich nicht besteht.

Bei der Beschreibung des Rotlaufes durch natürliche Infection erwähnt er auch noch manches, was nicht zu unseren heutigen Kenntnissen stimmt. Kruppöse und diphtheritische Erscheinungen am Magen und in den Därmen welche SCHOTTELJUS beschrieb, kommen tatsächlich bei echtem Rotlauf nicht oder höchst selten vor. Mir kommt es vor, dass er es wiederholt mit einer Misch-Infektion zu tun hatte, worauf auch die grossen Bazillen, welche er regelmässig bei spontanem Rotlauf in Darmwand, Milz, den Mesenterialdrüsen u.s.w. wahrnahm, hinzuweisen scheinen.

KIRK ist 1886 auch der Ansicht, dass der Bazillus Eigenbewegung habe und Sporen bilde und hält ihn für Anaërob. Er wachse nur unter der Oberfläche des Nährbodens, und Sporenbildung zeige sich besonders in ältern Bouillonkulturen, worin man zugleich öfters Bazillen finde, welche zu langen Fäden ausgewachsen seien.

LÖFFLER gebührt die Ehre zuerst eine wahrheitgemässe

Beschreibung der Morphologie des Schweine-Rotlaufbazilles gegeben zu haben. Diese findet sich in den Berichten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt vom Jahre 1885, wo er seine Untersuchungen vom Juli 1882 bis Dezember 1883 über Schweine-rotlauf publizierte. Nach seiner Beschreibung hat der Bazillus mit dem *Bac. murisepticus* von Koch grosse Ähnlichkeit. Er fand ihn in der Haut und vielen Organen der Schweine und anderen Tiere, welche an Rotlauf zu Grunde gingen. Von deutscher Seite wird deshalb Löffler als der Entdecker des *Bacillus rhusiopathiae suis* betrachtet, während die Franzosen PASTEUR als solchen anerkannt wissen wollen.

Seit der Entdeckung des *Bac. rhusiopathiae suis* ist das Studium des Schweinerotlaufes in eine neue Phase getreten, und man hat zu seiner Bekämpfung eine bessere, wissenschaftliche Einsicht erreicht. Die Literatur über diesen Gegenstand ist reich. Bei der Behandlung der verschiedenen Punkte werde ich die einschlägigen Werke anführen.

II. AETIOLOGIE.

A. MORPHOLOGIE.

Nach dem jetzigen Standpunkt der Wissenschaft muss der *Bacillus rhusiopathiae suis* als die Ursache des Rotlaufes bei den Schweinen betrachtet werden. Dieser Bazillus lässt sich bei den an Rotlauf gefallen Tieren fast regelmässig in grosser Menge in allen Organen nachweisen, besonders in der Milz, den Nieren, der Leber, den Lymphedrüsen, dem Herzen, den Lungen und Muskeln. In den kapillaren Blutgefässen findet man ihn oft in so grosser Menge, dass man seine Haufen in gefärbten Schnitten, welche die Bazillen gut hervortreten lassen mit blossen Auge oder doch mit einer gewöhnlichen Lupe als dunkelfarbige Teile wahrnehmen kann. In den grösseren Blutgefässen findet man ihn öfters nur in viel geringerer Menge. Häufig kann man weisse Blutkörperchen wahrnehmen, in welchen 10, 20, 50 Bazillen angehäuft liegen.

Nach PREISZ kommt er hauptsächlich in den weissen Blutzellen vor. Um dies deutlich zu demonstrieren, dürfen die Leukocyten nicht überfärbt sein, weshalb PREISZ anrät, die Präparate zuerst mit Pikrokarmine und dann nach der Methode GRAM zu färben. In der Tat kann man auf

diese Weise oft Leukocyten wahrnehmen, die mit Bazillen gespickt sind. Dagegen gibt es auch solche Zellen, aus denen die Bazillen auszutreten scheinen, vermutlich weil die Zelle durch die Bacilleninvasion zu Grunde gegangen sind. Phagocytose scheint in der Bekämpfung der Bazillen durch den Organismus bei dieser Krankheit eine bedeutende Rolle zu spielen. Am besten kann man die Bazillen in Ausstrichpräparate oder Gewebsschnitten sehen, wenn die Gram'sche Färbungsmethode angewandt wird, bei welcher der *Bac. rhusiopathiae* suis intensiv und leicht gefärbt wird.

Wenn man von Organen der an Rotlauf zu Grunde gegangenen Tiere 24—28 Stunden nach dem Tode Ausstrichpräparate macht und nach der Gram'schen Methode färbt, so wird man meistens Bazillen in viel grösserer Menge vorfinden, als in Präparaten, welche kurz nach dem Tode angefertigt wurden. Denn nach dem Tode findet gewöhnlich noch eine sehr bedeutende Vermehrung der Bazillen statt. In einzelnen Fällen findet man bei Schweinen, die an dieser Krankheit eingegangen sind, nur wenig Bazillen. Ich sah öfters, dass die Anzahl so gering war, dass die bakteriologische Diagnose erst gestellt werden konnte, nachdem ich Kulturen angelegt hatte. Dies kommt besonders in der kalten Jahreszeit vor und beruht wahrscheinlich auf dem Umstande, dass wegen der schnellen Abkühlung die Bazillen sich nach dem Tode nicht so schnell vermehren können. Gewöhnlich liefert ein, einfach nach der Gram'schen Methode, gefärbtes Präparat aus Niere, Milz oder andern Organen, schon ein so deutliches Bild, dass man unter Berücksichtigung der pathologisch-anato-

mischen Veränderungen u.s.w. die Diagnose „Schweinerotlauf“ bald mit grosser Sicherheit stellen kann.

Die eben erwähnte Vermehrung der Bazillen im Kadaver kommt bei vielen Krankheiten vor, besonders bei Septicämien (wie Milzbrand u.a.). Es ist eine bekannte Tatsache, dass die Milzbrandbazillen erst in der Agonie ins Blut übergehen und die Gewebe überschwemmen. Bei dem Schweinerotlauf, der als Septicämie eine analoge Krankheit ist, wird dies auch der Fall sein. Es ist mir bei kleinen Versuchstieren nie vorgekommen, dass der Bazillus nach dem Tode nicht in grosser Zahl in Präparaten von Blut und Geweben gesehen werden konnte. Dies beruht auf Umständen, die die künstliche Infektion begleiten, aber bei der natürlichen Infektion sind die Verhältnisse wesentlich anders.

Die Länge der Bazillen beträgt 1—2 μ , die Dicke etwa 0,5 μ . In den Grössenverhältnissen kommen jedoch ziemlich häufige Abweichungen vor. In den meisten Beschreibungen findet man als Form ein schönes gerades Stäbchen angegeben; es gibt aber auch andere Formen. Der Rotlaufbazillus ist eine polymorphe Bakterie; der Vielgestaltigkeit kommt sowohl in dem Tierkörper als in den Kulturen zur Geltung. Gar nicht selten kann man Exemplare beobachten, welche ein kurzes, stumpfes Stäbchen bilden. Wiederholt sieht man auch einige Fäden, und zwar häufiger in Kulturen als in dem Tierkörper. Besonders Bang hat diese Fäden mehrmals bei chronischer Rotlaufendocarditis beobachtet. Auch findet man bei dieser Form des Schweinerotlaufes die Mikroorganismen oft kurz, körnig und den Coccen ähnlich. Auch bei akutem Schweinerotlauf



kommen Fädenformen vor (POELS). Manchmal kann man an denselben feststellen dass sie aus mehreren Bazillen zusammengesetzt sind, und man kann die einzelnen Teile auch erkennen. Andererseits erscheinen sie dem Auge auch als ein einheitlicher Faden und ist von einer Gliederung nichts zu merken. In den Schnitten kann man solche Fädenformen besser nachweisen als in Ausstrichpräparaten. Eine eigentümliche Erscheinung ist es, dass, wenn zwei Bazillen einander berühren, sie sich sehr häufig in einem grösseren oder kleineren Winkel an einander schliessen. Die Bazillen lassen sich leicht nach den gebräuchlichen Methoden färben; auch Methylenblau färbt sie gut, wenn man den Farbstoff ziemlich lang einwirken lässt, ebenso kann Karbolfuchsin (Ziehl) mit Wasser zu einer hellroten, klaren Flüssigkeit verdünnt, ein sehr gutes Farbmittel genannt werden. Die gebräuchlichste Weise Bazillen zu färben ist wohl die nach GRAM, und tatsächlich ist auch keine andere Methode imstande sie deutlicher und schärfer hervortreten zu lassen.

Nicht alle Bazillen haben eine durchaus gerade Form. Ziemlich häufig kommen auch solche vor, die etwas gebogen, augenscheinlich gedreht, abgestutzt erscheinen. In gefärbten Präparaten sieht man wiederholt, dass manche Bazillen nicht gleichmässig gefärbt sind, dass sie hie und da, in der Mitte oder nach dem Ende hin, eine oder mehr Stellen haben, welche weniger gut gefärbt erscheinen als die Umgebung, oder bisweilen gar keine Färbung angenommen haben. Manchmal scheint ein Bazillus an einer solchen weniger gefärbten oder ungefärbten Stelle dicker zu sein. SCHOTTELUS sprach sogar von der Form eines

Trommelschlägers, wenn eine solche Verdickung an einem der Enden auftrat, und meinte, dass die beschriebenen Teile Sporen waren. Auch andere Forscher haben — wie bereits erwähnt — gemeint, dass der Schweinerotlaufbazillus Sporen bilde. Allein die eben genannten, wenig gefärbten oder farblosem Stellen sind weniger scharf abgegrenzt, als dies bei Sporen der Fall ist, auch gelingt es nicht sie mit einer der gebräuchlichen Sporenfärbungsmethoden zu tingieren. Weiter sind die Schweinerotlaufbazillen verschiedenen schädlichen Einflüssen gegenüber weniger widerstandsfähig, als die bekannten sporenbildenden Mikroben. Es ist nicht bekannt, ob sie als Vakuolen betrachtet werden müssen. Sporen sind es aber jedenfalls nicht.

In einem hangenden Tropfen zeigen die Mikroben oft eine stark zitternde Bewegung, welche als molekuläre Bewegung der Flüssigkeit betrachtet werden muss. Bisweilen ist dieses Zittern so stark, dass man lang und scharf beobachten muss, ehe man sich überzeugt hat, dass der Bazillus keine Eigenbewegung hat. Dass manche Forscher wie SCHOTTELIUS, KITT, u.a. in den 80^{er} Jahren des vorigen Jahrhunderts eine Eigenbewegung der Bazillen wahrzunehmen glaubten, ist danach sehr erklärlich. Die Behauptung jedoch, z. B. von SCHOTTELIUS, dass manche Exemplare sich mit grosser Schnelligkeit durch das Gesichtsfeld bewegen, muss auf irriger Beobachtung beruhen.

B. BIOLOGIE.

1. ZÜCHTUNG AUF KÜNSTLICHEN NÄHRBODEN.

Bouillon.

Die Schweinerotlaufbazillen gedeihen recht gut in schwach alkalischer Kalbsbouillon. Wenn die Bouillon jedoch auch nur in geringem Masse sauer ist, so entwickelt sich die Kultur nicht. Dagegen scheint der Bazillus sich in einer mit Borsäure sehr schwach angesäuerten Bouillonflüssigkeit gut zu entwickeln. (CORNEVIN). Ich bin der Ansicht, dass dies unrichtig ist. Bei der Zubereitung der Bouillon für Schweinerotlaufbazillen an dem Staats-Seruminstitut zu Rotterdam ergab sich wiederholt, dass die Bazillen nicht in Bouillon gediehen, die von Fleisch herrührte, welches mit Borsäure conserviert worden war. Der Borsäuregehalt war zwar nicht gross, jedoch konnten chemisch Spuren davon nachgewiesen werden. Als der Lieferant diese Methode aufgab, gediehen die Bazillen gut. Auch in Bouillon von andern Tierarten kann die Entwicklung stattfinden. GORDAN fand, dass ein Zusatz von 0,1 % Hammelblutserum zu der gewöhnlichen Bouillonflüssigkeit die Vermehrung der Bazillen stark befördert. Die in dieser Flüssigkeit gewachsenen Mikroben hatten sogar noch nach sechs Wochen ihre volle Virulenz erhalten. In Bouillon, welche von Schweinen herrührt, die an Rotlauf zu Grunde gingen, findet nach SCHORRELIUS keine Entwicklung statt. In der Bouillon, welche ich von Tieren bereitete, die an Rotlauf eingegangen waren, gediehen die Rotlaufbazillen sehr gut, zeigten jedoch viel Neigung zu Flockenbildung.

Die Flocken bildeten einen Bodensatz und bestanden aus körnigen, coccenförmigen Bazillen; auch deutliche Stäbchen waren vorhanden.

Nach 1—2 Tagen hört das Wachsen der Bazillen in Bouillonkulturen gewöhnlich auf. Um mich darüber zu vergewissen, filtrierte ich wiederholt grosse Kolben Bouillonkultur, die 24—48 Stunden alt waren, durch den Chamberlandfilter und fing das Filtrat steril in mehreren Reagenzgläsern auf. In der Regel misslangen in der bereits benützten Bouillon alle Impfversuche; auch, wenn die geimpften Gläser Tage lang, bei 37° in den Brutschrank gestanden hatten, war nicht die geringste Entwicklung wahrzunehmen. Bei meinen Untersuchungen in dieser Richtung bemerkte ich, dass verschiedene andere Bakterien in der auf erwähnte Weise aufgefangenen und filtrierten Bouillon ganz gut sich entwickelten. Die in dieser Weise erhaltenen Filtrate reagieren gegenüber Lackmuspapier schwach alkalisch, jedoch in etwas geringerem Grade als vor der Impfung. Wenn die Alkalicität wieder erhöht wird, wachsen die Bazillen jedoch ebensowenig. Die veränderte Reaktion ist also nicht die Ursache des Stillstandes im Wachstum. Auch erhebt sich die Frage, ob es denkbar sei, dass die ziemlich starke Schwefelwasserstoffbildung der Bakterien (PETRI und MAASSEN) den Nährboden für weitere Kultur ungeeignet macht. Besonders in grossen Kolben entwickelt die Kultur nach 24 Stunden einen eigentümlichen fötiden Geruch.

Wenn die Schwefelwasserstoffbildung die Ursache wäre, dass eine Kultur nicht mehr wächst, so müsste durch die Erwärmung des Filtrates dieses wieder als Nährmedium

geeignet sein. Dies ist aber nicht der Fall. Die in der Bouillon enthaltenen Nährstoffe werden auch nicht gänzlich verbraucht sein. Wichtiger sind die bakteriolytische Fermente, welche von vielen Bakterien, auch von den Schweinerotlaufbazillen ihren Ausgang nehmen. EMMEBERTH wies die Bildung von Erysipelase in Schweinerotlaufkulturen nach. Dieses Enzym war im stande Rotlaufbazillen aufzulösen. Hieraus erklärt sich, dass ein Medium, worin Rotlaufbazillen gut gediehen, bald für weitere Kultur ungeeignet ist.

Gewöhnlich erscheint in einer Bouillonkultur nach 24 Stunden bei einer Temperatur von $\pm 37^{\circ}$ C. eine schöne feine Wolke in der Flüssigkeit. Bei geringem Schütteln wird sie noch deutlicher sichtbar. Die Trübung ist nie eine starke. In manchen Fällen entwickeln die Bazillen sich als dichte kleine Flocken, deren gleichmässige Verteilung in der Flüssigkeit nicht gelingt, auch nicht wenn man letztere ziemlich stark schüttelt. Ich experimentierte mit einer Kultur des *Bac. murisepticus*, welche von dem Institut Crall herrührte und in Bouillon, wenigstens in grossen Kolben, ziemlich regelmässig, sogar auch nach 24 Stunden, schöne grosse weisse zusammenhängende Flocken bildete. Die Flocken- und Fädenbildung wechselt übrigens bei verschiedenen Kulturen eines und desselben Stammes, wahrscheinlich in Folge der verschiedenen Zusammensetzungen der Bouillon. Auf den Boden des Kolbes oder des Kulturröhrchens bildet sich ein dünnes, weisses Sediment; an der Oberfläche ist kein Häutchen wahrzunehmen. Wenn die Kultur älter wird, sinken die Bakterien, falls die Flüssigkeit ruhig stehen bleibt, meistens auf den Boden und

bilden fadenförmige, weissliche, schleimige Massen. Die darüber stehende Flüssigkeit wird dann weniger trübe, als dies bei jungen Kulturen der Fall ist, ja erscheint manchmal ziemlich klar.

Nach CORSEVIN ist Bouillon, welche älter als 8 Monate ist, für Züchtung ungeeignet. Die Kulturen entwickeln sich nicht darin. Eine gewöhnliche Kultur von 80 Tagen ist abgestorben, nachdem sie schon früher ihre Virulenz eingebusst hatte.

Die Vermehrung der Bazillen in der Bouillon ist, wenn man ein geimpftes Röhrchen bei 37° C. im Brutschrank stellt, schon nach 4—5 Stunden deutlich bemerkbar, wie man sich an einem hängenden Tropfen der Kultur überzeugen kann. Bei ganz jungen Kulturen kann man häufig an den einzelnen Bazillen starke Molekularbewegung beobachten, wobei die Stäbchen hie und da ganz aus dem Gesichtsfeld verschwinden, bald horizontal liegen, bald wieder senkrecht stehen so dass nur eines der Enden sichtbar ist. Oft kann man bei solchen jungen Kulturen auch schon Fäden von 2, 3, 4 Bazillen wahrnehmen, wobei die verschiedenen Mikroben als deutlich abgegrenzte Glieder von einander geschieden sind. Als Eigentümlichkeit sei hervorgehoben, dass wenig virulente Bazillen in der Bouillon mehr Neigung zu Fädenbildung haben als stark virulente. In Kulturen von 24 Stunden und in älteren tritt die Fädenbildung oft viel mehr hervor und die Fäden bestehen aus 40 und mehr Bakterien mit verschiedenartiger Gliederung. Jedes Glied ist in der Regel viel länger als ein einzelner Bazillenkörper. Solche lange Fäden können allerlei grillige Formen annehmen, und

man muss das Objektiv des Mikroskopes auf und niederschrauben, um sie in ihrer ganzen Länge verfolgen zu können. An diesen langen Fäden ist keine Bewegung wahrzunehmen, oder nur in geringem Grade an den Enden.

Ausser den feinen, schön geformten, geraden Stäbchen mit geraden Enden, findet man, besonders in ältern Kulturen, viele Bazillen, welche mehr oder weniger stark gebogen sind, deren Ränder öfters so stark eingekerbt, angefressen erscheinen, dass der Zusammenhang des ganzen Körperchens kaum erkennbar ist und ein Bazillus scheinbar aus 3—4—5 nebeneinander liegenden Körnchen besteht. Solche Körnchen, als Reste degenerierter Bazillen, oder Involutionsformen findet man auch vereinzelt liegen.

In vorsichtig behandelten, gut fixierten Präparaten aus der Bouillonkultur kann man dieselben Eigenschaften in bezug auf die Färbung wahrnehmen, wie ich sie oben anführte. Die erwähnten langen Fäden färben sich sehr gut und auf dieselbe Weise, wie einzeln liegende Bazillen und wie die eben beschriebenen feinen Körner. Von den unregelmässig gebildeten Bazillen mit eingekerbten Rändern u. s. w. sind manche oft weniger gut gefärbt, oder ungefärbt geblieben.

Gelatine.

Einen sehr geeigneten Nährboden für Schweinerotlaufbazillen bildet, besonders zu diagnostischen Zwecken, die Gelatine. Die Kulturen sind so typisch eigentümlich, dass man bei einiger Übung mit ziemlich grosser Sicherheit schon auf Grund derselben allein, die diagnose Schwei-

nenrotlaufs stellen kann, obschon man bedeutende Verschiedenheit bei verschiedenen Stämmen der Rotlaufbazillen und wegen der verschiedenen Zusammensetzung der Gelatine bemerken kann. Besonders die Konsistenz der Gelatine hat auf das Gedeihen viel Einfluss. Auf feste Gelatine wachsen die Bazillen weniger schnell. Langes Sterilisieren scheint die Brauchbarkeit des Nährbodens zu vermindern, weil die Alkalicität herabgesetzt wird, was überhaupt für alle Nährboden gilt. 10 % Gelatine mit gewöhnlicher Bouillon liefert ein recht gutes Nährmedium. Die Reaktion muss auch hier sehr schwach alkalisch oder amphoter sein. Ich selbst habe ebenfalls 10 % Gelatine mit Bouillon gemischt, in der während 24 Stunden die Schweinerotlaufbazillen bei 37° kultiviert worden waren, worauf die Flüssigkeit durch Filtration durch den Chamberlandfilter steril gemacht wurde. In so zubereiteter Bouillon-Gelatine fand keine Entwicklung statt, oder nur eine sehr minimale. In einem Falle konnte ich in der Stichkultur ein sehr geringes Wachstum konstatieren.

a. Stichkultur.

Wenn eine Stichkultur in Gelatine bei etwa 22° C. 24 Stunden lang steht, ist noch sehr wenig Entwicklung wahrzunehmen. Der Stich beginnt jedoch infolge der Bakterienentwicklung sichtbar zu werden. Dann entwickeln sich über den ganzen Stich hin kleine, rundliche Kolonien, die oft erst in dem untern Teile des Glases am deutlichsten sichtbar sind, sodass es scheint, alsob sich die Bakterien an dieser Stelle rascher vermehren, als in

der oberen Lage. Am zweiten Tage ist der ganze Stich fein weiss-bläulichgrau durch die Gelatinelage sichtbar und an einzelnen Stellen schon zu erkennen, dass die Kolonien Neigung zeigen, sich seitwärts auszudehnen. An der Oberfläche der Gelatine hat sich eine kleine Vertiefung gebildet, eine Entwicklung von Kolonien findet da jedoch nicht statt. Die ebengenannte kleine Vertiefung verrät eine geringe Erweichung der Gelatine; ein förmliches Zerfliessen kommt in der Regel nicht vor. In manchen Fällen jedoch (dies hängt von der Zusammensetzung der Gelatine ab) ist wirklich ein Zerfliessen wahrzunehmen, und zwar deutlicher bei Ausstrich- als bei Stichkulturen. Bei weiterer Entwicklung wird die eigentümliche *Gläserbürste* sichtbar, indem die Kolonien besonders seitwärts auswachsen, einigermassen strich- oder strahlenartig vom Zentrum aus. Die Ausläufer verlieren sich unmerkbar, ohne scharfe Grenzen. Die ganze Gelatine ist graublau. Der Grad der Entwicklung ist ziemlich verschieden. Oefters kann man beobachten, dass einige virulente Bazillen in der Gelatine eine ganz besonders rasche Entwicklung zeigen und in den Stichkulturen z. B. in 3 Tagen schon eine wolkige Trübung hervorrufen, die sich durch einen grossen Teil des Glases verbreitet. Bei andern Kulturen kann die erwähnte Vertiefung an der Oberfläche sich zu einer ziemlichen Aushöhlung erweitern.

Deckglaspräparate dieser Kulturen unterscheiden sich wenig von den aus Bouillonkulturen angefertigten. Die dort beschriebenen langen Fäden finden sich hier jedoch nicht so häufig.

b. Strichkultur.

Wenn man aus einem Organ eines am Rotlaufe verendeten Tieres, oder aus einer Bazillenkultur ein wenig auf schräg geronnene Gelatinebouillon streicht, so entsteht nach 24 Stunden auf derselben eine deutlich sichtbare Wucherung von Bazillen, welche dieselbe Farbe wie in den Stichkulturen haben und dieselbe Neigung verraten, auf den Nährboden einigermassen wolkige Fäden zu bilden. Wenn nur eine geringe Menge Bazillen ausgestrichen wurde, so können sich an der Oberfläche einzelne Kolonien bilden, welche keine grosse Ausdehnung erlangen. Der Durchschnitt beträgt selten mehr als 2 MM. Nach der Tiefe hin findet jedoch Wucherung statt, indem sich ein Schneeflocken ähnlicher Mycelium bildet. Je nachdem die Gelatine zerfließt oder nicht, wird die Oberfläche mehr oder weniger uneben: flach, wie vor der Impfung bleibt sie nie, weil eine geringe Erweichung der Gelatine immer eintritt.

c. Plattenkultur.

Ebenso wie bei der Stich- und Strichkulturen in Gelatine ist auch bei Plattenkulturen, welche sich ebenso wie die vorigen bei Zimmertemperatur, besser aber bei $+ 22^{\circ}$ C. entwickeln in den ersten 24 Stunden wenig zu sehen. Mit einer gewöhnlichen Lupe kann man nach 24 Stunden oft geringe Entwicklung erkennen. Nach etwa zwei Tagen sind kleine blaugraue Kolonien von ungefähr $\frac{1}{2}$ —1 MM. Durchmesser sichtbar. Wenn mehrere Kolonien dicht neben einander liegen, so findet eine weitere Vergrößerung so gut wie nicht mehr statt: auch nach einer Reihe von Tagen kann man weitere Veränderung kaum bemerken.

Wenn sich etwas weniger Kolonien entwickeln und ihre Entfernung etwas grösser ist, so gewinnen sie an Ausdehnung und man kann nach 5—6 Tagen verschiedene Kolonien von 3—4 MM. Breite antreffen.

Die Farbe ist dieselbe wie bei den Stich- und Strichkulturen. Öfters kann man eine ziemlich deutliche Kolonie als eine grau-weiße Vertiefung wahrnehmen und um dieselbe oft einen ziemlich hellen Ring, eine Folge der Erweichung oder geringen Verflüssigung des Nährbodens; ausserhalb dieses Ringes sieht man eine sehr vag verlaufende, unregelmässige, einigermaßen sternförmige Entwicklung. An der Peripherie kann manchmal von einem Punkte aus wieder eine Entwicklung nach verschiedenen Richtungen stattfinden, sodass es den Anschein hat, alsob an dieser Stelle wieder eine neue Kolonie entstehe, welche von der zuerst gewachsenen ausging. Nach PREISZ findet manchmal, wenn sich nur wenig Kolonien auf der Platte befinden und die Gelatine vor Austrocknung geschützt wird, eine Entwicklung statt, welche nach 2—3 Wochen einen Durchschnitt von 2—3 CM. erreicht. Ich selbst konnte eine solche Entwicklung nicht hervorrufen.

Wenn man verschiedenen Kolonien mikroskopisch betrachtet, so kann man manchmal bedeutende Unterschiede wahrnehmen. Oft sieht die ganze Kolonie bei $\pm$ 80-facher Vergrößerung wie ein Gewebe von Fäden aus, welches an der Peripherie dünner und hohler wird, und endlich unmerkbar in die gewöhnliche Gelatine übergeht, während der andere Teil der Kolonie in der Mitte, als Zentrum, viel dichter ist. Gewöhnlich ist dieses Zentrum von welchem aus, ohne bestimmte Gliederung, Fäden in ver-

schiedenen Richtungen, über- und durcheinander, nach der Peripherie laufen, wo sie sich unmerkbar in der Umgebung verlieren, als ein ziemlich dunkel brauner Teil mehr oder weniger deutlich sichtbar. Mehrmals bemerkte ich dass manche dieser Ausläufer am Ende wie ein Korkzieher aussahen. Die Farbe wechselt dem Anscheine nach zwischen braun und hellgelb und das Ganze sieht oft wie ein Netz feiner Baumwurzeln aus. Wenn man bei ältern Kolonien mit dem blossen Auge einen hellen Ring um ein deutlich sichtbares Zentrum wahrnimmt, so erscheint dieses Zentrum unter dem Mikroskop als ein dunkelfarbiger Teil; der umliegende Ring dagegen ist von dem mehr peripheren Teil der Bazillenmasse nicht deutlich zu unterscheiden und bietet etwa dasselbe Bild dar. Es fiel mir auf dass die Kolonien, welche von toten Schweinen gezüchtet werden, gewöhnlich ein deutliches Zentrum haben.

Agar:

Auf schräg erstarrtem Agar findet bei $\pm 37^{\circ}$ C. in 24 Stunden eine deutliche Entwicklung der Bazillen statt. Die einzelnen Kolonien sind nicht immer leicht zu sehen, am besten kann man sie bei schief einfallendem Lichte wahrnehmen. Sie sehen einigermaßen wie feine Tautropfen aus und haben eine bläuliche, durchscheinende Farbe. Wenn man durch den Agar hin, bei schief einfallendem Lichte, nach der Oberfläche sieht, so scheinen die Kolonien eine hellgraue Farbe zu haben. Sie sehen alle wie runde Tropfen aus und erreichen gewöhnlich nicht mehr Ausdehnung als $\pm \frac{1}{4} - \frac{1}{2}$ MM. im Durchschnitt, zuweilen

etwas mehr, wenn wenig Kolonien zur Entwicklung gelangen. Die Kolonien werden um so grösser, je mehr sie Gelegenheit haben, sich über die Oberfläche auszudehnen. Falls sie dicht beisammen liegen, kann man sie mit dem blossen Auge kaum einzeln sehen. Von diagnostischem Gesichtspunkt betrachtet ist die Anlage von Strichkulturen auf Agar wegen der schnellen Entwicklung wünschenswert und gewöhnlich kann man nach 24 Stunden mit ziemlich grosser Wahrscheinlichkeit die Diagnose machen, obschon man zur völligen Sicherheit die Entwicklung in der Gelatine auf die bekannte Weise immer abwarten muss.

In *Stichkultur* findet eine Entwicklung längs des ganzen Kanals statt, und zwar als ein grauweisser Streifen, ohne mit dem blossen Auge wahrnehmbaren Kolonien. Eine Ausdehnung über die Oberfläche und Bildung von Ausläufern in dem Nährboden findet nicht statt.

Die Bazillen bilden, besonders in der Condensationflüssigkeit Fäden. Sie zeigen übrigens dieselben Modifikationen und dieselbe Morphologie wie in Bouillonkulturen. Das Körnige mancher Bakterien tritt in der Agarkultur stark in den Vordergrund.

3 % *Glycerin Agar*.

Auch auf diesem Medium findet Entwicklung statt; die Bildung von Kolonien ist jedoch weniger deutlich als auf Agar. Die Form der Bazillen ist übrigens dieselbe. Auch in Stichkulturen wachsen die Bazillen auf dieselbe Weise, wie ich sie bei der Agarkultur beschrieben habe.

1 % *Dextrose Agar*.

Eine Stichkultur in diesem Nährboden kommt nach 24

Stunden in dem Stiche überall gut zur Entwicklung. Gewöhnlich findet sich in dem oberen Teile die stärkste Entwicklung.

Der Wuchs ist im allgemeinen üppiger als auf gewöhnlichen Agar. Ausläufer seitwärts wie in Gelatine kommen hier nicht vor.

Agarbouillonlösung.

In einer flüssigen *Agarbouillonlösung* mit 3% Glyzerin findet eine üppige Entwicklung statt. Die Kultur ist homogen; die Bakterien haben dieselbe Form wie in Bouillon.

Kartoffeln.

Auf Kartoffeln wächst der Schweinerotlaufbazillus nicht. Auf Kartoffeln, welche mit physiologischer Kochsalzlösung getränkt sind, entwickeln sich Bazillen als lange Fäden. Sichtbarer Wuchs findet jedoch nicht statt, ebenso wenig wie auf Glyzerin-Kartoffeln.

Milch.

In Milch wachsen die Bazillen sehr gut. Ein Gerinnen findet nicht statt. Die Reaktion der Milch ändert sich gegenüber Lackmuspapier nicht.

Pepton-Chlornatriumlösung.

Obschon nicht stark, findet hier doch eine deutliche Entwicklung statt. Die Bazillen wachsen hierin gewöhnlich als lange weisse Fäden, welche bald zu Boden sinken, wo sie ein zusammenhängendes schleimiges Ganzes bilden. Die Form der Bazillen ist wie in Bouillon, zeigt besondere Neigung viele Fäden zu bilden.

