

Einfluß der Reaktion, insbesondere des Bodens, auf die Fortentwicklung des Rotlauf- bzw. *Murisepticus* - Bacillus.

Von
Dr. Erich Hesse,

L e b e n s l a u f .

Am 23. Juni 1900 wurde ich in Andisleben Kreis Erfurt geboren. Von 1910 bis 1918 besuchte ich das Realgymnasium in Erfurt. Dieses verliess ich im Frühjahr 1918, um meiner Militärpflicht nachzukommen. Nach meiner Entlassung nahm ich in Erfurt an einem Sonderkursus für Kriegsteilnehmer teil und legte daselbst Juni 1919 meine Reifeprüfung ab. Mit dem Wintersemester 1919 begann ich das landwirtschaftliche Studium an dem landwirtschaftlichen Institut der Universität Jena. Im Februar 1921/22 bestand ich an genanntem Institut das

Landwirtschaftliche Staatsexamen -----

und im März 1923 promovierte ich an der Universität Jena und ging dann in die Praxis, in der ich in unterbrochenen Zeitabschnitten bereits 2 Jahre gewesen war.

Erich H E S S E ,

Dipl. agr.

ARCHIV

FÜR

WISSENSCHAFTLICHE UND PRAKTISCHE TIERHEILKUNDE

HERAUSGEGEBEN

VON

**U. ABDERHALDEN-HALLE A. S., ST. ANGELOFF-SOFIA, M. CASPER-BRESLAU,
A. EBER-LEIPZIG, W. ELLENBERGER-DRESDEN, W. ERNST-SCHLEISSHEIM,
W. FREI-ZÜRICH, K. HOBSTETTER-JENA, F. HUTYRA VON SZEPESHELY-
BUDAPEST, H. JAKOB-UTRECHT (HOLLAND), P. MARTIN-GIESSEN, J. MAREK-
BUDAPEST, H. MIESSNER-HANNOVER, K. NEUMANN-BERLIN, A. OLT-GIESSEN,
A. STOSS-MÜNCHEN, E. ZSCHOKKE-ZÜRICH**

UNTER MITWIRKUNG VON H. MIESSNER UND K. HOBSTETTER

REDIGIERT

VON

K. NEUMANN

Sonderabdruck aus Band 50, Heft 2

Erich Hesse:

**Einfluß der Reaktion, insbesondere des Bodens,
auf die Fortentwicklung des Rotlauf- bzw. Murisepticus-Bacillus**



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1923

Das „Archiv für wissenschaftliche und praktische Tierheilkunde“ erscheint in Bänden von je 6 Heften.

Das Archiv erscheint vom 50. Bande ab nach Maßgabe des eingehenden Materials in zwanglosen, einzeln berechneten Heften, von denen sechs einen Band von etwa 42 Bogen bilden.

Der für dieses Archiv berechnete Bandpreis hat seine Gültigkeit nur während der Dauer des Erscheinens. Nach Abschluß eines jeden Bandes tritt eine wesentliche Erhöhung ein.

An Sonderdrucken werden den Herren Mitarbeitern von jeder Arbeit 30 Exemplare kostenlos geliefert. Doch bittet die Verlagsbuchhandlung, nur die zur tatsächlichen Verwendung benötigten Exemplare zu bestellen. Über die Freixemplarzahl hinaus bestellte Exemplare werden berechnet. Die Herren Mitarbeiter werden jedoch in ihrem eigenen Interesse dringend gebeten, die Kosten vorher vom Verlage zu erfragen, um spätere unliebsame Überraschungen zu vermeiden.

Manuskriptsendungen für das Archiv werden erbeten an:

Herrn Professor Dr. Neumann, Berlin NW, Luisenstraße 56,

Herrn Professor Dr. Miessner, Hannover, Tierärztliche Hochschule,

Herrn Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Hobstetter, Jena, Veterinäranstalt.

Es wird vorausgesetzt, daß die eingesandten Arbeiten dem „Archiv“ zum alleinigen Abdruck gegeben werden; Zweidrucke sind von der Aufnahme ausgeschlossen.

Im Interesse der unbedingt gebotenen Sparsamkeit wollen die Herren Verfasser auf knappste Fassung ihrer Arbeiten und Beschränkung des Abbildungsmaterials auf das unbedingt erforderliche Maß bedacht sein.

Verlagsbuchhandlung Julius Springer

50. Band.

Inhaltsverzeichnis.

2. Heft.

1. *Originalien.*

Seite

| | |
|--|-----|
| Bitter, Ludwig, und H. Holtz. Die Bedeutung der Typentrennung in der Paratyphus-Enteritisgruppe | 119 |
| Manninger, R. Ist die Komplementbindungsprobe zur Untersuchung von Schweineseren geeignet? | 157 |
| Hesse, Erich. Einfluß der Reaktion, insbesondere des Bodens, auf die Fortentwicklung des Rotlauf- bzw. Murisepticus-Bacillus | 168 |
| 2. <i>Bücherbesprechungen</i> | 192 |
| 3. <i>Dissertationen.</i> | |
| Rasch, Kurt. Versuche mit einem neuen, SO ₂ abspaltenden Mittel zur Ungezieferbekämpfung | 193 |
| Töllner, Wilhelm. Pseudohermaphroditismus bei der Ziege | 205 |
| Rahne, Albert. Beitrag zur pathologisch-anatomischen Diagnostik des Rauschbrandes, zur Impfung und Entschädigungsfrage | 213 |
| Majewski, Walther. Über atypische Erscheinungen der Tollwut beim Hund, Rind und Pferd und Vorschläge zur zeitgemäßen wirksamen Bekämpfung dieser Seuche | 219 |

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

Soeben erschien:

Jahresbericht über die Verbreitung von Tierseuchen im Deutschen Reiche

Bearbeitet im Reichsgesundheitsamte zu Berlin

Einunddreißigster Jahrgang

Das Jahr 1919

(IV, 76 S.) 2.40 Goldmerk / 0.60 Dollar

Einfluß der Reaktion, insbesondere des Bodens, auf die Fortentwicklung des Rotlauf- bzw. Murisepticus-Bacillus.

Von

Dr. Erich Hesse,

Diplom-Landwirt aus Andisleben.

(Aus der bakteriologischen Abteilung der Tierseuchenstelle [Leiter: Prof. Dr. W. Pfeiler] der Thür. Landesanstalt für Viehversicherung [Veterinäranstalt: Direktor: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. K. Hobstetter].)

(Eingegangen am 13. Juli 1923.)

1. Einleitung.

Bis über die Mitte des verflossenen Jahrhunderts hinaus wurde die in Deutschland und in den meisten anderen europäischen Ländern am häufigsten auftretende Schweinekrankheit, *der Rotlauf*, mit septicämischen Erkrankungen anderen Ursprungs für identisch gehalten.

Erst im Jahre 1882 wies *Eggeling* auf klinischer Grundlage nach, daß unter den Sammelbegriff des Schweinerotlaufs mehrere selbständige Seuchen fallen. Die endgültige Trennung der rotlaufartigen Erkrankungen in eigentliche Rotlaufseuche und in Schweineseuche wurde im selben Jahre von *Löffler* auf Grund seiner Entdeckungen der Erreger dieser Krankheiten durchgeführt. Das Wesen der Rotlaufseuche ist von Autoren wie *Pasteur*, *Thuillier*, *Cornevin*, *Bong*, *Jensen*, *Preiß*, *Voges* und *Schütz* weiter geklärt worden.

Was die *Morphologie des Rotlaufserregers* anbetrifft, so stellte *Löffler* fest, daß der Krankheitserreger (*Bacillus rhusiopathiae suis*) ein feiner, strichförmiger, gerader oder leicht gebogener, unbeweglicher und sporenloser Spaltpilz ist. Seine Größe sowie Dicke ist sowohl im Tierkörper wie auch in Kulturen oft verschieden; die durchschnittliche Dicke wird mit 0,2—0,4 μ und die Länge mit 1—1,5 μ angegeben.

Die *Züchtung* der Rotlaufbacillen läßt sich leicht bei Zimmertemperatur auf den meisten gebräuchlichen, künstlichen Nährböden sowohl unter aeroben als anaeroben Verhältnissen durchführen.

2. Spezielle Literatur.

Bei der *natürlichen Infektion* müssen wir eine direkte und eine indirekte Ansteckung unterscheiden. Die *direkte* Ansteckung erfolgt oft durch Aufnahme von infektiösem Material, das aus dem Harn oder Kot stammt oder von Teilen der erkrankten oder gefallenen Tiere. Die *indirekte* Infektion findet ähnlich wie beim Milz- und Rauschbrand durch Vermittlung des Futters, Wassers und Bodens statt.

Bei der Fütterung scheint der Gehalt des Futters an Erdsalzen, speziell Kalksalzen, nicht bedeutungslos zu sein. *Glässer*³⁾ berichtet z. B., daß in Gegenden

mit Kalkboden im allgemeinen ein leichter Verlauf des Rotlaufs, hingegen in Gegenden mit kalkarmen Böden weitaus häufiger die schweren Formen beobachtet wurden.

Werden tote Tiere in fließende Gewässer geworfen oder werden die Spülwässer der Schlachtgeräte sowie Salzlaken, in denen Fleisch von rotlaufkranken Schweinen eingepökelt war, in Bäche geschüttet, so vermittelt das Wasser die Verbreitung der Seuche an den Ufern entlang.

Weideplätze, auf welchen kranke Tiere oder Dauerausscheider geweidet haben, sind, ebenso wie mit infiziertem Schweinedünger gedüngte Äcker, Herde für die Ausbreitung der Seuche. So wurde z. B. von einem Kreistierarzt in Westpreußen im Jahre 1913 festgestellt, daß von 56 Weideschweinen plötzlich 48 Stück an Rotlauf erkrankten und 47 davon eingingen. Die Ursache des Massenauftretens der Seuche konnte zwar nicht ermittelt werden, doch ist sie wohl ohne Zweifel auf eine *Infektion vom Boden aus* zurückzuführen. Nicht selten werden auch Weideplätze durch gar nicht oder nur mangelhaft verscharrte Kadaver verseucht.

Infolge seiner *Resistenz gegenüber äußeren Einflüssen* soll sich der Rotlaufbacillus in solchen an der Luft liegenden Kadavern über 4 Monate lebensfähig und virulent erhalten. Eine besondere Widerstandskraft — die er nach *Voges* und *Schütz*³⁰⁾ einer wachartigen, schützenden Hülle verdankt — zeigt der Rotlaufbacillus gegenüber der *Fäulnis*. In faulenden Kadavern werden noch, nachdem dieselben 166 Tage vergraben waren, virulente Rotlaufbacillen nachgewiesen.

Bei der *Eintrocknung* des Nährmediums sterben die Rotlaufbacillen nur ganz langsam ab. Nach *Lorenz*²⁵⁾ erhalten sich Kulturen, die noch nicht ganz eingetrocknet sind, monatelang entwicklungsfähig.

Diese außerordentliche Resistenz des Rotlaufbacillus ermöglicht ihm sein fakultatives Saprophytentum und daher auch seine weite Verbreitung in der Natur. „Doch nicht überall“, so schreibt *Bongert*²⁾, „finden die Rotlaufbacillen im Erdboden günstige Bedingungen zur Vermehrung, denn anders ist es nicht zu erklären, daß in einzelnen Gegenden der Rotlauf trotz häufig erfolgter Einschleppung nicht stationär wird.“ Tatsächlich haben die Beobachtungen auch ergeben, daß die Seuche räumlich ganz verschieden stark verbreitet ist und nur in bestimmten Bezirken, den sogenannten „Rotlaufdistrikten“, enzootisch auftritt. Betrachtet man die Ausbreitung der Seuche in den einzelnen Ländern, so lassen sich auf den ersten Blick große Unterschiede feststellen, die darauf hinweisen, daß der Rotlaufbacillus in ihnen wahrscheinlich ganz verschiedene Lebensbedingungen findet. An der Spitze der am stärksten verseuchten Länder stehen *Frankreich* und *Deutschland*.

