Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 55 (1913)

Heft: 8

Artikel: Beiträge zur Ätiologie des Milzbrandes : die Bedeutung von Krähe und Fuchs für die Verbreitung dieser Krankheit

Autor: Mollet, Friedrich

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-592407

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

In allem und zu allen Zeiten lautete sein Wahlspruch: unermüdliche Arbeit und strengste Pflichterfüllung. Letztere verlangte er in gemessener Form stets auch von allen Untergebenen. Schlicht und einfach, wie er lebte, hatte nach seiner letztwilligen Verfügung auch seine irdische Hülle von dieser Welt zu scheiden. Ohne öffentliche Leichenfeier und ohne Ansprachen verlangte er, dass dies geschehe.

Wie es bei scharf geprägten, fest in sich geschlossenen Persönlichkeiten nicht selten zutrifft, so ist Oberst Potterat namentlich von seinesgleichen nicht immer richtig verstanden worden. Das werden aber auch diese mit dem ganzen Lande anerkennen müssen, dass ihm für seine rastlose lange Arbeit und für seine unschätzbaren Verdienste die Palme des Dankes auf seine Asche gebührt! *Buser.*

Beiträge zur Ätiologie des Milzbrandes.

Die Bedeutung von Krähe und Fuchs für die Verbreitung dieser Krankheit.

Von Friedrich Mollet,
Dr. med. vet., in Unterramsern, Kt. Solothurn.

Die Ätiologie des Milzbrandes ist schon oft Gegenstand literarischer Bearbeitung gewesen, und es bedarf eines gewissen Mutes, um einen neuen Aufsatz über diese Frage zu veröffentlichen. Dennoch hoffe ich, dass es mir gelingen werde, nebst Bekanntem hier auch neue Gesichtspunkte zur Geltung zu bringen.

Häufigkeit des Milzbrandes in einzelnen Teilen der Schweiz.

Darüber geben sowohl die Mitteilungen des schweizerischen Landwirtschaftsdepartements „Viehseuchenbulletin" (23), so wie auch die Rechenschaftsberichte der Kantonsregie-

rungen (6, 28, 29) Auskunft. Bei der Benützung dieser Quellen ist indessen folgendes zu berücksichtigen. Es gibt Kantone, die in den letzten Jahren jede Anzeige eines Milzbrandfalles durch ein bakteriologisches Institut bestätigen lassen, und es liegt auf der Hand, dass nur die Berichte dieser Regierungen für eine wissenschaftliche Statistik brauchbar sind. Eine solche Kontrolle findet z. B. in den Kantonen Waadt, Freiburg und Solothurn statt.

Im Rechenschaftsbericht für 1905 (29) des letzteren ist folgende Bestimmung verzeichnet:

„Da nunmehr die Verluste aus dem Viehseuchenfonds nach eidgenössischer Vorschrift entschädigt werden müssen, ist durch Beschluss des Regierungsrates vom 3. Februar 1905 bestimmt worden, dass die Milz- und Rauschbrandfälle beim Rindvieh, welche behufs Entschädigung aus dem kantonalen Seuchenfonds zur Anmeldung gelangen sollen, ausnahmslos durch bakteriologische Untersuchung festzustellen sind. Den bezüglichen Sektionsberichten und Entschädigungsanträgen der Tierärzte ist denmach jeweilen der Befund des pathologischen Instituts der bernischen oder zürcherischen Tierarzneischule beizufügen."

Warum der Kanton Waadt schon früh die bakteriologische Untersuchung des Milzbrandes verordnete, geht aus einer Notiz im Jahresbericht der Regierung von 1897 (6) hervor:

„Es ist bemerkenswert, dass jedes Jahr mehr Milzbrandfälle angezeigt werden, nicht deshalb, weil die Krankheit mehr verbreitet wäre als früher, sondern weil die Besitzer dem Gegenstand mehr Aufmerksamkeit schenken, seitdem ihnen die Versicherung eine Entschädigung im Falle eines Verlustes gewährt. Früher wurde jeder plötzliche Todesfall einem Herzschlag zugeschrieben, auch wenn er die Folge einer Milzbrandinfektion war. Seit der Gewährung einer Entschädigung wird von den Besitzern gerne jeder unerwartete Tod bei Pferd und Rind dieser Seuche untergeschoben."

Für den Kanton Freiburg benutzte ich die Berichte des kantonalen bakteriologischen Institutes, die vom Viehseuchenbulletin verschieden sind.