Zuckerbouillon.

In *zuckerhaltiger* (Milch- oder Traubenzucker) *Bouillon* zeigt sich dieselbe Entwicklung wie in gewöhnlicher Bouillon. Eine Entwicklung von Gas ist nicht wahrzunehmen.

Nach PETRI und MAASSEN im Gegensatz zu PETRUSCHIKY, findet in zuckerhaltiger Bouillon Säurebildung statt. Ich fand dass die Reaktion der Zuckerbouillon, nachdem Schweinerotlaufbazillen 24 Stunden lang darin gewachsen waren, sich gegenüber Lackmuspapier nicht ändert. Mit andern Indikatoren zeigt sich jedoch eine Veränderung. Wenn man nach einander die Reaktion von 24 Stunden alte Zuckerbouillonkulturen und von Zuckerbouillon prüft, ehe die Schweinerotlaufbazillen darin gewachsen sind, so kann man mittels Rosolsäure eine Verminderung der Alkalicität beobachten. Saure Reaktion ist jedoch nicht vorhanden. Destilliertes Wasser, das einige Zeit gestanden hat, ist z. B. saurer als die Kultur (denn es färbt Rosolsäure gelb, wahrscheinlich wegen seines CO_2 Gehaltes), das Wasser der Rotterdamer Wasserleitung dagegen erwies sich als weniger sauer.

Erstarrtes Blutserum.

Auf erstarrten Blutserum ist das Wachstum wie auf Agar. Die Rotlaufbazillen bilden kleine Kolonien mit glattem Rande und sehen glasig aus.

3% Glyzerin-Serum.

Hier bildet sich ein gleichmässiger dünner Belag. In dem Kondensationstropfen finden sich viele Bazillen vereinigt, mehr oder weniger agglutiniert. Eine sichtbare Vermehrung findet nach zwei Tagen nicht mehr statt.

Flüssiges Blutserum.

Im Serum verschiedener Tierarten entwickeln sich die Schweinerotlaufbazillen gut. Auch im Serum künstlich, hoch immunisierter Pferde findet eine üppige Entwicklung statt. Die Art des Wachstums ist ungefähr gleich derjenigen in Bouillon; doch findet im Immunserum spontane Agglutination vielfach statt. Schon POELS hat hierauf hingewiesen. Die Bazillen behalten hier auch ihre Virulenz.

Wasser.

Um zu erforschen, ob die Schweinerotlaufbazillen sich in Wasser vermehren, machte ich Versuche mit:

a) Wasser der Rotterdamer Wasserleitung (Maaswasser), welches in gewöhnlichen Reagenzgläsern sterilisiert worden war. In demselben fand keine Entwicklung statt.

b) Wasser aus Gräben, das stark verunreinigt war, also vermutlich ziemlich viel Nährbestandteile enthielt. Ich filtrierte es durch den Chamberlandfilter. Ein Teil der Gläser wurde sterilisiert: ein anderer Teil einige Tage lang in den Brutschrank bei 37° C. gestellt. Eine Trübung war nicht eingetreten. Da die Impfversuche in Bouillon, Agar und Gelatine negativ ausfielen, so schloss ich daraus, dass dieses Filtrat steril war. Ein dritte Probe wurde mit 10% Gelatine gemischt, sterilisiert und teilweise gerade teilweise schräg zur Erstarrung gebracht. In alle Gläser wurde alsdann Schweinerotlauf verimpft. Das Resultat war stets negativ. Eine Vermehrung im Wasser, wenigstens unter genannten Umständen, findet also nicht statt.

aauflöst, wodurch die Quantität Gas in der Glocke sich vermindert, sodass infolge dessen die Flüssigkeit in die Glocke aufgezogen wird und die Aussenluft längs des unteren Randes in die Glocke eindringen lässt. Wenn in den Botkinapparat Wasserstoff statt CO_2 geleitet wird, so vermehren sich die Bazillen. Es ist jedoch äusserst schwierig den leichten Wasserstoff bis in die Reagenzgläser, welche gerade stehen, hineinzubringen, weil das leichte Wasserstoffgas die schwerere Luft nicht leicht verdrängt. Ich versuchte die Kulturgläser, worin sich Agar als Nährmedium befand, umzukehren. Nachdem sie einige Stunden in dem Brutapparat gestanden hatten, kam der Agar stets unter heraus. Die Kohlensäure dringt bis in die Kulturen, wodurch also sicher das Wachsen verhindert wird. Die Bakterien konnten sich, nachdem sie erst zwei Tage lang in der Kohlensäureatmosphäre gestanden hatten, dann in aërobe Umstände versetzt worden waren, noch entwickeln: nach 4 Tagen aber war jede Lebensfähigkeit erloschen. Es scheint also, dass CO_2 für die Schweinerotlaufbazillen giftige Eigenschaften hat.

Folgende Methode erschien mir sehr geeignet. Ein starkes Glas wird zu 2/3 mit Bouillon gefüllt, mit einem Kautschukkork geschlossen, in dem sich eine Glasröhre mit einem Gummischlauch befindet, der mit einem Klemmhahnen geschlossen werden kann. In die Bouillon wird ein Stückchen Gelatinkultur gelegt, das zu Boden sinkt. Sodann erhitzt man über der Gasflamme die obere Lage der Flüssigkeit, bis dies gehörig kocht, wobei alle Luft durch den Gummischlauch entweicht. Wenn dies geschehen ist, schliesst man mit dem Klemmhahnen den

Schlauch und verhindert so, dass wieder Luft Zutritt. Unter diesen Umständen entwickeln sich tatsächlich Bazillen in der Bouillon. Selbstverständlich muss man dabei wohl beachten dass der unterste Teil der Bouillon, worin sich die Bakterien befinden, nicht zu sehr erwärmt wird.

2. RESISTENZ DER SCHWEINEROTLAUFBAZILLEN.

Die Schweinerotlaufbazillen besitzen, obschon sie keine Sporen bilden, eine ziemlich hohe Widerstandsfähigkeit und ertragen schädliche Einflüsse besser als viele andere Mikroben, welche keine Sporen bilden. Nach SCHÜRZ und VOGES sind die Bazillen mit einer wachsartigen Hülle umgeben, welche die Einwirkung verschiedener Stoffe erschwert. Vielleicht ist diesem Umstande ihre ziemlich hohe Widerstandsfähigkeit zuzuschreiben. Nach den Mitteilungen jener Forscher sollen verschiedene Chemikalien, wie Alkohol, Chloroform, Aether, Benzin Xylol u.a. nicht im stande sein diese Hülle zu zerstören. Kalilauge soll sie auflösen; auch habe die Einwirkung dieser Flüssigkeit zur Folge, dass die Bazillen ihre Färbbarkeit nach Gram verlieren. Nach STADIE sind sie vermutlich mit einer fettigen Substanz umgeben, die man mit Aether auflösen kann, worauf die Mikroorganismen ihre Gramfestigkeit verlieren sollen.

Austrocknung.

Im atmosphärischer Luft sterben die Bazillen durch Austrocknung ziemlich bald ab. Auf Holz angetrocknet waren nach Poels am 7^{ten} Tage nur noch einzelne Bazillen lebend; am 12^{ten} Tage waren sie alle tot. Auch nach

PREISZ u.a. können die Bakterien eine Austrocknung nicht ertragen. PREISZ sagt, dass sie beim Austrocknen in dem Brutapparat einen Monat lang lebensfähig bleiben; dem Sonnenlicht ausgesetzt, sind sie in 12 Tagen abgetötet. Nach CORNEVIN verlieren die Bazillen in Kulturgläsern schneller ihre Virulenz als in zugeschmolzenen Röhren, was mit Rücksicht auf die Verwendung derselber zu Impfungen wichtig ist.

Wärme.

Nach CORNEVIN werden die Bazillen in einem Wasserbad von 90° in 6 Minuten, von 80° in 9 Minuten, von 50° in 28 Minuten und von 46° in 40 Minuten getötet. Nach späteren Untersuchungen von PETRI, der kleine zugeschmolzene Röhren statt Pipette nahm, blieben die Bazillen nachdem sie 30 Minuten lang auf 50°, oder 15 Minuten auf 51°, oder 10 Minuten lang auf 52° erhitzt worden waren noch virulent. Temperaturen von 55° und 60° töteten die Bazillen in 5 Minuten; eine Temperatur von 70° tötete sie schon in einer Minute. Einzelne Kulturen jedoch zeigten sich viel widerstandsfähiger und ertrugen 5 Minuten lang eine Temperatur von 70°. VOGES glaubt bewiesen zu haben, dass bisweilen ein mehrstündiges Erwärmen bis zu 70° nicht instande ist die Bazillen zu töten. STADIE benutzte zugeschmolzene kapilläre Röhrechen und tötete die Bazillen, indem er sie in einem Wasserbade 40 Minuten lang bis 50°, oder 10 Minuten bis 60°, oder 2 Minuten lang bis 70° erwärmte. STADIE fand ältere Kulturen oft widerstandsfähiger als jüngere von 24 Stunden. Nach POELS tötet eine Temperatur von 70° die Bazillen in 5 Minuten. Eine

Temperatur von 58° ertragen sie 10 Minuten lang. Sie sind dann noch sehr gut lebensfähig und virulent. Bei meinen Untersuchungen gingen aus Bouillonkulturen, welche 15 Minuten lang auf 60° erwärmt worden waren, bei der Aussaat keine Kolonien mehr auf: alle Bazillen waren also tot.

Niedere Temperatur.

Ebenso wie die meisten andern Mikroben ertragen auch Schweinerotlaufbazillen eine niedere Temperatur gut: Temperaturen, dicht beim Gefrierpunkt, scheinen wenig nachteiligen Einfluss auf die Bazillen zu haben, da ja auch während des Winters Schweinerotlauf vorkommt, wenn auch nicht so häufig wie im Sommer.

Im *Seewasser* bleiben die Bazillen nach Preisz 12 Tage lang virulent; nach 24 Tagen dagegen sind sie tot.

Im *Gewöhnlichem Wasser* bleiben sie ziemlich lange lebensfähig. Ich nahm Wasser aus einem Graben, in welchem viele organische Stoffe waren, filtrirte es mit dem Chamberlandfilter und legte darein die Kolonien von 3 Agarkulturen (in gewöhnlichen Reagenzgläsern). Noch 20 Wochen nachher waren die Bazillen sehr gut lebensfähig und virulent.

In *Fleisch* sind die Bazillen sehr lang lebensfähig und nicht leicht darin zu vernichten.

PETRI fand, dass das gewöhnliche Kochen und Schmoren von Fleisch rotlaufkranker Tiere die Bazillen nur dann tötet, wenn die Fleischstücke nicht schwerer als 1½ K.G. sind. Starkes Salzen tötet die Mikroben bisweilen in 26 Tagen. Pökeln ist zwar imstande die Bazillen zu mitigieren.

aber nicht ab zu töten. Auch durch Räuchern kann man die Bazillen nicht vernichten. Monate nachher sind sie noch virulent. STADIE, der ebenfalls ausgedehnte Untersuchungen in dieser Hinsicht anstellte, kam ungefähr zu denselben Resultaten. Die gewöhnlichen Conservierungsmittel (Salzen, Pökeln, Räuchern) sind also absolut nicht im stande dem Fleische rotlaufkranker Tiere sein gefährliches Wesen inbezug auf die Verbreitung des Ansteckungstoffes zu nehmen. Es ist deshalb angezeigt den Verkehr mit solchem Fleisch zu verbieten, wenn überhaupt Polizeimassregeln zur Bekämpfung des Schweinerotlaufes getroffen werden sollen. Das einzige Mittel um Fleisch, welches von Schweinen herrührt, die an Schweinerotlauf zu Grunde gingen, unschädlich zu machen, ist, es zu sterilisieren. Aus den Untersuchungen von STADIE und von LOESENER ergibt sich, dass auch das Begraben solches Fleisches den Ansteckungsstoff nicht vernichten kann. LOESENER fand in begrabenen Schweinen nach 234 Tagen noch lebensfähige Rotlaufbazillen. Er ist deshalb der Ansicht, dass wenn solches Fleisch begraben werden sollte, dies tief geschehen müsse. E. von ESMARCH kam inbezug auf Mäusesepticämie-Bazillen zu ähnlichen Resultaten.

Ich vermischte Schweinerotlaufkulturen in Petrischen Schalen mit gewöhnlicher Erde. Es ergab sich, dass die Bazillen nach 4 Monaten noch ganz gut lebensfähig und virulent waren.

Auch die Fäulniss an der Luft ist nicht imstande die Bazillen zu vernichten. STADIE machte darauf bezügliche Versuche, indem er Lunge und Schinken an der freien Luft zum Verfaulen aussetzte. Er fand noch Wochen lang virulente Bazillen. In geimpften Mäusen, welche starben,

konnte er ziemlich regelmässig Schweinerotlauf nachweisen, sogar noch nach 20 Wochen.

Chemische Desinfektionsmittel.

Die gebräuchlichsten chemischen Desinfektionsmittel sind imstande Schweinerotlauf zu töten.

Nach SIRENA u. ALESSI sollen Bazillen in 2% Kreolin (PEARSON) bisweilen 24 Stunden lebend bleiben. POELS fand jedoch, dass Kreolin von 1:500 die Bazillen schon nach einigen Minuten tötet. *Kreolin* ist also zur Desinfizierung von Ställen, zur Bekämpfung des Schweinerotlaufes sehr zu empfehlen.

Nach STUTZER, BUNI und HERFELDT ist es wünschenswert, in Ställen, und besonders in Transportwagen saure Streu zu verwenden, da der Boden und das Lager damit von Schweinerotlauf- und andern pathogenen Bakterien befreit werden kann. Torfstreu mit 2% schwefelsäure, oder $1\frac{1}{2}$ —2% Essigsäure (gewöhnlicher Essig ist 4% stark und deshalb für die Praxis zu gebrauchen) sei dafür sehr zu empfehlen. Borsäure, Essigsäure, Arsenik, Benzin, Chlorzink, Karbolspirituss töten nach CORNEVIN die Bazillen nicht leicht. Dagegen seien Schwefelwasserstoff und Schwefelkohlenstoff imstande die Bazillen zu vernichten; auch würden Sublimat, Cupr. Sulf., Soda, Potasche, Schwefelsäure, Ammonium acetat (1:500), Karbol 2%, Salicylsäure (1/1000) imstande sein, bei etwas langer Einwirkung, dasselbe zu leisten.

3. TOXINE.

Verschiedene Erforscher des Rotlaufes sagen, dass die Schweinerotlaufbazillen keine Toxine bilden. Es ist den-

noch sicher, dass dies in der Kultur sehr wahrscheinlich ist, doch muss man dabei berücksichtigen, dass wir vielleicht die gebildeteten Toxinen nicht nachweisen können, obschon sie tatsächlich vorhanden sind. Im Körper bilden sie gewiss Toxine, denn woher rührt sonst die hohe Temperatur der Tiere, welche am Schweinerotlauf leiden, trotzdem noch keine septikämische Erscheinungen vorhanden sind. Es ist noch eine offene Frage, ob diese Toxine durch die lebenden Bakterien im Körper gebildet werden, oder ob sie durch Zufall der Bakterienleiber frei werden.

Wie schon erwähnt, wachsen die Schweinerotlaufbazillen nicht in Bouillon, in welcher 24 Stunden oder noch länger eine Kultur vorgenommen worden war; und zwar vermutlich infolge der Stoffe, welche die Bazillen ausgeschieden haben. Diese Stoffe sind aber nach EMMERICH und LÖWE Enzyme.

Um zu erforschen, ob diese Körper für Tiere pathogene Eigenschaften besitzen, spritzte ich zwei Kaninchen intravenös 10 c.c. von dem Filtrat der Bouillonkulturen, zu dessen Gewinnung ich Chamberlandfilter verwendete, ein. Eine der Kulturen war 24, die andere 72 Stunden alt. Keines der beiden Versuchstiere zeigte irgend eine Reaktion auf die Injektion. Die Temperatur war nicht erhöht, das allgemeine Wohlbefinden nicht gestört. Verschiedene Tauben, welche mit dem genannten Filtrat in Dosen von $\frac{1}{2}$ —8 c.c. intramuskulär infiziert wurden reagierten ebenso wenig. Ferner spritzte ich einem $\pm$ 15 Wochen alten Schweine, an mehreren Stellen, subcutan eine Gesamtdosis von 80 c.c. ein, ohne dass das Tier durch

erhöhte Temperatur, Aufhören der Fresslust oder auf andere Weise die geringste Reaktion zeigte. Auch an den Injektionsstellen war keine Reaktion zu konstatieren. Einem Pferde spritzte ich 150 c.c. intravenös von demselben Filtrat ein. Sofort nach der Einspritzung trat Reaktion ein, die sich in geringer Vermehrung der Defäcation äusserte. Die Temperatur stieg innerhalb 5 Stunden von 38° auf 38,8°. Nach 8 Stunden war die Temperatur wieder 38,1.

Aus diesen Experimenten ergibt sich, dass durch Schweinerotlaufbazillen in gewöhnlichen Bouillonkulturen keine Toxine gebildet werden, deren Wirkung deutlich wahrnehmbar ist. Die Erscheinungen an dem Pferde waren auch so geringfügig, dass sie nicht speziell Toxinen zugeschrieben werden mussten.

4. ENDOGENE TOXINE.

Der Nachweis von Endotoxinen ist bei Schweinerotlaufbazillen nicht leicht zu führen, wenn man sie durch mechanische Vernichtung der Bakterienzellen frei machen will. Nach VOGES und SCHÜRZ ist es nicht möglich die Bakterien in einem Mörser fein zu reiben, da sie als eine schleimige Masse dem Stösel ausweichen. Die Bakterien scheinen mit einer wachsartigen Hülle umgeben zu sein, welche nur durch Kalilauge zerstörbar ist. Dies hat jedoch den Nachteil, dass das auf diese Weise gewonnene Produkt, für ein Tier-Experiment sich nicht eignet. In einem gewöhnlichen Mörser Bakterienzellen zu vernichten, scheint mir überhaupt eine schwere Aufgabe zu sein. Wenn man

die Sache auf diese Weise probieren will, so handle man lieber wie BUCHNER mit Hefezellen vorgieng. Er mischte sie mit Kieselgur und setzte das Gemische einem enorm hohen Drucke aus.

Ein grosser Kolben Bouillon wurde mit Schweinerotlauf-Bazillen geimpft, und nachdem sie 3 Tage gewachsen waren, zentrifugiert. Die erhaltene grosse Menge von Bazillen wurde mit Chloroform behandelt. Kulturen welche damit angelegt wurden, zeigten jedoch dass die Bazillen nicht getötet waren. Nun liess ich eine Temperatur von 55° C. eine Stunde lang einwirken, worauf alle Bakterien tot waren. Diese Masse mischte ich nun mit einer physiologischen Chlornatriumlösung und spritzte sie einem Schweine intravenös ein. Die Temperatur betrug vor der Injektion $38,5$; sie stieg nach 3 Stunden auf $40,2$, auf welche Höhe sie unter sehr geringen Schwankungen 5 Stunden lang blieb, worauf sie sehr schnell wieder auf den Normalpunkt sank. Auch andere Untersucher konstatierten, dass nach einer Einspritzung von toten Bazillen die Temperatur steigt. Wir müssen also annehmen, dass endogene Toxine in den Bazillen vorkommen.

5. FILTERIERBARKEIT DER SCHWEINEROTLAUFBAZILLEN.

Von dem bereits mehrfach erwähnten Filtrate, gewonnen in der Weise, dass ich Bouillonkulturen durch den Chamberlandfilter presste, wurde regelmässig ein Teil mit einer, von einem Gasmotor getriebenen, Zentrifuge zentrifugiert, welche 3500 Drehungen in der Minute macht. Mit dem so erlangten Sediment wurden Kulturversuche gemacht.

Da es unter diesen Umständen nicht möglich war ein steriles Sediment zu erlangen, so wurden Plattkulturen in Gelatine angelegt und eine ziemlich grosse Anzahl Tauben (15) und Mäuse (12) mit 0,2—0,5 c.c. von diesem Sediment geimpft. Aus den Kulturen konnte nie Schweinerotlauf gezüchtet werden; von den Versuchstieren starb keines an Schweinerotlauf, einige jedoch aus anderen Ursachen. Wie ich schon früher erwähnte, wurden auch wiederholt Kolben und Gläser mit Filtrat einige Tage lang in den Brutschrank gestellt, ohne dass sich je eine Entwicklung von Schweinerotlaufbazillen konstatieren liess.

Aus diesen Versuchen ergibt sich also, dass die Schweinerotlaufbazillen von dem Chamberlandfilter zurück gehalten werden.

6. PATHOGENITÄT.

Der Schweinerotlaufbazillus ist nicht nur für Schweine, sondern auch für viele Versuchstiere des Laboratoriums pathogen.

Mäuse.

Weisse Mäuse und graue Hausmäuse sind für Schweinerotlauf sehr empfänglich.

Wenn eine geringe Menge einer Bouillonkultur, oder ein wenig Blut oder Gewebe von einem an Schweinerotlauf gestorbenen Tiere an der Schwanzwurzel subcutan eingeimpft wird, stirbt die Versuchsmaus gewöhnlich am 3. oder 4. Tag. Der verschiedenen Virulenz des Bazillus wegen ist die minimale dosis laetalis verschieden.

Gewöhnlich genügen einige Milligramme Bouillonkultur um den Tod zu verursachen. Man kann die Mäuse auch infizieren, indem man ein Stückchen vom Ohr abschneidet und die Wunde mit Kultur oder Blut einreibt, das Bazillen enthält. Die Maus ist schon einige Stunden nach der Impfung krank und sitzt mit gebogenem Rücken, stehenden Haaren, beschleunigter Atmung in der Flasche.

Ein sehr charakteristisches Sympton zeigt sich gewöhnlich am zweiten Tag nach der Impfung in der Form einer Conjunctivitis mit so starker Secretion, dass die Ränder der Augenlider durch die ausgeschiedene Flüssigkeit verkleben: nachher trocknet das Exsudat zu einer Kruste ein. Diese Conjunctivitis mit Krustebildung tritt besonders deutlich bei den Tierchen auf, welche etwas länger, z. B. 5—6 Tage, leben, was bei meinen Versuchen öfters vorkam.

Sektion.

An der Impfstelle ist keine Abweichung zu konstatieren: ebenso erscheint die Cutis und Subcutis normal. Seröse Hüllen zeigen wenig oder keine Veränderung, Sekretion von Flüssigkeit in Körperhöhlen ist nicht vorhanden. Das Blut ist gewöhnlich flüssig und etwas lackartig. Lunge normal oder etwas rötlich gefärbt. Lymphdrüsen überall deutlich geschwollen und blutreich. Leber, Milz und Nieren sind gleichfalls vergrößert und blutreicher als normal. In allen Organen, den Muskeln und dem Blute können die Bazillen in grosser Zahl nachgewiesen werden. Besonders Lymphdrüsen, Milz und Nieren sind in den meisten Fällen mit Bakterien gespickt.

Nach SCHOTTELIUS, VOGES, PRETTNER u.a. verringert sich

für Schweine, Kaninchen und Tauben die Virulenz der Bazillen in hohem Grade, wenn sie durch Mäuse hindurchgegangen sind. Intraperitoneal sterben die Mäuse gleichfalls: einzelne gehen auch zu Grunde, wenn man sie mit Kulturen füttert. (SCHOTTELUS und KIRK). Für Feldmäuse, weiße und graue Ratten ist der Schweinerotlaufbazillus nicht pathogen. Für die Feldmäuse hat dies KIRK schon 1886 nachgewiesen.

TIEDE untersuchte, von welchem Zeitpunkte nach einer künstlichen Infektion die Bazillen in dem Blute und den Organen der Mäuse nachzuweisen seien. Er fand, dass 15 Stunden nach der Infektion einzelne Bazillen in der Milz vorkamen. Nach 24 Stunden liessen sie sich in der Milz reichlich, dagegen in Leber und Lunge nur vereinzelt nachweisen: 48 Stunden nach der Infektion kamen die Bazillen im ganzen Körper der Mäuse sehr zahlreich vor.

Tauben.

Tauben sterben an Infektion mit Rotlauf gewöhnlich innerhalb 4 Tagen. PASTERE constatirte bei Tauben, die ohne bekannte Ursache zu Grunde gingen, Schweinerotlauf.

Durch Virulenzschwankungen der Bazillen ist die tödtliche Dosis auch für dieses Versuchstier ziemlich verschieden. Gewöhnlich ist die intramuskulär (die Brustmuskeln bieten dazu eine sehr geeignete Stelle dar) infizierte Taube 1–2 Tage nach der Einspritzung krank, sitzt still auf den Stock oder in einer Ecke des Käfigs, mit eingezogenem Kopfe und gesträubten Federn, und nimmt meistens keine Nahrung und kein Wasser zu sich. Wenn eine ziemlich

grosse Menge z. B. $\frac{1}{2}$ Gramm Bouillonkultur eingespritzt wird, so ist das Tier einige Stunden nach der Einspritzung schon sichtbar krank. In manchen Fällen kann der Tod plötzlich so schnell eintreten, dass der Vogel auf einem Stock gleichsam schlafend sitzen bleibt, wie Schütz beobachtete. Nach dem Tode können auch hier in der Regel die Bazillen massenhaft nachgewiesen werden.

PASTEUR beobachtete, dass die Virulenz der Bazillen für verschiedene Tierarten nach wiederholter Passage durch Tauben zunimmt, und dass diese erhöhte Virulenz alsdann eine konstante Eigenschaft des Bazillus geworden ist, welche sich auch ausserhalb des Tierkörpers erhalten kann. Es ist sicher, dass der Tod bei Tauben schneller eintritt, wenn der Bazillus einigemal von Tier zu Tier durch den Körper der Taube hindurchgeht. Nicht alle Forscher bekamen dieses Resultat. Schütz und VOGES constatirten bei einem stark virulenten Stamme, dass dieser nach einigen Passagen durch Tauben seine Virulenz für Schweine ganz verloren hatte. Vereinzelt kommt es zwar vor, dass Tauben nach einer Infektion mit Schweinerotlaufbazillen nicht zu Grunde gehen. Im allgemeinen jedoch ist die Taube auch zur Feststellung der Diagnose in zweifelhaften Fällen bei gestorbenen Schweinen ein sehr geeignetes Versuchstier. Es kam wiederholt vor, dass in Fäulniss übergegangene Organe z. B. Milz gestorbener Schweine intramuskulär bei Tauben eingespritzt wurden, und diese an Schweinerotlauf starben, infolge dessen dann die Diagnose leicht und sicher gestellt wurde, was sonst bisweilen durch Kulturproben schwierig geht. Mäuse und Kaninchen gehen in solchen Fällen vielfach an sekundären Infektionen zu Grunde.

Wie TIEDE bei Mäusen, so stellte ich bei Tauben, den Zeitpunkt fest von dem an die Schweinerotlauf bazillen nach der Infektion in verschiedenen Organen nachweisbar sind. Ich konnte zunächst feststellen, dass beinahe regelmässig die Bazillen 3—4 Stunden nach der Einspritzung an der Impfstelle verschwunden sind. Eine grosse Anzahl Tauben wurde teils intramuscular, teils subcutan mit Bouillonkulturen infiziert. Drei Stunden nach der Infektion wurde stündlich je ein Versuchstier getötet. Ich konnte bei diesen Versuchen konstatieren, dass auch bei Benützung grösserer Menge Blut oder Organe es nicht eher als 24—28 Stunden nach der Einspritzung gelingt, Bazillen in verschiedenen Organen nachzuweisen. Wird eine grössere Menge z. B. 2 cc. Bouillonkultur eingespritzt, so gelingt es manchmal nach 21—22 Stunden Bazillen aus der Milz zu züchten. Sowohl durch Kulturversuche als durch Impfung von Mäusen und Tauben mit Blut und Organen der getöteten Tiere wurde das Vorhandensein von Bazillen controlirt.

Huhn.

Hühner scheinen gegen Schweinerotlauf bazillen immun zu sein. Eine kräftige Henne, welcher ich 2 cc³ Bouillonkultur einspritzte, hat auf die Injektion nicht reagiert. Nach KRR ist der Sperling ebenfalls unempfänglich.

Kaninchen.

Das Kaninchen ist gegen Schweinerotlauf nicht sehr empfindlich. Eine geeignete Impfstelle beim Kaninchen ist die Basis des Ohres. Oft bekommen die Tiere nach

der Injektion an der betreffenden Stelle erysipelatöse Hautentzündung zuweilen mit bedeutender Oedembildung. Manchmal beobachtete ich auch eine Conjunctivitis. Zu der lokalen Entzündung kann sich auch eine allgemeine Infektion gesellen, welche bisweilen in 3—7 Tagen tödlich verläuft, während die Entzündung am Ohre in dieser Zeit wieder verschwinden kann. Doch tritt mehrmals auch Genesung ein. Ich selbst hatte zweimal Gelegenheit eine solche lokale Entzündung zu beobachten. In einem Falle wurde das Tier schwer krank und starb in 7 Tagen an Schweinerotlauf; im anderen Falle trat scheinbare Besserung ein, nachdem das Tier einige Tage lang jede Nahrung verschmäht hatte. Die normale Fresslust kehrte jedoch nicht wieder, das Tier magerte stets mehr ab und starb nach 24 Tagen. Bei der Sektion fiel der stark cachectische Zustand auf; sonst waren keine Veränderungen zu konstatieren, auch gelang es nicht aus einem der Organe Schweinerotlauf bazillen zu züchten, trotzdem in einer grossen Anzahl Kulturen viel Material verarbeitet wurde. Der Bakteriologische Befund ist in den Fällen, in denen in der angegebenen Zeit eine tödlich verlaufende Infektion auftritt, nicht verschieden von dem bei Tauben und Mäusen. Auch hier können eine grosse Menge Bazillen nachgewiesen werden. Es kommt jedoch auch vor dass in Kulturen aus Milz oder Blut nur einzelne Kolonien sichtbar werden.

PASTEUR fand, dass die Virulenz des Bazillus für die meisten Tiere, auch für das Schwein, abnimmt, wenn er einigemal durch den Kaninchenkörper hindurchgeht, dass dagegen für die Kaninchen selbst unter diesen Umständen die Virulenz bedeutend zunimmt, was CORREVIN bestätigte.

PASTEUR machte von diesem Befund Gebrauch, um das schwache „1^{er} vaccin“ für seine Impfung zu bereiten. KITT gelangte in dieser Hinsicht zu andern Resultaten als PASTEUR. Er fand, dass bei der zweiten Impfung der Bazillus auch für Kaninchen seine Virulenz verloren hatte. Auch SCHÜTZ konnte den Befund von PASTEUR nicht bestätigen. Auch intravenöse Injektion hat bei Kaninchen nicht immer den Tod zur Folge. Ich selbst konnte einem Kaninchen einmal 0,5 c.c. Kultur einspritzen, ohne dass es für das Tier nachteilige Folgen hatte. BREIDERT impfte intracerebral 15 Kaninchen mit hochvirulenten Schweinerotlaufbazillen. Dabei ergab sich, dass subkutane Injektion am sichersten den Tod herbei führt.

$\frac{1}{50}$ cc³ Kultur tötete Kaninchen in 150 Stunden nach subkutaner Infektion; nach intracerebraler Infektion trat der Tod 18 Stunden später ein.

$\frac{1}{100}$ cc³ subkutan geimpft verursachte den Tod in 185 Stunden; dagegen blieben Kaninchen, welche mit derselben Menge intracerebral geimpft worden waren, am Leben.