Nach *Nocard*⁴²⁾ und *Leclainche*⁴²⁾ erkranken in *Frankreich* alljährlich mindestens 100 000 Schweine an Rotlauf; in *Deutschland* betrug die Zahl vor dem Kriege ungefähr ebensoviel (nach *Glässer* 1913: 91 622). Stark verbreitet ist die Seuche auch in *Belgien*, *Holland*, *Dänemark*, *Rußland* und in den südeuropäischen Ländern. In *Österreich* ist besonders *Böhmen* und *Galizien*, dann *Mähren* und *Niederösterreich* stärker betroffen. Seltener tritt die Seuche in *Schweden* und *Norwegen* auf. In *Großbritannien* kommt sie nur sporadisch und meist in der chronischen Form vor. Die *Vereinigten Staaten von Nordamerika* kennen ebenfalls nur ein seltenes Auftreten, der Rotlauf verläuft dort meist gutartig. *Die Alpenländer haben gleichfalls wenig Rollauffälle zu verzeichnen.*

Der Charakter der Seuche, sowie ihre Verbreitung, ist aber nicht nur in den verschiedenen Ländern, sondern auch in den *nachbarlichen Gegenden eines Landes verschieden*. So war z. B. in *Bayern* der Rotlauf früher nur auf das Donaugebiet beschränkt, während er im südlichen Bayern ganz unbekannt war. Am stärksten verbreitet ist die Rotlaufseuche im östlichen *Preußen*, und zwar in den zum Teil jetzt an Polen abgetretenen Regierungsbezirken *Königsberg, Bromberg, Posen, Oppeln, Marienwerder, Breslau, Liegnitz* und *Potsdam*. Diese Beobachtung steht im teilweisen Einklang mit der Angabe von *Fröhner-Zwick*³¹), daß Rotlaufbacillen besonders in *stagnierenden Gewässern, Tälern und Tiefebene mit langsam fließenden Gewässern sehr verbreitet sind*. Rotlaufbacillen sind z. B. in der Berliner Panke ständig zu finden. Ferner sind nach *Fröhner-Zwick* sowie *Lydtin*¹) *schwere, nasse Lehmböden besonders günstige Entwicklungsstätten* für den Rotlauf, hingegen sollen *Sand- und Granitböden verhältnismäßig ungünstig für das Fortkommen des Erregers sein*. Diese Verhältnisse sollen auf die verschiedene Virulenz der im Boden vegetierenden Rotlaufbacillen einwirken und so, je nachdem, ob günstige oder ungünstige Bodenverhältnisse vorhanden sind, einen heftigen oder gutartigen Verlauf der Seuche hervorrufen.

Sind aber die Bacillen nur in ihrer Virulenz abgeschwächt, so können sie unter natürlichen Verhältnissen auch wieder eine Steigerung der Virulenz erfahren und dann bei direkter Aufnahme der Bacillen vom Boden durch Schweine die Rotlaufseuche hervorrufen.

Sind für die Rotlaufbacillen aber überall die Existenzbedingungen gleich? Welche Faktoren vermindern bzw. vermehren ihre Daseinsmöglichkeiten? Diese Fragen sind für die Verbreitung der Rotlaufseuche bedeutungsvoll. Erkenntnisse, die sich aus der Beantwortung derselben ergeben, müssen für die wirksame Bekämpfung des Rotlaufs herangezogen werden. Aus der Ubiquität der Rotlaufbacillen, ihrer möglichen Vermehrung unter besonderen Verhältnissen ergeben sich Gesichtspunkte, die auch in praktischer Beziehung, epidemiologisch und für die veterinärpolizeiliche Bekämpfung der Seuche beachtet werden müssen.

Die weitere Klärung dieser Verhältnisse ist daher aus wissenschaftlichen und praktischen Gründen angezeigt. Aus diesen Gründen erhielt ich von *Herrn Professor Dr. Pfeiler* die Anregung, die Lebensfähigkeit und Entwicklungsbedingungen bzw. Möglichkeiten der Rotlauf- bzw. *Murisepticusbacillen* in verschiedenen Bodenarten zu untersuchen.

3. Eigene Versuche.

Es war naheliegend anzunehmen, daß für die Entwicklung des Rotlaufbacillus im Boden nicht nur neben Feuchtigkeit, Lichtbestrahlung usw. die *Bodenart* und die *Temperatur* von Einfluß waren, sondern daß auch die *Reaktion* des letzteren von nicht geringer Bedeutung ist. Zu dieser Auffassung glaubte ich aus folgenden Gründen berechtigt zu sein: die Züchtung des Rotlaufbacillus wird stets auf leicht alkalischen oder doch wenigstens neutralen Nährböden durchgeführt. Des weiteren ist darauf hingewiesen worden, daß er sich in Organen oder in Medien, die reich an alkalischer organischer Substanz sind, zu vermehren

vermag. Besondere, ausführliche Angaben über den Einfluß der Reaktion fehlen jedoch. Der Frage der Reaktion der einzelnen Bodenarten ist daher in den nachstehenden Versuchen besondere Beachtung geschenkt worden, ebenso dem Einfluß verschiedener Reaktionsgrade; dies aus Gründen, die am Schluß der Arbeit näher erörtert werden sollen.

Was den Einfluß der Bodenarten selbst anbetrifft, so ist im obigen alles, was in der Literatur bekannt ist, wiedergegeben. Da aber die Literaturangaben größtenteils nicht auf positiven Untersuchungsergebnissen fußen, sondern meistens nur Vermutungen sind, deren prinzipielle Richtigkeit in der vorliegenden Arbeit dargetan bzw. widerlegt werden soll, so habe ich bei der Auswahl der Böden in erster Linie die in der Literatur genannten Bodenarten berücksichtigt. Neben *Sand-, Lehm- und Kalkböden* wurden *Humus-, kalkhaltiger Ton-, Laubwald-, Hochmoor- und Niedermoorboden* zu den Versuchen herangezogen, also alle Bodenarten des Klassifikationssystems. Um den präponderierenden Einfluß des Bodens auf den Rotlaufbacillus möglichst nicht auszuschalten, trennte ich bei den Versuchsreihen zwischen *viel* und *wenig* Kulturzugabe. Da ich unter möglichst natürlichen Verhältnissen arbeiten wollte und auf Grund der Arbeiten von *Pfeiler* auch voraussetzte, daß die organische Substanz für die Entwicklung des Rotlauf- bzw. Murisepticusbacillus mit entscheidend sei, so prüfte ich gleichzeitig den Einfluß des *Zusatzes* von Blut. Zu diesem Zweck teilte ich die mit wenig Kultur versetzten Reihen in solche ohne und mit Blutzusatz ein. Bei den letzten Reihen wurde außerdem quantitativ gearbeitet. Eine weitere Versuchsreihe, die ebenfalls mit Blut aber *ohne* Kultur angesetzt wurde, sollte die autochthone Entwicklung des Murisepticusbacillus aus organischer Substanz unter dem Einfluß des Bodens zeigen. Dies war in der Reihe meiner Gedankengänge der letzte entscheidende Schritt zu dem Nachweis einer Cyclogenie zwischen Sterilität des Bodens, Zusatz von faulfähiger organischer Substanz zu ihm, Ansiedelung und Vermehrung der Murisepticusbacillen in ihm und der eigentlichen Epidemiologie der Rotlaufkrankheit.

Die Ergebnisse der einzelnen Versuche beanspruchen keine Allgemeingültigkeit für jede Bodenart, sondern sind nur relativ zu bewerten; denn chemische, mechanische und physikalische Einflüsse ändern ständig die Reaktion und Strukturverhältnisse des Bodens und verbessern bzw. verschlechtern somit die Bedingungen für die Ansiedelung und Entwicklung der Rotlaufbacillen.

4. Technik.

Als *Sandboden* diente mir fein zerriebener Quarzsand der Firma Schott & Gen. (Glaswerk in Jena). Den *Kalkboden* holte ich mir von einem bei Ammerbach (Vorort von Jena) gelegenen Grundstück, auf welchem Kalkbacksteine gewerbmäßig hergestellt werden. Der Kalk gehört den oberen Muschelkalkformationen

an und besteht fast aus reinem CaCO_3 . Der *kalkhaltige Tonboden* stammt aus einem auf dem Jägersberg bei Zwätzen (Vorort von Jena) gelegenen Grundstück. Soweit aus den über das Ackerland geführten Wirtschaftsbüchern ersichtlich war, ist der Boden seit 1906 nicht mit Stalldünger gedüngt und seit 1914 ist keine Kunstdüngeranwendung nachweisbar. Der Boden wurde durch Brache und Gründüngung zeugungskräftig erhalten. Ich hatte hier also einen Boden vor mir, der jahrelang weder durch Stall- noch Kunstdünger irgendwie beeinflusst war. Im Gegensatz hierzu steht die *Gartenerde*. Diese erhielt ich aus einer Gärtnerei. Die Gartenerde war hauptsächlich mit Stalldünger und sonstigen Abfällen der Veterinäranstalt gedüngt. Sie war nach 2jähriger Mistbeetdüngung kompostiert worden und infolgedessen nach der Art ihrer Herkunft in ihrer Zusammensetzung noch ziemlich frisch. Es standen sich daher im kalkhaltigen Tonboden und in der Gartenerde in bezug auf den Nährstoffreichtum zwei Extreme gegenüber, die mir in bezug auf die Einwirkung der Bodenarten auf den Rotlaufbacillus besonders beachtenswert erschienen. Der *Laubwaldboden* stammte ebenfalls aus der Umgebung von Jena. Seine Heranziehung zu den Versuchen schien mir wichtig wegen des in manchen Gegenden, hauptsächlich im Herbst, üblichen Weidegangs der Schweine in Eichwäldern. Der *Lehmboden* rührte aus einer in meiner Heimat (Andisleben bei Erfurt) gelegenen Lehmgrube her. Da mein Heimatort in einer feuchten Tiefebene liegt, glaubte ich, daß dieser Lehm den in der Literatur beschriebenen Verhältnissen ziemlich gleich komme. Die *Moorböden* erhielt ich durch die freundliche Vermittlung von Herrn Prof. Dr. *Tacke*, für dessen Bemühungen ich hiermit herzlich danke, aus der Moor-Versuchswirtschaft Königsmoor bei Tostedt in Hannover. Die *Niederungsmoorprobe* stammt aus dem Wümmetal, etwa 600 m nördlich von der Versuchswirtschaft entfernt. Das Moor besteht aus Seggen-, Schilf- und Riedgräsern. Das *Hochmoor* bekam ich aus dem aus reinem Sphagnumtorf bestehenden Königsmoor, Kreis Harburg a. d. Elbe.

Ehe ich die einzelnen Bodenproben zu den Versuchen vorbereitete, stellte ich von jeder Bodenart die *Reaktion* und den *Keimgehalt* fest. Bei den Reaktionsmessungen benutzte ich neben Lackmuspapier den Komparator von *L. Michaelis*. Während das Lackmuspapier nur grob alkalische bzw. saure Reaktion anzeigt, ermöglicht der Komparator die genaue Messung der Stärke der vorhandenen Reaktion. *Michaelis* benutzt als Maßzahl für die Acidität bzw. Alkaleszens nicht die Wasserstoffionenkonzentration oder die Wasserstoffzahl selbst, sondern den Logarithmus ihres reziproken Wertes, der nach *S. P. L. Sörensen* der *Wasserstoffexponent* p_H genannt wird. $p_H = 7,1$ bedeutet *neutrale Reaktion*. Bei *saurer Reaktion* ist p_H kleiner, bei *alkalischer* p_H größer als 7,1. Mit Hilfe einer Stammelösung und 4 Serien von Indikatorendauerreihen läßt sich an dem Komparator die Reaktion mit großer Genauigkeit feststellen.

Im allgemeinen spielen eine mehr oder weniger kräftige Farbe der zu untersuchenden Flüssigkeit sowie eine starke oder schwache Verdünnung für das Resultat als Ganzes keine große Rolle. Kommt es jedoch auf *exakte* Untersuchungsergebnisse an, so ist meiner Ansicht nach bei einer notwendigen Verdünnung besondere Vorsicht geboten, denn die Ergebnisse können sich bei verschiedener Verdünnung in ziemlich großen Grenzen bewegen. Da, soweit mir bekannt ist, für die Untersuchung der Reaktion von Bodenarten derartige Messungen mit Hilfe des Komparators noch nicht vorgenommen worden sind, sollen einige beweisführende Untersuchungen hier kurz wiedergegeben werden. Als Untersuchungsmaterial dienten mir die Filtrate vom *Lehm- und Kalkboden*.

I. Beim *Lehmboden* ergaben die Messungen folgendes:

a) Die stark angelagerte, in Wasser gelöste Erde wurde durch Asbestwatte filtriert, um die Eigenfarbe der Flüssigkeit möglichst herab-

zusetzen. Das erhaltene Filtrat wurde dann unverdünnt zur Untersuchung benutzt. (*Filtrat erschien schwach getrübt*).

Messungsergebnis: sichtbar stärker als $p_H = 8,4$ (höhere Alkaleszenz grade lassen sich mit dem Apparat nicht messen), also ganz stark alkalische Reaktion.

b) Obiges Filtrat schwach verdünnt.
(*Flüssigkeit erschien noch leicht trüb*.)

Messungsergebnis: sichtbar schwächer als $p_H = 8,4$, also noch ganz stark alkalische Reaktion.

c) Filtrat ganz stark verdünnt. (*Flüssigkeit erschien milchig hell*.)
Messungsergebnis: $p_H = 8,0$; also nur noch stark alkalische Reaktion.