Das Gebiet dieser Kantone umfasst 5718 Quadratkilometer (die Schweiz 41,324 km²) und erstreckt sich über die Alpen, die Hochebene und den Jura, somit über die drei Hauptregionen des Landes. Der Viehstand beträgt im Durchschnitt der drei letzten Viehzählungen 31,994 Pferde und 258,599 Rinder. Es fielen an Milzbrand durchschnittlich pro Jahr im Kanton

Waadt	berechnet von	1900—1911	0,17 Pferde,	15,5	Rinder
Freiburg	,, ,,	1903—1911	0,66 ,,	18,2	,,
Solothurn	,, ,,	1905—1911	0,0 ,,	8,4	,,

Der Verlust beträgt auf 100,000 Stück:

in Waadt	0,9	Pferde	und	13	Rinder
in Freiburg	7	,,	,,	18	,,
in Solothurn	0	,,	,,	19	,,
im Durchschnitt	2,6	,,	,,	16,7	Rinder

Zum Vergleiche teile ich die Verhältnisse im Deutschen Reiche (540,663 km²) mit. Dasselbe besitzt einen Viehstand von 4,345,047 Pferden und 20,630,544 Rindern. Es fielen an Milzbrand durchschnittlich pro Jahr (1906 bis 1911) 141 Pferde und 5130 Rinder. Der Verlust beträgt somit auf 100,000 Stück 3 Pferde und 25 Rinder.

Die Ziffern der drei erwähnten Kantone, sowie Deutschlands sind an und für sich niedrig; aber das Erschwerende beim Milzbrand ist der Umstand, dass derselbe herdweise auftritt, und den Viehstand eines Privatmannes zur Hälfte und mehr in kurzer Zeit dahinrafft.

Es fielen z. B. an Milzbrand in der Gemeinde Wahlern, Kanton Bern, in einem Bestande von 11 Stück Rindvieh und 3 Pferden in der Zeit von 6 Monaten 5 Kühe, 6 Pferde und 2 Schafe, in Stalden, Kanton Bern, von 10 Kühen in 16 Tagen 7 und später noch drei Stück.

Ist schon in diesen Zahlen der Anlass zur staatlichen Hülfeleistung gegeben, so ist das Eingreifen besonders für

die Verhinderung der Ausbreitung geboten, die beim Mangel einer sorgfältigen Veterinärpolizei unfehlbar eintreten und in kurzer Zeit zu einer Landeskalamität anwachsen würde. Die Gewährung einer Unterstützung ist aber von jeher das sicherste Hülfsmittel gewesen, um der Verheimlichung von Seuchen vorzubeugen.

Schwankungen in der Häufigkeit des Milzbrandes.

Es ist eine bekannte Tatsache, dass sog. Milzbrandjahre vorkommen.

Heusinger (17) hat ihre Ursache verschiedenen Naturerscheinungen, wie grosser Hitze, Gewittern, starken Regengüssen, Überschwemmungen, Erdbeben usw. zugeschrieben.

Übereinstimmend mit früheren Autoren hat Friedrich (9) darauf aufmerksam gemacht, dass sich jederzeit die Milzbrandjahre von den übrigen durch grosse Trockenheit und Hitze auszeichnen.

Wie von Jahr zu Jahr, so sind auch von Monat zu Monat Schwankungen in der Häufigkeit des Milzbrandes vorhanden.

Nach Friedrich (9) kommen für das Entstehen einer Milzbrandseuche hauptsächlich zwei Faktoren in Betracht, das Sinken der Bodenfeuchtigkeit und ein hoher Temperaturgrad. Folgt auf ein nasses Jahr ein trockenes, so nehmen die Milzbrandfälle zu. Hauptseuchenmonate sind nach ihm Juli, August und September.

Bollinger (16) erwähnt, dass mit dem Maximum der Bodenwärme, also im August und September, sich auch die meisten Milzbrandfälle ereignen.

Flügge (12) vergleicht den Anthrax mit der Malaria, indem beide ungefähr in derselben Periode, d. h. vom Juni bis September, und in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit und Bodenfeuchtigkeit auftreten.

Dammann (7) hingegen misst der Hitze nur eine

indirekte Wirkung durch Begünstigung der Sporenbildung und durch Trockenlegung bodenfeuchter Erdschichten zu.

Während man früher allgemein ein Vorherrschen des Milzbrandes im Sommer festgestellt hat, ist dies in neuerer Zeit für die von mir berücksichtigten Teile der Schweiz und im Vergleich dazu auch für Deutschland nicht mehr zutreffend. Das Zurückgehen der Zahl der Sommerfälle ist in der genaueren Beobachtung prophylaktischer Vorkehren begründet; andererseits aber beruht die winterliche Zunahme ganz besonders auf der allgemeinen Verwendung von fremdländischem Kraftfutter, das gelegentlich Milzbrandkeime enthält. In dieser Beziehung sind die Verhältnisse in der Gegenwart wesentlich anders als früher.