Ebenso wie bei Tauben untersuchte ich auch bei Kaninchen, von welchem Zeitpunkt an man nach subkutaner Injektion einer Bouillonkultur die Schweinerotlaufbazillen im Körper nachweisen kann. Ich bekam etwa dieselben Resultate, welche ich für Tauben angegeben habe. Auch bei Kaninchen sind aus der Impfstelle 3—4 Stunden nach der Infektion keine Schweinerotlaufbazillen mehr zu züchten.

Von verschiedenen infizierten Kaninchen fing ich zu verschiedenen Zeiten nach der Infektion ziemlich grosse Mengen Blut auf und spritzte 2—5 cc³ bei Tauben ein; auch legte ich aus dem Blute und aus Organen einzelner

Kaninchen, welche getötet wurden, Kulturen an. Auf diese Weisen kann auch hier gewöhnlich der *Bazillus* erst 24—30 Stunden nach der Infektion nachgewiesen werden.

Meerschweinchen.

Das Meerschweinchen ist für Schweinerotlauf nicht empfänglich, wie sich nach wiederholten Versuchen endgiltig zeigte. KITT, SCHÜTZ, LÖFFLER, POELS kamen zu demselben Resultate. Ich impfte zwei Meerschweinchen subkutan mit 1 resp. 5 c.c. virulenter Bouillonkultur. Beide Versuchstiere blieben gesund und damit fanden die Resultate genannter Forscher eine weitere Bestätigung.

Pferd.

Nach der gewöhnlichen Bedeutung der Empfänglichkeit ist das Pferd für Schweinerotlauf immun, jedoch können nach intravenöser Injektion grosser Mengen Kultur verschiedene Krankheitserscheinungen auftreten, wie es sich bei Pferden zeigte, welche zur Bereitung von Schweinerotlauf-Serum benutzt wurden. Bei subkutaner Injektion tritt bei dem Pferde keine lokale Reaktion ein.

Andere Tiere.

KITT spritzte ohne Erfolg einer *Kuh* Schweinerotlauf ein, ferner zwei *Schafen*, sieben *Enten* und vier *Gänsen*. Es ergab sich dass alle Tiere immun waren. SCHÜTZ impfte ohne Resultat eine *Katze*. Aus den Versuchen von CORNEVIN und HERBERT ergab sich, dass *Esel*, *Maultesel*, *Hund* und *Katze* gleichfalls immun sind. Im Jahre 1883 machte HERBERT impfversuche per os und subkutan. Ein geimpftes

Ferkel starb nach 3 Tagen an Schweinerotlauf. Mit dem Blute dieses Ferkels wurden bei 2 Pferden, 1 Rind, 2 Schafen, 1 Taube und 3 Schweinen Futtersversuche gemacht. Die Taube und alle Schweine starben, die übrigen Tiere blieben gesund.

Mensch.

Es ist eine wichtige Frage, ob der Mensch durch Schweinerotlauf infiziert werden kann, sei es durch Impfung oder durch den Genuss vom Fleische von Schweinen, welche an Rotlauf erkrankt oder zu Grunde gegangen sind. Als in früheren Jahren Schweinerotlauf und Milzbrand für identisch galten, wussten schon viele Laien auf dem Gebiete der Veterinärkunde, dass der Genuss des Fleisches etc. geschlachteter Schweine, welche Rotlauf hatten, dem Menschen nicht schädlich ist. Nachdem man den causalen Unterschied beider Krankheiten entdeckt hatte, haben eine grosse Menge Erfahrungen dies bestätigt. LYDTIN, SCHORTTELUS und andere heben dies nachdrücklich hervor. OSTERTAG hat bewiesen, dass selbst in Agonie geschlachteten Tiere für den menschlichen Gebrauch nicht nachteilig sind. Dennoch hat man wiederholt die Erfahrung gemacht, dass der Schweinerotlaufbazillus in manchen Fällen für den Menschen Pathogenität besitzt. CARPER sah 1899, dass durch accidentelle Impfung Schweinerotlauf auf einen Menschen überging. Nach 4 Wochen trat Besserung ein. MEYER konstatierte bei einem Metzger, der sich beim Schlachten eines rotlaufkranken Schweines verwundet hatte, nach zwei Tagen rote Streifen und Flecken an Daumen, Hand und Arm, welche rote Färbung sich ziemlich schnell

ausdehnte, ohne scharfe Grenzen. Nach ein Paar Tagen trat Genesung ein. HILDEBRAND beobachtete einen ähnlichen Fall. Hier trat vor der völligen Genesung eine starke Abschuppung der Haut ein. PREISZ konstatierte ebenfalls einen Fall accidenteller Hautinfektion. Auch POELS sah bei einem Tierarzt, welcher sich bei einer Impfung mit Schweinerotlauf mit der Impfnadel verletzt hatte, Infektion mit roter Hautfärbung, die nach einigen Tagen wieder verschwand.

Die Infektion mit Schweinerotlauf verläuft meistens gutartig und kann durch Behandlung mit Borsalbe in einigen Tagen geheilt werden. Bemerkenswert ist noch, dass lokale Hautinfektion dem Menschen keine Immunität gewährt. Ich kenne einen Tierarzt, der sich schon dreimal eine solche accidentelle Infektion zuzog. LUBORSKI fand bei einem fünfjährigen Kinde, welches an Darmkatarrh, Erbrechen und Icterus litt, in den Faeces Schweinerotlaufbazillen. Zwei Wochen darauf waren die Bazillen in den Faeces nicht mehr nachzuweisen. Obschon hier nicht der Beweis geliefert ist, dass der Schweinerotlaufbazillus die Ursache des Darmkatarrhs war, so ergibt sich doch daraus, dass er in den Eingeweiden des Menschen vorkommen kann. PEPLER fand in Camembertkäse, der bei Menschen Krankheitserscheinungen hervorgerufen hatte, Schweinerotlaufbazillen. Durch intraperitoneale Injektion bei Mäusen wurden die Bazillen nachgewiesen.

Während somit erwiesen ist, dass der Genuss des Fleisches rotlaufkranker Schweine für den Menschen keine schädliche Folgen hat, ergibt sich aus den erwähnten Fällen doch deutlich, dass der Mensch manchmal für cutane Infektion in der That empfänglich ist.

Es ist nicht bekannt, ob der Schweinerotlauf als spontane natürliche Infektion bei andern Tieren ausser den Schweinen auftritt. Zwei Ausnahmen müssen hier jedoch angeführt werden. PASTEUR constatierte nämlich bei Tauben welche zahlreiche eingangenen Schweinerotlauf, und LÖFFLER machte dieselbe Erfahrung bei einer tödtlichen Enzootie unter seinen weissen Versuchsmäusen.

Während der vielen Experimente, welche an dem staatlichen Seruminstitut zu Rotterdam zur Kontrolle des Schweinerotlaufes und des Schweinerotlaufserums gemacht wurden, kam es nie vor, das eine spontane Infektion unter Tauben oder Mäusen auftrat.

S c h w e i n.

Ebenso wie für natürliche Infektion sind Schweine auch für künstliche Infektionsversuche empfänglich, jedoch misslingen letztere sehr häufig. PASTEUR erklärt, dass Schweine leicht infiziert werden können. LYDÉN u. SCHÖTTELUS setzten viele Schweine durch Fütterung und Impfung mit verschiedenem Materiale einer künstlichen Infektion aus. Manche dieser Versuchstiere bekamen Schweinerotlauf, andere nicht. Von 60 mit Kultur geimpften Schweinen wurden 24 krank, von denen 16 zu Grunde gingen. SCHÜTZ konnte bei zwei Ferkeln, welchen resp. 10 und 5 c.c. Kultur subkutan eingespritzt wurden, Schweinerotlauf mit tödlichem Ausgange erregen. Eines der Tiere starb nach 3, das andere nach 4 Tagen. Auch ein Schwein, dem SCHÜTZ mit einer Impfnadel, welche bei einer subkutanen Injektion mit Kultur gebraucht worden war, einige Stiche in die Haut gegeben hatte, ging an Schweinerotlauf zu Grunde.

Dagegen hatten andere Impfversuche, welche Schütz später machte, keinen Erfolg. RABE machte Versuche mit verendeten Mäusen, aus denen er Kulturen anlegte, und mit Eingeweiden von Schweinen, welche an Schweinerotlauf zu Grunde gegangen waren. Er fütterte und impfte, konnte jedoch kein einziges Schwein krank machen, auch nicht als er Leber und Milz eines an Rotlauf gestorbenen Schweines einem gesunden Tiere unter die Haut nähte. PREISZ konnte bei zwei 5 u. 6 Wochen alten Ferkeln, indem er die scarifizierte Haut mit Bazillen einrieb, welche er kürzlich von Schweinen gezüchtet hatte, Schweinerotlauf hervorrufen. SCHÜTZ und VOGES fütterten ohne Erfolg Schweine mit viel Blut und Organen anderer Schweine, die an Rotlauf zu Grunde gegangen waren. POELS infizierte subkutan mehrere Schweine. Einem dieser Tiere wurde 500 c.c. Bouillonkultur an verschiedenen Stellen eingespritzt, ohne dass es krank wurde. Von den übrigen wurden einige unwohl: sie zeigten während einigen Tagen träge Bewegungen, erholten sich jedoch bald. Ein mit Kultur geimpfter Schwein bekam Schweinerotlauf und ging zu Grunde.

Fünf Schweine wurden mit Blut und Organen von Rotlauf-Kadavern gefüttert. Vier davon, etwa 5 Monate alt, blieben ganz gesund. Das fünfte war einige Zeit vorher zu einem Versuch mit Proteusbazillen gebraucht worden und dabei mit einer Kultur an der innern Schenkelfläche subkutan eingespritzt worden. Die darauf folgende heftige, allgemeine Reaktion war verschwunden: ein Absces an der Impfstelle war jedoch noch übrig geblieben. Dieses Tier starb nun nach der Fütterungsprobe an Schweinerotlauf. Die Proteusinfektion scheint dieses

Tier prädisponiert, sein Widerstandsvermögen verringert zu haben. Wenn Infektionsversuche an Tieren gemacht werden, welche wegen ihres Alters dazu ungeeignet sind, so misslingen sie besonders häufig. Junge Ferkel und alte Tiere sind bekanntlich für die Krankheit wenig empfänglich. Ferner hat die Jahreszeit, die Rasse der Schweine und individuelle, natürliche Widerstandfähigkeit auch viel Einfluss.

Ich experimentierte mit dem Material von einem toten Schweine, das an Schweinerotlauf gestorben war, bei zwei Tieren. Das gefallene Schwein bot das Bild des natürlichen Schweinerotlaufes dar, hatte jedoch überdies eine atelectatische Lappenspitze der Lunge; wenigstens wurde der dunkelrot gefärbte, im Wasser sinkende Teil dafür gehalten. Auf der Schnittfläche des pathologischen Lungenteiles konnte man makroskopisch kein Exsudat erkennen. Mikroskopisch wurde das Präparat nicht untersucht. Lungenatelectase kommt bei weitaus den meisten Schweinen vor und erhält sich auch meistens im weiteren Leben. Inbezug auf diese Atelectase und ihre Beziehung zur Schweineseuche hat SIMADER ausführliche Untersuchungen vorgenommen. Unzweifelhaft hat man Atelectase öfters für Schweineseuche angesehen, weil man in atelectatischen Stellen der Lunge ovale Bakterien fand. Später zeigt sich jedoch, dass unter dem Rudel, aus dem ein solches Ferkel herstammte, durchaus keine Schweineseuche bekannt war. Bei Schweinerotlauf kommt keine Lungenentzündung vor, wenigstens sind solche Fälle als Ausnahmen zu betrachten. Es ist natürlich möglich, dass ein Tier welches an Pneumonie leidet, ausserdem an Schweinerotlauf zu Grunde

geht. Solche Fälle habe ich vereinzelt beobachtet. Meistens wurden dann Streptococcen nebst Schweinerotlaufbazillen aus der Lunge isoliert. Allerdings kommt bei jungen Schweinen auch Atelectase vor, während die Tiere an Schweinerotlauf zu Grunde gehen. Man züchtet dann aus der Lunge Schweinerotlaufbazillen in Reinkultur. Für einen solchen Fall wurde der obenerwähnte gehalten. Später ergab sich jedoch, dass auf der Kultur, welche aus der Lunge angelegt worden war, neben dem Schweinerotlaufbazillus eine coliarartige Kolonie vorhanden war. Bei näherer Untersuchung zeigte sich, dass diese Kolonie Bakterien enthielt, welche dem Schweinepestbazillus völlig ähnlich waren. Da jedoch auch das pathologisch-anatomische Bild gänzlich auf Schweinerotlauf hinwies, hatte ich, um die Organe möglichst frisch zu bearbeiten, schon folgende Experimente in Angriff genommen, ehe ich zu der Entdeckung kam, dass das Tier auch an Schweinepest litt. Einem Versuchsschwein wurde 5 Gramm Gewebesaft des Kadavers eingespritzt, einem zweiten 30 Gramm der mit dem Chamberlandfilter filtrierten Leber, Milz und Niere, welche mit Wasser vermischt zu einem dünnen Brei gemacht worden waren. Das erste Schwein ging 5 Tage nach der Injektion an akuter Schweinepest mit heftiger Gastro-Enteritis und Pneumonie zu Grunde. Aller Wahrscheinlichkeit nach war also bei dem ersten Schwein neben akutem Schweinerotlauf auch Schweinepest vorhanden und diese ist bei dem eingespritzten Versuchsschwein Nr. 1 die Ursache des Todes gewesen. Schweinerotlaufbazillen konnten bei diesem Schweine nicht nachgewiesen werden. Das andere Schwein zeigte während

einem oder zwei Tagen etwas getrübtcs Befinden, es war jedoch scheinbar bald wieder hergestellt. Acht Tage nach der ersten Injektion, wurde diesem Schweine subkutan 10 Gramm Gewebesaft von einem Schweine eingespritzt, welches an natürlichem Schweinerotlauf gestorben was.

Inbezug auf das verendete Schwein war zuerst eine gründliche Untersuchung durch Kulturproben und durch Infektion von zwei Tauben und zwei Mäusen vorgenommen worden. Auch das Gewebe wurde mikroskopisch untersucht und mit grosser Sicherheit wurde die Gegenwart von Schweinerotlauf konstatiert. Zwei Tage nach der Injektion war das Versuchsschwein Nr. 2 krank, hatte eine Temperatur von 42° C. und zeigte starke lokale Reaktion. Vier Tage nach der Einspritzung ging das Tier zu Grunde, und bei der ausführlichen bakteriologischen Untersuchung wurde wieder Pest nachgewiesen. Aller Wahrscheinlichkeit nach sind bei der Filtration der Schweineorgane *Pestbazillen* in geringer Anzahl filtriert und diese mit dem Filtrat dem Versuchstiere eingespritzt worden, haben jedoch keine direkte heftige Reaktion zur Folge gehabt. Die zweite Injektion dagegen, wobei das Material, wegen der etwas langen Untersuchung, in Fäulniss übergegangen war, woraus die lokale Reaktion nach der zweiten Injektion zu erklären ist, hat vielleicht den akuten, tödlichen Verlauf der Schweinepest, die jetzt zur Entwicklung kam, indirekt verursacht. Schweinerotlaufbazillen konnten auch aus dem zweiten Versuchsschwein nicht isoliert werden, sind also vermutlich nicht zur Entwicklung gekommen. Eine demnächst erscheinende Publikation von LORRENS zu Rotterdam.

über Schweinepest wird über diese interessanten Resultate ausführlichere Mitteilungen bringen.

Alonzo machte Versuche über den Einfluss des Schweinerotlaufes auf Milzbrand-Infektion und kam zu folgenden Ergebnissen: Wenn Versuchstieren Milzbrand eingespritzt wird, und wenn sie eine Stunde später mit Rotlauf infiziert werden, so sterben sie an Schweinerotlauf, da der Milzbrand nicht zur Entwicklung gelangt. Wenn die Zwischenzeit zwischen beiden Infektionen länger ist, so erhält der Milzbrand die Oberhand und das Tier stirbt daran. Wenn bei Tieren, welche für Schweinerotlauf immun sind, mit beiden Mikroben infiziert wird, so bleiben sie am Leben, falls viel Schweinerotlauf eingespritzt wird und beide Impfstellen dicht bei einander sind.

Meine Erfahrungen inbezug auf Schweinepest und Schweinerotlauf, die ich zufällig machte, ergaben zwischen diesen zwei Krankheiten, wie erwähnt, ein anderes Verhältnis. Ebenso wie für künstliche Infektion kann man auch für natürliche Infektion wiederholt verschiedene Empfänglichkeit konstatieren. Dabei ist besonders das Alter der Tiere von Bedeutung.

Es kommt selten vor, dass junge Ferkel an Rotlauf erkranken; sie haben eben in ihrer Jugend, etwa 10-12 Wochen lang, wenig Empfänglichkeit für diese Infektion. Dann nimmt die Prädisposition aber zu, und Tiere, die ungefähr ein halbes Jahr alt sind, zeigen gewöhnlich für die Krankheit grosse Empfänglichkeit. Sobald sie aber älter als 1 oder $1\frac{1}{2}$ Jahr sind, nimmt die Empfänglichkeit wieder stark ab, und es kommt wiederholt vor, dass ältere Schweine, von Schweinerotlauf verschont bleiben,

während Läufer, mit denen sie zusammen leben und die 4—8 Monate alt sind, grösstenteils zu Grunde gehen.

Ausser dem Alter ist auch die Rasse der Schweine von Wichtigkeit. *Im allgemeinen scheinen stark gebaute, grob knochige*, Tiere weniger empfänglich zu sein. Die sogenannte Landrassen mit starkem Gerippe, kräftigem Kopfe und kräftigen Beinen sind überhaupt weniger empfänglich, als stark veredelte Tiere. LYDTIN und SCHOTTELUS glaubten konstatiert zu haben, dass vollblut Yorkshire-Schweine für die Krankheit nicht empfänglich sind. Sehr zahlreiche Erfahrungen aus der Praxis haben jedoch gezeigt, dass diese Ansicht nicht richtig ist. Dass in England unter diesen Schweinen wenig Rotlauf vorkommt, muss eine andere Ursache haben. Wie man allgemein annimmt, ist das Wildschwein für die Krankheit völlig immun, obschon ich es nicht für leicht halte diese Ansicht mit schlagenden Beweisen zu belegen.

III. URTICARIA.

Die unter der Bezeichnung Urticaria bekannte Hautaffektion bei Schweinen wurde, ehe JENSEN uns darüber aufklärte, für eine selbständige Krankheit gehalten. Jetzt wissen wir, dass sie mit Schweinerotlauf als wesentlich identisch oder sehr nahe verwandt betrachtet werden muss. Beweise dafür haben wir im Ueberfluss.

Dass man früher, ehe JENSEN den Schweinerotlaufbazillus als Ursache der Urticaria nachgewiesen hatte, an die Identität dieser gewöhnlich sehr gutartigen Krankheit mit Schweinerotlauf nicht gedacht hatte, ist leicht erklärlich. Sehr häufig können nämlich unter einer Herde Schweine Fälle von Urticaria vorkommen, ohne dass es einen einzigen Fall von Schweinerotlauf in demselben Stalle oder auch nur in der Nähe gibt. Ich selbst sah in den Jahren 1895—1897 in der Umgegend von Hengelo bei verschiedenen Viehbesitzern viele Fälle Urticaria, während Schweinerotlauf nicht vorkam. Solche Wahrnehmungen sind übrigens noch mehr gemacht worden: auch POELS spricht davon. JENSEN, der 1891, in drei Monaten, 21 Fälle Urticaria aus verschiedenen Gegenden gründlich untersuchte, fand immer Schweinerotlaufbazillen und kon-

statierte, dass die Bazillen in den entzündeten Stellen der Haut nicht, wie in der rotgefärbten Haut bei Schweinerotlauf, intrakapillär gelegen sind, sondern dass sie sich ausschliesslich in den Lymphspalten der Haut befinden, und zwar manchmal in so grosser Zahl, dass sie in den nach der Methode GRAM gefärbten Schnitten als blaue Streifen sichtbar werden. Die meisten Bazillen fand er in der äussersten Schichte der Haut, dicht unter der Epidermis. Er hob übrigens auch besonders hervor, dass sowohl nach Urticaria als nach Schweinerotlauf häufig Endocarditis verrucosa auftritt.

Bei diffuser Hautnekrose, wie sie vereinzelt auftreten kann, fand er grosse Mengen Schweinerotlaufbazillen sowie in Lymphräume als in Kapillaren. Nach seiner Ansicht müssen als verschiedene Formen des Schweinerotlaufes unterschieden werden:

1. Rouget blanc;
2. Gewöhnlicher, echter Schweinerotlauf;
3. Die diffuse trockene Hautnekrose;
4. Das Nesselfieber;
5. Endocarditis verrucosa bacillosa.

Das gutartige Nesselfieber kann manchmal in Schweinerotlauf übergehen, sodass unter derselben Schweineherde bisweilen beide Krankheiten auftreten können. Er erhielt darüber auch Mitteilungen von 85 Tierärzten; 26 davon berichteten, dass sie Urticaria in Schweinerotlauf hatten übergehen sehen. JENSEN nimmt besonders auf Grund der mikroskopischen Untersuchungen an, dass bei Urticaria eine cutane Infektion durch irgend eine verletzte Stelle stattgefunden hat, im Gegensatz zum Schweinerotlauf, wo

Infektion von dem Tractus intestinalis aus angenommen wird. Abgesehen von der verschiedenen Eingangsstelle gibt es nach JENSEN noch zwei Umstände, infolge deren bisweilen Urticaria auftritt, nämlich Virulenzschwankungen bei dem Bazillus und verschiedene Empfänglichkeit bei dem Schweine.

LORENZ immunisierte Kaninchen mit verschiedenen Bazillen und fand, dass die mit Urticariabazillen immunisierten Tiere für Schweinerotlauf ebenfalls unempfindlich waren und umgekehrt. Inbezug auf Murisepticus machte LORENZ dabei dieselbe Erfahrung. MARKUS isolierte Schweinerotlaufbazillen in einem Fall von Urticaria und spritzte damit einem Ferkel subkutan ein. Das Versuchstier wurde einige Tage krank, erholte sich scheinbar, wollte jedoch wenig gedeihen. Beim Schlachten später ergab sich, dass es an Endocartis verrucosa litt. KUNZE und mehrere andere sächsische Tierärzte sahen Schweinerotlauf und Urticaria neben einander in denselben Ställen auftreten. Nach der Ansicht von GOLTZ wird durch Fütterung von Backsteinblättern niemals Schweinerotlauf verursacht. Er meint, es besteht zwischen beiden zwar Verwandtschaft aber keine Identität. G. sagt u.a.: Es widerspricht den praktischen Erfahrungen anzunehmen, es könnte der Rotlauf in die Backsteinblätter übergehen, und umgekehrt letztere in erstere. Die Erfahrung spricht vielmehr dafür, dass Schweine, welche die milde Erkrankung der Backsteinblätter durchgemacht haben, gegen die verderbliche Rotlaufseuche geschützt sind. DIEDRICHS sah in mehreren Fällen Rotlauf aus Urticaria entstehen, wo beide Krankheiten neben einander vorkamen. WÖRMER sah bei Saug-

ferkeln von 8 Wochen Urticaria auftreten, nachdem sie von einem Schweine gefressen hatten, welches an Rotlauf zu Grunde gegangen war. In mehreren deutschen Jahresberichten findet man Mitteilungen von Kreistierärzten über den Uebergang von Urticaria in Schweinerotlauf. SCHMIDT stellte ein Schwein, das an Rotlauf litt, durch Injektion von Serum wieder her. Während der Krankheit warf das Mutterschwein 8 Ferkel, welche alle Backsteinblattern hatten, jedoch nach einer Injektion von 1 c.c. Serum genesen. Der von SCHMIDT behandelte Fall ist ein Beweis für die Identität beider Krankheiten und zeigt zugleich, dass intra-uterine Infektion bei Rotlauf stattfinden kann.

Auch aus den Schutzimpfungen erhellt der innige Zusammenhang beider Krankheiten klar. Mehrere Tierärzte konstatierten, dass nach einer Impfung mit Kulturflüssigkeit bei den geimpften Schweinen Backsteinblattern auftraten.

Die Behauptung von JENSEN, dass die Bazillen bei Urticaria ausschliesslich in den Lymphräumen der Haut vorkämen, ist nach POELS nicht richtig. Letzterer konnte die Bazillen auch in den *Kapillargefässen* der Haut finden. In vielen Fällen finden sich bei Backsteinblattern die Rotlaufbazillen nicht nur in der Haut sondern in allen Organen. Nach POELS ist es bisweilen nötig eine grosse Menge Organe zu verarbeiten, um Kulturen zu erhalten, während in andern Fällen Milz und andere Organe gedrängt voll Bazillen sind. Dieselben Eigentümlichkeiten finden sich übrigens bekanntlich auch beim Rotlauf.

Während meiner Untersuchungen bot sich mir nur einmal im Schlachthause zu Rotterdam Gelegenheit dar, ein

geschlachtetes Schwein mit Urticaria in Untersuchung zu nehmen. Es gelang hier sehr leicht Rotlauf aus den verschiedenen Organen zu züchten. Verschiedenheit in Virulenz für kleine Versuchstiere konnte ich mit gewöhnlichen Rotlaufbazillen nicht nachweisen.

Andere haben übrigens dieselbe Erfahrung gemacht. Auch konnte ich keine Verschiedenheit in Morphologie oder Biologie mit gewöhnlichen Rotlaufbazillen beobachten. Nach POELS reagieren Pferde auf eine Injektion von Urticariabazillen auf dieselbe Weise wie auf Rotlaufbazillen. Rotlaufserum agglutiniert Urticariabazillen auf dieselbe Weise wie Rotlaufbazillen. Die ausserordentliche nahe Verwandtschaft beider Mikroben ist also auf vielerlei Weise nachgewiesen worden.

POELS unterwirft in seinem Bericht über den Schweinerotlauf in den Niederlanden die Theorie von JENSEN, nach welcher Urticaria infolge einer cutanen Infektion entsteht, einer ausführlichen Kritik und weist deutlich nach, dass eine verschiedene Eingangsstelle des Bazillus bei beiden Krankheiten nicht die Ursache davon sein kann, dass in dem einen Falle Urticaria in dem anderen Rotlauf als Folge der Infektion auftritt. Er sagt u.a.: Es kommt mir unerklärlich vor, dass gerade weniger virulente Bazillen so leicht durch Hautwunden hindringen und dann eine multiple Hautentzündung hervorrufen. Dass weniger virulente Bazillen im allgemeinen eine gutartigere Form der Krankheit verursachen werden, ist sehr annehmbar, aber es leuchtet nicht recht ein, warum solche Bazillen dermassen modifiziert sein sollten, dass sie anstatt eine Septicaemie enterogenen Ursprunges, eine

contagiöse multipole ectogene Hautentzündung hervorrufen können.

Wenn die Infektion bei Rotlauf und Urticaria immer durch die Haut statt fände, so könnte man unter Annahme einer Verschiedenheit in Virulenz wirklich die Verschiedenheit beider Krankheitsformen erklären. Es würde auch völlig zu manchen andern bakteriologischen Ergebnissen stimmen, dass hochvirulente Bakterien von der Impfstelle aus eine allgemeine Infektion verursachen, ohne merkliche lokale Reaktion, während wenig virulente Bakterien nicht frühzeitig in den Blutstrom gelangen, sondern sich mehr lokalisieren.

Wenn man z. B. ein Kaninchen mit sehr virulenten Schweineseuchebazillen ins Ohr impft, so erfolgt ohne merkliche lokale Reaktion eine in wenigen Stunden letal verlaufende Septicaemie, während man mit weniger virulenten Arten eine starke Anschwellung des Ohres bewirkt, welche langsam eine Mycosis generalis veranlasst, oder sogar, auch ohne dass eine allgemeine Infektion entsteht, heilt. Allein man kann diese Beobachtungen nicht unmittelbar auf Rotlauf und Backsteinblattern anwenden, denn es ist eine bekannte Tatsache — mag der Rotlaufbazillus vielleicht auch einmal durch eine Hautwunde eindringen — dass in der Regel die allgemeine Infektion bei dem gewöhnlichen Rotlauf enterogenen Ursprunges ist. Dass bei den Urticariabazillen mit geringer Virulenz sich dennoch das Vermögen, durch die Haut zu infizieren, in progressiver Richtung entwickeln sollte, ist nicht anzunehmen.

Die Darlegung von POELS erscheint mir richtig. Auch ich glaube, dass in Schwankungen der Virulenz der Ba-

zillen und vielleicht auch in der verschiedenen *Empfänglichkeit* der Schweine der Grund zu suchen ist, warum in dem einen Falle Rotlauf, in dem andern Urticaria entsteht.

Gleichwohl ist es recht gut möglich, dass in manchen Fällen, sowohl bei Backsteinblattern als bei Rotlauf, eine cutane Infektion stattgefunden hat, auch mehrere künstliche Infektionsversuche dieser Art weisen ebenfalls auf diese Möglichkeit hin. Die Entstehung der Anschwellungen bei Urticaria erklärt POELS aus der geringen allgemeinen Infektion, infolge deren die Bakterien durch das Blut in verschiedenen gesunden Teilen der Haut abgelagert werden, wo sie, da das Tier nicht stirbt, gewöhnlich eine lokale Hautentzündung mit Anschwellung verursachen. Wenn Urticaria dagegen tödlich verlief, so würde nach POELS keine Anschwellung sondern nur eine rötliche Färbung der Haut eintreten.

Eine starke allgemeine Infektion des Kapillargebietes der Haut kann nach seiner Ansicht eine Entstehung der Urticaria-Anschwellungen nicht veranlassen. Diese werden nur dann entstehen können, wenn die Haut um die lokal infizierte Stelle herum normal ist. Das gesunde Hautgewebe kann auf die lokale Infektion mit einer Anschwellung reagieren, jedoch nicht wenn dieses Gewebe durch eine allgemeine Infektion sein Reaktionsvermögen verloren hat.

Da der nahe causale Zusammenhang zwischen Backsteinblattern und Rotlauf feststeht, und überdies durch vielfache Beobachtungen erwiesen ist:

1. dass Urticaria ansteckend ist und Urticaria-Patienten

durch Berührung bei andern Schweinen Rotlauf erregen können;

2. dass Backsteinblättern in Rotlauf übergehen können, so ergibt sich hieraus selbstverständlich, dass, falls Rotlauf mit Aussicht auf Erfolg, unter Mitwirkung von Polizeivorschriften bekämpft werden soll, notwendigerweise auch dieselben Massregeln zur Bekämpfung der Urticaria getroffen werden müssen. Es ist ein grosser Fehler der früheren Polizeivorschriften gewesen, dass Urticaria der Beaufsichtigung entzogen wurde.

IV. SAPROPHYTISCH LEBENDE ROTLAUFBAZILLEN.

Im Jahre 1878 züchtete R. Koch aus faulendem Blute und aus dem Wasser der Panke Bazillen, mit welchen er Mäuse durch subkutane Einspritzung töten konnte. Koch nannte diese bei Mäusen erzeugte Krankheit Mäuse-septicämie. LÖFFLER wies 1885 auf die grosse Aehnlichkeit hin, welche zwischen dem Bazillus des Schweinerotlaufes und dem der Mäuse-septicämie besteht, und vermutete dass beide niedere Organismen identisch sein könnten. Auch SCHÜRZ wies 1886 auf die Möglichkeit der Identität hin. SCHORTELUS erklärte, dass Rotlauf zwar viel Aehnlichkeit mit Mäuse-septicämie habe, dass aber auch neben der Aehnlichkeit in mancher Hinsicht bedeutende Unterschiede vorhanden seien. Nach seiner Ansicht sind die Rotlaufbazillen grösser. KERR sagt, dass nach seiner Meinung zwischen beiden Bazillen ein bedeutender Unterschied bestehe, besonders auch was ihre Verbreitung betrifft. Nach K. verbreitet sich Rotlauf von Tier zu Tier, Muri-septicus dagegen vegetiert im Boden. PRIETZER gewann Mäuse-septicämielbazillen durch Experimente aus faulendem

Blute und Fleische, entdeckte sie auch im Schlamm des Flusses Botice bei Prag, ferner in Schweinefaeces, vereinzelt auch in Rinderfaeces. Untersuchung des Pferdewurmes ergab in dieser Hinsicht negatives Resultat.