Das Resultat schwankt infolgedessen zwischen $p_H = 8,0$ und $p_H = 8,4$.

II. Beim Kalkboden ergaben die Messungen folgendes:

a) Beim unverdünnten Filtrat: $p_H = 7,5$, Reaktion also leicht alkalisch. (*Filtrat leicht getrübt*).

b) Bei stark verdünntem Filtrat: $p_H = 7,1$; Reaktion also neutral (*Flüssigkeit milchig hell*).

Hier können die verschiedenen Ergebnisse verschiedene Beurteilung auslösen.

Um die so entstehenden Fehler bei den Reaktionsprüfungen möglichst auszuschalten, verfuhr ich folgendermaßen: War das Filtrat von der zu prüfenden Erde klar, so untersuchte ich es unverdünnt. War es aber stark getrübt, so daß eine Verdünnung unumgänglich war, so verdünnte ich stets mit der dreifachen Menge destillierten Wassers.

Als natürliche Reaktion fand ich auf die eben geschilderte Weise:

| | | Nachprüfung mit Lackmuspapier zeigte: |
|---------------------------------|------------------|--|
| für Hochmoorboden | $p_H = 4,4$ | stark saure Reaktion, |
| „ Niedermoorboden | „ = 6,4 | „ „ „ |
| „ Laubwaldboden | „ = 6,8 | saure Reaktion |
| „ kalkhaltigen Tonboden | „ = 7,2 | leicht alkalische Reaktion |
| „ Gartenerde | „ = 7,3 | alkalische Reaktion |
| „ Lehm Boden | „ = 7,4 | „ „ |
| „ Sand 1 bzw. 2 | „ = 6,4 bzw. 7,2 | stark saure und leicht alkalische Reaktion |

Für Sand bekam ich zwei Aciditäten, weil ich zwei verschiedene Ausgangsmaterialien hatte, einen gereinigten und einen ungereinigten Quarzsand. Der ungereinigte ergab als Reaktionszahl, nachdem er 6 mal gut mit Leitungswasser gewaschen war, $p_H = 7,2$; der gereinigte hingegen $p_H = 6,4$. Die aus Lehm- bzw. kalkhaltigem Tonboden stammende Erde erforderte, trotz der sorgfältigsten Filtration, bei der Reaktionsprüfung eine Verdünnung. *Im übrigen war die Vorbehandlung bis zur Filtration die folgende:* Die Erde wurde in einem Porzellantiegel gemörsert, von dem fein zerriebenen Material 50 ccm in ein mit Aqua destillata gefülltes Wasserglas gegeben und alle 10 Minuten gut um-

gerührt. Nach einer halben Stunde wurde die trübe Flüssigkeit durch doppeltes Filtrierpapier resp. durch Asbestwatte filtriert.

Den *Keimgehalt* der einzelnen Bodenarten stellte ich auf folgende Weise fest. Von jeder Bodenprobe gab ich 0,1 g in 10 ccm sterilen, verflüssigten Rindfleischagar von 44° C, schüttelte gut um und goß das Gemenge in sterile Petrischalen. Nach dem Erstarren des Agars wurden die Schalen der Bruttemperatur (37°) ausgesetzt. Nach 24 stündigem Bebrüten nahm ich die Keimzählung mit dem *Wolffhügelschen* Zählapparat vor. Sie ergab im Mittel:

| | |
|------------------------------------|------------|
| für 1,0 g Hochmoor | 1800 Keime |
| „ 1,0 g Kalk | 2200 „ |
| „ 1,0 g Niedermoor | 2400 „ |
| „ 1,0 g Laubwald | 2800 „ |
| „ 1,0 g Lehm | 3000 „ |
| „ 1,0 g kalkhaltigen Ton | 4200 „ |
| „ 1,0 g Gartenerde | 7800 „ |
| „ 1,0 g Sand | 0 „ |

Nach weiterem 24stündigen Bebrüten stellte ich folgenden Keimgehalt fest:

| | |
|------------------------------------|------------|
| für 1,0 g Hochmoor | 3000 Keime |
| „ 1,0 g Kalk | 3100 „ |
| „ 1,0 g Niedermoor | 4200 „ |
| „ 1,0 g Laubwald | 4400 „ |
| „ 1,0 g Lehm | 4800 „ |
| „ 1,0 g kalkhaltigen Ton | 5100 „ |
| „ 1,0 g Gartenerde | 9600 „ |
| „ 1,0 g Sand | 1200 „ |

Die Typen der Bakterien auf den beimpften Petrischalen waren verschieden, so daß man zuweilen bis zu 6 und mehr Arten von Kolonien auf einer Schale unterscheiden konnte. Auf die nähere Bestimmung der Bakterien jedes einzelnen Kolonietypus bin ich nicht eingegangen; es handelte sich um die bekannteren Erdbakterien. Nur die rotlaufverdächtigen Kolonien, die ja speziell für meine Versuche wichtig waren, wurden mikroskopisch untersucht, um bei positiven Ergebnissen ihre Identität mit dem Rotlaufbacillus durch Tierversuch oder Agglutination nachzuweisen.

Nach dieser Orientierung über die natürliche Acidität und den Keimgehalt der einzelnen Bodenarten begann ich mit den *eigentlichen Vorarbeiten* für die Versuche. Zweifellos sind die Studien über die Lebensfähigkeit des Rotlaufbacillus in den verschiedenen Bodenarten bei natürlicher Acidität für die Praxis am bedeutungsvollsten. Da aber zu den Versuchen nur winzige Bruchteile von den großen Bodenkomplexen herangezogen werden konnten, können die oben festgestellten Aciditäten bzw. Alkalitäten keine Allgemeingültigkeit für die gesamten

Bodenarten des Klassifikationssystems beanspruchen. Außerdem vermag, neben den bereits erwähnten Einwirkungen, die ständige Zufuhr von Kunst- und Stalldünger eine dauernde Reaktionsänderung hervorzurufen. Bekanntlich wurde so des öfteren beobachtet, daß ein leicht alkalischer Boden infolge einseitiger Düngung mit sauren Salzen, wie $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ u. a. nach einer Anzahl von Jahren saure Reaktion zeigte. Um diesen Abweichungen gerecht zu werden, stellte ich neben den natürlichen Aciditätsreihen eine künstlich saure und eine künstlich alkalische Reihe von den einzelnen Bodenarten her. Eine Staffellung des Säure- bzw. des Alkaleszenzgrades schien mir unzweckmäßig, weil die Anzahl der Aciditätsreihen für jede Bodenart eine zu große geworden wäre und infolgedessen das Gesamtbild keine klare Übersicht ergeben hätte. Deshalb wählte ich die Extreme und säuerte bzw. laugte jede Bodenprobe so stark an, daß eine Messung mit dem Michaelisapparat gerade noch möglich war. Zum *Anlaugen* benutzte ich 40 proz. Natronlauge und zum *Ansäuern* konzentrierte Salzsäure. Die Vorbehandlung zur Messung und die Messung selbst wurden analog der Feststellung der natürlichen Acidität durchgeführt. $p_H = 2,8$ bedeutet die größtmögliche Stärkezahl der angesäuerten und $p_H = 8,4$ bedeutet die größtmögliche Stärkezahl der angelauten Bodenproben. Von dem stark angesäuerten und stark angelauten Material sowie von den Bodenproben mit natürlicher Acidität füllte ich Reagensgläser bis zu ca. 10 ccm Höhe, verschloß sie gut mit Watte und sterilisierte sie 1 Stunde lang bei einer Temperatur von 180°C . Nach 48 Stunden kamen sie nochmals dieselbe Zeit in den Sterilisator und nach weiteren 24 Stunden wurden sie auf Sterilität geprüft, d. h. ich nahm steril mit einem Platinspatel aus jedem Reagensglase etwas Material, brachte es steril in Rindfleischbouillonröhrchen, die bereits auf Sterilität geprüft waren, und ließ diese Röhrchen 24 Stunden im Brutschrank bebrüten. Da während dieser Zeit keine Trübung der Bouillon eintrat, mußte ich auf Keimfreiheit, wenigstens von anaeroben Bakterien, schließen. Nun wurden diese Bodenproben bis zur schwachen Übersättigung mit gut bewachsener, 48stündiger Rotlaufbouillon übergossen. *Drohte die oberste Erdschicht in einem Reagensglase trocken zu werden, so füllte ich stets mit sterilem Aqua dest. nach.* Dieses wählte ich aus dem Grunde, um den Bakterien kein neues Nährmaterial zuzuführen. Wohl war mir die von *Stückdorn*²⁰⁾ beschriebene, keimtötende Wirkung des Aqua dest. auf Rotlaufbacillen bekannt, doch schien mir die Unterbindung der Zufuhr von Nährmaterial für exakte Untersuchungen unbedingt erforderlich, um Trugschlüsse zu vermeiden. Außerdem wurde durch den Aqua dest.-Zusatz nur der alte Salzgehalt wieder hergestellt. Unter natürlichen Verhältnissen tritt an Stelle der keimtötenden Wirkung des in meinen Versuchen benutzten Aqua dest. die keimerhaltende der Naturwässer, die die

Lebensfähigkeit der Rotlaufbacillen im Boden höchstens zu vermehren, aber niemals zu vermindern vermag.

Die Lebensfähigkeit der Bacillen in den verschiedenen Bodenarten prüfte ich auf folgende Weise: Von den beimpften Bodenproben legte ich anfangs alle Tage, später alle 2 Tage neue Kulturen an, d. h. ich impfte aus den Originalröhrchen eine Platinöse voll Bodenmaterial steril auf einen neuen sterilen Nährboden über. Größtenteils benutzte ich als solchen die „Rotlaufbouillon“ der Tierseuchenstelle, einen in seiner Zusammensetzung für das Wachstum des Rotlaufbacillus besonders günstigen Nährboden. Nur bei den unsteril angesetzten Versuchen beobachtete ich die Lebensfähigkeit der Rotlaufbacillen durch Überimpfen auf Agarplatten. Dieses Verfahren wandte ich an, um bei der Unmenge von fremden Bakterien isolierte Rotlaufkolonien zu bekommen; verhältnismäßig gut gelang mir nach dem Vorgange von Pfeiler die Isolierung auf Blauagarplatten; gleichzeitig konnte ich auf diesen Platten besseres Wachstum der Rotlaufbacillen feststellen, als auf den für gewöhnlich gebräuchlichen Agarplatten. Der Versuch, die Entwicklung fremder Bakterien, besonders des Proteusbacillus nach dem Vorgang von Braun und Schäffer, durch Zusatz von Carbolsäure zum Agar zu hemmen, mißlang mir. Im Gegensatz zu den Beobachtungen von Behmer konnte ich auf solchen Platten, selbst bei Beimpfung mit Rotlaufreinkultur, kein Wachstum dieser Mikroorganismen feststellen. Wahrscheinlich erklärt sich dies aus einer verschiedenen Zusammensetzung der Grundsubstanz der von Behmer und mir benutzten Nährböden. Neben der kulturellen Prüfung der Rotlaufbacillen wurde stets noch der mikroskopische Nachweis geführt. War bei den unsteril angesetzten Versuchen sowie bei den Versuchen über die Murisepticusentwicklung eine genaue Identifizierung der Rotlaufbacillen nötig, so wurde außer obigen Verfahren noch der Nachweis im Agglutinations- und im Tierversuch erbracht.

Versuch I.

Die 1. Untersuchung diente der Feststellung der optimalen Bedingungen des Wachstums des Rotlaufbacillus bei verschiedener Reaktion. Zu diesem Zweck stellte ich mir mit Hilfe des Apparates von Michaelis eine Versuchsreihe her, die, vom Neutralpunkt ausgehend, langsam an Alkali- und Säuregehalt zunahm. Als Nährboden benutzte ich peptonfreie Rindfleischbouillon. Zum Anlaugen verwandte ich 10 proz. Sodalösung und zum Ansäuern konzentrierte Salzsäure. Um den Überblick zu erleichtern, verwandte ich als Einheitsmenge für sämtliche Reagensgläser die zur Reaktionsprüfung erforderliche Menge von 7 ccm Bouillon. Nach der Sterilisation wurden die verschieden alkalisierten bzw. acidierten Reagensgläser mit einer Platinöse Rotlaufreinkultur beimpft. Nach 48stündigem Bebrüten im Brutschrank (bei 37° C) ergab sich folgendes:

Das Wachstumsoptimum für den Rotlaufbacillus liegt zwischen $p_H = 7,2$ und $p_H = 7,6$. Mit zunehmendem Alkali- bzw. Säuregehalt fällt das Optimum und bei $p_H = 6,0$ erreicht der Rotlaufbacillus in seiner Ent-

wicklung das Minimum. Bei noch stärkerem Säuregrad ist überhaupt keine Existenzmöglichkeit für den Bacillus mehr vorhanden. Die steigende Alkaleszenz vermag hingegen innerhalb der angewandten Grade niemals keimtötend auf den Rotlaufbacillus einzuwirken. Die Entwicklung ist trotz stärkster Alkaleszenz in allen Röhrcchen gut gewesen.