Bei Kulturversuchen wurden in den Regel kleinere oder grössere Unterschiede zwischen beiden Bakterien nachgewiesen. PREISZ berichtet, dass der *Bazillus murisepticus* in verschiedenen Media viel schneller wachse als der Rotlaufbazillus, dass nach 5—6 Tagen ein Teil der Galatine zerfliesse, dass die Gläserbürsteform in dem Galatinenstich bei *Murisepticus* viel weniger deutlich hervortrete; ja diese Bakterie erfülle oft wie eine diffuse Wolke beinahe das ganze Glas. Die Rotlaufbazillen erschienen schlanker und bildeten in verschiedenen Kulturen mehr Fäden als *Murisepticus*. In dem Blute der Versuchstiere dagegen war *Murisepticus* feiner als Rotlauf. In Gelatineplatten war bei dem *Bazillus murisepticus* an der Peripherie der Verlauf der feinen Aestchen und Fäden radiär, und die äussersten Fäden liefen zuweilen in zierliche Schnörkel und Spirale aus, was sich beim Rotlaufbazillus nicht zeigte. Nach BARMGARTEN und später auch nach PREISZ selbst reichen die Unterschiede jedoch nicht hin, um die Bazillen als zwei verschiedene zu betrachten, um so weniger da eine solche Verschiedenheit, auch bei Rotlaufbazillen vorkommt, die von verschiedenen Schweinen herrühren. LORENZ immunisierte Mäuse mit *Murisepticus*, *Urticaria* und Rotlauf, fand, dass die verschiedenen Bakterien gegenseitig Immunität gewährten und folgerte daraus, dass sie identisch seien. JENSEN experimentierte mit Kulturen von *Urticaria* und gewöhnlichem Rotlauf,

und verglich sie mit dem *Bazillus murisepticus*. Obschon er mehrmals Unterschiede sah, sind diese jedoch nach seiner Angabe durchaus nicht konstant und muss der *Murisepticus* als eine milde, saprophytisch lebende Varietät betrachtet werden. Er fand zuweilen sogar bedeutende Kulturunterschiede in Bazillen verschiedener rotlaufkranken Schweine, welche von derselben Herde herstammten. PRETNER machte bei Schweinen Infektionsversuche mit dem *Bazillus murisepticus* und konstatierte nach der Einspritzung Fieber und rötliche Färbung der Haut, welche nach 7 Tagen wieder verschwand. Er experimentierte mit Bazillen von verschiedenen hervorragenden Laboratoria und fand keine Verschiedenheit in Form oder Kultur, auch nicht mit Bazillen, welche er aus Dünger von Schweinen züchtete. Nach seiner Ansicht ist die Pathogenität des *Murisepticus* für Schweine geringer als des Rotlaufes. Es gelang ihm jedoch auch Rotlauf mittels Passage durch Mäuse für Schweine avirulent zu machen. FRIEDBERGER und FRÖHNER bezeichnen in ihrem Handbuch 1892 beide Bazillen als verschieden; in der folgenden Auflage jedoch als identisch. Nach GOLTZ sind *Murisepticus* und Rotlauf zwar verwandt, sicher jedoch nicht identisch; auch sei es noch Niemand gelungen Schweine mittels *Murisepticus* gegen Rotlauf zu immunisieren.

Wie es scheint, ist es LÜPKE gelungen mit *Murisepticus* bei Schweinen *Urticaria* hervorzurufen. In 1901 publicirte OLT, dass in den Därmen von augenscheinlich gesunden Schweinen regelmässig Rotlaufbazillen vorkommen. Er hat drei Jahre lang ziemlich regelmässig in den Pfropfen

der entozoischen Folliculär-Geschwüre bei Schweinen Rotlaufbazillen gefunden, welche in der Regel in Ausstrichpräparaten, die nach der Methode Gram gefärbt wurden, nachgewiesen werden konnten. Er untersuchte besonders das Coecum und das Colon. Bekanntlich kommen bei der Einpflanzung des Iliums in das Coecum ziemlich regelmässig kleine Folliculärgeschwüre vor. Gerade da fand er die Bazillen. Wenn Mäuse mit Spuren der Folliculärpfropfen subkutan eingepflegt wurden, starben sie gewöhnlich an Rotlauf, bisweilen an gemischten Infektionen. In letzteren Fällen könne man in der Regel den Rotlaufbazillus isolieren, wenn man aufs neue impfe, oder Plattenkulturen von Gelatine anlege. Die Kultureigenschaften und die Morphologie stimmten völlig mit derjenigen der gewöhnlichen Rotlaufbazillen überein, die aus kranken Schweinen gezüchtet worden waren. Um zu erforschen, ob die Bazillen nach der Impfung aus dem Tierkörper verschwinden, wurde einem Ferkel 10 c.c. Serum und einem andern Serum und Kultur eingespritzt. Nach 18 Tagen wurden beide Schweine geschlachtet. Das Ergebnis der bakteriologischen Darmuntersuchung war bei beiden gleich und von dem Befund bei andern Schweinen nicht verschieden; auch die Kultureigenschaften und die Pathogenität der gefundenen Bazillen waren dieselben. Bekanntlich kommen in den Därmen der Schweine manchmal ungeheuer grosse Mengen Strongyli vor. Olt ist der Meinung, dass diese häufig für die Infektion mit den im Darne normal vorkommenden Bazillen ein prädisponierendes Moment bilden können. In der Nähe von Strongyli-Invasionen konnte Olt öfters in gefärbten Präpa-

raten sehr viele Rotlaufbazillen nachweisen. BAUERMEISTER untersuchte bei 140 Schweinen die Tonsillae palatinae und konnte darin regelmässig ebenfalls Rotlaufbazillen nachweisen. An einzelnen Tonsillen, worin sich viele Bazillen befanden, hatten diese eine Entzündung verursacht, infolge dessen das seröse Secret manchmal blutig gefärbt war. BAUERMEISTER folgert daraus die Möglichkeit, dass aus solchen Krankheitsherden die Bazillen in der Lymphe oder das Blut gelangen und Rotlauf verursachen können, und dass ein solches Tier eine ganze Herde infizieren könne. „Est ist hier,“ so sagt er wörtlich „eine „Erklärung gefunden für das plötzliche Auftreten der „Rotlaufseuche in ganz gesunden Beständen, wo jeder „sonstige Ansteckungsmodus ausgeschlossen war“. BAUERMEISTER impfte 15 Mäuse mit Tonsillärsecret verschiedener Schweine und sah 5 davon an Rotlauf zu Grunde gehen. Tauben und Kaninchen, welche ebenfalls mit Pfropfen aus den Drüsengängen infiziert worden waren, starben an andern Krankheiten. JENSEN bestätigte die Befunde von OLT und BAUERMEISTER. Er impfte 75 Mäuse mit Tonsillärpfropfen: davon starben 26 an Rotlauf, 24 an andern Infektionen. Die gezüchteten Bazillen waren für Mäuse und Tauben pathogen. In der Kultur wurden alle durch Rotlaufserum von Pferden agglutiniert, welches Serum gegen Infektion mit den gefundenen Bazillen auch immunisierend wirkte. Auch in den Darmfollikeln gesunder Schweine konnte er die Bazillen vielfach nachweisen.

HEINICK untersuchte bei 23 Schweinen den Darminhalt, speziell auch die Darmfollikel in Coecum und in der Umgebung der Ilio-Cöcalklappe und konnte in *keinen einzigen*

Fälle Rotlaufbazillen nachweisen, also den Befund von OLT, BAUERMEISTER und JENSEN nicht bestätigen.

Die Infektionsversuche mit den von OLT u.a. gefundenen Bazillen an Schweinen hatten keinen Erfolg und deshalb hat die Vermutung sehr viel für sich, dass dergleichen Bazillen für Schweine unter normalen Umständen keine Pathogenität besitzen.

Wenn *Bazillus rhusiopathiae suis* und *Bazillus murisepticus* weiterhin als spezifisch besondere Organismen betrachtet werden sollen, so ist es meines Erachtens wünschenswert, die obengenannten Mikroben, welche OLT u.a. beschreiben, als *Bazillus murisepticus* zu bezeichnen. Ich selbst machte auch, wenn auch nicht in grossem Maassstabe, Versuche mit Tonsillen und Darmfollikeln gesunder Schweine. In der Regel konnte ich in Ausstrichpräparaten, welche nach der Gram'schen Methode gefärbt wurden, viele feine Bazillen nachweisen, welche den gewöhnlichen Rotlaufbazillen sehr ähnlich waren. Die Untersuchungen machte ich an Schweinen, die in dem Schlachthause zu Rotterdam geschlachtet waren. Ich untersuchte Tonsillen von 40 Schweinen und stückchen Darm von 25 andern Schweinen auf verschiedene Weise. Für die Darmuntersuchung benutzte ich stets ein Stückchen Mucosa mit Follikeln, welche dicht bei der Mündung vom Ilium im Cæcum liegen, worin sich regelmässig Pfropfen von zähem weissgrauem Schleim vorfinden. Aus den Tonsillen wurden Eiter- und Schleimpfropfen durch Druck herausbefördert. Wie schon erwähnt, konnte ich in den Ausstrichpräparaten fast regelmässig, das eine Mal sporadisch, das andere Mal in sehr grosser Anzahl Gramfeste

Bazillen nachweisen, die äusserlich den Rotlaufbazillen sehr ähnlich sahen. Aus allen Tonsillen und Därmen legte ich Kulturen an:

1. durch das Anfertigen von Gelatineplattenkulturen;
2. indem ich Material auf schief erstarrten Agar ausstrich. Ein wenig ward auf 4—6 verschiedene Röhrchen ausgestrichen;
3. indem ich auf dieselbe Weise, wie auf Agar, auf schief erstarrte Gelatine Ausstrichkulturen machte.

Bei all diesen Versuchen, welche ich sehr sorgfältig ausführte, gelang es mir nur ein einziges Mal Rotlaufbazillen zu isolieren. Ausdrücklich muss ich hervorheben, dass ich bei keinem der andern Fälle Rotlaufbazillen isolieren konnte, obschon sie in fast allen Fällen, besonders in den Gelatineplatten sehr leicht hätten unterschieden werden können, da fast regelmässig die zweite, dritte und vierte Verdünnung eine hinreichend spärliche Entwicklung lieferte, um darin die Kolonien mit Sicherheit zu isolieren, da auch im Agar und in den Gelatine-Ausstrichkulturen im dritten und vierten Röhrchen sich nur wenig Bakterienkolonien entwickelten, sodass von einem Ueberwuchern nicht die Rede sein kann. Auch war die Anzahl Kolonien in der ersten unverdünnten Platte meistens nicht so gross, dass die Rotlaufkolonie hätte übersehen werden können. Ich impfte 12 weisse Mäuse, und 8 zwar mit Schleimpfropfen aus Tonsillen und 4 mit Pfropfen Schleim aus Follikeln. Zwei Tage nach der Infektion waren 3 Mäuse tot. Bei keinem dieser Tiere liess sich Rotlauf nachweisen. Die übrigen 8 Mäuse starben ebenfalls, jedoch später; die letzte Versuchsmaus starb 9 Tage nach der Infektion.

Ich untersuchte alle Kadaver, indem ich Präparate machte und Kulturen anlegte. Das Resultat war, dass bei keiner der Mäuse Rotlauf nachgewiesen werden konnte.

Nun strich ich Schleimpfropfen von 12 Tonsillen, welche von verschiedenen Schweinen herrührten, auf schief erstarrtes Blutserum aus. Ebenso wie bei den andern Nährboden kamen auch hier verschiedene Kolonien zur Entwicklung. In einigen Fällen gelang es mit einiger Mühe eine Gram-festes Stäbchen zu isolieren, das viel Aehnlichkeit mit dem *Bazillus pyogenes* hatte. In den Kulturen auf Blutserum, welches stark zerfloss, war jedoch mehr Entwicklung, als bei dem *Bazillus pyogenes*; auch auf den andern Nährboden zeigten sich bald Unterschiede. In der Morphologie zeigte sich jedoch eine grosse Aehnlichkeit; der polymorphe Mikroorganismus bildete kleine Haufen von 3—4. Die Bakterien selbst waren fein und hie und da körnig. Diese Mikroben können sicherlich in Ausstrichpräparaten aus Tonsillärsecret den Rotlaufbazillen sehr ähnlich sehen. Der Mikroorganismus war nicht pathogen. Um möglichst zu verhindern, dass die Versuchsmäuse an andern Infektionen zu Grunde gingen, immunisierte ich einige Mäuse gegen ovale Bazillen mit Schweineseucheserum und Kultur und gebrauchte sie dann für die Einspritzung mit Tonsillärsecret. Auch spritzte ich Mäusen unmittelbar nach der Infektion mit Tonsillensaft 1/4 c.c. Serum subkutan ein. Auf diese Weise behandelte ich 6 Mäuse. Drei davon starben, 3 blieben am Leben. Bei eine der gestorbenen Mäuse ward Rotlauf nachgewiesen, die beiden andern waren an Streptococceninfektion zu Grunde gegangen. Es scheint also dass nicht so regel-

mässig wie Olt u.a. nachgewiesen zu haben glauben, jedoch nur in einzelne Fälle Rotlaufbazillen in gesunden Schweinekörper vorkommen.

Ich experimentierte mit Murisepticusbazillen, welche ich aus dem Laboratorium Crall bezog. Ich züchtete zugleich verschiedene Rotlaufstämme und Murisepticus in allen geeigneten Nährboden. Inbezug auf Form und Kultureigenschaften konnte ich keine konstanten Unterschiede nachweisen, ausser in Gelatinekulturen. Darin gaben die Murisepticusbazillen, wenn die Kulturen zwei Tage oder älter waren, bei ± 70 -facher Vergrösserung, unter dem Mikroskop fast regelmässig ein recht undeutliches Bild. In der Regel war die Lichtbrechung so gering, dass man nur mit Mühe sehen konnte, dass wirklich in der Gelatine Kolonien gewachsen waren. Mit Mühe konnte man eine einigermaßen gelbliche Färbung erkennen, etwas körnig, jedoch ohne scharfe Grenze. Rotlaufbazillen, die mikroskopisch nicht von Murisepticus zu unterscheiden waren, erschienen bei derselben Vergrösserung nie so diffus, sondern so, wie sie oben beschrieben wurden. Mit dem blossen Auge konnte man zwischen den Kolonien beider Bazillen keinen Unterschied wahrnehmen.

Die Infektionsversuche, welche ich mit Murisepticusbazillen machte, fielen alle negativ aus. Die Bakterie war völlig avirulent, sogar für Mäuse, und es gelang mir nicht eine tödlich verlaufende Septicämie mit den Bakterien zu erzeugen. Auch wenn die Bakterie intraperitoneal oder intravenös eingespritzt wurde, hatte sie keinen Erfolg.

Es ist eine Frage von hoher praktischer Bedeutung, ob die saprophytisch vorkommenden Rotlaufbazillen (Murisep-

ticus) deren Bestehen als eine Tatsache betrachtet werden muss, und die vermutlich unter gewöhnlichen Umständen für die Schweine nicht virulent sind, eine Verbreitung der Krankheit veranlassen können. Rein wissenschaftliche Beweise dafür bestehen nicht, und würden erst dann geliefert sein, wenn mit Fütterungsversuchen oder Infektion durch Hautwunden Rotlauf bei Schweinen verursacht werden könnte, mag ein solches Schwein auf irgend eine Weise prädisponiert sein oder nicht. Das ist aber, soviel ich weiss, bis heute nicht gelungen. Obschon also die Entstehung des Rotlaufes durch diese Bazillen nicht mit Sicherheit nachgewiesen ist, weisen dennoch viele Erfahrungen aus der Praxis darauf hin, dass dies vereinzelt geschieht. Es kommt nämlich vor, dass Rotlauf in einem Stalle auftritt, wo die Krankheit bis her unbekannt war, und wo auch eine Infektion von aussen her so gut wie unmöglich betrachtet werden muss. Poels sah bisweilen Rotlauf mitten im Winter auf kleine Bauerngütern, welche an dem sogenannten „Kralingsche Plas“ in Südholland liegen, wo eine Berührung mit der Aussenwelt nicht stattfand, und wo auch in der ganzen Umgegend kein Rotlauf vorkam. Auch andere Tierärzte haben dergleichen Wahrnehmungen gemacht. Es ist ferner bekannt, dass in Ställen, wo Rotlauf geherrscht hat, manchmal lange Zeit darnach, z.B. im folgenden Sommer die Krankheit aufs neue ausbrach, wenn keine strenge Desinfektion stattgefunden hatte, oder keine andern Fürsorgen durch präventive Impfungen getroffen worden waren. Obschon ich diese Erfahrungen aus der Praxis als Beweise für die Entstehung des Rotlaufes durch saprophitisch lebende

Bazillen in einigen Fällen annehme, so halte ich es doch für sehr bedenklich daraus den Schluss zu ziehen, dass Desinfektionsmassregeln u.s.w. nutzlos seien.

Wie nämlich verbreitet sich gewöhnlich die Krankheit? Angenommen, ein prädisponiertes Schwein, dessen Empfänglichkeit für die Krankheit durch Strongyli im Darne, oder einen auf irgend eine Weise entstandenen Darmkatarrh erhöht wird, bekommt Rotlauf durch Infektion mit den schon im Körper verborgenen Bazillen oder durch andere im Boden oder sonst vorhandene Bakterien von geringer Virulenz. In diesem Falle werden die Bazillen, wie wir annehmen müssen, im Schweinekörper sehr bedeutend an Virulenz zunehmen, und können die Krankheit nicht nur unter Schweinen desselben Stalles sondern auch bei andern verbreiten. Tatsächlich *verbreitet sich* die Krankheit also durch hochvirulente Bakterien und deshalb muss es auch als geboten betrachtet werden, diese möglichst zu vernichten. Dass in Wirklichkeit die Verbreitung auf genannte Weise geschieht, findet eine gute Bestätigung in der Tatsache, dass spontan ausbrechender Rotlauf in für seine Entwicklung ungünstiger Zeit, z.B. im Winter, oft auf *ein* Schwein unter einem ganzen Bestande beschränkt bleibt, eine Wahrnehmung, die man öfters machte.

In einem solchen Falle ist vermutlich das erkrankte Schwein prädisponiert gewesen und hat Ansteckungsstoff von hoher Virulenz abgegeben. Wegen der geringeren Empfänglichkeit der übrigen Tiere, welche geringere Empfänglichkeit in kalter Jahreszeit Regel ist, wird keines derselben, trotz der Berührung mit virulenten Bazillen von der Krankheit ergriffen. Aus all dem glaube ich folgern

zu müssen, dass die saprophytisch lebenden Rotlaufbazillen vereinzelt die Entstehung des Schweinerotlaufes veranlassen können, dass sie aber für die *Verbreitung* der Krankheit nicht von grosser Bedeutung sind.

V. AGGLUTINATION.

A. AGGLUTINATIONSVERSUCHE MIT SERUM IMMUNISIERTER TIERE.

Ich habe versucht durch Agglutination die Identität der Rotlauf- und Murisepticusbazillen noch näher festzustellen. Ich benutzte Rotlaufserum, das von Pferden herrührte, für Agglutinationsversuche auf 24 Stunden alte Bouillonkulturen beider Bakterien. Daneben machte ich mit dem Serum eines Pferdes, das mit Murisepticus intravenös behandelt worden war, dieselben Versuche. Diesem Pferde war 1000 c.c. Kultur eingespritzt worden, und zwar in dreimal in einer Zwischenzeit von je 7 Tagen: 200, 300 und 500 c.c. Die Agglutinationsversuche lieferten folgende Ergebnisse:

1. Wenn Rotlaufserum mit Rotlaufkultur vermischt wurde, trat bei einer Temperatur von 37° C. nach $3\frac{1}{2}$ Stunde eine sehr deutliche makroskopisch wahrnehmbare Agglutination der Bazillen auf, sogar noch bei einer Verdünnung von 1/4000. Wenn die Verdünnung weniger gros war, trat die Agglutination schneller ein.

2. Dasselbe Serum agglutinierte die Murisepticusbazillen in einem Verhältnis von 1/2000 nach $3\frac{1}{2}$ Stunde bei 37° C.

In keinem der Kontrollröhrchen war Agglutination eingetreten.

3. Das erwähnte Murisepticusserum agglutinierte, auch wenn es $3\frac{1}{2}$ Stunde lang bei 37° C. im Brutapparat stand, keinen der beiden Bazillen.

Als Verdünnungen nahm ich 1/10, 1/20, 1/40, 1/50, 1/100, 1/200, 1/400, 1/500, 1/1000, 1/1200. Dann blieben die Röhrchen 12 Stunden lang bei Zimmertemperatur stehen. Nach dieser Zeit waren die Murisepticusbazillen agglutiniert in Verhältnis von 1/400, der Rotlauf von 1/100. Die Kontrollröhrchen ohne Serum zeigten nicht die geringste Agglutination. Nachdem ich später dem Pferde noch dreimal je 500 Gramm Bouillonkultur von Murisepticusbazillen eingespritzt hatte, machte ich nochmals Agglutinationsversuche mit dessen Serum. Das Ergebnis war jetzt: das Serum agglutinierte Murisepticusbazillen deutlich nach 18 Stunden in einer Verdünnung von 1/4000, und Rotlauf 1/2000. Die Kulturen hatten 12 Stunden ausserhalb des Brutapparates gestanden. Alle Kontrollröhrchen fielen negativ aus.

Das erwähnte Murisepticusserum spritzt ich auch bei Mäusen und Kaninchen ein, nebst Rotlaufkulturen. Die curative und immunisierende Wirkung war gering. Wenn 0,5 c.c. Kultur und 2 c.c. Serum eingespritzt wurden, starben die Versuchs-Tauben und Kaninchen gewöhnlich etwa nach derselben Zeit oder einen Tag später, als wenn 0,2 c.c. Kultur allein verabreicht wurde. Mit Rücksicht auf das Agglutinationsvermögen war die Wirkung ausserordentlich gering. Aus den Agglutinationsversuchen ergibt sich also erstens dass die Sera, welche ich benutzte, ein

viel grösseres Agglutinationsvermögen hatten als gewöhnlich in der Literatur gemeldet wurde, zweitens dass die geringen Unterschiede bei den Agglutinationsversuchen wahrgenommen eher die Identität beider Bakterien feststellen als derselben widersprechen, um so mehr, da das etwas stärkere Agglutinieren der Murisepticusbazillen durch das betreffende Serum vielleicht darin seine Ursache hat, dass derselbe Stamm bei den Agglutinationsversuchen und zur Bereitung von Serum gebraucht wurde.

Die übrigen Unterschiede sind ebenfalls von so geringer Bedeutung, dass man annehmen darf; der Rotlaufbazillus und der Bazillus murisepticus sind entweder identisch oder sehr nahe verwandt und bei Versuchen im Laboratorium nicht von einander zu unterscheiden. Dass der Bazillus murisepticus, den ich benutzte, nicht pathogen war, muss als ein zufälliger Umstand betrachtet werden.

B. AGGLUTINATIONSVERSUCHE MIT SERUM KRANKER TIERE.

Es ist für uns interessant zu wissen, ob das Blutserum kranker ebenso wie das immunisierter Tiere für Rotlaufbazillen agglutinierende Eigenschaften besitzt. Besonders mit Rücksicht auf die Diagnose während des Lebens der Schweine ist es angezeigt dies zu erforschen. Die Diagnose Rotlauf ist nach dem Tode der Schweine gewöhnlich leicht zu stellen, während des Lebens der Tiere ist dies nicht immer der Fall. ERCOLANI probierte, ob es möglich sei, Rotlauf und Schweineseuche durch Agglutinationsversuche von einander zu unterscheiden. Er kam zu dem

Ergebnis, dass Serum von künstlich mit Schweineseuche infizierten Schweinen auf Schweineseuchebakterien agglutinierend wirkt. Wiederholte Injektionen steigern dieses Vermögen, jedoch in sehr verschiedenem Grade. Diese agglutinierende Wirkung ist spezifisch. Rotlaufbazillen werden nicht oder allein in sehr engem Verhältnis (1 : 5) agglutiniert. Das Serum von mit Rotlauf infizierten Schweinen besitzt, nach ERCOLANI, ebenfalls spezifische agglutinierende Kraft für Rotlaufbazillen. E. machte seine Versuche jedoch mit Serum von Tieren, welche er wiederholt einspritzte. Dieses Serum kann aber nicht demjenigen gewöhnlicher, kranker Tiere gleichgestellt werden. Ich machte inbezug hierauf folgende Versuche:

1. Einige Kaninchen wurden subkutan mit Rotlauf infiziert. Später ward zu verschiedener Zeit (2—4 Tage nach der Injektion) von diesen Blut genommen. Auch wurde von einem an Rotlauf gestorbenen Kaninchen nach dem Tode ein wenig Blut genommen, woraus sich einige Tropfen Serum absonderten. Die Sera wurden in verschiedenem Verhältnis mit Bouillonkulturen von Rotlaufbazillen vermischt.

Agglutination konnte ich jedoch in keinem einzigen Falle constatieren.

2. Tauben wurden mit Rotlauf infiziert. Von diesen Tieren ward Blut aufgefangen, nachdem sie, augenscheinlich schon krank, getötet wurden, oder nachdem sie gestorben waren.

Wenn kein Serum zu erlangen war, mischte ich das Blut mit einer physiologischen Kochsalzlösung zu einer hellroten Flüssigkeit. Auch in diesen Fällen konnte ich

nach der Vermischung der Kulturen mit Rotlaufbazillen keine Agglutination wahrnehmen.

3. Ferner entnahm ich zwei Schweinen, welchen ich Kultur eingespritzt hatte, worauf sie jedoch *nicht krank* wurden, einige Tage nach der Infektion Blut. Auch hier fielen die Agglutinationsversuche negativ aus.

Dass die Resultate dieser Versuche so ungünstig waren, wird wohl darin seinen Grund haben, dass die Bildung der Agglutinine und überhaupt aller Antistoffe bei immunen Tieren direkt nach einer neuen Kulturinjektion gering ist und erst nach einigen Tagen ihren Höhepunkt erreicht. Es ist deshalb von Belang, dass noch Versuche mit Blutserum von Schweinen, welche an natürlichem Rotlauf leiden, gemacht werden. Besonders chronischer Rotlauf würde vielleicht auf diese Weise zu konstatieren sein, was sowohl für die Impfung besonderer Bestände an und für sich, als auch für die Bekämpfung im allgemeinen von grosser Wichtigkeit ist.

VI. GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG.

Ueber das Vorkommen des Schweinerotlaufes in früheren Jahren sind nicht immer richtige Angaben zu erlangen. Aus den Berichten verschiedener Forscher ergibt sich deutlich, dass vor 1882, auch wohl noch später, unter der Benennung „Rotlauf“ bisweilen verschiedene Krankheiten zusammengefasst wurden. Schon in einem früheren Abschnitt wies ich ferner darauf hin, dass man Rotlauf mit Milzbrand verwechselte, oder beide Krankheiten mit *einem* Namen bezeichnete. Dies alles muss man wohl berücksichtigen, wenn man statistische Aufgaben der veterinären Staatsaufsicht über ansteckende Krankheiten in verschiedenen Ländern liest. Auch das beachte man wohl, dass vielleicht bei keiner andern ansteckenden Krankheit häufiger, als gerade bei Schweinerotlauf, die Anzeigepflicht, wo sie bestand, vernachlässigt wurde, sodass also Veröffentlichungen dieser Art in den meisten Fällen kein zuverlässiges Bild von der Verbreitung der Krankheit geben.

Von einzelnen Ländern verdienen diese offiziellen Angaben jedoch mehr Vertrauen; besonders diejenigen aus dem Grossherzogtum Baden und aus Ungarn scheinen ziemlich der Wahrheit zu entsprechen. In verschiedenen offiziellen

Mitteilungen der Landesregierungen finden sich Angaben, dass Rotlauf bisweilen spontan auftreten kan, dass wenigstens in mehreren Fällen, wo die Krankheit konstatiert worden war, nicht ausgemacht werden konnte, auf welche Weise die Ansteckung stattgefunden habe, wenn sie von aussen her gekommen sei. Man hat an verschiedenen Orten wahrgenommen, dass die Krankheit wiederholt spontan auftritt in Ställen, wo sie früher auch schon konstatiert worden ist. Genaue Angaben über solche *enzootischen Centra* gibt es jedoch nicht.

Es liegt auf der Hand, dass saprophytisch lebende Rotlaufbazillen mit diesen enzootischen Centra in Zusammenhang gebracht werden. So weit sich feststellen lässt, ist die Krankheit vor den 19^{en} Jahrhundert in Europa nicht bekannt gewesen: auch aus den ersten Jahren dieses Jahrhunderts gibt es noch keine Angaben. Erst seit etwa 1810 finden sich hie und da Berichte, welche, wie es scheint, sich auf Schweinerotlauf beziehen. Nachdem die Krankheit einmal bekannt geworden war, wird fast jedes Jahr, bald da bald dort von dem Auftreten derselben berichtet. Der Schaden, den sie anrichtete, ist sehr bedeutend. Die Angaben über die Verluste sind, obschon sehr schwankend, stets hoch. Erst die erfolgreiche curative Behandlung durch Serumtherapie hat in den letzten Jahren bedeutende Besserung gebracht. Ehe diese moderne Behandlungsweise Anwendung fand, betrug der Verlust 60—90 % der erkrankten Tiere, wenn nämlich unter Rotlauf nicht Urticaria einbegriffen wurde. Geschah dies aber, so war die Sterblichkeitsziffer niedriger, da bekanntlich die Fälle von Urticaria meistens in Genesung übergehen.

Obschon im allgemeinen die Krankheit mehr auf niederem, feuchtem Lehmboden einheimisch ist, als auf hohem, trockenem Lande, ergab sich aus den Untersuchungen von LYDTIN und SCHOTTELIUS „das sie sich nicht minder in den Höhen- als in den Tiefenlagen zu verbreiten vermag“. In den Niederlanden, wo die Bodenbeschaffenheit sehr verschieden ist, fordert die Krankheit gewöhnlich auf feuchten, tiefliegenden Lehmboden ihre meisten Opfer, während sie in hochliegenden, leichten Sandstrichen oft nicht oder nur sporadisch vorkommt.

Neben der Bodenbeschaffenheit stehen besonders die Witterungsverhältnisse und die Jahreszeit in Beziehung zu der Krankheit. Wärme und Feuchtigkeit befördern die Verbreitung der Krankheit sehr. Während der warmen Sommermonate, besonders im Juli und August erreicht die Krankheit gewöhnlich ihren Höhepunkt; im Herbst nimmt sie regelmässig ab, und im Winter kann man gewöhnlich nur sporadische Fälle wahrnehmen.

Der Schweinerotlauf kommt in allen Ländern von Europa vor, jedoch sehr verschieden häufig. England nimmt dabei eine besondere Stelle ein. In diesem Inselreiche kommt die Krankheit nur sporadisch vor; auch ist der Verlauf dort gewöhnlich gutartig. Man hat sogar mehrmals behauptet, dass Rotlauf dort überhaupt nicht vorkomme, was jedoch unrichtig ist. Mc. FADYEAN berichtete 1891 über 3 von ihm untersuchte Fälle von Endocarditis, welche durch Rotlaufbazillen verursacht worden waren. MURRAY und STEPHENSON beobachteten ebenfalls einige Fälle von Rotlauf-Endocarditis. Auch Urticaria scheint man vereinzelt beobachtet zu haben. Es erscheint mir nicht

unwahrscheinlich, dass die Ursache, warum der Rotlauf in England selten vorkommt, auch darin zu suchen ist, dass die englischen Viehzüchter im allgemeinen ihre Schweine sorgfältig behandeln. Die Einrichtung der Ställe und die ganze Züchtung überhaupt lässt dort weniger zu wünschen übrig als in vielen Ländern des Festlandes von Europa. Das ist nach meiner Meinung ein Fingerzeig, dass auch in der Verbesserung der hygienischen Verhältnisse die Bekämpfung des bewussten Uebels gesucht werden muss. Es ist nicht wahrscheinlich, dass die Krankheit aus dem Grunde in England so selten ist, weil kein Ansteckungsstoff vorhanden ist; denn unter den Massensendungen, früher lebender, jetzt geschlachteter Schweine aus den verschiedenen Ländern Europas nach England wird doch wohl auch dann und wann Rotlauf-Ansteckungsstof eingeführt worden sein.

Aus den Niederlanden z.B. wo Rotlauf fast jedes Jahr mehr oder weniger vorkommt, werden täglich grosse Mengen frisch geschlachteter Schweine nach England verschifft. Aus Dänemark, Frankreich u.s.w., wo diese Krankheit ebenfalls häufig vorkommt, werden sehr bedeutende Quantitäten Pockelfleisch u.s.w. dahin geschickt. Es ist doch mehr als wahrscheinlich, dass unter diesen Sendungen hie und da auch Tiere waren, welche an Rotlauf litten, oder Fleisch, das von solchen Tieren herrührte.

Auch in Amerika scheint die Krankheit wenig oder nicht vorzukommen.

Von den europäischen Ländern sind u.a. recht schwer betroffen Frankreich, wo der jährliche Verlust auf 100000 Tiere à 5.000000 Frank geschätzt wird, ein grosser Teil

von Deutschland, besonders östlich von der Elbe und der Grossherzogtum Baden, Ungarn und Russland. In Schweden und Norwegen kommt die Krankheit wahrscheinlich seltener vor. In tropischen Ländern kommt sie vermutlich wenig vor. Ich vernahm wenigstens von Tierärzten, dass Rotlauf in Niederl. Ost-Indien nicht bekannt ist.

Was die Niederlanden betrifft, so scheint hier 1813 die Krankheit zuerst in der Provinz Utrecht wahrgenommen worden zu sein. Seit jenem Jahre verbreitete sie sich stetig; 1816 kam sie in mehreren Gemeinden von Gelderland und Nordholland vor. Besonders in letzterer Provinz hat sie fernerhin grosse Verluste verursacht. Im Jahre 1820—1821 wurden Friesland und Groningen heimgesucht; seit etwa 1850 kommt in allen niederländischen Provinzen ab und zu Rotlauf vor und ist nie mehr völlig verschwunden. In manchen Jahren gingen sehr viele Schweine zu Grunde. Als besondere Unglücksjahre sind bekannt: 1852, 1855, 1859, 1861, 1865, 1871, 1872, 1878, 1889, 1895. Infolge der Impfungen ist die Zahl der Todesfälle in den späteren Jahren bedeutend herunter gegangen. Ausgerottet ist die Krankheit jedoch noch durchaus nicht, denn 1906 kam sie, freilich nicht offiziell, in den Niederlanden wieder häufig vor.

VII. H Y G I E N E.

Sehr gute Hilfsmittel zur Bekämpfung des Schweinerotlaufes sind zweckmässige hygienische Massregeln. Die vielfach höchst mangelhafte Einrichtung der Schweineställe und die unzweckmässige Behandlung der Tiere erhöht die Mortalität bedeutend. Viele Sachverständige weisen darauf hin, wie viel gut eingerichtete Schweineställe zur Beschränkung der Krankheit beitragen können. Schon vor Jahren haben Praktiker dieselbe Erfahrung gemacht. Im Jahre 1838 theilte die Sanitäts-Kommission von Baden bereits mit, dass es zur Verhütung des Schweinerotlaufes nützlich sei,

1. die Tiere zweimal täglich, morgens von 4—10, nachmittags von 4—8 auf einer Weide herumlaufen zu lassen,
2. die Ställe täglich auszumisten und mit Wasser gehörig rein zu spülen. Auch die Tröge müssten entsprechend gereinigt werden,
3. die Ställe luftig zu halten, der Aussenluft reichlichen Eintritt zu gewähren,
4. den Tieren regelmässig und reichlich gutes Lagerstroh zu geben,
5. gesunde Schweine ein paar mal täglich, wenn sie von der Weide in den Stall zurückkehren, mit frischem Wasser zu begiessen.

RÖLL gibt in seinem Handbuch 1876 noch ungefähr dieselben Ratschläge, weist auch nachdrücklich auf die Nachteile des verschimmelten Futters hin, weil dadurch nach HARMS Rotlauf entstehen könne. HABLE bezeichnet 1882 die unzweckmässigen, muffigen Ställe als Ursache des Rotlaufes. Es scheint, dass Schweinezüchter vielfach der Meinung sind, bei der Schweinezucht komme es wenig darauf an, wie die Tiere untergebracht werden. Dennoch ist eine gute oder doch eine zweckmässige Einrichtung der Ställe ein Haupterfordernis, wenn dieser Zweig der Viehzucht gedeihen soll. Wenn man bei der Züchtung grob-knockige Rassen verwendet, Landrassen und veredelte Landrassen, worin die Landrasse stark vorherrscht, wo also die Veredelung nicht weit geht, wenn man den Tieren reichlich Gelegenheit darbietet, sich in der freien Luft zu bewegen, so werden sich die Nachteile einer schlechten Ställeinrichtung weniger schnell fühlbar machen.

Nicht nur Rotlauf sondern auch andere Krankheiten und Sterbefälle bei den Schweinen beruhen vielfach direkt oder indirekt auf der mangelhaften Einrichtung der Ställe. Bei erfahrenen Praktikern ist es eine bekannte Tatsache, dass sogenannter spontaner Rotlauf beinahe ausschliesslich in schlecht eingerichteten Ställen auftritt, und mehrere Forscher weisen darauf hin, dass der Rotlauf regelmässig bei wenig bemittelten Züchtern viele Opfer fordert weil die Stallverhältnisse hier am meisten zu wünschen übrig lassen.

In vielen Fällen muss man annehmen, dass die Infektion bei spontanem Rotlaufe vom Boden ausgeht, wenn das Bodenwasser leicht eindringen kann. Bei der Anlage von

Schweineställen ist deshalb die gute Herrichtung des Bodens wohl zu beachten. Hohe Temperatur ist bekanntlich der Entstehung und Verbreitung des Rotlaufes sehr förderlich. Ein gute Hygiene muss deshalb dafür sorgen, dass die Ställe im Sommer luftig sind, keine hohe Temperatur aufweisen, und beim Bau der Ställe muss man auf zweckmässige Dachbedeckung und Ventilation wohl achten. Beim Grossbetriebe, wo die Ställe und die ganze Behandlungsweise der Tiere in der Regel weniger zu wünschen übrig lässt, kommt Rotlauf tatsächlich und verhältnissmässig weniger häufig vor, obschon man wegen der grossen Anzahl der Schweine die Gefahr der Ansteckung für grösser halten könnte. Viele Schweinezüchter fürchten deshalb auch die Gefahr des Rotlaufes wenig, weil sie aus Erfahrung wissen, dass ihre Tiere nicht krank werden, auch wenn in der Umgegend Rotlauf herrscht, falls sie nur jede direkte Ansteckung, Einschleppung der Krankheit durch Ankauf fremder Tiere u.s.w. verhüten.

Aus den erwähnten Gründen halte ich es für eine Anforderung der Zeit, dass ebenso wie die Obrigkeit in verschiedenen Ländern durch gesetzliche Bestimmungen für die Verbesserung der Wohnungsverhältnisse des Volkes sorgt, sie auch entsprechende Vorschriften für die Schweinezucht erlasse. Ich meine damit nicht gerade solche Vorschriften, welche den Abbruch aller schlechten oder ungenügenden Schweineställe gebieten; — so etwas würde kaum ausführlich sein —, sondern mehr Bestimmungen der Art, dass beim Bau neuer oder bei Erneuerung alter Ställe die veterinäre Staatsaufsicht Einfluss ausüben könne, damit diese Ställe billigen hygienischen Anforderungen entsprechen.

Dies ist nicht nur von allgemeiner Interesse weil dadurch der Rotlauf beschränkt wird, — sondern auch im Interesse der betreffenden Personen. Infolge des ausserordentlichen und stets wachsenden Verkehrs der Neuzeit wird die Gefahr für die Verbreitung ansteckender Krankheiten, auch des Rotlaufes, unter den Tieren stets grösser, und bei mehreren dieser Krankheiten, besonders Schweinerotlauf, muss eine gute Stallhygiene als eine Hauptwaffe gegen die stets wachsende Gefahr betrachtet werden.

Inbezug auf den Baugrund des Schweinestalles bemerke ich folgendes: Es ist wünschenswert, dass der Stall gesondert von andern, nicht mit Rinderställen unter einem Dache steht. Die Unterbringung der Schweine in Viehställen, in der Nähe der Milchkühe ist mehr aus andern Gründen verwerflich als wegen der Gefahr für die Entstehung des Rotlaufes. Der Stall soll an einer etwas hohen Stelle des Hofes oder Gutes liegen, nicht an Pfützen, schlammigen Gräben und dergleichen. Der Boden muss so hergerichtet werden, dass der Stall von unten aus nicht infiziert werden kann. Er muss also wasserdicht sein, und aus harten Steinen mit Zement, oder ganz aus Zement, oder einen ähnlichen Material hergestellt sein. Es ist zweckmässig den Boden nicht ganz horizontal sondern ein wenig abschüssig zu machen, damit der Urin abfliessen kann. Auch die Mauern müssen bis wenigsten 30 c.M. über den Boden aus harten Steinen oder ähnlichem Material gebaut sein, damit keine Feuchtigkeit von aussen nach innen oder umgekehrt durchdringen kann. Hoch brauchen diese Ställe nicht zu sein; das ist mit Rücksicht auf die Baukosten auch nicht anzustreben. Da auch die Bedachung

einer Hauptanforderung entsprechen soll — nämlich im Sommer luftig, im Winter warm — so sind Rohrdächer empfehlenswert weil sie schlechte Wärmeleiter sind. Wo dies nicht möglich ist, geben man dem Dache einem hellen Anstrich, weil dadurch im Sommer weniger Wärme im Stalle eindringt. Selbstverständlich müssen die Futtertröge so eingerichtet sein, dass sie herausgezogen, oder wenigstens gut gereinigt werden können. Daneben spielt, wie schon bemerkt, eine gute, zweckmässige Ventilations-Vorrichtung eine grosse Rolle, für deren Anlage jedoch schwer feste Regeln angegeben werden können. Eine Ventilation mit Fall-Läden im Dache oder dem oberen Teile der Mauern ist empfehlenswert. Wenn diesen, ganz einfachen Anforderungen Genüge geleistet wird, so kann der Schweinestall ohne viele Unkosten ganz zweckmässig eingerichtet werden und ein Bollwerk gegen die stets drohende Gefahr der Krankheit bilden.

VIII. IMPFUNG NACH DER METHODE PASTEUR.

Nachdem PASTEUR als Ursache des Schweinerotlaufes 1882 einen spezifischen niederen Organismus nachgewiesen, und mit dem Eifer und der Gewissenhaftigkeit, welche diesem genialen Forscher eigen waren, damit zahlreiche Versuche vorgenommen hatte, führte er schon 1883 eine Impfmethode ein, welche eine kräftige, schützende Wirkung hatte, wie sich ergab. PASTEUR hatte entdeckt, dass die Virulenz des Bazillus für Schweine abnimmt, wenn er durch Kaninchen geht, dass dagegen die Virulenz für Schweine zunimmt, nach Passage durch Tauben. Er hatte ferner beobachtet, dass diese Eigenschaften erhalten werden können bei Züchtung ausserhalb des Tierkörpers. Auf dieser Kenntnis und Erfahrung beruht seine Impfmethode, welche jetzt jedoch grossenteils der Geschichte angehört. Die Schutzimpfung Pasteurs besteht aus zwei Einspritzungen von Bouillonkultur des Bazillus, in einer Zwischenzeit von etwa 12 Tagen, wenigstens in ihrer ursprünglichen Form. Der „premier vaccin“ ist in seiner Virulenz durch die Passage durch Kaninchen abgeschwächt, der „second vaccin“ durch Passage durch Tauben darin erhöht. Die resultate der Impfung waren im laufe der Jahre ausser-

ordentlich verschieden: in manchen Fällen waren die Verluste gering, in andern bedeutend.

Schon bei seinen ersten Versuchen war es PASTEUR deutlich geworden, dass verschiedene Schweine für die Krankheit verschiedene Empfänglichkeit zeigten, auch auf die Einspritzungen mit Kulturen verschieden reagieren können. Wiederholt hat sich dann auch gezeigt, dass die Impfmethode Pasteurs gefährlich sein kann, besonders bei solchen Tieren, die bereits infiziert sind, bei denen jedoch der Praktiker die Krankheit noch nicht wahrnehmen kann. Wenn solchen Tieren Rotlaufbazillen eingespritzt werden, kann die Krankheit in einem viel heftigeren Grade hervortreten, als wenn sie nicht geimpft worden waren. PASTEUR hatte beobachtet, dass auch verschiedene Schweinerassen eine verschiedene Empfänglichkeit für die Krankheit zeigten, und er meinte, dass besonders sehr veredelte Tiere für Infektion empfänglicher seien, als weniger veredelte Landrassen. Auch wusste PASTEUR, dass junge Schweine bis zu einem Alter von etwa $3\frac{1}{2}$ Monat in der Regel weniger empfänglich sind, als ältere bis zu einem Jahre, dass ferner die warme Jahreszeit für das Auftreten der Krankheit prädisponierend wirke und deshalb für die Schutzimpfung weniger geeignet sei als der Winter.

Im Anfange des Jahres 1883 wurden von PASTEUR nach seiner Methode Schweine immunisiert und dann in eine Gegend gebracht, wo die Krankheit jedes Jahr regelmässig herrschte, nämlich in Bollène und den benachbarten Dörfern. Die Bauern waren verpflichtet die geimpften Tiere wenigstens ein Jahr lang zu halten. Während der Rotlauf in

genanntem Jahre unter den Schweinen jener Gegend grosse Verwüstungen anrichtete, blieben die geimpften Tiere in der durchseuchten Gegend völlig gesund, womit nach PASTEUR also erwiesen war, dass die Möglichkeit bestehe, Schweine auf praktisch brauchbare Weise gegen Rotlauf zu immunisieren. PASTEUR erklärte jedoch, dass wegen der sehr verschiedenen Empfänglichkeit der verschiedenen Schweinerassen die Impfung vorläufig für allgemeine Anwendung noch nicht geeignet sei.

HERBERT machte ebenfalls 1883 schon Versuche, hatte aber einige Unglücksfälle, da nach der zweiten Impfung 4 Schweine starben. Bei seinen späteren Untersuchungen beobachtete er nach der ersten Impfung in der Regel geringe Krankheitserscheinungen. Viele Schweine überstanden jedoch die Impfung ganz gut, und blieben auch später von der natürlichen Infektion verschont.

ELONÆ machte auch schon 1883 Versuche. Im August wurden 35 Schweine mit dem „premier vaccin“ geimpft (1 c.c.). Sie zeigten leichte, lokale Reaktion in der Form kleiner Anschwellungen, blieben übrigens gesund. Einige Tage nachher trat in dem Stalle, wo geimpft worden war, Rotlauf auf. Sieben geimpfte Tiere welche jedoch keine Krankheitserscheinungen zeigten wurden geschlachtet; es blieben nun noch 28 Tiere für die zweite Impfung übrig. Hiervon starb ein Schwein unter den Erscheinungen des Rotlaufes, eines wurde krank und getötet; ebenso noch 4 andere, welche geringe Krankheitserscheinungen zeigten, sodass noch 22 Tiere übrig blieben, von welchen keines krank wurde. ELONÆ sprach damals schon die Vermutung aus, dass schwere Tiere sich weniger gut durch Impfung

immunisieren lassen als leichte, und ist der Ansicht, falls man mit der Impfung ernst anfangt wenn die Krankheit schon ausgebrochen sei, dann die Hilfe häufig zu spät kommen werde, da (wie auch PASTEUR meint) die volle Immunität überhaupt erst etwa 3 Wochen nach der Impfung eintrete.

Sehr interessante und zahlreiche Versuche machten LYDTIN und SCHOTTELIUS im Grossherzogtum Baden, wo die Krankheit Jahre lang ganz bedeutende Verluste verursachte. SCHOTTELIUS unterwarf zunächst die gelieferten Impfstoffe und das „virus-foet“ (von PASTEUR so genannt) einer genauen Untersuchung, woraus sich ergab, dass die „vaccins“ nicht immer aus Reinkulturen bestanden, was später auch SCHÜTZ und andere konstatierten. Die Franzosen kannten damals noch keine feste Nährboden. Wahrscheinlich ist diesem Umstande die erwähnte Vermureinigung der Kulturen zuzuschreiben. Nach SCHOTTELIUS kann man in dem „premier vaccin“ (welches aus einer hochgelben fast hellen, geruchlosen Flüssigkeit besteht, etwas dicker als Wasser und mit neutraler Reaktion) grosse Mengen feiner Stäbchen und Körnchen nachweisen, von welchen erstere oft lange Fäden bilden, letztere häufig zu zweien oder mehr reihenweise neben einander liegen. In den hangenden Tropfen zeigen die geraden Stäbchen eine starke, eigene Bewegung, welche die längeren, weniger schlanken, etwas geknickten oder gebogenen Körperchen nicht besitzen. Aus der Beschreibung (von SCHOTTELIUS) der angelegten Kulturen ergibt sich deutlich, dass sich in dem Gelatine-stich die bekannte typische Gläserbürste entwickelte: von anderem Wachstum wird nichts erwähnt. Hieraus erhellt

nicht, dass das „premier vaccin“ verunreinigt war. Wahrscheinlich beruht die eigene Bewegung, welche SCHOTTELUS gesehen haben will, auf irriger Beobachtung. Die erwähnten Körnchen werden wohl degenerierte Rotlaufbazillen gewesen sein. In dem „second vaccin“ jedoch wies SCHOTTELUS einen *Micrococcus* nach, der sehr verschiedene Kultureigenschaften zeigt, woraus deutlich hervorging, dass das zweite „vaccin“ nicht aus einer Reinkultur von Rotlaufbazillen bestand. Auf Gelatine bildete dieser *Micrococcus* kleine runde gelbe Kolonien, welche natürlich nicht vom Rotlauf herrühren können. Bei den Versuchen an kleinen Tieren konnte SCHOTTELUS keinen Unterschied in Virulenz, noch in andern Eigenschaften zwischen den Bazillen des premier und second „vaccin“ und „virus fort“ nachweisen. Mäuse, Tauben und Kaninchen starben nach Impfung, ohne dass sich ein merkbarer Unterschied in Patogenität ergab. Allerdings glaubte SCHOTTELUS im „second vaccin“ und im „virus fort“ eine grössere Anzahl von Bazillen nachweisen zu können, als im „premier vaccin“, woraus sich nach seiner Meinung vielleicht die verschiedene patogene Wirkung auf Schweine erklären lasse.

Die Versuchsimpfungen an Schweinen wurden mit grosser Genauigkeit und Vorsichtsmassregeln vorgenommen und erregten allgemeines Interesse. Abgeordnete von verschiedenen Regierungen und Tierarzneyschulen wohnten ihnen bei. Tiere von verschiedenem Alter und Gewicht wurden benutzt. PASTEUR hatte wissen lassen, im allgemeinen sei die Altersgrenze nach unten auf 9, nach oben auf 16 Wochen zu nehmen. Die Versuche wurden in Ställen und Orten gemacht, wo im Sommer regelmässig Rotlauf

erhöhte Körpertemperatur: 37 Stück = 61,6 % wurden krank; 24 bekamen Rotlauf; 16 Stück = 43,2 % der Kranken = 21,6 % der infizierten Tiere gingen zu Grunde. Ueber dies bekamen während dieser Versuche 7 andere Kontrolltiere auch noch Rotlauf, von welchen 6 zu Grunde gingen.

Zwischen der ersten und zweiten Impfung starben von den geimpften Tieren 5 % und von den nicht geimpften 0,8 % an Rotlauf. Während der Ansteckungsversuche wurden 6,6 % der geimpften und 61,6 % der nicht geimpften Tiere krank, von denen 0 % und 26,6 % zu Grunde gingen. Die Anzahl der Erkrankungen war unter den schweren Schweinen bedeutend grösser als unter den leichten. Auf der Station Freiburg, wo die Schweine durchschnittlich 11,1 K.G. wogen, wurden z. B. 6,2 % krank; in Lohrbach, wo das Durchschnittsgewicht 41,3 K.G. betrug, wurden 66,6 % krank.

Das Sektionsbild der am Rotlauf gestorbenen Schweine glich wesentlich demjenigen des spontanen Rotlaufes. Nur fiel es auf, dass bei dem Impfrotauf die Därme geringere Veränderungen zeigten: unter der Serosa der dicken Därme befanden sich oft linsengrosse flache Blutungen. Die Darm-schleimhaut selbst zeigte, abgesehen von einer gewissen Rötung bei der ileocecalen Klappe *keine* Entzündungserscheinungen.

Ueber die 5 % Verluste der geimpften Tiere sagen die Forscher, meines Erachtens mit Recht, dass, obschon diese Zahl gross ist, der Verlust tatsächlich bei einem solchen Prozentsatz gering ist, falls die Tiere nur jung geimpft werden, wo sie die Impfung durchschnittlich besser

ertragen und überdies noch wenig Handelswert haben. Die Impfung hatte im grossen und ganzen, was das Wachsen der Tiere betraf, keine schädliche Folgen. Im Jahre 1886 wurden die Versuche in Baden wiederholt. 471 Schweine wurden einmal, 285 zweimal geimpft. Von den 471 einmal geimpften Tieren erkrankten 9 $\frac{9}{10}$, und 6,58 $\frac{9}{10}$ starben; darunter bei einem Bauer 7 von 9 geimpften Schweinen, welche vermutlich schon vor der Impfung infiziert waren. Diese 7 Stück nicht mitgerechnet, betrug der Verlust 5,62 $\frac{9}{10}$ der geimpften Tiere. Die Resultate über die erzielte Immunität waren auch jetzt wieder sehr günstig.

DREUDONNÉ impfte in 1885 in Elsass-Lothringen 21 Schweine und liess Kontrolltiere ungeimpft. Die geimpften Tiere überstanden die Impfung ganz gut und blieben auch später gesund; von den nicht geimpften starb eines an Rotlauf.

SCHÜTZ u. VOGES halten es für ratsam, wenn man nach Pasteurs Methode impft, bei feinen Rassen zwischen der ersten und zweiten Impfung 3—4 Wochen statt 10—12 Tage verlaufen zu lassen. Sie halten diese Methode für einfach und billig; auch gewähre sie recht gute Immunität; andererseits halten sie die Impfung doch auch einigermaßen für gefährlich, weil die Bazillen ziemlich lange in der Blutbahn zirkulieren; deshalb empfehlen sie dieselbe nur für Gegenden, wo die Krankheit herrschend auftritt.

Sehr interessante Beobachtungen wurden in der Schweiz von HESS und GUILLEDEAU gemacht. Hess impfte 1886 nach Pasteurs Methode 46 Schweine, von welchen 6 schwer krank wurden durch die erste Impfung und 3 später wegen Endocarditis notgeschlachtet werden mussten. Die Krank-

heit war, wie sich ergab, eine Folge der Impfung und durch die Rotlaufbazillen verursacht worden. Schon 1886 haben also diese Forscher nachgewiesen, dass *chronische Endocarditis* bei Schweinen als eine Form des Rotlaufes vorkommen kann. Auch fanden sie wiederholt Erkrankungen der Gelenke als eine Komplikation bei Rotlauf. Hess erkannte auch, dass die Impfung für schwere Schweine oft gefährlich ist. Dieselben Beobachtungen machte auch JACOBY, der von 4 etwa ein halbes Jahr alten Schweinen infolge der Impfung zwei an Rotlauf zu Grunde gehen sah, während von 42 jungen Ferkeln nur eines starb.

Im Laufe der Jahre wurden in verschiedenen Ländern mehr oder weniger zahlreiche Impfungen vorgenommen, ohne dass diese Methode aber allgemeine Anwendung finden konnte. Nur für Ungarn muss eine Ausnahme gemacht werden. In diesem Lande hat diese Impfmethode sich tatsächlich eingebürgert und nirgends sind die Resultate so günstig gewesen wie dort. In neuerer Zeit scheint man wirklich eine bedeutende u. stetige Abnahme der Anzahl Krankheitsfälle konstatiert zu haben.

Aus den Mitteilungen über Ungarn von HUTYRA ergibt sich u.a., dass ziemlich häufig trächtige Mutterschweine, wenn sie geimpft werden, abortieren. Dieselbe Erfahrung hat man auch mit der Lorenzschen Impfung gemacht. Wahrscheinlich rührt dies in den meisten Fällen wohl davon her, dass die Tiere bei der Impfung heftig widerstreben.

Mehrmals hat man auch wahrgenommen, dass wenn frisch geimpfte Schweine unter nicht geimpften Tieren gebracht werden, letztere Rotlauf bekommen können. Es

kam auch vor, dass ganz junge Schweine durch die Impfung nicht immun wurden oder ungenügend.

Im Jahre 1887 wurden 4665 Schweine geimpft.

„ „ 1888 „ 24.468 „ „

Hiervon gingen verloren: nach der ersten Impfung 0,17 ‰; nach der zweiten Impfung 0,16 ‰; später starben innerhalb eines Jahres an Rotlauf 0,89 ‰, sodass also der Gesamtverlust 1,24 ‰ betrug.

Der Gesamtverlust während der Jahre 1889—1893 betrug von 78772 geimpften Schweinen: 7345 Stück oder 0,93 ‰, von welchen 5256 Tiere = 66 ‰, innerhalb 2 Wochen bis zu einem Jahre, nach der zweiten Impfung verloren gingen. Im Jahre 1894 betrug unter 300.914 geimpften Schweinen der Gesamtverlust innerhalb einem Jahre nach der Impfung 0,28 ‰. Das Jahr 1895 lieferte ungünstige Resultate, mit einem Gesamtverlust von 7,58 ‰ der geimpften Tiere.

Abgesehen von dem Jahre 1895 waren die Resultate mit dieser Impfung in Ungarn sehr günstig. HETTYRÁ schreibt den grossen Verlust in 1895 dem Umstande zu, dass in diesem Jahre viel Schweineseuche vorkam, von welcher eine beträchtliche Anzahl auf Conto des Rotlaufes gesetzt wurde. Andererseits gibt er aber auch zu, dass die Verluste durch Rotlauf 1895 grösser waren, als in andern Jahren, ohne dass man dafür einen Grund zur völligen Erklärung angeben könne.

In den Niederlanden liess die Regierung Versuche machen, deren Resultat im allgemeinen nicht als günstig betrachtet werden darf. Wiederholt konnte man speziell konstatieren, dass geimpfte Schweine für ihre Umgebung gefährlich sein und Anlass zur Verbreitung der Krankheit geben

können. Im Jahre 1888 wurden über 200 Schweine geimpft, von welchen 21 oder 11,5 % gänzlich verloren gingen, 10,9 % mehr oder weniger an Wert einbüssten, weil sie nach der Impfung schlecht gediehen. 1889 wurde eine ungefähr ebenso grosse Anzahl Tiere geimpft, von denen 18 Stück oder 13,8 % verloren ging, 6,9 % im Wachstum zurückblieb, sodass 79,2 % die Impfung ohne Schaden überstand. 1890 gingen 25 Stück oder 5,7 % ganz verloren, eine ebenso grosse Anzahl blieb in Wachstum zurück, sodass 88,5 % die Impfung ohne Nachteil überstand. 1891 wurden 404 Schweine geimpft; 7 Stück oder 1,7 % gingen verloren, 26 Stück oder 6,4 % blieben im Wachstum zurück, sodass 371 Stück oder 91,8 % gesund erhalten blieb. 1892 ging 2 % der geimpften Schweine ganz verloren, 6 % nahmen an Wert ab, sodass 92 % ohne Schaden davon kamen. 1893 wurden 872 Tiere geimpft, wovon 3,4 % verloren gingen, 5,8 % an Wert abnahmen und 90,7 % ohne Schaden erhalten blieben. 1894 wurden 300 Schweine geimpft, von denen 1,6 % verloren gingen, 9,4 % an Wert abnahmen, 89 % ohne Schaden davonkamen. 1895 gingen von 202 geimpften Schweinen 17,8 % verloren oder nahmen an Wert ab, sodass 82,2 % ohne Schaden erhalten blieben. 1896 wurden 77 Schweine geimpft, von denen 19,5 % ganz verloren gingen, 31,1 % an Wert abnahmen, und 45,4 % ohne Schaden davonkamen. 1897 und 1898 wurden 34 resp. 24 Schweine geimpft, welche alle die Impfung ohne Nachteil überstanden. In späteren Jahren wurde in den Niederlanden die Methode Pasteur nicht mehr angewandt. 1897 theilte Wurrz der niederländischen Regierung in einem Berichte über die vorgenommenen Schutzimpfungen

mit, dass der Impfstoff Pasteurs, wie er von den Fabriken geliefert wird, als ein mangelhaftes Schutzmittel betrachtet werden muss, welches grosser Verbesserung bedarf. Allerdings muss erwähnt werden, dass die Impfungen nicht immer zu der am besten geeigneten Zeit stattfanden, und dass vereinzelt auch schwere Schweine zu den Versuchen gebraucht wurden.

Ueber Frankreich, wo diese Impfmethode nie grossen Beifall fand, berichtet u.a. CHAMBERLAND, dass während der Jahre 1885—1892 der Gesamtverlust bei der Impfung 1,45 % betrug, während vor dieser Zeit die Sterblichkeit in bestimmten Landstrichen unter den Schweinen, infolge der herrschenden Krankheit bisweilen 20 %, bisweilen viel höher bis zu 80 % betrug. In einzelnen Fällen wurde auch bei der Impfung ein Verlust von 5—10 % und noch höher konstatiert. In Württemberg wurden 1890—1893 Versuche in kleinem Massstabe vorgenommen, welche nicht günstig ausfielen. EICHBAUM berichtet über sehr schlechte Resultate. In einem Stalle starben die meisten Schweine an Rotlauf, in einem andern kam nach der Impfung viel chronischer Rotlauf vor, in einem dritten brach später trotz der Impfung Rotlauf aus und veranlasste viele Verluste.

In Russland hat man in ziemlich grossem Massstabe Versuche vorgenommen, deren Resultate ebenfalls ungünstig waren.

MARCKEWITSCH kommt in bezug auf diese Impfungen in Russland zu der Folgerung:

a) dass die Impfverluste der Pasteurschen Impfungen überaus verschieden sind (von 1 % bis in einzelnen Fällen zu 30 %),

b) dass die Impfungen nicht immer volle Immunität verleihen,

c) dass die geimpften Schweine den Rotlauf auf ungeimpfte übertragen können. M. erklärt infolge dessen die Pasteursche Impfung sowohl in sanitärer wie in ökonomischer Hinsicht für *wertlos*.

Wenn man das bisher Gesagte zusammenfasst, so kann man von der Pasteurschen Impfung sagen, dass sie an manchen Orten, so besonders in Ungarn ausgezeichnete Resultate gegeben hat. Auch da waren jedoch die Resultate noch nicht so gut, wie man sie jetzt mit der Lorenzschen Impfung erreichen kann. Ferner sind die Gefahren mit der Methode Pasteurs zweifellos sowohl für die geimpften Tiere selbst, als auch für andere wegen der Ansteckungsgefahr grösser als bei dem Lorenzschen Verfahren, sodass man von allgemeinem Gesichtspunkte aus nur wünschen muss, dass die Pasteursche Impfung fernerhin der Geschichte angehören möge.