Versuch II.

Als Versuchsgefäße wählte ich zunächst, um mit größeren Bodenmengen unter ähnlichen Verhältnissen wie in der Natur arbeiten zu können, Blumentöpfe, die eine ungefähr der Ackerkrume entsprechende Tiefe besaßen (ca. 12 bis 15 cm). Als Versuchsmaterial benutzte ich Quarzsand mit einer p_H -Reaktion 7,2. Die Töpfe wurden bis zum Rand mit Sand gefüllt, gewogen, 3 mal bei einer Temperatur von 180° C je 1 Stunde sterilisiert und dann auf Keimfreiheit geprüft.

Am 22. März 1922 setzte ich folgende 3 Versuchsreihen an:

Der 1. Reihe wurde dem Volumeninhalt eines jeden Topfes entsprechend 1 pro mille 48stündige, gut bewachsene Rotlaufreinkultur zugegeben. Außerdem erhielt jeder Topf 10 ccm Flüssigkeit, die aus steriler physiologischer Kochsalz-

Tabelle 1.

| Zugabe an: | Kultur | Blut | Kochsalz-lösung | Keimzahl | Platten | Ausstrich |
|---------------|---------|--------|-----------------|----------|---|---|
| Reihe I. | | | | | | |
| Topf Nr. I | 1,5 ccm | 1 ccm | 9 ccm | 26 | kleine glashelle tautropfenähnl., rotlaufverdächtige Kolonien | grampositive, rotlaufverdächtige Stäbchen |
| Topf Nr. II | 1,4 ccm | 5 ccm | 5 ccm | 48 | | |
| Topf Nr. III | 1,2 ccm | 10 ccm | — | 76 | | |
| Reihe II. | | | | | | |
| Topf Nr. IV | — | 1 ccm | 9 ccm | 17 | keine rotlaufverdächtige Kolonien | grampositive, rotlaufverdächtige Stäbchen |
| Topf Nr. V | — | 5 ccm | 5 ccm | 33 | | |
| Topf Nr. VI | — | 10 ccm | — | 62 | | |
| Reihe III. | | | | | | |
| Topf Nr. VII | — | — | — | 0 | rotlaufverdächtige Kolonien | keine rotlaufverdächtigen Stäbchen |
| Topf Nr. VIII | — | — | — | 87 | | |
| Topf Nr. IX | 1,1 ccm | — | 8,9 ccm | *) | | |

*) Infolge des hauchartigen Wachstums von Proteusbacillen war eine Zählung von isolierten Kolonien nicht möglich.

lösung und steril entnommenem Pferdeblut bestand. Die Blutzugabe war gestaffelt, um den Einfluß der organischen Substanz auf die Lebensfähigkeit des Rotlaufbacillus genau studieren zu können.

Die 2. Reihe bekam keine Kultur, sondern nur dieselbe Flüssigkeitsmenge wie die erste. Sie sollte die Möglichkeit der Entwicklung des Murisepticusbacillus auf verfallender organischer Substanz dartun.

Die 3. Reihe diente der Kontrolle. Es wurde ein mit Sand sterilisierter und ein mit Sand gefüllter unsterilisierter Topf ohne jeglichen Zusatz, ferner ein ebenfalls mit Sand gefüllter sterilisierter Topf mit 1 pro mille 48stündiger Rotlaufkulturzugabe verwandt.

Sämtliche Versuchsreihen standen bei Zimmertemperatur und wurden durch Zugabe von Aqua dest. stets feucht gehalten.

48 Stunden nach Ansetzung des Versuches goß ich nach dem bereits geschilderten Verfahren mit 0,1 g Material von jedem Topf Agarplatten, ließ sie 48 Stunden bebrüten und bekam nach Auszählung mit dem *Wolffhügelschen* Apparat folgenden Keimgehalt (Tabelle 1).

Der Einfluß der organischen Substanz auf die Entwicklung von Bakterien überhaupt wird deutlich sichtbar, denn mit steigender Zugabe von Blut ist eine parallel laufende Steigerung des Keimgehaltes zu beobachten. Die einzelnen Kolonietypen bzw. Bakterien sollen nicht weiter angegeben werden. Nur bei Reihen dieses und der folgenden Versuche, wo rotlaufähnliche bzw. verdächtige Kolonien gewachsen waren, ist dies besonders vermerkt.

Aus den rotlaufverdächtigen Kolonien der Platten I, II, III und IX wurden Ausstriche gemacht. Das mikroskopische Bild zeigte in allen Fällen: grampositive, schlanke, oft leicht gekrümmte Stäbchen, die bei genauer Definition sich als Rotlaufbacillen erwiesen.

Am 28. III., also 6 Tage nach Beginn des Versuches, stellte ich mikroskopisch an Ausstrichen, die direkt aus den Versuchstöpfen gemacht waren, neben einer differenten Bakterienflora die in der Tabelle angegebenen Ergebnisse fest.

Bei den im Präparat von Topf IV, V und VI gefundenen rotlaufverdächtigen Stäbchen lag, da diese Töpfe keine Kulturzugabe bekommen hatten, der *Verdacht von Murisepticusbacillen* nahe. Sie glichen den Rotlaufbacillen absolut.

Die weiteren Untersuchungen dieser Versuchsreihe waren zum Teil von Mißerfolgen begleitet. Die Ursache hierfür scheint im folgenden begründet zu sein.

In den ersten Tagen nach Ansetzung des Versuches konnte man auf allen Töpfen die Stellen, an denen die Rotlaufkulturen zugegeben waren, noch deutlich erkennen. Durch das häufige Zugießen von Aqua dest. wurden die beimpften Stellen immer schwerer erkennbar; und so kam es, daß ich bei der verhältnismäßig sehr schwachen Beimpfung, oft Material zur Untersuchung erfaßte, das frei von Rotlaufkeimen war. Ich versuchte durch Überimpfung von größeren Mengen Sandes aus den Versuchstöpfen in Rotlaufbouillon, und dann, nachdem ich sie einige Stunden hatte bebrüten lassen, durch Ausstriche aus dieser, den Mangel zu beseitigen; doch hatte ich auch bei dieser Methode öfters Mißerfolge zu verzeichnen. Exakte Schlußfolgerungen aus den sich oft widersprechenden Ergebnissen waren daher nicht möglich. Es mußte darum eine Änderung der Technik vorgenommen werden.

Ich ging von den Topfversuchen zu Reagensglasversuchen über. Die Vorarbeiten für diese Versuche sind dieselben wie vorn beschrieben. Als neue Versuchsmaterialien wurden außer Sand sämtliche Boden-

proben, die mir zur Verfügung standen, benutzt. Es sei kurz daran erinnert, daß ich jedes Reagensglas bis zur schwachen Übersättigung mit Rotlaufreinkultur überimpfte, und daß ich die ersten Versuche vollkommen steril ausführte.

Versuch III und IV.

Beginn: 28. Juni bzw. 25. Juli 1922. Die Versuche sollten dem Studium der Lebensfähigkeit der Rotlaufbacillen in den einzelnen Bodenproben bei verschiedener Reaktion und verschiedener Temperatur dienen. Die Reaktionsgrade waren in beiden Versuchsreihen: $p_H = 2,8$ (sauer), $p_H = 8,4$ (alkalisch) und $p_H = 7,2$ (normale Bodenreaktion). Verschiedene Temperaturverhältnisse wurden dadurch geschaffen, daß Versuchsreihe III bei Brutschranktemperatur, IV bei Zimmertemperatur gehalten wurden. Von einer Wiedergabe der täglichen und später aller 2-tägigen Untersuchungen habe ich an dieser Stelle abgesehen und nur die Wachstumsabnahme bzw. das Absterben der Rotlaufbacillen in den einzelnen Bodenproben tabellarisch zum Ausdruck gebracht, um ein möglichst klares Bild der Ergebnisse bieten zu können*).

Die Ergebnisse des Versuchs III zeigt die Tabelle 2.

Aus Versuch III resultiert folgendes: *In den Bodenproben, die stark angesäuert sind, sterben die Rotlaufkeime schon in den ersten Tagen ab. Das gleiche gilt für die von Natur aus sauren Bodenproben. Vom Neutralpunkt aufwärts bis zur stärksten Alkaleszenz ist dagegen in jeder Bodenprobe, gleichgültig welcher geologischen Formation sie entstammt, eine lange Lebensfähigkeit der Rotlaufbacillen festzustellen.*

Die Ergebnisse des Versuches IV sind in Tabelle 3 niedergelegt.

Die Zimmertemperatur war während der Versuchsdauer ziemlich konstant. (Morgens 16–18, mittags und abends 20–23°.) Die Resultate der *Versuche III und IV* stimmen im allgemeinen überein. Eine nennenswerte Abweichung ist im Versuch IV nur beim Sand (mit der Reaktion $p_H = 6,4$) zu beobachten. Hier waren im Gegensatz zu demselben Sand des Versuches III die Rotlaufbacillen bis zum Abschluß des Versuches lebensfähig. Es ist wahrscheinlich, daß bei Zimmertemperatur die Lebensdauer der Rotlaufbacillen eine längere ist als bei Brutschranktemperatur. Ähnliche Verhältnisse wurden, wenn auch nicht so ausgesprochen, beim Laubwaldboden mit natürlicher Acidität beobachtet.

Der Einfluß der verschiedenen Temperaturen spielt jedoch im Vergleich zur Einwirkung der Reaktion auf die Lebensfähigkeit der Rotlaufbacillen eine *untergeordnete Rolle*. Von den Bodensäuren scheint beson-

*) Anm.: Mit Rücksicht auf die derzeitigen Druckschwierigkeiten wird von den Versuchen III bis VIII lediglich je eine Tabelle wiedergegeben und zwar die mit der zeitlichen Begrenzung der Nachweisbarkeit entwicklungsfähiger Bacillen. Verzichtet wurde auf je eine zweite Tabelle, in der das in der abgedruckten Tabelle enthaltene Gesamtergebnis durch die zahlreichen Einzelergebnisse belegt wird.

Tabelle 2 (Versuch III).

| Bodenproben | p_H -Jonen | Anzahl der Lebenstage |
|------------------|--------------|--------------------------|
| Niedermoor . . | 2,8 | 2 |
| | 6,4 | 8 |
| | 8,4 | 92 |
| Hochmoor. . . | 2,8 | 2 |
| | 4,4 | 4 |
| | 8,4 | 92 |
| Laubwald . . . | 2,8 | 2 |
| | 6,8 | 4 |
| | 8,4 | 49 |
| Lehm | 2,8 | 2 |
| | 7,4 | 68 |
| | 8,4 | 35 |
| Kalkhaltiger Ton | 2,8 | 93 |
| | 7,2 | 17 |
| | 8,4 | 22 |
| Sand | 2,8 | 68 |
| | 6,4 | 5 |
| | 7,2 | 40 |
| | 8,4 | 40 |
| Gartenerde . . | 2,8 | 2 |
| | 7,3 | 93 |
| | 8,4 | 93 |

Tabelle 3 (Versuch IV).

| Bodenproben | p_H -Jonen | Anzahl der Lebenstage |
|------------------|--------------|--------------------------|
| Niedermoor . . | 2,8 | 3 |
| | 6,4 | 11 |
| | 8,4 | 50 |
| Hochmoor. . . | 2,8 | 3 |
| | 4,4 | 3 |
| | 8,4 | 67 |
| Laubwald . . . | 2,8 | 2 |
| | 6,8 | 22 |
| | 8,4 | 50 |
| Lehm | 2,8 | 2 |
| | 7,4 | 40 |
| | 8,4 | 40 |
| Kalkhaltiger Ton | 2,8 | 2 |
| | 7,2 | 40 |
| | 8,4 | 40 |
| Sand | 2,8 | 11 |
| | 6,4 | 68 |
| | 7,2 | 50 |
| | 8,4 | 50 |
| Kalk | 2,8 | 5 |
| | 7,5 | 50 |
| | 8,4 | 50 |
| Gartenerde . . | 2,8 | 5 |
| | 7,3 | 68 |
| | 8,4 | 68 |

ders die *Humussäure* stark keimtötend zu wirken. Der Niedermoorboden, der dieselbe natürliche Acidität wie der saure Sand besitzt, wirkt nämlich ebenso wie die Laubwaldprobe, die einen noch schwächeren natürlichen Säuregrad aufweist, wenig keimerhaltend bzw. sogar keimtötend auf den Rotlaufbacillus. Wenn nun trotz der Gleichheit der Acidität im Versuch IV und den folgenden Versuchen Rotlaufbacillen im natursauren Sand eine größere Lebensfähigkeit gezeigt haben, so ist meiner Ansicht nach in erster Linie die keimtötende Einwirkung der Humussäure für die sehr kurze Lebensdauer der Rotlaufbacillen im Niedermoor sowie im Hochmoor und im Laubwaldboden verantwortlich zu machen.