IX. IMPFUNG NACH DER METHODE L O R E N Z.

A. GESCHICHTLICHES.

Ehe LORENZ mit seinen Untersuchungen und seiner Impfung gegen Schweinerotlauf hervortrat, die nach ihm benannt wurde und eine ausserordentlich grosse wirtschaftliche Bedeutung erlangte, hatte schon EMMERICH in Verbindung mit DI MATTEI und später mit MASTBAUM auf demselben Gebiete Untersuchungen vorgenommen und veröffentlicht, welche zu positivem Resultate geführt hatten. Die Ehre den Weg für die Serumimpfung beim Rotlauf gewiesen zu haben, kommt dann auch in der Tat diesen Forschern zu. EMMERICH immunisierte Kaninchen gegen Rotlauf durch intravenöse Einspritzung mit stark verdünnter Bouillonkultur. Die Tiere wurden krank, waren jedoch nach 8 Tagen wieder völlig gesund. In Zwischenpausen wurde bald intravenös bald subkutan den Kaninchen noch eine grosse Menge Kultur eingespritzt und dadurch eine hochgradige Immunität erreicht. Nachdem die Tiere auf diese Weise immunisiert waren, wurden grosse Menge Rotlaufbazillen in die Blutbahn gebracht. Einige Stunden darauf, zu verschiedenen Zeitpunkten wurden die Kaninchen

getötet, um zu erforschen, in welchem Zeitraume die Bazillen in dem immunen Kaninchenkörper zu Grunde gehen. Es ergab sich, dass 3 Stunden nach der Injektion die Bazillen zum grössten Teile verschwanden, und nur noch sporadisch nachzuweisen waren, dass 10 Stunden nach der Injektion alle eingeführten Rotlaufbazillen verrichtet waren. METSCHNIKOFF bekam andere Resultate und meinte, dass die Vernichtung der Bazillen viel weniger schnell, infolge von Phagocytose, vor sich gehe, wobei eine solche schnelle Vernichtung auch wohl nicht denkbar war. EMMERICH und MASTBAUM wiesen aber nach, dass Metschnikoffs Resultate eine Folge der ungenügenden Immunisierung der Kaninchen war. Nach EMMERICH ist das Zugrundegehen der Bazillen nicht die Folge der Phagocytose. Er beobachtete auch, dass nach jeder Injektion von Kulturflüssigkeit die Körpertemperatur bei den Kaninchen stieg und so lange erhöht blieb, bis alle Bazillen im Blute vernichtet waren. Er meinte, dass sich im Körper der immunisierten Kaninchen ein Stoff bilde, welcher die Bakterien töte, und *vielleicht bei rotlaufkranken Tieren eine heilende Wirkung ausüben könne*. Um dies zu untersuchen, kochte er Fleisch immunisierter Kaninchen aus und machte mit dem Saft Heilversuche, welche aber negativ ausfielen. Es ist klar, dass die hohe Temperatur, welche er anwandte, daran Schuld war. Nun legte er die getöteten Kaninchen in eine Sublimatlösung von 1%, eine halbe Stunde lang. Lungen, Leber, Milz, Nieren, Muskeln und Fett wurden darauf fein zerhackt und in einer hydraulischen Presse unter 300--400 Atmosphären Druck ausgepresst. Die ausgepresste Flüssigkeit wurde nun durch den Chamberlandfilter filtriert und das

Filtrat steril aufgefangen. Weisse Mäuse, denen eine tödliche Menge Kultur eingespritzt worden war, konnten in den meisten Fällen mit dieser Flüssigkeit gerettet werden, wenn die Einspritzung nicht später als 24 Stunden nach der Infektion stattfand. Kontrollmäuse, welche nur Kulturflüssigkeit bekamen, starben alle innerhalb 36–60 Stunden nach der Infektion. Die heilende Kraft der Flüssigkeit wurde auch an Kaninchen versucht, und zwar mit etwa demselben Erfolge.

Zu Immunisierungsversuchen benutzte er Mäuse und Kaninchen, und es zeigte sich, dass Tiere, welche mit der Flüssigkeit behandelt worden waren, wenigstens 11 Tage nachher noch nicht für Infektion mit virulenten Bazillen empfänglich sind. Auch ausserhalb des Körpers wurden Rotlaufbazillen mit der Flüssigkeit in Berührung gebracht. Dabei fand nur eine sehr unvollständige Verrichtung der Bazillen statt.

In Verbindung mit DUTOT setzte EMERICH seine Versuche fort und experimentierte auch mit Schweinen. Er spritzte einem Schweine von 90 K.Gr. Gewicht intraperitoneal 1 c.c. einer 500 mal verdünnten Bouillonkultur von Rotlaufbazillen ein, worauf das Tier 3 Tage lang mit Erhöhung der Temperatur und verminderter Fresslust reagierte. Nach 3 Tagen war es anscheinend wieder völlig normal. Vier Tage nach der ersten Injektion wurde 1 c.c. einer halbverdünnten, 12 Tage nachher $4\frac{1}{2}$ c.c. gewöhnliche unverdünnte Kultur eingespritzt, ohne dass das Tier merkbar reagierte. In Zwischenpausen von einem Monate wurde darauf noch neunmal 25–750 c.c. unverdünnte Kulturflüssigkeit eingespritzt. Das auf genannte Weise behandelte Schwein

wurde nun durch Verblutung getötet, das Blut aufgefangen und ferner in der früher beschriebenen Weise durch Hochdruck aus Organen und Muskeln 5 Liter Flüssigkeit gepresst. Durch Behandlung mit Alkohol wurde das Eiweiss precipitiert. Nachdem des Niederschlag filtriert und mit Glycerin behandelt worden war, wurde es zu einer syrupartigen Massa verrieben und in sterile Gläser übertragen, welche gut mit Watte und Kollophoniumkitt geschlossen wurden. Mit dem gesammelten Stoff wurden folgende Versuche gemacht:

1. Zwei Mäuse und ein Kaninchen bekamen eine subkutane resp. intravenöse Injektion hochvirulenter Rotlaufbazillen in einer Menge von $1 : 1\frac{1}{2}$ c.c. Sodann bekamen sie subkutan und intravenös 6. c.c. von dem Präparate. Diese Versuchstiere blieben vollkommen gesund; Kontrolltiere, die nur mit Kultur auf dieselbe Weise behandelt worden waren, gingen zu Grunde.

2. Zwei Kaninchen ward $1\frac{1}{2}$ c.c. Rotlaufkultur intravenös eingespritzt. Einem derselben war eine Stunde vorher ebenfalls intravenös Serumalbumine des Schweines eingespritzt worden, welche 3 Monate lang im Eisschranke, in 0,6 % Natronlösung aufbewahrt worden war. Das so geschützte Kaninchen blieb gesund, das andere ging zu Grunde. Dieser Versuch ward mehrmals wiederholt und ergab stets dasselbe Resultat. Hieraus folgt also, dass das Serumeiweiss, das aus Geweben und Blut gewonnen, wurde, mit Glycerin vermischt Monate lang seine Kraft behielt.

Die Untersuchungen von LORENZ bezogen sich auf die Art und Weise der Verbreitung, das Auftreten und die Ursache des Schweinerotlaufes, um dadurch zu einer wissen-

schaftlich richtigen Ansicht zu gelangen, auf welche Weise diese Krankheit am besten zu bekämpfen sei. Er untersuchte nun zuerst, ob Urticaria, Mäusesepsicämie und Rotlauf ätiologisch identische Krankheiten seien, und fand, dass wenn Kaninchen gegen eine dieser Krankheiten immunisiert sind, sie auch für die beiden andern Krankheiten immun sind. Folglich sind sie nach seiner Ansicht identisch.

Er machte auch, obschon in geringer Anzahl, Immunisierungsversuche, welche zwar nach seiner Mitteilung, noch nicht das Recht gaben allgemeine Folgerungen daraus zu ziehen, jedoch zu näheren Untersuchungen reizten und für die Zukunft Aussicht auf Erfolg gaben. Er kam dann zur Überzeugung, dass sich im Blutserum der Kaninchen, welche die Krankheit überstanden und dadurch Immunität erlangt hatten, ein Stoff sich bildet, der das baktericide Vermögen des Blutes stärkt, das Bestreben unterstützt eingeführte oder eingedrungene Bazillen zu vernichten. Er fand auch, dass dieser Stoff langsam wieder aus dem Körper verschwindet, nach einer folgenden Infektion aber wieder auftritt und dann länger existiert.

Lorenz entdeckte nun weiter, dass wenn von diesem Stoffe weissen Mäusen eine kleine Menge eingespritzt wurde, diese 15—20 Tage lang für die Krankheit unempfindlich waren. Nach dieser Zeit jedoch war die Immunität verschwunden, ebenso das Vermögen den ebengenannten Schutzstoff zu bilden. Wenn jedoch gleichzeitig mit der Einführung des Kaninchenplasmas auch eine Infektion mit Bazillen statt fand, so kam eine neue Produktion von Schutzstoff zu Stande. Bei seinen fortgesetzten Unter-

suchungen versuchte LORENZ nun ein für die Praxis brauchbares Verfahren zu finden, um Schweine mit Hilfe des genannten Stoffes zu immunisieren und zu heilen. Er experimentierte an mehr als 100 Kaninchen und fand dass, wenn man den gegen Rotlauf immunisierten Tieren 1—2 c.c. virulente Kulturen einspritzt, das Serum dieser Tiere nach 2—4 Tagen Heilkraft gegen Rotlauf besitzt. Es ergab sich, wie schon erwähnt, dass dieses Serum zugleich eine schützende Wirkung gegen Rotlauf besitzt. Die Immunität trat nicht unmittelbar nach der Injektion auf, jedoch erst einige Tage später. Er spritzte Kaninchen $\frac{1}{1000}$ ihres Körpergewichtes an Heilserum ein, nach 2 Tagen 0,3 c.c. Rotlaufkultur und nach 12 Tagen noch einmal 0,3—0,5 c.c. Kultur. Diese Tiere waren jetzt immun und hatten heilkräftiges Blutserum, welches zur Immunisierung und Heilung anderer Tiere dienen konnte. Das Serum der Tiere, die nur Heilserum aber keine Kultur bekommen haben, ist nicht wirksam.

LORENZ experimentierte auch mit Schweinen, denen er bis zu 10 c.c. Kultur einspritzte. Berechnet nach $\frac{1}{1000}$ des Körpergewichtes, wie bei den Kaninchen-Versuchen, so müssen Ferkel von 20 K.G. Gewicht zur Immunisierung 20 Gr. Serum erhalten. LORENZ versuchte deshalb den wirksamen Bestandteil im Serum zu isolieren, um so die Menge der einzuspritzenden Flüssigkeit zu vermindern. Es gelang ihm ein Präparat herzustellen, welches in einem drittel des Volumens von dem Serum dieselbe Kraft besass, 30 % Glycerin und 40 % Wasser enthielt und sehr gut konservierbar war. Nach seiner Methode wurde, schon immunisierten Schweinen, nochmals eine grosse Dosis

virulenter Kultur eingespritzt. Einige Tage nachher wurden sie geschlachtet.

Ein Schwein von 75 K.G. lieferte beim Schlachten, ungefähr 750 c.c. Heilserum und daraus bereitete LORENZ 150 c.c. von dem Präparate, das zum praktischen Gebrauch dienen sollte. Das aufgefangene Blut wurde defibriniert, das Serumalbumin, welches nach LORENZ den wirksamen Stoff enthält, mittels Ammoniumsulfat präcipitiert getrocknet und in Glycerin, Wasser und 0,5 % Carbol gelöst.

Um die kurze Zeit der Immunität, welche das Blutserum immunisierter Tiere gewährt, zu verlängern, spritzte LORENZ während dieser kurzen Immunitätsdauer Kulturen von Rotlaufbazillen ein. LORENZ ist sicher der erste gewesen, der auf dieses kombinierte Verfahren die Aufmerksamkeit lenkte. In der Praxis wurde also bei Schweinen mittels eines Serumpräparates zuerst eine passive Immunität hervorgerufen. Einige Tage später fand eine Injektion mit Bouillonkultur statt. Eine zweite Kulturinjektion $\pm$ 12 Tagen nach der ersten erhöht die Immunität noch bedeutend. Die *aktive Immunisierung* wird also zweimal vorgenommen. LORENZ behauptete schon 1894 dass seine Methode nicht gefährlich sei, und dass geimpfte Schweine auch für ihre Umgebung nicht gefährlich sind, weil sie nicht krank werden.

Schürtz und Voges haben ebenfalls wichtige Untersuchungen gemacht, welche sich besonders auf die Art der Vernichtung der Bazillen in den geimpften Tieren bezogen. Nach ihrer Ansicht ist der Rotlaufbazillus mit einer schützenden, wachartigen Substanz umgeben und können nur Bakterien, die sich eben teilen, von dem Immunstoff

vernichtet werden, da dieser dann den Bazillenkörper angreifen kann. Immunität tritt nach ihrer Ansicht nur dann ein, wenn das Blut mit Bakterien überschwemmt ist. Sie behaupten, dass sie noch Tage lang nach der Impfung die Bakterien im Blut nachweisen können, manchmal 6—8 Tage nachher. Diese Überschwemmung des Blutes mit Bazillen geschieht nach ihrer Ansicht ebenso gut bei der Methode von LORENZ als bei der von PASTEUR, weshalb erstere keine grössere Vorteile darbiere als letztere, und die Behauptung von LORENZ, dass seine Methode, gut ausgeführt, für nicht geimpfte Schweine gefahrlos sei, treffe nicht zu. VOGES und SCHÜTZ berichteten 1898, sie hätten ein Serum hergestellt, welches bei Schweinen, ohne ihnen zu schaden, die Rotlaufbazillen im Blute mit grosser Sicherheit vernichten könne; auch sei es im Stande bei nicht infizierten Tieren die eindringenden Bazillen zu töten: es habe also curative und präventive Wirkung. Nach ihrer ursprünglichen Absicht sollte das Serum nur den Tieren angesteckter Herden eingespritzt werden, wobei zugleich eine gehörige Desinfektion des Stalles stattfinden müsse. Das Serum wurde „*Susserin*“ genannt und die Herstellung den Höchster Farbwerken übertragen. Auch für präventive Zwecke sollte, wie gesagt, das Serum angewandt werden können. Es ergab sich jedoch bald, dass die präventive Wirkung, was die Dauer der Immunität betraf, ungenügend war; deshalb ward auch hier bald für präventive Impfungen die Injektion von Kultur neben dem Serum empfohlen.

LECLAINCHE hat besonders viel für die praktische Anwendung der Methode getan. Er bestätigte zuerst die Resultate,

welche LORENZ erzielt hatte, nämlich dass das Serum der gegen Rotlauf aktiv immunisierten Tiere für Kaninchen immunisierende Eigenschaften hat. Nach diesen Versuchen, welche auch von LOIR und PAXER bestätigt wurden, dauert die so erzielte Immunität etwa 17 Tage. Wenn jedoch das Serum (LECLAINCHE benutzte reines Serum immunisierter Tiere, nicht das Präparat, welches LORENZ daraus hergestellt hatte) mit einer gleichen Menge Kultur vermischt wurde, konnte man schon einige Stunden nach der Impfung die Immunität nachweisen, welche dann viel länger dauerte. Die eingeführte Kulturflüssigkeit verursachte keine nachteiligen Folgen. LECLAINCHE hielt es ebenso für wahrscheinlich, dass Tiere jedes Alters, im Gegensatz zu der Methode PASTEUR, ohne Gefahr immunisiert werden, ja sogar während der Incubationszeit gerettet werden könnten. Um für die Praxis eine ergiebigere Serumquelle zu finden, experimentierte LECLAINCHE mit verschiedenen Tierarten. Es ist klar, dass die Methode LORENZ, wie sie ursprünglich in der Praxis geübt wurde, wobei die Schweine, die für die Lieferung des Heilserums dienen mussten, geschlachtet wurden, nicht genügende Lieferungsfähigkeit besass. LECLAINCHE wies nun nach dass Kaninchen, Tauben, Schweine, Schafe und Pferde alle Immunserum liefern können. Bei Pferden spritzte er intravenös eine grosse Menge Kultur ein. Er fing an mit 100—200 c.c. und stieg bis zu 500 c.c., welche Menge alle 5 Tage eingeführt wurde. Die Vorbereitung dauerte etwa 2 Monate.

Er kontrollierte die kurative Wirkung des Serums, indem er 6—10 Stunden nach der Infektion mit hoch virulenten Bazillen Serum einspritzte. Dieses verhinderte die Ent-

wicklung der Krankheit. Das Serum welches an einem kühlen Orte aufbewahrt wurde, blieb Monate lang wirksam. Schweine, welchen 2—5 c.c. Serum eingespritzt worden war, ertrugen am folgenden Tage eine Kulturinjektion von 1—2 c.c. ohne schädliche Folgen. Die Körpertemperatur stieg in manchen Fällen um $0,5-1^{\circ}$ C. Die durch das Serum erzielte kurze Immunität wich nach 30 Tagen wider der gewöhnlichen normalen Empfänglichkeit. Wenn jedoch während der kurzen passiven Immunität virulente Kultur eingeführt wurde, erlangten die Tiere eine aktive Immunität, welche 2—3 Monate dauerte und dann allmählich wieder abnahm. Auch können ohne Schaden Serum und Kultur gemischt zusammen eingespritzt werden. Der grosse Vorteil dieser Methode beruht nach LECLAINCHE in der Tatsache, dass die Immunität hier schnell eintritt, während sie sich nach Pasteurs Methode erst langsam entwickelt. Zu therapeutischen Zwecken empfahl er 20 c.c. Serum; und auch für Notimpfungen benutzte er nur Serum.

Die Abweichung von der damaligen deutschen Methode bestand also darin, dass bei präventiven Impfungen für die erste Einspritzung statt des Serums (oder des nach der Methode LORENZ hergestellten Präparates) eine Mischung von Serum und Kultur benutzt wurde. Zwölf Tage nach der ersten Einspritzung wird den Tieren Reinkultur von Rotlaufbazillen injiziert, wodurch eine genügend lange Immunität erlangt wird. Die Menge des Serums beträgt je nach dem Gewicht des Schweines 5 c.c. oder mehr. Die Quantität Kultur ist stets $\frac{1}{2}$ c.c. Die von LECLAINCHE aufgestellte Methode für die Herstellung des Serums fand sehr bald allgemeine Anwendung.

B. HERSTELLUNG DES SERUMS.

Meistens, so auch in dem niederländischen Seruminstitut zu Rotterdam, wird den Pferden zur Vorbereitung intravenös 100 c.c. einer ungefähr 24 Stunden alten Bouillonkultur eingespritzt. Eine Woche später wird 300, die darauf folgende Woche 500 c.c. eingespritzt, welche letzte Dosis jede Woche wiederholt wird. Die Pferde reagieren auf die Einspritzungen mit Fieber, das nach einigen Stunden manchmal ziemlich hoch ist. Gewöhnlich beobachtet man unmittelbar nach der Einspritzung bedeutende Atembeschwerden, besonders bei dämpfigen Tieren. Solche Pferde sind deshalb für die Herstellung des Serums nicht empfehlenswert. Auch Schwitzen und häufige Mistentleerung kann man vielfach beobachten. Bei vielen Pferden ist die Reaktion überhaupt recht verschieden; manche bekommen hohes Fieber, andere nur geringe Steigung der Körpertemperatur. Wenn die Dosis zu gross genommen wird, so geht bisweilen ein Pferd dabei zu Grunde. Es ist empfehlenswert die Kulturen ab und zu durch Tauben gehen zu lassen, um eine hohe Virulenz zu erhalten. Das wirksamste Serum wird erzielt, wenn so viel wie möglich Kulturen benutzt, welche direkt von Schweinen herrühren, die an Rotlauf zu Grunde gingen. Die Pferde reagieren dann stärker; auch gehen bei dieser Methode mehr Tiere verloren. POELS sah nach solchen Einspritzungen akute, tödlich verlaufende Gonitis auftreten. Laut einer Mitteilung von SCHUBERT scheint das Institut zu Landsberg zuerst auf diese Weise polyvalentes Serum im Sinne Ehrlichs herge-

stellt zu haben; es wurden die Resultate günstiger, nachdem diese Methode zur Durchführung gelangte.

An dem Institut in Rotterdam ist es Regel die Einspritzung von 500 c.c. Kultur dann und wann zu wiederholen, wenn das Serum sich hinreichend wirksam erweist. Es empfiehlt sich die Kulturflüssigkeit vor der Injektion durch eine dünne Lage Watte zu filtrieren, um Fäden, die sich etwa gebildet haben, oder einen eventuellen Niederschlag in der Bouillon zurückzuhalten. Es kommt manchmal vor, dass ein Pferd trotz der Vorbereitung kein hoch wirksames Serum liefert. Im allgemeinen scheinen sehr junge und sehr alte Pferde für die Herstellung von Serum weniger geeignet zu sein. In Rotterdam kam es auch vereinzelt vor, dass ein Pferd, welches stets gutes, wirksames Serum geliefert hatte, nach vielen Einspritzungen von Kulturflüssigkeit mit der Bildung von Antiserum aufhörte und deshalb nicht mehr gebraucht werden konnte. Wenn ein Pferd sich in gutem Nährzustande befindet und genügend vorbereitet ist, so kann ihm alle 6—7 Tage jedesmal etwa 5 Liter Blut entnommen werden. Vielfach haben die Injektionen bei den Pferden ausser akuten, gewöhnlich schnell vorübergehenden, auch ernste, schädliche Folgen mehr chronischer Art; besonders Gelenkentzündungen und Tendovaginitis kommen vor. Es ist möglich, dass die Bakterien sich in den Kapillären der Synovialis niedersetzen, und so eine exsudative Entzündung veranlassen. Es ist aber auch möglich, dass die Toxine der Bakterien die Arthritiden u.a. hervorrufen, denn auch bei Pferden die mit Diphtherietoxinen behandelt werden, kommen solche Fälle vor. Die Stellen welche vorzugsweise

betroffen werden, sind Tarsal- und Carpalgelenk. In Rotterdam werden diese Tiere in der Regel mit *ferrum candens* behandelt, womit gute Resultate erzielt werden. Bei vielen Pferden, die an dem Staatlichen Seruminstitut zu Rotterdam starben, nachdem sie lange Zeit hindurch zur Lieferung von Heilserum benutzt worden waren, ergab sich nach dem Tode, dass sie an einer verrucösen Endocarditis gelitten hatten, auf dieselbe Weise wie dies beim chronischen Rotlauf der Schweine konstatiert werden kann. Es gelingt nicht, oder recht schwierig aus dieser Endocarditis des Pferdes virulente Bazillen zu züchten. Alle Versuche, die ich dazu machte, misslangen. Dr. de Bleeck, der früher auch in derselben Richtung experimentierte, machte dieselbe Erfahrung. Es ist meines Erachtens wahrscheinlich dass das fortwährende Umspülen der Bazillen mit dem baktericiden Blute, die Ursache dieses Umstandes ist. In nach Gram gefärbte Präparate sind die Bazillen stets deutlich nachzuweisen. Die meisten Serum-pferde, welche längere Zeit vorbehandelt wurden, leiden an Dämpfungkeit, welche cordialen Ursprunges ist, wie sich bei der Untersuchung ergibt. Bei Auskultation und Perkussion der Lungen kann man in der Regel keine Störungen, ausser der beschleunigten Respiration wahrnehmen: auch der künstlich erregte Husten ist ziemlich voll. Die Auskultation des Herzens lässt uns oft sehr eigentümliche Störungen wahrnehmen. Mehrmals konstatierte ich, dass der zweite Herzton oder auch ein Herzschlag gänzlich ausblieb. Oefters hört man cordiale Geräusche. Dass die entstandenen Herzfehler bei vielen Pferden ernste Störungen verursachen, ersieht man aus folgendem: im Frühjahre

1906 wurde ein Teil der 40 Serumpferde des Rotterdamer Institutes auf die Weide geführt, in der Hoffnung, dass dies den Tieren gut bekommen würde. Alle Pferde traten munter und scheinbar lustig den Gang an, und rannen umher als sie sich ihrer Freiheit bewusst wurden, wie dies Pferde machen, welche im Frühjahr auf die Weide kommen. Innerhalb einer Woche jedoch gingen sechs Tiere zu Grunde. Bei der Sektion wurde jedesmal verrucöse Endocarditis konstatiert. Der Versuch wurde nach dieser Erfahrung schleunigst eingestellt, und zwar mit gutem Erfolge.

Es ist selbstverständlich von ausserordentlicher Wichtigkeit, dass man den für die Praxis bestimmten Impfflüssigkeiten vollkommen trauen kann. Ein Mittel dieses Vertrauen zu stärken, ist die staatliche Prüfung, wie sie in Deutschland durchgeführt wird. Das beste Mittel scheint jedoch das niederländische zu sein, wo der Staat die Herstellung selbst übernimmt.

In den Niederlanden haben die Impfungen infolge des üblichen Verfahrens sehr zugenommen. Da die niederländische Regierung den Tierärzten die Impfstoffe unentgeltlich zur Verfügung stellt, so sind diese meistens im Stande, die Impfungen nach einem sehr niederen Tarif auszuführen, was natürlich wieder die Verbreitung der Impfungen überhaupt fördert. Ein solches Verfahren würde sich nach meiner Ueberzeugung auch für andere Regierungen empfehlen und das beste Mittel sein, die Impfungen allgemeiner zu machen.

C. IMPFMETHODE.

Im allgemeinen wird jetzt zur Schutzimpfungen die kombinierte Injektion von Serum und Kultur angewandt: die beiden stoffe werden an verschiedenen Stellen des Körpers eingespritzt. Da das Serum allgemein durch einen Zusatz von 0,5 % Karbol konserviert wird, was erfahrungsmässig die Wirkung nicht beeinträchtigt und wodurch es sich viel länger erhalten lässt, so ist es nötig bei den Impfungen zwei verschiedene Spritzen zu gebrauchen, weil sonst die Kulturflüssigkeit, eingespritzt mit derselben Spritze wie das Serum, durch die sich darin befindende Carbol abgetötet werden könnte.

Wenn das Serum genügend aktiv ist, und infolge dessen Kultur von hoher Virulenz eingespritzt werden kann so erzielt man eine Immunität, welche mit Rücksicht auf die durchschnittlich kurze Lebensdauer der Schweine, genügend lange dauert. In der Regel unterbleibt deshalb auch die zweite Impfung mit Kulturflüssigkeit, womit jedoch nicht gesagt sein soll, dass sie zur Erhöhung der Immunität nicht empfehlenswert ist. Im Gegenteil! Für Zuchtschweine genügt das eben erwähnte Verfahren keineswegs; hier ist entschieden nötig, dass einige Monate nach der Impfung nochmals eine Einspritzung mit virulenter Kulturflüssigkeit stattfindet. Bei Zuchtschweinen welche mehrere Jahre gehalten werden, wird die Impfung jährlich wiederholt wenn man sicher gehen will.

Wenn unter einer zu impfenden Herde schon Rotlauffälle vorgekommen, oder Gefahr besteht, dass einzelne Tiere infiziert sind, so ist es nötig, die sogenannte Notimpfung

vorzunehmen und die Kulturinjektion 8 bis 15 Tage nach der Serumimpfung zu machen.

Wenn Tiere an chronischem Rotlauf leiden, der unter den Schweinebestände ab und zu zahlreich vorkommt, so sieht man von Kulturinjektionen oft ungünstige Resultate. Der Tod tritt meistens schneller ein. Bei der Sektion ergibt sich, dass die betreffenden Tiere oft an Endocarditis, durch Rotlaufbazillen veranlasst, litten.

Kurative Impfungen werden besser unterlassen, wenn die Tiere schon Tage lang krank sind und der Tod voraussichtlich ziemlich rasch eintreten kann. Es ist besser solche Tiere töten zu lassen.

Werden kurative Impfungen bei kranken Schweinen vorgenommen, so unterlasse der Arzt nie, wenn 12—15 Stunden nach der ersten Impfung keine Besserung eingetreten ist, eine zweite folgen zu lassen, da diese bisweilen nötig ist und oft äusserst heilsam wirkt.

Sehr empfehlenswert ist es, ehe man überhaupt zur Impfung übergeht, genau zu untersuchen, ob unter den zu impfenden Schweinen etwa Schweinesenne vorkommt. Man hat mehrmals bemerkt, dass, wenn diese Krankheit bei Schweinen latent existiert, sie nach der Rotlaufimpfung einen akuten Charakter annimmt, und die Impfung dann indirekt bedeutende Verluste verursachen kann.

Bei Schweinepest kommt das gleichfalls vor.

Es kommt mir wünschenswert vor, dass über die Art und Weise der Anwendung der Impfstoffe, zur zweckmässigen Bekämpfung des Rotlaufes, allgemeine, *bindende* Bestimmungen erlassen werden, welche ich in einem andern Abschnitt näher besprechen werde.

D. RESULTATE.

Die in der Literatur veröffentlichten Berichte über die Resultate der Impfungen lauten im allgemeinen sehr günstig. Es ist kaum möglich, und kann auch überflüssig betrachtet werden, eine vollständige Übersicht von diesen Berichten zu geben; ich werde nur einiges, hie und da gemeldetenes herausheben.

Die ersten Versuche, welche LORENZ mitteilte, waren nicht völlig günstig. Von 294 geimpften Schweinen wurden einige krank, einige mussten getötet werden. Bei kurativer Behandlung konnte 50 % der behandelten Tiere als völlig geheilt bezeichnet werden. Diese Impfversuche, welche 1893—1894 vorgenommen wurden, geschahen mit den zuerst bereiteten Impfstoffen, welche weniger immunisierenden Stoff enthielten als die jetzt gebräuchlichen.

Im Jahre 1895 wurden nach einer Mitteilung von LORENZ 5000 Tiere ohne einen einzigen Verlust geimpft; auch ward keinen einzigen Fall chronischen Impfrotaues konstatiert.

Ähnliche Mitteilungen machten 1894 SCHMIDT, FLESSA, FRICK über Impfung von 109, 24 und 311 Schweinen.

Die Impfungen nahmen rasch zu, seitdem verschiedene Institute Impfstoffe herstellten und dafür Reklame machten. So konnte E. JOEST berichten, dass die Impfanstalt der brandenburgischen Landwirtschaftskammer zu Prenzlau 1896, im ersten Jahre ihrer Tätigkeit 61,838 c.c. Serum verschickte, welches damals noch von Schweinen bereitet wurde. Im Jahre 1900 veröffentlichte dieses Institut über einige Jahre folgende Berichte:

1897 geimpft	26,217	Schweine
1898	„	83,397
1899	„	107,763
zusammen	217,377	„

von welchen 40 Stück = 0,018 % starben oder nach der Serumimpfung notgeschlachtet wurden. Nur von 4 Tierärzten kamen während dieser Jahre Mitteilungen ein über weniger gute Körperliche Entwicklung nach der Impfung, über Rückgang der Fresslust und andere Krankheitserscheinungen, welche vermutlich eine Folge der Impfung waren. 202 Fälle impfrotlauf 2—7 Tage nach der Kulturinjektion wurden beobachtet. 64 davon heilten, in 42 Fällen blieb der weitere Verlauf unbekannt, 96 Fälle endigten mit dem Tode durch Notschlachtung; 155 Schweine bekamen später trotz Impfung Rotlauf. MARKS berichtet über Impfungen, welche mehrere Tierärzte 1899 in Posen vorgenommen haben. Es wurden 14320 Tiere geimpft; davon gingen 23 an Impfrotlauf zu Grunde, 14 an Schweineseuche, 9 an Maul- und Klauenseuche, 1 an Pneumonie, 1 an Tuberkulose, 6 an unbekannten Krankheiten. Von 17 geimpften kranken Schweinen genasen 8, starben 9 Stück. WESTER erklärt 1899: Die Lorenzsche Impfung gewährt genügende Immunität. Sie ist, wenn sie von Tierärzten vorgenommen wird, für die tierärztliche Staatsaufsicht die beste Handhabe und verdient vor allen andern bisher bekannten Schutzmitteln gegen Schweinerotlauf den Vorzug.