Versuch V und VI.

Versuch V und VI sollten, wie bereits mitgeteilt, der eingehenderen Untersuchung der Lebensfähigkeit der Rotlaufbacillen bei *normaler Bodenreaktion* dienen, Versuch VI speziell den Einfluß von organischer Substanz auf ihre Lebensfähigkeit klarlegen.

Um möglichst gleiche Bedingungen zu schaffen, arbeitete ich in beiden Versuchen *quantitativ*: An Bodenmaterial wurden jedem Reagensglas 7,5 g gegeben. Die Kulturzugabe wurde gegen früher bedeutend reduziert, um zu sehen, ob eine schwache Beimpfung im Verhältnis zu einer starken einen Einfluß auf die Lebensfähigkeit der Bakterien auszuüben vermag. In beiden Versuchen erhielt jedes Reagensglas, im Gegensatz zu denen im Versuch III und IV, nur eine Kulturzugabe von 4 ccm. In Versuch VI wurde *außerdem jedem Reagensglas noch 3 ccm steril entnommenes Hammelblut als organische Substanz zugesetzt*. Beide Versuche wurden am 25. Juli 1922 bei Zimmertemperatur angesetzt und steril ausgeführt. Eine Änderung im Wachstum der sämtlich gut bewachsenen Röhrchen trat in der Zeit vom 12. VIII.—20. IX. beim Versuch VI nicht ein. Eine Tabellenwiedergabe erübrigt sich also.

Tabelle 4 (Versuch V).

| Bodenprobe | p_H -Jonen | Anzahl der Lebenstage |
|------------------|--------------|--------------------------|
| Niedermoor . . | 6,4 | 18 |
| Hochmoor. . . | 4,4 | 15 |
| Laubwald . . . | 6,8 | 18 |
| Lehm | 7,4 | 50 |
| Kalkhaltiger Ton | 7,2 | 50 |
| Sand | 6,4 | 50 |
| Sand | 7,2 | 58 |
| Kalk | 7,5 | 50 |
| Gartenerde . . | 7,3 | 58 |

Vergleicht man den Versuch III mit dem Versuch V, so ergibt sich in bezug auf die verschieden starke Beimpfung folgendes: *Die Menge der Kulturzugabe ist für die Lebensfähigkeit der Rotlaufbacillen in den verschiedenen Bodenproben relativ belanglos. Maßgebend ist, wie bereits aus den vorhergehenden Versuchen deutlich zu ersehen ist, einzig und allein der Reaktionsgrad.*

Ein vollkommen neues Bild bietet der Versuch VI. *Hier ist infolge des Zusatzes von organischer Substanz keine verminderte Lebensfähigkeit der Rotlaufbacillen bis zum Abschluß der Untersuchungen festzustellen. Die organische Substanz muß aber alkalische Reaktion zeigen;* denn saure organische Substanz vermag die Rotlaufbacillen nicht am Leben zu halten. Erklärlich wird die Behauptung, wenn man sich vergegenwärtigt, daß Hochmoorboden bis zu 93% und Niederungsmoorboden bis zu 84% organische Stoffe enthalten und dennoch keine günstigen Bedingungen für die Lebensfähigkeit der Rotlaufbacillen bieten. Die Reaktion des mit dem Blut zugegebenen Blutserums war $p_H = 7,9$, also alkalisch.

Die in Versuch V und VI enthaltenen Ergebnisse schienen mir für die Bewertung der epidemiologischen Verhältnisse beim Rotlauf von besonderer Bedeutung. Sie wurden im Versuch VII und VIII wiederholt. Dieses Mal sah ich jedoch von einer Sterilisation der Bodenproben ab,

um etwaige, der Entwicklung des Rotlaufbacillus bakteriell-antagonistische Einflüsse oder auch chemische Umsetzungen, die etwa durch das starke Erhitzen der einzelnen Bodenproben hätten hervorgerufen sein können, zu vermeiden. Außerdem wollte ich die Lebensfähigkeit der Rotlaufbacillen unter diesen geänderten Einflüssen beobachten. Neben der normalen Bodenreaktion wählte ich zu den Versuchen dieselben künstlich erzeugten Reaktionsgrade wie bei Versuch III und IV,

Tabelle 5 (Versuch VII).

| Bodenproben | p _H -Jonen | Anzahl der Lebenstage |
|------------------|-----------------------|-----------------------|
| Niedermoor . . . | 2,8 | 12 |
| | 6,4 | 25 |
| | 8,4 | 50 |
| Hochmoor . . . | 2,8 | 12 |
| | 4,4 | 25 |
| | 8,4 | 50 |
| Laubwald . . . | 2,8 | 2 |
| | 6,8 | 25 |
| | 8,4 | 50 |
| Lehm | 2,8 | 12 |
| | 7,4 | 50 |
| | 8,4 | 50 |
| Kalkhaltiger Ton | 2,8 | 12 |
| | 7,2 | 50 |
| | 8,4 | 50 |
| Sand | 2,8 | 26 |
| | 6,4 | 50 |
| | 7,2 | 50 |
| | 8,4 | 50 |
| Kalk | 2,8 | 12 |
| | 7,5 | 50 |
| | 8,4 | 50 |
| Gartenerde . . . | 2,8 | 15 |
| | 7,3 | 50 |
| | 8,4 | 50 |

Tabelle 6 (Versuch VIII).

| Bodenproben | p _H -Jonen | Anzahl der Lebenstage |
|------------------|-----------------------|-----------------------|
| Niedermoor. . . | 2,8 | 12 |
| | 6,4 | 50 |
| | 8,4 | 50 |
| Hochmoor . . . | 2,8 | 7 |
| | 4,4 | 50 |
| | 8,4 | 50 |
| Laubwald . . . | 2,8 | 2 |
| | 6,8 | 50 |
| | 8,4 | 50 |
| Lehm | 2,8 | 7 |
| | 7,4 | 50 |
| | 8,4 | 50 |
| Kalkhaltiger Ton | 2,8 | 12 |
| | 7,2 | 50 |
| | 8,4 | 50 |
| Sand | 2,8 | 12 |
| | 6,4 | 50 |
| | 7,2 | 50 |
| | 8,4 | 50 |
| Kalk | 2,8 | 12 |
| | 7,5 | 50 |
| | 8,4 | 50 |
| Gartenerde . . . | 2,8 | 22 |
| | 7,3 | 50 |
| | 8,4 | 50 |

um festzustellen, ob durch die unsterile Haltung der Versuche andere Resultate als bei steriler Ausführung erzielt werden.

Die Versuche wurden am 11. VIII. 1922 angesetzt und die Reagensgläser offen bei Zimmertemperatur gehalten. In beiden Versuchen enthielten die Reagensgläser ca. 10 ccm Bodenmaterial, das, da ja die relative Stärke der Beimpfung für die Resultate belanglos ist, bis zur schwachen Übersättigung mit 48stündiger Rotlaufreinkultur beimpft wurde. In Versuch VIII wurde gleich dem Versuch VI steril entnommenes Hammelblut als organische Substanz in Mengen von 10 ccm auf jedes

Glas zugegeben. Infolge der unsterilen Ausführung dieser Versuche ging ich bei der Feststellung der Lebensfähigkeit der Rotlaufbacillen von der bisher gebräuchlichen Überimpfungsmethode in Rotlaufbouillon zum Agarplattenverfahren über. Die makroskopischen sowie mikroskopischen Feststellungen ergaben für Versuch VII und VIII die in den Tabellen 5 und 6 niedergelegten Ergebnisse. Es sind also im Vergleich zu den analogen sterilen Versuchen keine nennenswerten Abweichungen festzustellen. Die Resultate bekräftigen nur die Folgerungen aus den vorhergehenden Versuchen. *Daß in den stark angesäuerten Bodenproben trotz der Zugabe von alkalischer organischer Substanz nur eine ganz kurze Lebensfähigkeit der Rotlaufbacillen zu verzeichnen ist, kann nach den vorhergehenden Feststellungen kaum wundernehmen.* Die relativ schwache Blutzugabe erwies sich als nicht ausreichend, um die durch Ansäuerung mit HCl und die übrigen Bodensäuren gesetzte Wirkung aufzuheben. Nur in der Gartenerde mit ihrem großen Reichtum an organischer Substanz, also noch verhältnismäßig frischer Erde, lebten überhaupt noch bakterielle Mikroorganismen.

Versuch IX.

Den Abschluß meiner Versuche bilden Untersuchungen über die spontane Entwicklung der *Murisepticusbacillen* in Bodenproben, die mit organischer Substanz versetzt wurden.

In der Einleitung wurde bereits auf die Entwicklung dieser Bacillen auf faulender, organischer Substanz hingewiesen. Nach den Beobachtungen von Pfeiler⁷⁾ sollen *Murisepticusbacillen* oft schon am 3. Tage der Fäulnis in Organen z. B. gesunder Schlachtschweine nachzuweisen sein. Oberländer¹¹⁾ ist der Nachweis dieser Bacillen in faulen Nieren nicht an Rotlauf verendeter Mäuse mehrmals am 6. Tage der Fäulnis gelungen. Von allgemeinem Interesse ist nach diesen Feststellungen die Frage: „*Entwickeln sich in faulender, organischer Substanz Murisepticusbacillen, ohne von dem umgebenden Substrat beeinflusst zu werden?*“

Tabelle 7.

| | | | | | | | |
|--------|-------------------------------------|--------------------------------|---|---|---|---|---|
| Maus I | Niederungsmoorprobe | gesund | | | | | |
| „ II | Hochmoorprobe | „ | | | | | |
| „ III | Laubwaldprobe | „ | | | | | |
| „ IV | Lehmprobe | „ | | | | | |
| „ V | Kalkhaltige Tonbodenprobe | „ | | | | | |
| „ VI | Sandprobe | verendet am 18. IX. an Rotlauf | | | | | |
| „ VII | „ | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| „ VIII | Kalkbodenprobe | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| „ IX | Gartenerdeprobe | „ | „ | „ | „ | „ | „ |

Um der Lösung dieser Frage näher zu kommen, setzte ich am 21. VIII. 1922 folgende Versuche an: Ich füllte von jeder Bodenprobe mit natürlicher Reaktion je ein Reagensglas bis ca. 10 cm Höhe und durchtränkte die einzelnen Bodenmaterialien bis zur schwachen Übersättigung mit steril entnommenem Hammelblut. Die Gemische ließ ich bei Zimmertemperatur offen stehen und legte aus ihnen alle 2 Tage Agarplatten an. Da auf diesen niemals rotlaufverdächtige

Kolonien festzustellen waren, wurden am 7. IX. direkt aus den Reagensgläsern Ausstriche gemacht. *Das mikroskopische Bild ergab für jedes Präparat grampositive, rotlaufverdächtige Stäbchen*, die nur etwas plumper wie die Rotlaufstäbchen aussahen. Um den Nachweis der Identität dieser Bacillen mit dem *Murisepticus*- bzw. *Rotlaufbacillus* zu erbringen, impfte ich am 15. IX. Mäuse subcutan mit 0,25 ccm der über jedem Reagensglas stehenden Flüssigkeit.

Nach 48 Stunden zeigten Maus VI—IX typische Rotlauferscheinungen. Die Hinterextremitäten waren halb gelähmt, die Augen verklebt und geschlossen. Ausstriche aus der rechten Niere ergaben neben *zahlreichen Rotlaufbacillen* vereinzelte Fäulnisstäbchen.

Der Versuch wurde am 21. IX. wiederholt.

Versuch X.

Die Quantität des Bodenmaterials und des Blutzusatzes blieb die gleiche. Anstatt der Reagensgläser wählte ich als Versuchsgefäße halbe Petrischalen. Der Grund für das Wechseln der Versuchsgefäße war die Steigerung der Sauerstoffzufuhr. Die Petrischalen der mit Blut versetzten Proben vom Niedermoor, Hochmoor, Lehm, kalkhaltigem Ton und Laubwald wurden bei Brutschranktemperatur gehalten, die übrigen bei Zimmertemperatur. Als Kontrollen dienten

a) 1 Gefäß mit 10 ccm saurem Sand ($p_H = 6,4$) und

1 „ „ „ „ Gartenerde ($p_H = 7,3$).

Beide Bodenproben wurden nach der Sterilisation auf Sterilität geprüft, mit steril entnommenem *Hammelblut* bis zur schwachen Übersättigung versetzt und offen bei Zimmertemperatur gehalten.

b) 1 Reagensglas mit 10 ccm sterilem sauren Sand ($p_H = 6,4$),

1 „ „ „ „ steriler Gartenerde ($p_H = 7,3$).

Beide wurden, nachdem sie auf Sterilität geprüft waren, statt mit Blut, mit steriler *Rindfleischbouillon* übergossen und offen bei Zimmertemperatur gehalten.

Die Kontrollreihen sollten der Beantwortung der Frage dienen, ob sich die *Murisepticusbacillen* nur auf faulender, organischer Substanz entwickeln.

Am 5. Tage nach Beginn des Versuches waren in Ausstrichen, die direkt aus den Versuchsgefäßen gemacht wurden, zum ersten Male in sämtlichen mit Blut versetzten Bodenproben (also auch in den Kontrollen unter a) *grampositive rotlaufverdächtige Stäbchen* nachzuweisen. In dem Ausstrich aus Kontrollreihe b konnten nur grampositive und gramnegative Kokken ermittelt werden.

Der am folgenden Tage, also am 27. IX. angesetzte Tierversuch ergab folgendes:

Tabelle 8.

| | | | | | | |
|--------|--------------------------------|-------------------|--------------|---|---|---|
| Maus I | Niederungsmoorprobe | gesund | | | | |
| „ II | Hochmoorprobe | „ | | | | |
| „ III | Laubwaldprobe | verendet am 3. X. | interkurrent | | | |
| „ IV | Lehmprobe | gesund | | | | |
| „ V | Kalkhaltige Tonprobe | „ | | | | |
| „ VI | Sandprobe | verendet am 1. X. | an Rotlauf | | | |
| „ VII | „ | „ | „ | „ | „ | „ |
| „ VIII | Kalkprobe | „ | „ | „ | „ | „ |
| „ IX | Gartenerdeprobe | „ | „ | „ | „ | „ |

Kontrollreihe A:

| | | | | | | |
|----------------|---------------------------|-------------------|------------|---|---|---|
| Kontrollmaus I | Sandprobe | verendet am 1. X. | an Rotlauf | | | |
| „ II | Gartenerdeprobe | „ | „ | „ | „ | „ |

Kontrollreihe B:

Kontrollmaus III Sandprobe gesund
 „ IV Gartenerdeprobe „

Maus VI—IX verendeten ebenso wie Kontrollmaus I und II an Rotlauf am 1. X. Die Sektion fand unmittelbar nach Eintritt des Todes statt. Nierenausstriche ergaben in allen Fällen lediglich *zahlreiche Rotlaufbacillen*. Um jeden Zweifel an der Identität dieser Mikroorganismen mit dem Rotlaufbacillus zu beseitigen, legte ich aus dem Herzblut der Kontrollmaus I Bouillonkulturen an und führte mit einem Rotlaufserum vom Titer 1 : 1800 die Agglutination aus:

| | | | | | |
|---------|-----|-----|------|------|------|
| 1 : 200 | 400 | 800 | 1600 | 2000 | 4000 |
| ++++ | +++ | ++ | + | — | — |

Kontrolle: —.

Mäuse I—V blieben mit Ausnahme von Maus III, die am 3. X. verendete, leben. Im Nierenausstrich von Maus III konnten keine Rotlaufbacillen und auf dem aus dem Herzblut dieser Maus angelegten Schrägagarrröhrchen keine Rotlaufkolonien festgestellt werden.

Aus den Befunden von Versuch IX und X resultiert folgendes:

Auf faulender organischer Substanz werden Murisepticus- bzw. Rotlaufbacillen bereits am 5. Tage der Fäulnis nachgewiesen. Gartenerde, Sand- und Kalkboden sind bei natürlicher Reaktion, sterilisiert sowie unsterilisiert, für die Lebensfähigkeit der sich aus der zugesetzten Substanz entwickelnden Murisepticusbacillen äußerst günstige Substrate.

In Niedermoor-, Hochmoor-, Lehm-, kalkhaltigem Ton- und Laubwaldboden mit natürlicher Reaktion und Blutzugabe bleiben Murisepticus- bzw. Rotlaufbacillen, wenn überhaupt eine Entwicklung in ihnen eintritt — dafür sprechen die Befunde in den Ausstrichpräparaten, — wahrscheinlich nur ganz kurze Zeit lebensfähig.

Der Nachweis der Lebensfähigkeit dieser Bacillen in solchen Bodenproben ist schon 6 Tage nach Zugabe der organischen Substanz nicht mehr möglich.

Die Identität der Murisepticusbacillen mit den Rotlaufbacillen wurde durch Agglutination, die noch bei der Verdünnung 1 : 1600 positiv war, nachgewiesen.

Die Ergebnisse der vorstehenden Untersuchungen scheinen mir die Unterlage und eine gewisse Erklärung der eingangs erwähnten epidemiologischen Verhältnisse beim Rotlauf in bestimmten Landesteilen abzugeben, so z. B. für das starke Herrschen des Rotlaufs in den Provinzen *Ostpreußen und Posen*. Die mittlere Zusammensetzung der Ackerkrume in Ostpreußen ist nach agronomischen Karten ungefähr folgende: *Geschiebemergel, Tonmergel, Ton, Moorerde, Torf und Sand* (sandiger Lehm, lehmiger Sand, humoser Sand und Decksand). In Posen finden wir

hauptsächlich: *Humus-, Kalk- und Sandboden*, die an einzelnen Stellen zum schweren Lehm und strengen Ton übergehen.

Nach dem Kriegs-Jahresbericht*) über die Verbreitung von Tierseuchen 35 wurden die in Tabelle XI verzeichneten Rotlaufziffern festgestellt.

Daß diese Ziffern auch relativ hohe sind, ergibt eine Betrachtung für die allerdings wesentlich kleineren Staatsgebiete von *Hamburg*,

Tabelle 9.

| | | Bei Beginn des Jahres | Im Laufe des Jahres | Am Schlusse des Jahres |
|----------------|-------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|
| In Ostpreußen: | | | | |
| 1915 | in Gehöften | 43 | 685 | 17 |
| 1916 | „ „ | 17 | 4194 | 73 |
| 1917 | „ „ | 73 | 2647 | 33 |
| 1918 | „ „ | 33 | 1293 | 7 |
| In Posen: | | | | |
| 1915 | in Gehöften | 81 | 2277 | 21 |
| 1916 | „ „ | 21 | 7957 | 92 |
| 1917 | „ „ | 92 | 4360 | 61 |
| 1918 | „ „ | 61 | 1518 | 15 |

Bremen und Lübeck. Hier finden wir zum Teil *naturaurenen Boden (Moor und Schlick)*. Die entsprechenden Ziffern sind wiederum nach dem genannten Jahresbericht in Tabelle 10:

Tabelle 10.

| | Bei Beginn des Jahres waren verseucht | Im Laufe des Jahres wurden verseucht | Am Schlusse des Jahres blieben verseucht |
|---------------------------|---|--|--|
| <i>Für das Jahr 1915:</i> | | | |
| für Lübeck | — | 2 | — |
| „ Bremen | — | 32 | — |
| „ Hamburg | 1 | 54 | — |
| <i>Für das Jahr 1916:</i> | | | |
| für Lübeck | — | 10 | — |
| „ Bremen | — | 51 | 2 |
| „ Hamburg | — | 224 | — |
| <i>Für das Jahr 1917:</i> | | | |
| für Lübeck | — | 5 | — |
| „ Bremen | 2 | 17 | — |
| „ Hamburg | — | 99 | — |

Berücksichtigt man allein die Zahlen dieser Gegenüberstellung, so scheinen sie eine wissenschaftliche Erklärung für die starke Ausbreitung

*) Diese Kriegszahlen stimmen nicht absolut. Doch können sie einen gewissen Anhalt bieten.

des Rotlaufs in den östlichen Provinzen zu geben. Für die Betrachtung muß aber, abgesehen von dem schon erwähnten Unterschied in der Größe der Areale dieser Staatsgebiete (Ostpreußen und Posen : Hamburg, Bremen, Lübeck = 68 : 1) die Zahl der auf diesen Flächen vorhandenen Schweine mit der der Rotlaufferkrankungen verglichen werden. Immerhin läßt der Vergleich (siehe Tabelle 11) erkennen, daß tatsächlich, abgesehen vom Jahre 1915 (andere Jahreszahlen waren nicht zu beschaffen), in den Jahren 1916—1917 im Osten mehr Rotlauffälle vorgekommen sind, als in den verglichenen, mehr westlich gelegenen Staatsgebieten mit Moor- und Schlickboden. Der erwähnte Unterschied mag also die Grundlage abgeben für das stärkere Auftreten der Rotlaufseuche im Osten.

Tabelle 11.

| Jahre | Ostpreußen und Posen | | | Hamburg, Lübek, Bremen | | |
|-------|----------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| | Gesunde Schweine | Rotlauf- kranke Schweine | % der Er- krankungen | Gesunde Schweine | Rotlauf- kranke Schweine | % der Er- krankungen |
| 1915 | 1 969 406 | 5344 | 0,27 | 36248 | 138 | 0,38 |
| 1916 | 2 016 641 | 20222 | 1,002 | 55399 | 398 | 0,718 |
| 1917 | 1 309 633 | 12512 | 0,955 | 23917 | 148 | 0,618 |

Es versteht sich, daß der Faktor der Bodenbeschaffenheit bzw. Reaktion desselben allein aber nicht ausschlaggebend für die Verbreitung der Rotlaufseuche an sich sein kann, daß unter gegebenen, geänderten bzw. günstigen oder ungünstigen Verhältnissen auch Abweichungen von den hier vertretenen Auffassungen möglich sind, ebenso wie weitere Versuche, wenn sie mit Boden anderer Herkunft ausgeführt werden sollten, gewisse Abweichungen von meinen Resultaten ergeben mögen. Erst aus dem Zusammenwirken der verschiedenen für die Entwicklung des Rotlaufbacillus entscheidenden Faktoren — hierher sind in erster Linie Wärme und Feuchtigkeit (man beachte das Aufblühen des Rotlaufs in feuchtwarmen Sommermonaten) zu rechnen — ergibt sich ein klares Bild für die Entstehung der Rotlaufepidemien. In dieser Beziehung sei auf die epidemiologischen Betrachtungen verwiesen, die Pfeiler⁹⁾ mit Rücksicht auf die Saprophytennatur der Rotlauf- bzw. Murisepticusbacillen gemacht hat. Nach seinen Ausführungen sind z. B. 1912 im Bromberger tierhygienischen Institut besonders zahlreiche Murisepticusbefunde gemacht worden. Die Rotlaufziffer lag in diesem Jahre aber für Deutschland relativ niedrig, während sie 1913, wo relativ wenige Murisepticusbefunde gemacht wurden, die höchste Ziffer seit dem Jahre 1899 mit 91 622 Fällen erreichte. Es versteht sich aber, daß die Ziffern, die für das Deutsche Reich gelten, nicht schlechtweg für die Beurteilung der Verhältnisse im Osten Berücksichtigung finden können. Beachtenswert erscheint in dieser Hinsicht

jedenfalls, daß nach den Jahresberichten der beamteten Tierärzte Preußens 1912 die Regierungsbezirke Bromberg, Marienwerder, Posen mit 89 bzw. 74 und 73 Indexziffern als betroffen angesetzt werden, während z. B. Aachen mit 2, Hannover (Schweinehochzuchtgebiet) mit 12 geführt wird. Die Annahme, daß heiße Jahreszeit, Zunahme der *Murisepticusbacillen* in der Außenwelt bei starker Fäulnis organischer Substanzen und Rotlaufwellen in Beziehung zueinander stehen, erschien Pfeiler jedenfalls auf Grund des vorstehenden Materials als weiter überprüfungswert.

Die Bodenbeschaffenheit stellt nun in dieser Hinsicht einen nicht zu unterschätzenden Faktor für die floristische Verbreitung der Rotlauf- bzw. Murisepticusbacillen dar. Selbstverständlich muß dabei die Einschränkung gemacht werden, daß Stallhaltung, Einfluß des Düngers auf die Rotlaufbacillen u. a. im Gegensatz zu im Freien gehaltenen bzw. lebenden Schweinen bei unseren Kulturrassen eine wichtige Rolle spielen.

Die von Lydtin⁸⁾ und Fröhner-Zwick³¹⁾ ausgesprochene Vermutung, daß nasse Lehmböden günstige, Granit- bzw. Sandböden weniger günstige Entwicklungsstätten für den Rotlauf- bzw. *Murisepticusbacillus* sind, dürfte auf Grund meiner Untersuchungen, die zum ersten Male unter den Bedingungen des Experimentes Unterlagen für die Beurteilung dieser epidemiologischen Verhältnisse geschaffen haben, nur noch bedingte bzw. keine Gültigkeit haben.