Einzelne Tierärzte machen darauf aufmerksam, dass es nicht ungefährlich sei, hochträchtige Tiere zu impfen, weil sie dann manchmal abortieren. Vermutlich ist dies, ebenso

wie bei Pasteurs Impfung eine Folge roher Behandlungsweise, oder heftiger Widersetzlichkeit der Tiere. Ab und zu kommen auch Mitteilungen besonders von preussischen Tierärzten, worin erwähnt wird, dass in der Kulturflüssigkeit keine lebende Bakterien vorkämen. In solchen Fällen erhält man natürlich ungenügende Immunität.

SCHUBERT berichtet 1901: Nachdem polyvalentes Serum hergestellt worden war, wurden 97,321 Schweine geimpft, worunter 77,682 Simultanimpfungen: nur in 5 Fällen = 0,0056 % kam Impfrotlauf vor; von 1586 kurativen Impfungen konnten 77,4 % Heilungen konstatiert werden. Nach dem Jahresberichte 1901 über die Verbreitung der Tierseuchen im deutschen Reiche wurden von 1897—1901 nach der Methode Lorenz 482,475 Schweine geimpft, von welchen 0,16 % innerhalb 3 Tage nach der Impfung verloren gingen und bei 0,20 % ungenügende Immunität entstanden war, wie später eintretende Krankheitsfälle zeigten. Mit *Susserin* und Kultur wurden während derselben Zeit 92,528 Schweine geimpft, mit einem Verluste von 0,13 % resp. 0,33 %. Kurative Impfungen hatten bei 84,49 % (LORENZ) und 81,55 % (Susserin) Erfolg. Nach FEISENMEIER kamen zwischen 1899—1903 in Baden unter 49,026 geimpften Schweinen 0,23 % Todesfälle vor, während unter den nicht geimpften Schweinen 3,04 % Verlust durch Rotlauf konstatiert wurde. Von 1570 curativen Impfungen verliefen 85,6 % günstig. Die Impfungen in den Niederlanden haben, seit das Staatliche Seruminstitut Impfstoffe liefert, sehr bedeutend zugenommen. Im Jahre 1904 wurden durchgeführt:

1. Schutzimpfungen bei 30,375 Schweinen, von welchen nur 24 Stück = 0,08 % verloren gingen.

2. Notimpfungen bei 2284 Schweinen, von denen 69 Stück = 3 % verloren gingen.

3. kurative Impfungen bei 1114 Schweinen, von denen

a) 17 Stück = 1,4 % ungenügend genesen,

b) 7 „ = 0,6 % geschlachtet wurden,

c) 109 „ = 8,75 % zu Grunde gingen.

Im Jahre 1905:

1. Schutzimpfungen bei 81.930 Schweinen, wovon 92 Stück = 0,11 % verloren ging.

2. Notimpfungen bei 6532 Schweinen, wovon 44 Stück = 0,7 % verloren ging.

3. kurative Impfungen bei 4012 Schweinen, wovon

a) 115 Stück = 2,5 % ungenügend genesen,

b) 192 „ = 4,25 % geschlachtet wurden,

c) 264 „ = 5,75 % zu Grunde gingen.

Wenn man die Ergebnisse beider Jahre mit einander vergleicht, so ergibt sich, dass die Schutzimpfungen 1904 günstiger verliefen als 1905; dagegen hatten die Not- und Heilimpfungen 1905 günstigere Resultate ergeben. Vermutlich befinden sich unter den Schutzimpfungen von 1905 mehrere Fälle, in welchen Notimpfungen hätten vorgenommen werden sollen.

Die angegebenen Verluste beziehen sich nicht ausschliesslich auf Rotlauf, da sie sich vielfach auf Anzeigen der Viehesitzer stützen.

Schweineseuche und Schweinepest kommen beide vor und sicher muss ein Teil der Verluste diesen beiden Krankheiten zugeschrieben werden.

Die Resultate von 1906 sind noch nicht bekannt, vermutlich sind in diesem Jahre 200.000 Tiere oder gut 21 % aller Schweine geimpft worden.

X. IMPFUNG MIT PORCOSAN.

Unter den Namen Porcosan hat 1896 die Firma Dr. PAUL REMY, Farbwerke in Friedrichsfeld ein Mittel in den Handel eingeführt, mit welchem man, ohne irgend welches Risiko alle Schweine gegen Rotlauf durch „einmalige subkutane Verimpfung“ immunisieren könne.

Das Präparat, dessen Zusammensetzung und Herstellung die Fabrik geheim hielt, bestand aus einer gelblich braunen, syrupartigen und neutral reagierenden Flüssigkeit von süsslich-salzigem Geschmack mit einem hohen Glyzerin-gehalt. Das Mittel wurde echt reklamemässig angepriesen. Deshalb und infolge der günstigen Resultate, die über einige Jahre ab und zu mitgeteilt wurden, ist es öfters benutzt worden.

Aus einer gutachtlichen Aeussierung der technischen Deputation für das Veterinärwesen über Dr. Remy's Porcosan ergab sich aber bald, dass Mäuse, welche man den Impfstoff einspritzte, an Rotlauf zu Grunde gingen, dass also Rotlaufbazillen in dem Präparat vorkamen. Da ferner auch Urticaria, Rotlauf, chronischer Rotlauf, Steifheit und der Tod öfters als Folgen der Porcosanimpfung antraten, so wurde gegen dieses Mittel, auch wegen seiner Gefahr für Verbreitung der Krankheit gewarnt.

JOHNE machte gleichfalls Versuche mit Mäusen und Tauben und konnte konstatieren, dass die Versuchstiere nicht an der Impfung mit Porcosan starben, dass aber auch keine Immunität eingetreten war, denn wenn man später Versuchstieren virulente Rotlaufkultur einspritzte, so trat stets der Tod ein. JOHNE hebt ferner hervor, dass aus seinen Untersuchungen hervorgehe, dass die Zusammensetzung von Porcosan sehr ungleichmässig sei.

Noch während einiger Jahre kamen in der Literatur wiederholt Mitteilungen über Versuche, die mit dem Mittel gemacht wurden, vor. Bisweilen erschienen die Resultate günstig, in vielen Fällen aber entstand grosser Schaden daraus.

Die vergleichenden Versuche, welche man hier und da mit den verschiedenen Impfmethoden (PASTEUR, LORENZ, Porcosax) machte, fielen stets zum Nachteil von Porcosan aus. Die Folgen blieben dann auch nicht aus und so weit ich weiss, wird dieses Mittel jetzt nirgends mehr gebraucht.

XI. IMPFUNG MIT GETÖTETEN BAZILLEN.

Ab und zu hat man Versuche gemacht Schweine mit getöteten Bazillen gegen Rotlauf zu immunisieren. Ansteckungsgefahr wäre dann ausgeschlossen. LORENZ machte 1897 Versuche in dieser Richtung und bekam gute Resultate. Er spritzte 3—7 c.c. getötete Bouillonkultur subkutan ein. Auf seine Veranlassung wurden noch mehr Versuche derart vorgenommen, welche jedoch teilweise ungünstig ausfielen und dann aufgegeben wurden. TOEPFER, MEHRDORF, HÖHNE und ander berichten darüber. Vielleicht würden intravenöse Injektionen bessere Resultate ergeben.

XII. IMPFUNG MIT ERYSIPELASE NACH EMMERICH u. LÖW.

Mehrere wissenschaftliche Forscher haben gegen die Lorenzsche Methode, wegen der Gefahr, die damit verbunden sein könne, ihre warnende Stimme erhoben. Besonders Emmerich und Löw haben heftig dagegen protestiert, zugleich aber auch versucht ein anderes Verfahren zu finden. Nach ihrer Ansicht produzieren pathogene Bakterien sowohl in Kulturen, als in dem tierischen und menschlichen Organismus proteolytische Enzyme, welche im Stande sind, das Protoplasma der Bakterien, von welchen sie gebildet worden sind, aufzulösen, wenn sie in hinreichender Konzentration in den Organismus oder in grosser Menge, oder nach Verbindung mit Organen- oder Bluteiweiss in hochmolekulärer haltbarer Form zur Wirkung gelangen. Diese Stoffe nennen sie Nukleasen, weil sie das Nukleoproteidin des Bakterienprotoplasmas zu lösen vermögen.

Es werden konforme und heteroforme Nukleasen unterschieden, je nachdem diese Stoffe nur für die betreffenden Bakterien allein oder auch für andere wirksam sind. Manche Nukleasen sind auch im Stande die von den

Bakterien produzierten Toxinen zu vernichten. Rotlaufbazillen nun produzieren konforme Nuklease, die zugleich antitoxisch wirkt und die die Verfasser *Erysipelase* nennen. Immunität beruht nach ihrer Auffassung auf der Verbindung der Nuklease mit dem Körpereiwiss unter Einfluss der Alkalisalze des Blutes zu Erysipelase-Immunproteïdin, welche die volle bakteriolytische Kraft des freien Enzyms hat. In dem Körper geht ein grosser Teil der freien Erysipelase verloren. Die hochmolekuläre Verbindung jedoch von Erysipelase-Immunproteïdin dringt nicht so rasch in die Zellen und wird deshalb auch nicht so rasch in dem Organismus vernichtet und ausgeschieden, sondern bleibt behalten. Die bakteriolytische und antitoxische Wirkung welche das Enzym besitzt, ist die Ursache sowohl der Heilung als der Immunität.

In Kulturen bleibt die Erysipelase frei und bedingt, dass die Bazillen in der Bouillon zu Boden sinken und Flocken bilden, was eine Folge der Lösung der Membran der Bazillen ist. Durch wiederholtes Schütteln kann man die Einwirkung der Erysipelase auf die Bazillen fördern, und so die Kulturflüssigkeit nach einiger Zeit fast völlig klären. In dem Körper schliesst sich an die Vernichtung der Bazillen durch die Erysipelase-Immunproteïdin eine Steigerung der Körpertemperatur, und diese erhält sich nach Emmerich so lange, bis alle Bazillen getötet sind. Wenn dann die Temperatur wieder normal geworden ist, so kann dieser Umstand als ein Beweis aufgefasst werden, dass alle Bakterien vernichtet sind.

Durch wiederholte Infektionen, wie diese zur Bereitung von Immunsérum stattfinden, wird die Menge des immu-

nisierenden Stoffes erhöht. Jedoch geht dies nicht immer weiter, sondern ist an enge Grenzen gebunden. Nach EMMERICH und Löw gewähren Injektionen von Bazillen genau dieselbe Art Immunität wie das Einspritzen von Immunserum; zwischen beiden besteht nur ein geringer quantitativer Unterschied: die Bezeichnung passive und aktive Immunität sei tatsächlich Unsinn. Nach ihren Mitteilungen ist es ihnen auch gelungen, das Erysipelase-Immunproteïdin ausserhalb des Körpers herzustellen, und sie behaupten, dass die Nuklease-Immunproteïdin-Therapie und Schutzimpfung bald an die Stelle der viel weniger wirksamen, viel kostspieligeren und zeitraubenden Serumtherapie und Schutzimpfung treten wird. Bis heute hat sich diese Prophezeiung noch nicht erfüllt, auch nicht bei anderen Krankheiten.

Um die Erysipelase zu sammeln, suchten die Forscher nach einem geeigneten Nährboden, worin die Bakterien sich während langer Zeit vermehren und also viel Nuklease bilden konnten. Der Nährboden sollte sowohl der Säure bildenden als auch der Ammoniak abspaltenden Eigenschaft der Bakterien Rechnung tragen. Es war ferner notwendig eine eiweissfreie Nährlösung zu verwenden, weil sonst späterhin bei der Ausfällung der bakteriolytischen Enzymen diese in einen überflüssigen und störenden Ballast von zugleich ausfallendem Eiweiss eingehüllt worden wäre, was bei der Ausfällung immunisierender Stoffe aus dem Immunserum so hinderlich und misslich ist.

Ihr Nährboden ist zusammengesetzt aus:

Aq. destill.	1000 c.c.
Asparagin	0,8 Gramm

Pepton-sicc.	10,0	Gramm
Kal.—Natr.—tartrar.	0,8	"
Natr.—bicarb.	0,2—1,0	"
Dikalium phosphat	2,0	"
Magnesium phosphat	0,15	"
Chlornatrium	3,00	"
Bouillon	100,00	"

In diese Flüssigkeit werden viele Bakterien gebracht, die Wochen lang weiter wachsen bei 37° C. Wenn man sie nun schüttelt und dan 24 Stunden lang ruhig stehen lässt, so sinken die meisten Bakterien auf den Boden. Der obere Teil wird abgeschüttet, mit einem Berkenfeld-Filter filtriert und dann bei 30—36° C. bis auf ein Zehntel eingedampft. Durch Dialyse werden die Salze und Gifte aus dem eingedampften Teile entfernt. Die so erlangte Erysipelase wirkt heilend und immunisierend.

Da aber die so gewonnenen Nukleasen im tierischen Organismus leicht zersetzt und ausgeschieden werden, so ist es besser diese Nukleasenlösungen gleich zur Herstellung der sowohl heilend als immunisierend wirkenden Nukleasen-Immunproteïdin zu verwenden. Diese Verbindung erhält man mittels frischen Blutes oder von Milzpulpa. Dem Blute oder der Milz werden 0,3% Natrium Oxalat und 0,4% ätzendes Kali, oder besser kolensäures Kali zugesetzt und davon 2—5 % der Enzymlösung zugesetzt. Wegen des hohen Alkaligehaltes des Organstoffes entsteht dann das Nuklease-Immunproteïdin (hier Eysipelase-Immunproteïdin wenn man eine Temperatur von 37° 6—8 Stunden lang einwirken lässt. Der Zusatz von der zehnfachen Menge absoluten Alkohol, zu dem Erysipelase-Immunproteïdin er-

zeugt einen in Wasser leicht löslichen Niederschlag, den man über Schwefelsäure trocknet. Die so hergestellte Substanz bleibt sehr lange (2 Jahre lang) wirksam, besonders wenn der konzentrierten Enzymlösung reines Dextrin, vor dem Alkoholzusatz, beigemischt wird. Das Dextrin fällt dann ebenfalls aus und umhüllt das Enzym, welches in dieser Weise conservirt wird.

Die Erfinder teilen selbst mit, dass ihre Methode noch nicht vollendet sei, auch die Herstellungsweise vermutlich noch verbessert werden könne. Es zeigte sich auch, dass das Enzym (infolge Bakterienentwicklung unerwünschter Art) oft nicht gesammelt werden kann. Obschon vielleicht das letzte Wort in dieser Hinsicht noch nicht gesprochen ist, so kann dennoch konstatiert werden, dass bis auf den heutigen Tag keine praktischen Resultate mit der Methode EMMERICH—LÖW erreicht worden sind.

XIII. POLIZEIMASSREGELN.

Bis auf heute ist die Frage, ob Schweinerotlauf durch Polizeimassregeln unter Mithilfe von Impfungen oder nicht, getilgt werden kann, eine offene Frage geblieben. Einige Forscher verlangen, besonders nach den Entdeckungen von OLT. BATERMEISTER und JENSEN, die nachwiesen, dass Rotlaufbazillen auch bei augenscheinlich gesunden Schweinen vorkommen können, dass man bei der Bekämpfung des Rotlaufes den freien Verkehr und Handel keine Hindernisse in den Weg legen solle. Sie glauben, eine Bekämpfung des Rotlaufes mit Polizeimassregeln sei ein Kampf mit Windmühlen. Ich halte es für nützlich auf diese Frage etwas näher einzugehen und zugleich dabei zu erforschen, welche Ansichten vor den eben erwähnten Entdeckungen herrschten, und noch früher, ehe man wusste, dass durch Impfungen Schweine für längere oder kürzere Zeit immun gemacht werden können.

In früheren Jahren hat man wenig zur Bekämpfung der Krankheit getan. Der Grund davon liegt auf der Hand. Wenn man damals mit Polizeimassregeln gegen eine Krankheit aufgetreten wäre, so hätte man noch mehr als jetzt mit dem Starrsinn, der Widerspenstigkeit des Volkes

kämpfen müssen, dass ja gerade Epidemien von ansteckenden Krankheiten als Strafen des Höchsten betrachtete, denen der Mensch sich unterwerfen müsse. Dennoch wurden auch früher hie und da schon Vorschriften erlassen, wenn man dabei auch die Krankheit mit andern Namen benannte. So findet man z.B. in den Niederlanden 1816, dass gegen eine in Nordholland herrschende Schweinekrankheit — welche aller Wahrscheinlichkeit nach Rotlauf gewesen ist — eine Beräucherung der Ställe mit Chlor vorgeschrieben wurde, und dass man die Krankheit in dieser Weise erfolgreich bekämpfte. Wie schon in einem früheren Abschnitte dargelegt wurde, fiel die Bekämpfung des Rotlaufes vielfach mit der des Milzbrandes zusammen. HABLE war 1882 der Ansicht, dass ein wirksames therapeutisches Eingreifen gegen die Krankheit nicht gut möglich, wenigstens bisher nicht bekannt sei, und dass man mehr Aussicht auf Erfolg habe, wenn man versuche, ihre Entstehung und Verbreitung durch allgemeine Massregeln zu verhindern, welche ähnlich denjenigen sein könnten, die man gegen Milzbrand anwende. Nach KIRK (1886), welcher die Identität des Rotlaufes und Murisep-ticus verwirft, geht der Rotlauf von einem Tiere auf das andere über. Wenn er einmal eingeschleppt ist, so kann er von den Schweinen in den Boden, aus dem Boden wieder auf die Schweine kommen. Der Handelsverkehr mit Schweinen und Fleisch verbreitet die Krankheit und bringt sie nach Gegenden, wo sie vorher unbekannt war. Verhinderung dieser Verbreitung durch Polizeimassregeln sei also die beste Bekämpfung. KUNZE betrachtet 1888 die Desinfektion der Ställe als eine sehr wichtige Massregel

zur Bekämpfung der Krankheit, und sagt, dass es ihm durch Desinfektion mittels Sublimat gelungen sei, die Krankheit in dem Distrikte, wo er tätig war, völlig zu unterdrücken. FESER hält es für eine schwierige Aufgabe den Rotlauf mit gut erdachten Polizeivorschriften zu bekämpfen, doch sei es möglich mit gutem Willen die Sache ins Reine zu bringen. DE JONG erklärt 1889, dass sowohl die geltenden Polizeivorschriften als die Pasteursche Impfung in den Niederlanden bewiesen haben, dass sie nicht vermögen die Krankheit auszurotten. Wenn man sie mit Erfolg bekämpfen wolle, so sei es nötig alle kranken und verdächtigen Tiere zu töten und durch den Staat entschädigen zu lassen. PREUSZE sagte 1896, dass Polizeibestimmungen zur Bekämpfung des Rotlaufes unentbehrlich seien: er hielt es jedoch für wünschenswert, dass die Bestimmungen weniger streng seien als bei der Schweineseuche. Nach seiner Meinung würden Zwangversicherung und Zwangimpfung in versuchten Gegenden die besten Hilfsmittel zur Bekämpfung sein. MARKS glaubt, dass Anzeigepflicht und Schutzimpfung, nebst Entschädigung für Impferluste, im Stande seien die Krankheit auszurotten. BERMBACH will den Schwerpunkt in eine gründliche Desinfektion der Ställe verlegen, und glaubt damit die Krankheit auszurotten zu können. JOURNE teilt aus eigener Erfahrung dieselbe Ansicht. MICHALICK behauptet, dass die Impfungen überhaupt, vom Standpunkt einer allgemeinen Bekämpfung betrachtet, als bedenklich betrachtet werden müssen, und er will sie nur da anwenden, wo Gefahr für Ansteckung besteht, wenn die Krankheit in kurzer Entfernung herrscht.

Der Veterinär-Kongress zu Baden-Baden fasste folgende

Beschlüsse: Ausser gewöhnlichen Veterinär-Polizeimassnahmen sind polizeilich überwachte Schutzimpfungen aller Tiere der gefährdeten Bestände wünschenswert. Es empfiehlt sich ferner die obligatorische Impfung anzuordnen, sobald der Rotlauf in einem Schweinebestande alljährlich auftritt. PREUSSE, der auf diesem Kongres Rapporteur war, weist noch darauf hin, dass besonders Laienimpfer die Krankheit des öfters verbreiten, indem sie Schweine, welche dafür gar nicht geeignet sind, mit Kulturen impfen. Zu den Impfungen, wie sie der Badener Kongres empfohlen, auf versuchte Gegenden und Fälle beschränkt, will PREUSSE noch hinzufügen:

- a. Einschränkung des Transportes kranker Schweine.
- b. Stalldesinfektion (auch nach Impfung),
- c. Vernichtung der Kadaver und zweckmässige Behandlung des Fleisches.

FORTI will 1898 den Schwerpunkt auf die Vernichtung der Bazillen im Boden durch gründliche Desinfektion der Ställe und bessere Einrichtung derselben, besonders des Fussbodens, verlegen. Auch TRAEGER betrachtet im Kampf gegen den Rotlauf die Desinfektion der Ställe und bessere Stalhygiene als ein Haupterfordernis.

Seit 1888, wo der Rotlauf in den Niederlanden unter diejenigen Krankheiten aufgenommen wurde, welche von Staatswegen bekämpft werden, findet man regelmässig in den offiziellen Berichten der verschiedenen Distriktstierärzte dieses Landes die Notiz, dass die Krankheit nicht oder selten in Ställen auftrete, welche vor nicht langer Zeit gründlich desinfiziert worden seien. Besonders die Distriktstierärzte von Nord- und Südholland und Nord-

brabant haben diesen Befund öfters hervor. In späteren Jahren wurden die Massregeln weniger energisch durchgeführt, und haben aus diesen oder anderen Gründen nicht zum Ziel geführt.

HENGEVELD rät 1896 der niederländischen Regierung in einer ausführlichen Gutachten an, die Massregeln gegen Rotlauf sobald wie möglich aufzuheben. Seine Gründe sind:

1. Unsere Kenntnis von der Krankheit, besonders von ihrer Aetiologie ist zu gering, um darauf ein gutes System der Bekämpfung aufzubauen.

2. Die Erfahrung lehrt, dass eine durchschlagende Bekämpfung doch nicht möglich ist, weil als Tatsache angenommen werden muss, dass Rotlaufbazillen im Boden vorkommen können und von da aus das spontane Auftreten der Krankheit verursachen.

3. Wegen der vielfachen Umgehung der gesetzlichen Bestimmungen ist eine gute Durchführung derselben unmöglich. Auch können gründlich desinfizierte Ställe wieder vom Boden aus infiziert werden.

Er fügte schliesslich noch hinzu, dass ein Teil der Distriktstierärzte in den Niederlanden und sehr viele Praktiker ganz derselben Ansicht seien.

SCHUWE behauptet 1898, dass strenge Polizeimassregeln gewöhnlich zum Ziele führen. Bis 1901 sind also fast alle Forscher für Polizeimassregeln. Ziemlich allgemein herrschte die Ansicht, dass man den Nutzen derselben, besonders der Stalldesinfektion nachweisen könne. OLT trat 1901 mit der Entdeckung hervor, dass in dem Darne gesunder Schweine regelmässig Rotlaufbazillen vorkommen. Kurze Zeit darauf berichtete sein Assistent BAUERMEISTER, dass

er in den Tonsillae palatinae der Schweine ebenfalls regelmässig Rotlaufbazillen gefunden habe. JENSEN bestätigte diese Befunde. OLT und andere Forscher betrachten deshalb Polizeimassregeln für völlig nutzlos, dagegen Impfungen als das einzige Mittel zur Bekämpfung. OLT schreibt 1901: Eine erfolgreiche Bekämpfung des Rotlaufs der Schweine durch veterinär-polizeiliche Sperrmassregeln, Anzeigepflicht und Desinfektion der Stallungen ist angesichts der Ausbreitung und Lebensweise des Rotlaufbazillus gänzlich aussichtslos.

WESTER äussert sich 1902 wie folgt: Ehe OLT davon eine wissenschaftliche Erklärung gab, hatte die Praxis schon bewiesen, dass eine Bekämpfung des Rotlaufes durch Polizeimassregeln nicht möglich ist. VAN LEEUWEN protestiert gegen die Behauptung Westers, ist für einen streng durchgeführten Kampf gegen die Bazillen und erklärt, er habe wiederholt gesehen, dass die Krankheit durch eine gründliche Desinfektion verschwinde. LORENZ ist der Ansicht, dass eine Bekämpfung durch Impfung allein möglich sei, und dass Desinfektionsmassregeln den Ansteckungsstoff nicht vernichten, weil er in dem Boden fortwuchere. LECLAICHE ist für Desinfektion, wenn einzelne Fälle in einer Gegend auftreten. Bei starker Ausbreitung sei von Polizeimassregeln kein Heil zu erwarten, sondern ausschliesslich von Impfungen. POELS sagt in bezug auf die Niederlanden: Unsere Kenntnis von den enzootischen Centra, wo Rotlauf spontan auftreten kann, ist ungenügend und erfordert eine nähere Untersuchung, wenn die Bekämpfung durch Polizeimassregeln überhaupt Erfolg haben soll. Ausserdem sprechen nach seiner Ansicht noch folgende Gründe gegen eine solche Bekämpfung:

1. Unvollständige Anzeige der Schweinebesitzer, welche diesen Massregeln un- und widerwillig gegenüber stehen.

2. Die Schwierigkeiten der Desinfektion und die leichte Infektion der Ställe vom Boden aus.

3. Die vermutlich häufige Verbreitung der Bazillen durch chronisch kranke, scheinbar wiederhergestellte Schweine, welche der Aufsicht entgehen können.

4. Das häufige Vorkommen der Rotlaufbazillen in der Kehle und den Därmen gesunder Schweine.

Nach dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft muss angenommen werden, dass die Ursache des Rotlaufes ein fakultativer Parasit ist, der also auch ausserhalb des Schweinekörpers, resp. kranken Schweinekörpers existieren kann.

Bei solchen Krankheiten ist der Kampf nach Art der Sache schwerer als bei Krankheiten, welche durch obligate Parasiten verursacht werden, wie Rotz, Lungenseuche, Tuberkulose. Oberflächlich betrachtet und mit Rücksicht auf die Entdeckungen von Olt u.a. spricht tatsächlich vieles für das Aufgeben der Polizeimassregeln. Nach meiner Meinung wäre es jedoch höchst bedenklich den Schweinerotlauf jeder staatlichen Beaufsichtigung zu entziehen. Inbezug auf Milzbrand, der ebenfalls durch einen fakultativen Parasit verursacht wird, wobei sogar die Sporen vermutlich im Boden viel länger Lebensfähigkeit behalten, als dies mit Rotlaufbazillen der Fall ist, sind alle darüber einig, dass diese Seuche unter staatlicher Aufsicht bleiben müsse, und im Laufe der Jahre ist deutlich bewiesen, dass richtig angewandte Polizeimassregeln im Stande sind Antrax zu bekämpfen, so auch in

den Niederlanden, wo diese Krankheit seit einigen Jahrzehnten nur noch sporadisch vorkommt. Nur muss sofort zugegeben werden, dass zwischen Milzbrand und Rotlauf neben der Aehnlichkeit, als Objekte veterinär-polizeilicher Bekämpfung, auch recht bedeutende Unterschiede bestehen, u.a. dass der Anzeigepflicht bei Milzbrand besser nachgekommen wird und dass wegen der grösseren Ansteckungsgefahr für Menschen hohe Kosten zur Bekämpfung besser motivirt sind.

Wie die Praxis seit Jahren gezeigt hat, kommen ohne Zweifel in manchen Gegenden enzootische Centra vor, wo der Rotlauf spontan auftreten kann, mag dann eine Infektion, durch Bazillen, die in den Schweinen vorkommen, oder vom Boden aus, oder durch Mäuse, die an Mäusesepsitämie leiden, oder auf irgend eine andere Weise geschehen sein. Auch das steht aber ausser allem Zweifel, wie die Praxis ebenfalls erwiesen hat, dass die meisten Schweine, welche an Rotlauf leiden, infiziert werden, indem hoch virulente Bakterien von kranken oder toten Schweinen in grosser Menge verbreitet werden. Denn wenn in irgend einer Gegend, in einer für Rotlauf günstigen Jahreszeit, ein spontaner Fall auftritt, so findet in kurzer Zeit leicht eine mehr oder weniger starke Verbreitung statt, mag die Ansteckung dabei direkt von einem Tiere auf das andere übergehen, oder auf indirekte Weise stattfinden, indem gesunde Schweine virulente Bazillen zugleich mit faeces u.s.w. aufnehmen.

Meines Erachtens ist es Sache der Hygiene zu versuchen, die erwähnten enzootischen Centra zu vermindern resp. auszurotten, und es scheint mir eine Pflicht der Veterinär-

polizei zu sein, den Kampf gegen die erwähnte Verbreitung virulenten Ansteckungsstoffes fortzusetzen oder aufzunehmen.

Wenn man die Schweineställe besonders den Fussboden in besseren Zustand versetzt, so verringert man ohne Zweifel das spontane Auftreten des Rotlaufes. Fast jeder praktische, erfahrungsreiche Tierarzt, und viele Schweinebesitzer selbst wissen, dass unter Schweinen, welche besonders inbezug auf die Ställe hygienisch gut gehalten werden, der Rotlauf nicht oder sehr selten auftritt, wenn nämlich der Besitzer jede Berührung mit der Aussenwelt verhindert. Besonders aus Deutschland kommen wiederholt Berichte u.a. in verschiedenen Jahres-Veterinär-Berichten der beamteten Tierärzte Preussens, dass der Rotlauf hauptsächlich bei kleinen Bauern vorkomme, dass er dagegen in grösseren Wirtschaftsbetrieben, wo Stall- und andere Hygiene höheren Anforderungen genügen, wenige Schlachtopfer mache. Auch aus der Anzahl der in verschiedenen Jahren vorgekommenen Fälle, in Verband mit der Anzahl der angesteckten Ställe erhellt, dass der Rotlauf in grossen Schweinezüchtereien verhältnismässig selten vorkommt.

Welche Polizeimassregeln sind nun nötig und nützlich um die erwähnte Verbreitung hoch virulenter Ansteckungsstoffe zu verhindern? Bekanntlich geschieht die Verbreitung der Krankheit häufig durch Transport von kranken Schweinen und von Fleisch u.s.w. geslachteter kranker Schweine, welches eine grosse Menge Bazillen beherbergen kann. Solches Fleisch wird nur dann dem freien Verkehr übergeben, wenn ihm jede Gefährlichkeit genommen ist.

Der Transport kranker und verdächtiger Schweine ist zu verbieten, ausgenommen nach Schlachthäusern, wo man durch zweckmässige Behandlung die Verbreitung des Ansteckungsstoffes unmöglich machen kann. Selbstverständlich müssen während dieses Transportes auch die nötigen Vorsichtsmassregeln getroffen werden, um eine Verbreitung des Ansteckungsstoffes zu verhüten.

Wenn in einem Stalle Rotlauf geherrscht hat, so Sorge man für die Vernichtung der grossen Masse hoch virulenter Bazillen, welche an solchen Orten abgelagert sind, durch eine gründliche Desinfektion. Dem Umsichgreifen der Krankheit wird durch die Impfung kranker und verdächtiger Schweine möglichst entgegengetreten, wobei man mit der Kulturflüssigkeit vorsichtig verfahren und diese erst dann einspritzen darf, wenn hohe, passive Immunität gesichert ist.