Mit Rücksicht auf die außerordentlich günstige Beeinflussung des Wachstums der Rotlauf- bzw. *Murisepticusbacillen* auf faulender, organischer Substanz soll am Schlusse dieser Arbeit noch auf einen seuchenhygienisch nicht unwesentlichen Faktor hingewiesen werden, der im landwirtschaftlichen Betriebe fast überall gegeben ist und zur Entstehung vieler Rotlauffälle Veranlassung gegeben haben dürfte. Besonders im Kleinbetrieb pflegt das Abschlachten von kleinen Haustieren am Düngerhaufen oder an irgendeiner Stelle des Hofes zu geschehen. Allgemein üblich ist es auch, das Fibrin des Schweineblutes auf den Düngerhaufen zu schütten. Nach meinen Untersuchungen über die Entwicklung und Lebensfähigkeit des *Murisepticusbacillus* unter dem Einfluß der Gartenerde, die sich mit den bekannten Daten decken, müssen sich auch auf der Dungstätte im verfaulenden Blut *Murisepticusbacillen* entwickeln und lebensfähig erhalten. Erfahren dann diese Bacillen durch irgendwelche Einflüsse eine Steigerung ihrer Virulenz, so können Schweine, wenn sie beim Säubern der Stallungen auf dem Hofe herumlaufen und auf der Dungstätte wühlen, per os oder sonstwie infiziert, schwere Rotlaufferkrankungen bekommen. Sind unter den Schweinen Dauerausscheider, so wird, bei Lebensfähigkeit der Rotlaufbacillen im Dünger, die Möglichkeit der Schaffung von Rotlaufherden

bedeutend erhöht. Wir sehen also, daß durch diese Unsitte, wenn auch im geringeren Ausmaße, dieselben Bedingungen für eine Rotlaufinfektion geschaffen werden, wie wir sie für die Verbreitung der Rotlaufseuche durch unsachgemäße Behandlung der Kadaver bzw. Kadaverabfälle kennen gelernt haben (Schlachten rotlaufkranker Schweine, Verbreitung durch wandernde Zigeuner usw.).

Um diese Quellen der Rotlaufinfektion zu unterbinden, empfiehlt *Glässer*⁸⁾ eine zweckmäßige Düngerpackung nach dem Vorgange von *Pfeiler*⁸⁹⁾. Meiner Ansicht nach ist, wenn nicht von *Glässer* das Hauptgewicht auf die Vernichtung der Rotlaufbacillen durch die Wärme gepackten Düngers gelegt wird, eine wirksamere Verstopfung der Rotlaufquellen unter Berücksichtigung der Gesichtspunkte, wie sie in der vorliegenden Arbeit aufgestellt sind (Alkaleszenzgrad des Düngers), neben den übrigen beschriebenen prophylaktischen Maßregeln in einer einwandfreien Beseitigung des Blutes, der Organe und Kadaver sowie der Spülwasser und der Abfälle nicht nur von notgeschlachteten rotlaufkranken, sondern auch von gesunden Schweinen zu suchen.

Schlußfolgerungen.

Die Lebensfähigkeit der Rotlaufbacillen in den einzelnen Bodenarten ist sehr verschieden. Von Natur aus sind, wie meine Versuche ergeben haben, humusreiche Böden sowie Sand- und Kalkböden nach einer Beimischung mit Rotlaufbacillen für die Weiterentwicklung dieser Bakterien besonders prädestiniert.

Ausschlaggebend für die Lebensdauer der Rotlaufbacillen in den einzelnen Bodenarten ist in erster Linie die Reaktion der Böden.

In Bodenarten, die alkalische Reaktion zeigen, konnte noch nach 90 Tagen dieselbe Lebensfähigkeit der Rotlaufbacillen festgestellt werden wie in den ersten Tagen nach der Beimischung. Man kann infolgedessen wohl auf eine jahrelange Lebensfähigkeit der Rotlaufkeime in solchen Böden schließen.

Die von Natur aus sauren Böden, wie Niedermoor, Hochmoor und Laubwald sowie sämtliche künstlich angesäuerten Bodenarten töten schon in den ersten Tagen die zugegebenen Rotlaufbacillen ab. Zusatz von alkalischem, organischem Material sowie künstliche Alkalisierung — mag sie im Reagensglas durch eine Lauge oder in der Natur durch Zuführung von Salpeter, Kalk oder Stalldünger geschehen — vermögen jedoch in den natursauren Böden die Rotlaufbacillen ebenso lange am Leben zu erhalten wie in den von Natur aus alkalischen Bodenarten. Eine Ausnahme bildet der saure Sand. In diesem wurde ohne jeglichen Zusatz von Alkali eine gleichlange Lebensdauer der Rotlaufbacillen wie in den alkalischen Bodenarten beobachtet. Der von mir untersuchte Sand muß infolgedessen frei von keimtötenden Säuren gewesen sein.

Der Einfluß der einzelnen Bodenarten auf die Lebensfähigkeit der sich auf verfaulender eiweißhaltiger organischer Substanz entwickelnden Murisepticusbacillen ist gleichfalls verschieden. Lebende Murisepticusbacillen, die sich unter dem Einfluß des Bodenmaterials auf faulemdem Hammelblut entwickelt hatten, konnten im Tierversuch nur in der Gartenerde, im Sand- und Kalkboden nachgewiesen werden. In den übrigen zu den Versuchen benutzten Bodenproben waren nur auf mikroskopischem Wege Murisepticus- bzw. rotlaufverdächtige, anscheinend nicht mehr lebende, Stäbchen festzustellen.

Literaturverzeichnis.

- ¹⁾ Pfeiler, Schweinerotlauf; Lehrbuch der Mikrobiologie, herausgegeben von Friedberger-Pfeiffer. Verlag Fischer, Jena 1919, Bd. 2, S. 894. — ²⁾ Bongert, Bakteriologische Diagnostik. Verlag Schötz, Berlin 1919, 5. Aufl., S. 336. — ³⁾ Glässer, Krankheiten des Schweines. Verlag Schaper, Hannover 1922, 2. Aufl., S. 18. — ⁴⁾ Hutyra-Marek, Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere. Verlag Fischer, Jena 1920, 5. Aufl., Bd. 1, S. 67. — ⁵⁾ Preiß, Rotlauf der Schweine; Handbuch der pathogenen Mikroorganismen, herausgegeben von Kolle-Wassermann. Verlag Fischer, Jena 1919, 2. Aufl., Bd. 6, S. 1. — ⁶⁾ Lydtin und Schottelius, Der Rotlauf der Schweine. Wiesbaden 1885. — ⁷⁾ Pfeiler, Über auffällige Befunde von Rotlauf- bzw. Murisepticusbacillen bei anderen Tierarten als Schweinen. Tierärztl. Rundschau 1921, S. 719. — ⁸⁾ Pfeiler, Über eine mögliche Fehlerquelle bei der bakteriologischen Rotlaufdiagnose. Berlin. tierärztl. Wochenschr. 1915, S. 49. — ⁹⁾ Pfeiler, Über das Vorkommen der Rotlauf- bzw. Murisepticusbacillen in der Außenwelt und eine dadurch bedingte Fehlerquelle bei der bakteriologischen Rotlaufdiagnose. Arch. f. Hyg. 88, 199. — ¹⁰⁾ Pfeiler, Über das Auftreten von Rotlauf- bzw. Murisepticusbacillen in zur Feststellung der Rotlaufkrankheit eingesandten Schweineorganen sowie bei gesunden Schlachtschweinen. Zugleich ein weiterer Beitrag zur Präzipitationsdiagnose des Rotlaufs. Zentralbl. f. Bakteriol., Parasitenk. u. Infektionskrankh., Abt. I, Orig. 77, 469. 1916. — ¹¹⁾ Oberländer, Ein einfacher und sicherer Weg zur bakteriologischen Feststellung von Rotlauf durch Untersuchung des Knochenmarkes. Inaug.-Diss., Berlin 1922. — ¹²⁾ Oberländer und Pfeiler, Versuche zur einwandfreien Sicherung der Diagnose „Rotlauf“ sowie anderer septikämischer Infektionskrankheiten überhaupt. Mitt. d. Tierseuchenstelle d. Thür. Landesanst. f. Viehver. 1922, 2. Jahrg., Nr. 4. — ¹³⁾ Poels, Polyarthritiden beim Schaf, verursacht durch den Rotlaufbacillus der Schweine. Fol. mikrobiolog., 2. Jahrg. 1913. — ¹⁴⁾ Hauser, Über das Vorkommen von rotlaufähnlichen Bakterien. Berlin. tierärztl. Wochenschr. 1901, S. 377. — ¹⁵⁾ Broll, Über das Vorkommen von rotlaufähnlichen Bakterien beim Rind und Huhn. Berlin. tierärztl. Wochenschr. 1911, S. 41. — ¹⁶⁾ Schipp, Zur Biologie des Schweinerotlaufbacillus und der morphologisch gleichen Septikämieerreger. Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 1910, S. 97 und 113. — ¹⁷⁾ Bauermeister, Über das ständige Vorkommen insbesondere der Rotlaufbacillen in den Tonsillen der Schweine. Inaug.-Diss., Bern 1901. — ¹⁸⁾ Ott, Über das regelmäßige Vorkommen von Rotlaufbacillen im Darm der Schweine. Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 1901, S. 41. — ¹⁹⁾ Pitt, Über das Vorkommen von Rotlaufstäbchen in den Tonsillen und auf der Darmschleimhaut bei gesunden Schweinen. Zentralbl. f. Bakteriol., Parasitenk. u. Infektionskrankh., Abt. I, Orig. 1908, S. 39 u. 111. — ²⁰⁾ Stieckdorn, Die keimtötende Wirksamkeit des Wassers und wässriger Lösung auf Rotlauf-

bacillen. Zentralbl. f. Bakteriolog., Parasitenk. u. Infektionskrankh., Abt. I, Orig. **81**, 549. 1918. — ²¹⁾ *Prettner*, Über die Identität des Rotlaufbacillus und des Bacillus murisepticus. Berlin. tierärztl. Wochenschr. 1901, S. 669. — ²²⁾ *Haubner*, Landwirtschaftliche Tierheilkunde. Verlag Parey, Berlin. — ²³⁾ *Koch*, Künstliche Wundinfektionskrankheiten. Septicämie bei Mäusen. Gesammelte Werke von *Robert Koch*, Bd. 1. S. 83. — ²⁴⁾ *Löffler*, Experimentelle Arbeiten über Schweinerotlauf. Arb. Kais. Gesundheits-Amt, 1886, **1**. — ²⁵⁾ *Ruppert*, Über rotlaufähnliche Stäbchen beim Rind. Zentralbl. f. Bakteriolog., Parasitenk. u. Infektionskrankh., Abt. I, Orig. **63**, 551. 1912. — ²⁶⁾ *Rosenbach*, Experimentelle, morphologische und klinische Studien über die krankheitserregenden Mikroorganismen des Schweinerotlaufs, des Erysipeloids und der Mäusesepsis. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. **63**, 343. — ²⁷⁾ *Jensen*, Zur Kenntnis des Rotlaufbacillus. Zeitschr. f. Tiermed. **19**, 40. — ²⁸⁾ *Lorenz*, Beobachtungen über die Mikroorganismen des Schweinerotlaufs und verwandter Krankheiten. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. **18**, 39. — ²⁹⁾ *Behmer*, Beiträge zur Biologie und Biochemie des Bacillus Proteus und Versuche zur Isolierung pathogener Mikroorganismen aus proteushaltigem Material mittels Agarplatten mit Carbonsäurezusatz bzw. Eichloff-Blauplatten. Inaug.-Diss., Berlin 1919. — ³⁰⁾ *Voges* und *Schütz*, Über Impfungen zum Schutz gegen den Rotlauf des Schweines und zur Kenntnis des Rotlaufbacillus. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. **24**, 173. — ³¹⁾ *Fröhner-Zwück*, Lehrbuch der speziellen Pathologie und Therapie der Haustiere. Verlag Enke, Stuttgart 1919, 8. Aufl., S. 180. — ³²⁾ *Schütz*, Über den Rotlauf der Schweine und die Impfung derselben. Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamte **1**. 1886. — ³³⁾ *Johns*, zitiert nach *Hutyra-Marek*, Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere. Verlag Fischer, Jena 1920. 5. Aufl. Bd. 1, S. 67. — ³⁴⁾ Veröffentlichungen aus den Jahresveterinärberichten der beamteten Tierärzte Preußens für das Jahr 1913. I. Teil, Berlin 1920. — ³⁵⁾ Jahresbericht über die Verbreitung von Tierseuchen im Deutschen Reich. 30. Jahrg. Berlin 1921. — ³⁶⁾ *Ganzlemayer*, zitiert nach *Fröhner-Zwück*. Lehrbuch der speziellen Pathologie und Therapie der Haustiere. Verlag Enke, Stuttgart 1919. 8. Aufl., S. 180. — ³⁷⁾ *Kitt*, Bakterienkunde. Verlag Perles, Wien 1903. 4. Aufl., S. 303. — ³⁸⁾ *Preusse*, Über eine rotlaufartige Infektionskrankheit bei jungen Rindern. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. **13**, 450. — ³⁹⁾ *Pfeiler*, Zur Kenntnis der Desinfektion infizierten Düngers durch Packung. Inaug. Diss., Gießen 1904. — ⁴⁰⁾ *Sirena* und *Alessi*, zitiert nach *Hutyra-Marek*, Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere. Verlag Fischer, Jena 1920 **1**, 5. Aufl. — ⁴¹⁾ *Lüpke*, zitiert nach *Kolle-Wassermann*, Handbuch der path. Mikroorganismen. Verlag Fischer, Jena 1919. 2. Aufl. Bd. 6, S. 1. — ⁴²⁾ *Nocard* und *Leclainche*, zitiert nach *Hutyra-Marek*, Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere. Verlag Fischer, Jena 1920. 5. Aufl. Bd. 1, S. 67.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Die Abderhaldensche Reaktion. Ein Beitrag zur Kenntnis von Substraten mit zellspezifischem Bau und der auf diese eingestellten Fermente und zur Methodik des Nachweises von auf Proteine und ihre Abkömmlinge zusammengesetzter Natur eingestellten Fermenten. Von Professor Dr. med. et phil. h. c. **Emil Abderhalden**, Direktor des Physiologischen Instituts der Universität Halle a. S. (Fünfte Auflage der „Abwehrfermente“.) Mit 80 Textabbildungen und 1 Tafel. (XII, 356 S.) 1922.

13.10 Goldmark / 3.15 Dollar

Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. Von Geh. Reg.-Rat Professor Dr. **W. Ellenberger** und Geh. Med.-Rat Professor Dr. **A. Baum**. Fünfehnfte Auflage. Mit 1228 in den Text und auf 3 Tafeln gedruckten Abbildungen. (Verlag von August Hirschwald, Berlin.) 1921.

40.50 Goldmark; gebunden 45 Goldmark / 10 Dollar; gebunden 11 Dollar

Physiologie des Menschen und der Säugetiere. Von Professor Dr. **René du Bois-Reymond**. Vierte Auflage. Mit 155 Textfiguren. (Verlag von August Hirschwald, Berlin.) 1920.

9.80 Goldmark / 2.45 Dollar

Einführung in die Experimentalzoologie. Von Professor Dr. **Bernhard Dürken**, Zoologisch-Zootomisches Institut der Universität Göttingen. Mit 224 Textabbildungen. 1919. 17 Goldmark; gebunden 20 Goldmark / 4.10 Dollar; gebunden 4.80 Dollar

Die angewandte Zoologie als wirtschaftlicher, medizinisch-hygienischer und kultureller Faktor. Von Professor Dr. **J. Wilhelm**, wissenschaftlichem Mitglied der Landesanstalt für Wasserhygiene, Berlin-Dahlem. 1919.

2.40 Goldmark / 0.60 Dollar

Der Flug der Tiere. Von Dr. **F. Zschokke**, Professor der Zoologie an der Universität Basel. 1919.

2.80 Goldmark / 0.75 Dollar

Das Lymphgefäßsystem des Hundes. Von Geh. Med.-Rat Professor Dr. **Hermann Baum**. Mit 12 Figuren im Text und 25 farbigen Figuren und 20 Tafeln. (Verlag von August Hirschwald, Berlin.) 1918.

24 Goldmark / 5.75 Dollar

Das Lymphgefäßsystem des Rindes. Von Geh. Med.-Rat Professor Dr. **Hermann Baum**. Mit 32 Tafeln farbiger Abbildungen. (Verlag von August Hirschwald, Berlin.) 1912.

24 Goldmark / 5.75 Dollar

Die übertragbare Hühnerleukose. (Leukämie, Pseudoleukämie, Anämie u. a.) Mit Beiträgen zur normalen Hämatologie der Hühner. Von Dr. **Vilhelm Ellermann**, o. Professor der gerichtlichen Medizin an der Universität in Kopenhagen. Mit 10 Tabellen und 13 Textabbildungen. 1918.

4 Goldmark / 0.95 Dollar

Der Harn sowie die übrigen Ausscheidungen und Körperflüssigkeiten von Mensch und Tier. Ihre Untersuchung und Zusammensetzung in normalem und pathologischem Zustande. Ein Handbuch für Ärzte, Chemiker und Pharmazeuten sowie zum Gebrauch an landwirtschaftlichen Versuchsstationen. Unter Mitarbeit zahlreicher Fachgelehrter. Von Professor Dr. **C. Neuberg**, Berlin. 2 Teile. Mit zahlreichen Textfiguren und Tabellen. 1911.

58 Goldmark / 13.90 Dollar

Für das Inland: Goldmark zahlbar nach dem amtlichen Berliner Dollarbriefkurs des Vortages. Für das Ausland: Gegenwert des Dollars in der betreffenden Landeswährung, sofern sie stabil ist, oder in Dollar, englischen Pfunden, Schweizer Franken, holländischen Gulden.

KLINISCHE WOCHENSCHRIFT

INHALT DES 37./38. HEFTES

- Ebbecke**, Capillarerweiterung, Urticaria und Schock.
A. Bostroem, Zustandsbild und Krankheit in der Psychiatrie.
F. Jahnel und **E. Illert**, Kritische Untersuchungen zur Ätiologie der epidemischen Encephalitis.
J. Jadassohn, Bemerkungen zur Sensibilisierung und Desensibilisierung bei den Ekzemen im Anschluß an einen Fall von Odolekzem. (Schluß.)
F. Kornfeld, Über Dyspnoe bei Nierenkranken und Hypertonikern.
W. v. Frey und **E. Stahnke**, Untersuchungen über die Verwertbarkeit des Viscositätsfaktors zur funktionellen Schilddrüsendiagnostik.
P. Spiro, Über den Quellungsgrad des Bluteserum-Eiweißkörper.
H. Nevermann, Zur Behandlung der Röntgen-Allgemeinschädigung.
G. Barkan, Therapie der Anämien mit großen Eisengaben.
S. Rothman und **J. Callenberg**, Untersuchungen über die Physiologie der Lichtwirkungen. (II. Mitteilung. Lichtbäder und Serumkalkspiegel.)
H. Pflüger, Ein Beitrag zu den Zahnveränderungen bei der Lues congenita.
C. Bruck, Zur Technik der Bruckschen Reaktion (BR) bei Syphilis.
R. Hamburger und **T. A. Collazo**, Fettstoffwechsel und A-Vitamin.

- A. Neumann** und **B. Zimonjić**, Die Liebreichsche „Eosinophilie in vitro“ — ein Schichtungsphänomen.
W. Berg, Zur Ninhydrinreaktion der eosinophilen Granula.
C. Sonnenschein, Pyocyanus-Meningitis.
F. Hofstadt, Über die Spätschäden der epidemischen Encephalitis im Kindesalter.
H. Eymmer, Radium- und Mesothoriumbehandlung gutartiger gynäkologischer Blutungen.
Engelsmann, Die Aufgaben der praktischen Ärzte bei dem heutigen Stande der Tuberkulosefürsorge.
Dreyer, Über perlinguale Applikation von Medikamenten im Säuglingsalter.
K. Beringer, Erleichterte Morphiumentziehung bei gleichzeitigen parenteralen Eiweißgaben.
Meyer, Behandlung mit phosphorfreiem, mit phosphorhaltigem Lebertran.
Edens, Digitalis-Präparat.
R. Feulgen, Zu Albrecht Kossels 70. Geburtstage.
K. Steindorff, Julius Hirschberg, dem Achtzigjährigen.

EINZELREFERATE UND BUCH-
 BESPRECHUNGEN. VERHANDLUNGEN
 ÄRZTLICHER GESELLSCHAFTEN. TAGES-
 GESCHICHTE. AMTLICHE NACHRICHTEN.

INHALT DES 39. HEFTES

- H. Steudel**, Biochemische Untersuchungen über Zellkernfragen.
O. Kestner und **B. Warburg**, Die Wirkung der Frühstücksgetränke auf die Verdauungsorgane.
W. Block, Blutfremde Fermente im Serum.
H. Bernhardt, Zur Pathogenese des Röntgenkaters.
H. Picard, Die Hochfrequenz-Therapie bei narbigen Strikturen im Körpernieren.
R. Eden, Untersuchungen über Vorgänge bei der Venköcherung.
E. Wöhlich, Untersuchungen zur Theorie der Thrombinwirkung.
E. Wodak und **M. H. Fischer**, Vestibuläre Körperreflexe und Reaktionsbewegungen beim Menschen.
G. Katsch, Zur duodenalen Pankreasdiagnostik.
O. M. Pico und **H. Salomon**, Die Abhängigkeit des Diabetes innocens vom Nervensystem. (Ein durch Suggestion beeinflusster und zeitweilig geheilter Fall.)

- O. Porges**, De S ppykur in der Ulcusterapie. (Bemerkungen zur Arbeit von Dr. A. Orlianski in dieser Wochenschrift, Jg. 2, Nr. 29.)
L. v. Zumbusch, Aeykal, ein neues Antigonorrhoeicum. (Bemerkungen zu dem Artikel von C. Bruck.)
C. Bruck, Erwiderung.
R. Allers und **R. Leidler**, Über eine „vestibuläre Atemreaktion“.
M. Mashimo, Über den Gaswechsel der Linse.
E. Trömmner, Zur Technik der Reflexprüfung.
E. Feer, Steinkohlenteer gegen das kindliche Ekzem.
M. Samuel, Zur Operation der Extrateringravidität. Carl von Heß †.

EINZELREFERATE UND BUCHBESPRE-
 CHUNGEN. VERHANDLUNGEN ÄRZTLICHER
 GESELLSCHAFTEN. NEUE SPEZIALITÄTEN.
 TAGESGESCHICHTE. AMTLICHE NACHRICHTEN

INHALT DES

40. HEFTES

- R. O. Neumann**, Das Brot als Nahrungsmittel.
H. Kümmell, Die operative Heilung des Asthma bronchiale.
K. Gollwitzer-Meier, Alkalireserve und-Reaktion im Odem.
H. Bohnenkamp, Zur Pathologie des Herztodes.
K. Eskuchen, Die Punction der Cisterna cerebellomedullaris.
M. Grossmann und **J. Šandor**, Zur klinischen Pharmakologie des Nitroglycerins.
E. Nassau und **W. Hendelsohn**, Über die Kolloidstabilität des Bluteserums bei den Ernährungsstörungen im Säuglingsalter.
S. Frey, Ein Versuch, die Gallensäuren im Serum ikterischer quantitativ zu erfassen.
H. Handovsky und **T. Masaki**, Das Problem der Zellpermeabilität und seine therapeutische Bedeutung.
E. Thomas, Die Leistungen der weiblichen Brust beim Abdrücken und über abgekochte Frauenmilch.
O. Loewl, Über die humorale Übertragbarkeit der Herznervenreizungswirkung.

- A. Spiegel** und **K. Kubo**, Anaphylaxie und Nervensystem.
A. Shiga, Über das Inkubationsstadium bei der passiven Anaphylaxie.
H. Delst, Zur Differentialdiagnose des metastasierenden Choronephelioms mit inneren Erkrankungen.
E. Fassl, Zur Frage der Hörverbesserung durch Apparate.
J. Duken, Die neue Kindertuberkuloseklinik zu Jena.
M. Nothmann, Neuere Untersuchungen über Hyperglykämie.
L. Weise, Erfahrungen mit selbsthergestelltem Grippe-Rekonvaleszenten-Serum.
R. Wartenberg, Zur Technik der endolumbalen Lufteinblasung.
 Alexander Ellinger †
 EINZELREFERATE UND BUCH-
 BESPRECHUNGEN. VERHANDLUNGEN
 ÄRZTLICHER GESELLSCHAFTEN.
 NEUE SPEZIALITÄTEN. TAGESGESCHICHTE.
 AMTLICHE NACHRICHTEN.

Die „Klinische Wochenschrift“ erscheint am Montag jeder Woche und kostet im Inland für Oktober 1923 und die vorhergehenden Monate je 2.70 Goldmark (für das Einzelheft 0.90 Goldmark) — zuzüglich Porto bzw. Postzustellungsgebühren. Nach dem Auslande kostet sie bei portofreier Zustellung vierteljährlich 2 Dollar.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9