In den allermeisten Fällen bleiben die Schweine, die nach LORENZ präventiv gegen Rotlauf geimpft worden sind, von der Krankheit verschont, wenn die Impfung vor Anfang der warmen Jahreszeit, in den Monaten April, Mai und Juni stattfindet. Eine Infektion anderer Schweine durch solche geimpfte findet nicht, oder äusserst selten statt. Wenn dagegen, wie so häufig, die Impfung gerade während der echten Rotlaufzeit stattfindet, wenn die Schweinezüchter Angst bekommen, weil in der Umgegend die Krankheit hie und da herrscht, dann kommt es wiederholt vor, dass infolge oder nach der sogenannten Schutzimpfung unter den geimpften Schweinen Rotlauf auftritt und der Ansteckungsstoff sich sehr verbreitet. Um dies zu verhüten, scheint es wünschenswert, die Impf-

ungen gegen Rotlauf durch gesetzliche Bestimmungen festzulegen.

Im allgemeinen muss bei der Bekämpfung der Tierkrankheiten, die für den Menschen nicht gefährlich sind, wie Rotlauf, die Anschauung gelten, dass wir nur ein Kapital schützen helfen, und die Ausgaben, welche durch die Bekämpfung veranlasst werden, müssen von wirtschaftlichem Standpunkt betrachtet zu rechtfertigen sein. Aus diesem Grunde kommt es mir wünschenswert vor, dass in dem Bekämpfungssystem auf diesen Standpunkt Rücksicht genommen werde, indem bestimmt wird, dass, wenn die Krankheit sehr stark verbreitet ist, dann die Desinfektion der Ställe unterbleiben soll.

Ich glaube, dass eine zweckmässige Bekämpfung des Rotlaufes auf wissenschaftlichem Grunde in der angegebenen Weise recht gut möglich ist und auch zum Ziele führen wird.

XIV. WIRD DIE VERBREITUNG DES ROTLAUFES DURCH DIE IMPFUNG BEFÖRDERT?

Die Frage, ob das Auftreten des Rotlaufes durch die Impfung befördert werde, ist mit Rücksicht auf die Bekämpfung von hervorragender Bedeutung. Um die Frage richtig beurteilen zu können, muss man zuerst erforschen, ob, und wenn ja, in welchem Masse die Anzahl der Erkrankungen durch die Impfung beschränkt werden kann?

Es ist nicht möglich eine genaue Statistik der Verluste zu geben, welche der Rotlauf verursacht hat. Die in den Berichten verschiedener Staaten enthaltenen Angaben sind fast alle unzuverlässig, wie bereits erwähnt wurde, und die Verluste sind in der Regel bedeutend höher, als die offiziellen Zahlen angeben. Die Berichte der badischen Regierung bilden von der allgemeinen Regel vermutlich eine Ausnahme, und deshalb kann daraus einigermaßen auch ein Maszstab entnommen werden.

Nach der Zusammenstellung betrug in den Jahren 1899—1903 der Verlust durch Rotlauf unter den geimpften Schweinen in genanntem Lande 0,23 ‰, unter den nicht geimpften 3,04 ‰. Wenn also alle badischen Schweine

während dieser Zeit geimpft worden wären, so würde der Gesamtverlust durch Rotlauf vermutlich höchstens 0,23 % von allen Schweinen betragen haben. Die Sterblichkeit wäre also jedenfalls bedeutend geringer gewesen, wenn alle Schweine geimpft worden wären, als jetzt, wo dies nur mit einem Teile derselben der Fall war. Es darf demnach als sicher angenommen werden, dass in den Ländern, wo Rotlauf ziemlich häufig vorkommt, die allgemeine Anwendung der Lorenz'schen Impfung die Zahl der Todesfälle, infolge des Rotlaufes, bedeutend verringern würde.

Zweitens muss untersucht werden, ob geimpfte Schweine, nicht geimpfte anstecken können, ob also geimpfte Schweine virulente Rotlaufbazillen abgeben können? Ich setze dabei voraus, dass die Impfstoffe nur in Händen befugter Personen sind, die ein genügendes Verantwortlichkeitsgefühl besitzen und mit den Rotlaufkulturen nicht leichtsinnig umspringen.

Zur Beantwortung dieser Frage müssen wir erforschen, was aus den Rotlaufbazillen wird, welche bei der Impfung eingespritzt werden. Aus den Untersuchungen von Emmrich ergibt sich dass Tiere auf eine Injektion mit Rotlaufbazillen mit einer Steigung der Körpertemperatur reagieren, und dass, solange diese Körpertemperatur hoch bleibt, die Bazillen mit dem Blute zirkulieren. Schütz und Voges haben nachgewiesen, dass bisweilen die Rotlaufbazillen mehrere Tage lang nach der Lorenz'schen Impfung noch in grosser Zahl im Blute der geimpften Schweine vorkommen, und sie sind der Ansicht, dass die Immunität nicht zustande kommt, wenn nicht das Blut mit Bakterien überschwemmt wird. Man darf als sicher annehmen, dass,

solange Rotlaufbazillen in grosser Anzahl im Blute der Schweine zirkulieren, auch die Möglichkeit besteht, dass Bazillen ausgeschieden werden. Die Erfahrung hat jedoch in tausenden Fällen unzweideutig gelehrt, dass die nach der Methode LORENZ geimpften Schweine die Krankheit gewöhnlich nicht verbreiten, dass dies aber dennoch möglich ist, ergibt sich aus den eben genannten Untersuchungen zweifellos. Um zu erfahren, in wie vielen Fällen dies wirklich geschehen könne, wäre es wünschenswert, dass bei einer grossen Anzahl geimpfter Schweine genaue Temperaturentnahmen stattfänden, um zu kontrollieren, ob, und wenn ja, in wie vielen Fällen die Körpertemperatur nach der Impfung bedeutend steigt. In welchen Fällen also viele Bazillen im Blute der Tiere zirkulieren. Inbezug darauf sind aber, soviel ich wenigstens weiss, keine ausgedehnte Untersuchungen gemacht worden.

Bei der Pasteurschen Impfung haben dies LYDTIN und SCHOTTELIUS bei den ersten Versuchen in Baden wohl getan, und dabei ergab sich, dass bei den nach dieser Methode geimpften Schweinen in sehr vielen Fällen eine bedeutende Steigung der Körpertemperatur auftrat. Die Praxis hat dann auch in vielen Fällen bewiesen, dass die nach der Methode PASTEUR geimpften Tiere sehr sicher oft die Krankheit verbreiten können. EMMERICH hat nachgewiesen, dass eingespritzte Bazillen bei immunisierten Tieren innerhalb einigen Stunden nach der Injektion vernichtet sind. Auch ist bekannt, dass die passive Immunität sehr kurz nach der Seruminjektion schon eintritt. Die eingespritzten Bazillen finden dadurch den Schweineorganismus durch das eingespritzte Serum in seiner Kraft gestärkt,

sodasz in den meisten Fällen eine ziemlich schnelle Vernichtung stattfinden wird. Zur Kontrollierung der Mitteilungen Emmerichs injizierte ich einem Schweine, dem Kultur und Serum eingespritzt worden war, 6 Tage später 15 c.c. Bouillonkultur intravenös. Darauf reagierte das Tier mit einer sehr geringen Steigung der Temperatur. Die Temperatur, vor der Injektion 38,7, stieg auf 39,4 drei Stunden nach der Einspritzung. Fünf Stunden nach der Injektion spritzte ich einer Taube intramuskulär 5 c.c. Blut von dem Versuchsschwein ein. Die Taube blieb gesund. Auch mittels Kulturversuche mit dem Schweineblut konnten keine Rotlaufbazillen nachgewiesen werden, sodass angenommen werden kann, dass sie fünf Stunden nach der Einspritzung vernichtet waren.

Ich untersuchte auch, wann die Bazillen von der Impfstelle verschwunden sind. Zu diesem Zwecke spritzte ich 2 Schweinen, vielen Tauben und einigen Kaninchen (den Schweinen und Kaninchen subkutan, den Tauben intramuskulär) $\frac{1}{2}$ c.c. Bouillonkultur ein. Einige Tieren bekamen nebst der Kultur an einer anderen Stelle eine schützende Dosis Serum. Bei allen Tieren waren eine Stunde nach der Einspritzung noch Rotlaufbazillen aus der Impfstelle zu züchten; 4 Stunden darauf gelang dies bei keinem einzigen Versuchstiere mehr. Es liess sich in dieser Hinsicht kein merkbarer Unterschied zwischen den Tieren nachweisen, die mit Serum, und die nicht mit Serum behandelt worden waren. Bei beiden Schweinen waren 2 Stunden nach der Injektion noch Rotlaufbazillen aus der Impfstelle zu züchten; nach 3 Stunden war dies bei keinem der beiden Tiere mehr möglich.

Aus diesen Versuchen darf also gefolgert werden, dass die Rotlaufbazillen nach subkutaner Injektion ziemlich schnell durch die Körpersäfte von der Impfstelle weggeführt oder zur Stelle vernichtet werden.

Ich habe ferner zu erforschen gesucht, ob man die Rotlaufbazillen nach der Injektion im Blute nachweisen kann. Von beiden eingespritzten Schweinen fing ich regelmässig alle 2 Stunden während der ersten 10 Stunden nach der Injektion, dann ein- oder zweimal täglich während drei Tage, Blut auf, wovon ich jedesmal 5 c.c einer Taube intramuskulär einspritzte, und auch Plattenkulturen in Gelatine anlegte. Auf keinerlei Weise konnte ich weder bei dem einen noch bei dem anderen Tiere die Bazillen nachweisen. Es scheint also, dass wenn keine merkbare Reaktion auf die Injektion eintritt (wie hier in keinem der beiden Fälle geschah, da die Temperatur normal blieb) dann die Bazillen schnell vernichtet werden, sodass dann auch in diesen Fällen von einer Verbreitung der Krankheit wohl nicht die Rede sei kann.

Bei kleinen Versuchstieren kann man zu verschiedener Zeit nach der Infektion mit Rotlauf die Bazillen im Blute und den Organen nachweisen, wie ich in einem vorigen Abschnitt schon mitteilte. Wenn jedoch nebst der Kultur eine schützende Dosis Serum verabreicht wurde, so gelang mir dies hier ebenso wenig als bei den Schweinen.

Hier und da findet man in der Literatur Mitteilungen über die Verbreitung der Krankheit infolge der LORENZ'schen Impfung. SIEDAMGROTSKY erwähnt einen solchen Fall. BERNDT ist der Ansicht, dass sich die Krankheit infolge der Impfungen in einem grossen Teile von Ost-

preussen nach 1890 bedeutend ausdehnte. Mehrere Tierärzte teilen mit, sie hätten wiederholt beobachten können, dass durch fortgesetzte Impfungen die Stallungen derart mit Rotlaufbazillen infiziert wurden, dass frisch eingestellte, nicht immunisierte Schweine regelmässig nach einigen Tagen am Rotlauf erkranken.

In den Niederlanden sind inbezug auf den Ausbruch des Rotlaufes nach der Impfung mit Kultur, besonders im letzten Sommer interessante Berichte erstattet worden. Der Tierarzt HEIMANS in Zutphen impfte im Monat August präventiv die Schweine bei jemand der noch nie Rotlauf unter seinen Tieren hatte. Drei Tage nach der Impfung brach unter diesen Schweinen der Rotlauf aus, woran einzelne zu Grunde gingen. Es muss hier für wahrscheinlich gehalten werden, dass der Tierarzt die Krankheit einschleppte, indem er mit seinen Schuhen oder auf irgend eine andere Weise den betreffenden Stall infizierte. ARXTZ in Nijmegen beobachtete unter 1400 Schutzimpfungen ungefähr 200 Fälle von Urticaria und einzelne Fälle Rotlauf, welche jedoch alle mit Genesung endeten. Mehrere Tierärzte berichten im Jahre 1906, während welchem die Krankheit in vielen Gegenden heftig wütete, es sei wiederholt vorgekommen, dass einzelne Schweine nach der Impfung mehr oder weniger krank geworden seien.

Wenn man die Berichte über die Impfungen liest, welche im Vorsommer vorgenommen wurden, so ergibt sich, dass übele Zufälle so gut wie nicht vorkamen. Auch die vielen Krankheitsfälle, welche ARXTZ mitteilt, kamen ausschliesslich in späteren Zeit vor. Alle dergleichen Beobachtungen werden also gewöhnlich in sehr warmer

Jahreszeit gemacht, oder wenn Rotlauf herrscht. Es ist klarr, dass die Impfung, wie sie ursprünglich empfohlen und angewandt wurde, wobei die Kulturflüssigkeit nicht direkt nach der Seruminjektion, sondern erst einige Tage später eingespritzt wurde, mit Rücksicht auf die Verminderung der Gefahr der Verbreitung den Vorzug verdient. Wo die Impfung nach diesem Verfahren geschieht, darf sicher angenommen werden, dass die Ansteckungsgefahr durch geimpfte Schweine so gut wie ausgeschlossen ist. Wie die Impfung jedoch in der Praxis durchgeführt wird, reagieren stets einzelne Tiere mehr oder wenig, und es ist klar, dass diese Schweine die Krankheit zu verbreiten im Stande sind.

Bei den in Vorsommer geimpften Schweinen wird merkbare Reaktion so gut wie nie wahrgenommen, und wir dürfen dann auch wohl als sicher annehmen, dass eine Verbreitung des Ansteckungsstoffes durch diese Tiere nur in sehr vereinzeltten Fällen geschehen kann.

XV. WIE MUSS DER SCHWEINEROTLAUF NACH DEM STANDE UNSERES HEUTI- GEN WISSENS UND IM BEZUG AUF DIE PRAXIS BEKAEMPFT WERDEN?

K O N K L U S I O N.

Aus dem, was in den vorhergehenden Abschnitten behandelt wurde, geht wohl mit Sicherheit hervor, dass der Hauptnachdruck bei der Bekämpfung des Rotlaufes auf die Schutzimpfung zu legen ist, und dass daneben kurative Impfung, Notimpfung, Förderung der Hygiene und Anwendung von Polizeimassregeln als wichtige Hilfsmittel betrachtet werden dürfen.

Um die Schutzimpfungen kräftig zu fördern, ist es notwendig, dass die Impfstoffe gegen Rotlauf zuverlässig sind. Diese Impfungen könnten auch in hohem Masse gefördert werden, wenn für Schweine, die trotz der Immunisierung an Rotlauf zu Grunde gehen, eine Entschädigung geleistet würde. Doch scheint mir dies in der Praxis kaum ausführbar zu sein, da die erforderliche Kontrolle mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen haben

würde. Die Anwendung der Kulturen soll an gesetzliche Bestimmungen gebunden sein, und muss notwendigerweise ausschliesslich nur den Tierärzten gestattet sein. Zu jener Zeit des Jahres, in der der Rotlauf erfahrungsgemäss am häufigsten vorkommt, und welche vielleicht für alle Länder nicht genau dieselbe ist, sollen *Simultanimpfungen* nicht stattfinden.

Für die Niederlanden möchte ich diese Zeit vom 1 Juli—1 November festsetzen. Auch zu anderen Zeiten, wenn die Krankheit einen epizootischen Charakter annimmt, müssen Simultanimpfungen unterbleiben. Unter solchen Umständen dürfen Kulturimpfungen nur dann stattfinden, wenn mit Hilfe des Serums ein hinreichender Grad passiver Immunität erzielt ist. Fälle chronischen Rotlaufes als Endocarditis, werden, auch wenn in der genannten, vorsichtigen Weise verfahren wird, immer vereinzelt unliebsame Unfälle herbeiführen, denen man nur durch Unterlassung der Kulturinjektion vorbeugen könnte. Es ist von Belang, dass die Tierärzte scharf auf diesen chronischen Rotlauf achten und, wenn sie glauben, dass er vorhanden ist, die Impfung mit Kultur ganz unterlassen.

Kurative Impfungen und Notimpfungen müssen stets möglichst schnell nach dem Ausbruch der Krankheit vorgenommen werden.

Gute, hygienische Massregeln werden wohl am besten dadurch gefördert, dass man in Wort und Schrift die Viehbesitzer auf die ausserordentliche Wichtigkeit dieser Sache recht häufig aufmerksam macht. In dieser Hinsicht haben Sachverständige der Viehzucht und besonders praktische Tierärzte eine schöne Aufgabe zu erfüllen. Auch

landwirtschaftliche Vereine können hier viel Gutes stiften. Einzelne belehrende Vorträge sind in dieser Hinsicht sehr empfehlenswert, jedoch verdienen meines Erachtens Serien von Vorlesungen den Vorzug. Mündliche Belehrung an Ort und Stelle des Betriebs wird wohl die besten Früchte tragen. Dabei können allerlei Mängel der Stallungen anschaulich dargelegt werden. Mit Rücksicht auf Gegenden, wo die Krankheit regelmässig viele Opfer fordert und die Einrichtung der Stallungen viel zu wünschen übrig lässt, wäre es ratsam, für den Bau der Ställe u.s.w. gesetzliche Bestimmungen zu erlassen.

Es ist nicht wünschenswert, dem freien Verkehr grössere Hindernisse in den Weg zu legen, als durchaus nötig. Fleisch, Eingeweide und andern Teilen aber, welche von Schweinen herrühren, die Rotlauf hatten, und welche oft eine wichtige Ursache zur Verbreitung der Krankheit werden können, sollte jede Gefährlichkeit in dieser Hinsicht genommen werden, ehe man sie dem Verkehr überlässt. Jedesmal wenn sie durchführbar ist, muss der Sterilisation der Vorzug gegeben werden, da ein anderes Verfahren nicht leicht zum Ziele führt.

Ebenso soll der Transport kranker oder verdächtiger Tiere verboten werden, ausgenommen nach Schlachthöfen (wo man durch zweckmässige Massregeln die Verbreitung des Ansteckungsstoffes unmöglich machen kann) unter Bedingung dass während des Transportes ebenso eine eventuelle Verbreitung des Ansteckungsstoffes verhütet werden kann.

Wo die Krankheit geherrscht hat, auch wo nach der Impfung Fälle von Rotlauf auftraten, da ist eine Desinfektion notwendig. Wenn durch den epidemischen Charakter

der Krankheit, die Desinfektionskosten sehr hoch sein würden, oder durch die schlechte Einrichtung der Ställe eine gute Desinfektion nicht möglich ist, unterbleibt sie besser.

Kurz gefasst können die nötigen Massregeln zur wirksamen Bekämpfung des Schweinerotlaufes wie folgt zusammengestellt werden:

A. Mittel zur Förderung der Privat-Initiative.

B. Gesetzliche Vorschriften.

A. Hierher gehört folgendes:

1. Förderung der Impfungen während der geeigneten Jahreszeit, besonders auch dadurch, dass den Tierärzten die Impfstoffe, welche nur abgegeben werden sollen falls sie sicher aktiv sind, gratis oder zu billigen Preise zur Verfügung gestellt werden.

2. Förderung zweckmässiger, hygienischer Massregeln durch Belehrung der Schweinezüchter, erteilt am Ort des Betriebes.

B. Die gesetzlichen Vorschriften können, abgesehen von der unentbehrlichen Anzeigepflicht (welche sich natürlich auf jede Rotlauferkrankung somit auch auf Urticaria erstrecken muss) in den folgenden Punkte angegeben werden.

3. Etwa zwischen 1 Juli und 1 Oktober sind Simultanimpfungen untersagt und es wird den Behörden die Kompetenz eingeräumt diese Impfungen zu anderen Zeiten, wenn der Rotlauf epizootisch herrscht, ebenfalls verbieten zu können.

4. Injektionen von Kulturen dürfen nur von Tierärzten vorgenommen werden.

5. Die baldmöglichste Impfung kranker und verdächtiger Tiere ist obligatorisch zu erklären, es sei denn dass der Besitzer diese Tiere töten lässt.

6. Der Transport von Tieren, die an Rotlauf leiden oder dessen verdächtig sind, ist verboten, ausser nach Schlachthöfen, wenn bei diesem Ortswechsel eine Verbreitung des Ansteckungsstoffes verhütet werden kann.

7. Der Transport von Fleisch und anderen Teilen, welche von Schweinen herrühren, die Rotlauf hatten, ist nur nach vorheriger Sterilisation gestattet.

8. Desinfektion der Stallungen, in welchen Rotlauf auftrat, auch wenn dies nach einer Impfung geschieht.

9. Die unter 8 angeführte Desinfektion unterbleibt bei einer ausserordentlichen starken Verbreitung der Krankheit oder einer sehr schlechten Einrichtung der Ställe.

L I T E R A T U R.

- ALONZO, *Rev. d'Igiene e di Med. practica* No. 23 p. 49—97 1896.
- AUGSTEIN, *Berl. thierärztl. Wochenschr.* 1895 S. 105.
- BAILLET, *Revue Vétérinaire* 1886.
- BANG, *Tidsskrift for Veterinärer* 1889.
- BANG, *Deutsche Zeitschr. für Thiermedizin* 1891, Bd. XVIII S. 29.
- BAUERMEISTER, *Archiv für wissenschaftliche u. prakt. Thierheilkunde* Bd. 28 S. 66.
- BERNBACH, *Berl. thierärztl. Wochenschr.* 1897 S. 157.
- BERNDT, *Berl. thierärztl. Wochenschr.* 1904 S. 146.
- BRÄUEL, *Oesterreichische Vierteljahrschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde* 1865.
- BREIDERT, *Fortschritte der Veterinär Hygiene* Jahrg. I II. 5 S. 160.
- CARSTEN HARMS, *Die Schweineseuche*. Hannover 1860.
- CHAMBERLAND, *Ann. de l'Institut. Pasteur* 1894 No 3.
- CORNEVIN, *Première Etude sur le rouget du porc*. Paris 1885.
- DIEDRICHS, *Deutsche thierärztl. Wochenschr.* 1898 VI S. 457.
- DEUDONNÉ, 19. *protoc. des Vereins Elsass Lotharing. Tierärzte* 1885 S. 49.
- EGGELING, *Deutsche Zeitschr. für Thiermed.* 1884 S. 251.
- EHLERS, *Berl. thierärztl. Wochenschr.* 1896 No II.

EICHBAUM, Archiv für Wissenschaftl. u. Pract. Thierheilkunde Bd. XXIV S. 293

ELOIRE, Lyon Journal 1883 S. 584.

EMMERICH, Deutsche thierärztl. Wochenschr. 1893 No 13 S. 127.

EMMERICH, Archiv für Hygiène Bd XII pag. 275—327.

ERCOLANI, Giorn. d. R. Soc. e. accad. Vet. It. 1901 S. 1171.

ERCOLANI, Deutsche thierärztl. Wochenschr. 1901 No 49 S. 467.

ESMARK (v.), Zeitschrift für Hygiène 1898 Bd. 7.

Mc. FADYEAN, Journal of comp. path. and therap. Vol IV, 1891, S. 316.

FEHESENMEIER, Mitt. der Ver. Bad. Tierärzte 1^{er} Theil S. 89.

FESER, Wochenschr. für Thierheilkunde 1890 S. 152.

FOTH, Berl. thierärztl. Wochenschr. 1899 S. 348.

FRICK, Berl. thierärztl. Wochenschr. 1896 S. 327.

GOLTZ, Zeitschr. für Fleisch- und Milchhygiène 11 Jahrg. H. 10 S. 289.

GORDAN, Berl. thierärztl. Wochenschr. 1904 No 52.

HABLE, Wiener Vierteljahrsschr. 1882, Bd. VIII 2^{er} Heft.

HAFFNER, Bad. thierärztl. Mitth. 1889 S. 17.

HEINICK, Archiv für Thierheilkunde Bd. 29 S. 476.

HERBET, Revue vétérinaire 1883 S. 523.

HERBET, Revue vétérinaire 1885 S. 388.

HENGVELD, Verslag van de bevindingen en handelingen van het Veeartsenijkundig Staatstoezicht in Nederland 1896, Bijl. C.

HESS und GUILLEBEAU, Schweizer Archiv für Thierheilkunde, Bd. XXVIII.

HILLEBRAND, Zeitschr. für Medic. Beamte 1899 No. 16.

HÖHNE, Berl. thierärztl. Wochenschr. 4 März 1898.

HÖHNE, „ „ „ 11 März 1898.

HUTYRA, Jahresberichte über das Veterinärwesen in Ungarn 1885—1898.

- JACOBI, Berl. Thierärztl. Wochenschr. 1888 No. 50.
 JACOBI, " " " 1894 No. 20 S. 234.
 JENSEN, Maanedskrift for Dyrlaeger. Bd. III 1891.
 JENSEN, Deutsche Zeitschr. für Thiermedizin Bd. 19 1892 S. 40.
 JENSEN, Deutsche Zeitschr. für Thiermedizin 1892 S. 278.
 JENSEN, Maanedskrift for Dyrlaeger Bd. 13, S. 296.
 JOEST, Berl. thierärztl. Wochenschr. 1898, S. 217.
 JOHNE, Zeitschrift für Thiermedizin 1896 Bd. 22, S. 418.
 JONG (DE), Nederl. Tijdschrift voor Veeartsenijkunde Bd. 10 S. 1.
 KITT, Wert und Unwert der Schutzimpfungen gegen Tierseuchen 1886.
 KITT, Jahres-Ber. der K. Centr. Tierarzneischule in München für das Jahr 1885—1886 S. 92 Leipzig 1887.
 KITT, Münchener Jahresber. 1887 S. 392.
 KITT, Centralblatt für Bacteriol. und Parasitenkunde Bd. 11 1887 No. 23 S. 693.
 KITT, Koch's revue No. 10.
 KLEIN, Seventh. Animal Report of the Social Government Board 1877—1878. Supplement Containing the Report of the Medical Officer for 1877 S. 169.
 KLEIN, Virchow's Archiv Bd. 95.
 KOCH, Wundinfektionen 1878.
 KUNZE, Sachs. Berichte 1894 S. 110.
 LECLAINCHE, Comptes rendu de la société de biologie No. 15 S. 346.
 LECLAINCHE, Comptes rendu de la société de biologie No. 15 S. 428.
 LECLAINCHE, Rec. de Méd. Véter. Vol. 11.
 LECLAINCHE, Revue vétérinaire 25^e Jahrg. S. 346.
 LEEUWEN (VAN), Nederlandsch Tijdschrift voor Veeartsenijkunde Bd. 29 S. 249.
 LEEUWEN (VAN), Nederl. Tijdschr. v. Veeartsenijk. Bd. 29 S. 483.

LOESENER, Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt zu Berlin Bd. 12 II. 2 S. 448.

LÖFFLER, Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt zu Berlin Heft I 1886.

LORENZ, Bad. tierärztl. Mitth. No. III 1892.

LORENZ, Arch. für wissenschaftl. und pract. Tierk. Bd. VIII 1892 S. 39.

LORENZ, Deutsche Zeitschr. für Tiermed. Bd. XIX 1893 S. 40.

LORENZ, " " " " Bd. XX 1893 S. 1.

LORENZ, Deutsche tierärztl. Wochenschr. I 1892 S. 41—85.

LORENZ, " " " " II 1893 S. 9.

LORENZ, " " " " 1894 II S. 249.

LORENZ, Centralblatt für Bakteriologie u. Parasitenkunde Bd. XIII No. 11/12 1892.

LORENZ, Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde Bd. XV S. 278 1894.

LORENZ, Berl. tierärztl. Wochenschr. 1897 S. 574/576.

LUBOWSKI, Deutsche Med. Wochenschr. No. 8 S. 116 1901.

LYDTIN und SCHOTTELIUS, Der Rotlauf der Schweine, seine Entstehung und Verhütung 1885.

MAGER, Zeitschrift für medizinisch-beamt. 1899 No. 18 S. 611.

MARKEWITSCH, Archiv für Veterinär Wissenschaften H. 6 S. 321.

MARKS, Berl. tierärztl. Wochenschr. 1896 S. 543.

MARKS " " " " 1899 S. 553.

MARKUS, Nederlandsch Tijdschrift voor Veeartsenijkunde Bd. 31 S. 518.

MICHALIK, Berl. tierärztl. Wochenschr. 1897 S. 253.

MOORE, Journal of comp. med. and Vet. arch. vol. XIII 1892 S. 333.

MURRAY and STEPHENSON, The journal of comp. path. and therap. 1892 vol. V, S. 50.

- OLT, Deutsche tierärztl. Wochenschr. 1901 S. 53.
- ORLOWSKI, Journal de med. militaire russe. Février 1884.
- OSTERTAG, Zeitschr. für Fleisch und Milchhygiene Bd. 7 1897 S. 211.
- PASTEUR und THUILLER, Comptes rendus de l'académie des sciences 95 Bd. 1882.
- PASTEUR, Comptes rendus de l'académie des sciences 97 Band 1883.
- PETRI und MAASSEN, Veröffentlichungen des Kaiserl. Gesundheitsamtes 1892 No. 7.
- PETRI, Arbeiten an dem Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin 1890 Bd. XVII Heft 2.
- POELS, De varkensziekten in Nederland 1905.
- PREISZ, Vétérinarius 1891 No. 5.
- PRETTNER, Berl. tierärztl. Wochenschr. 1900 No. 45 S. 669.
- PREUSZE, Berl. tierärztl. Wochenschr. 1896 S. 543.
- PREUSZE, Ebendas. 1899 S. 348.
- PREUSZE, Ebendas. 1896 S. 576.
- PREUSZE, Ebendas. 1903 S. 697.
- RABE, Tiermed. Rundschau 1887 II No. 22.
- RÖLL, Lehrbuch der Pathologie und Therapie der Haustiere 1876.
- SALMON, Amer. Vet. Bericht. 1883 Bd. 12 S. 63.
- SIEDAMGROTSKY, Bericht über das Veterinärwesen in Kgr. Sachsen 1900 S. 31.
- SCHMIDT, Berl. tierärztl. Wochenschr. 1902 S. 351.
- SCHMIDT, Schutzimpfungen gegen Rotlaufseuche nach Lorenz.
- SCHUBERT, Berl. tierärztl. Wochenschrift 1901 No. 39 S. 289.
- SCHÜTZ, Archiv für wissenschaftl. und prakt. Tierheilkunde 1885 S. 272 und S. 361.
- STADIE, Arbeiten aus dem Hygienischen Institut der Kgl. tierärztl. Hochschule zu Berlin 1904.

STRUWE, Berl. tierärztl. Wochenschr. 1901 S. 53.

STUTZER, Centralbl. für Bakter. 1895 Abt. 2 Bd I S. 841.

TIEDE, Zeitschrift für Tiermed. VII 1903 S. 41.

TOEPFER, Berl. tierärztl. Wochenschr. 1898 S. 49.

TRAEGER, Berl. tierärztl. Wochenschr. 1903 No 25.

Technische Deputation für das Veterinärwesen. Deutsche tierärztl. Wochenschr. 1894 Bd. 4 S. 378.

Veröffentlichungen aus dem Jahres-Veterinärberichte der beamteten Tierärzte Preussens für das Jahr 1902.

Verslag der Rijksseruminrichting in Nederland over 1904 1905.

Verslag van de werkzaamheden en de bevindingen van het vecartsenijkundig Staatstoezicht en de vétérinaire politie in Nederland 1888, 1889, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896, 1897, 1898.

VOGES und SCHÜTZ, Deutsche med. Wochenschr. No. 4, 1898 S. 49.

VOGES und SCHÜTZ, Deutsche tierärztl. Wochenschr. 1898 S. 177.

VOGES, Zeitschrift für Hygiene Bd. 22 S. 515.

WESTER, Nederl. Tijdschrift voor Vecartsenijkunde Deel 29 S. 339 en deel 31 S. 49.

WÖRMER, Wochenschrift für Tierheilkunde 47 1903 S. 260.

15967