Die Kantone Waadt, Freiburg und Solothurn zeigen betreffs Verteilung der Milzbrandfälle auf die Monate in den letzten Jahren eine gewisse Übereinstimmung. Der Rechenschaftsbericht der Freiburger-regierung von 1902 (28) verzeichnet 46 Milzbrandfälle, und es heisst daselbst: „Die Monate Januar, März, April, Mai, November und Dezember zeichnen sich durch eine grosse Zahl der Fälle aus, während solche im Sommer sehr selten auftreten.“

Aus der Kurve (Fig. 1) geht hervor, dass die Winterfälle häufiger sind als die Sommerfälle; letztere verhalten sich zu den ersteren wie 1 : 1,79.

Gleichsam als Bestätigung hiefür dienen die Untersuchungen am veterinär-pathologischen Institut in Bern für den Kanton Bern. Hier ist das Verhältnis von Sommer- zu Winterfällen wie 1 : 2.

Nach den Kurven Fig. 1 und Fig. 2 BB weisen die Monate Juni, Juli, August, zum Teil auch September und Oktober die geringsten Verluste an Anthrax auf.

Ganz ähnlich ist die Verteilung der Milzbrandfälle auf Vierteljahre berechnet im Deutschen Reiche. Nach den Jahresberichten über die Verbreitung

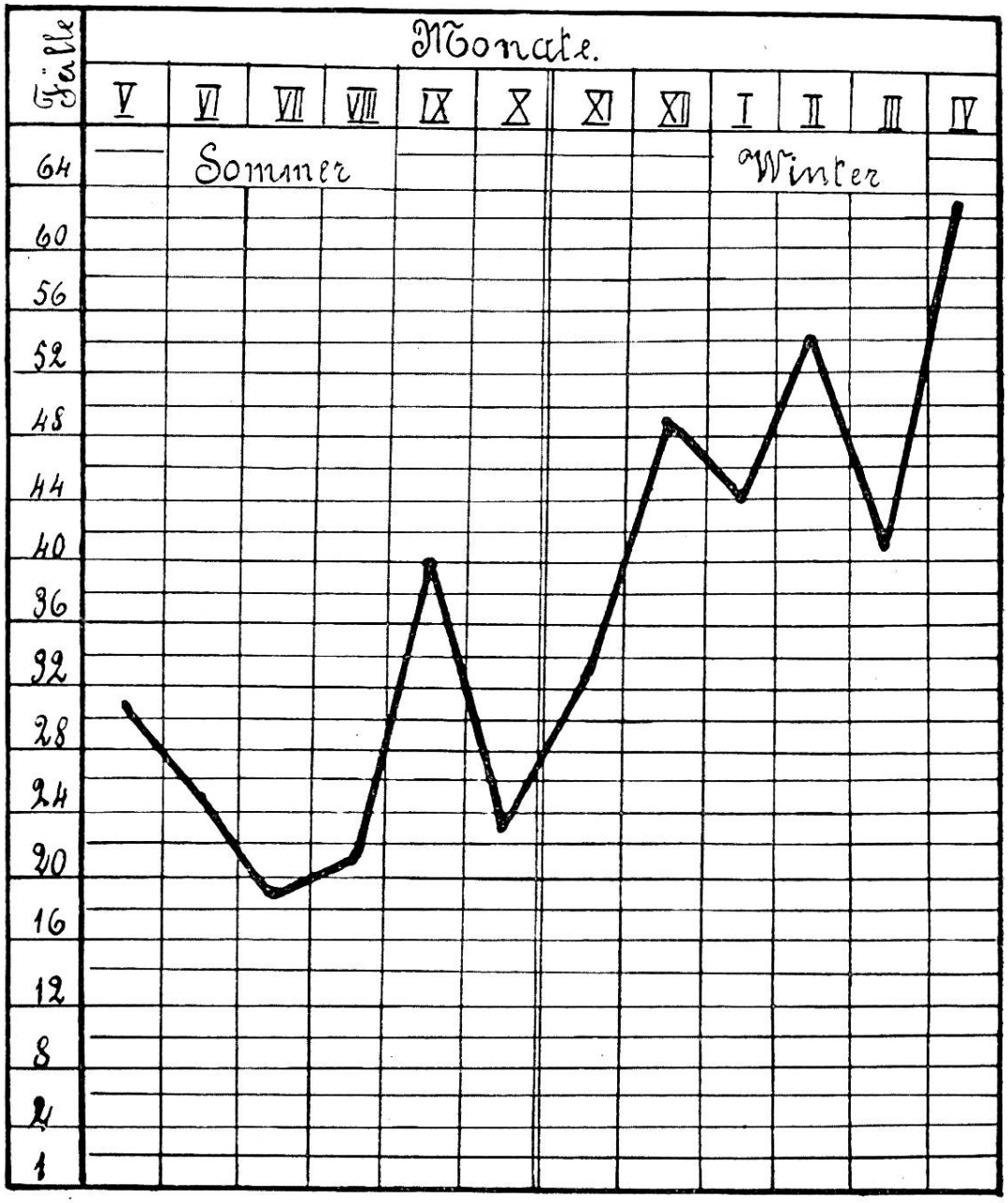

Fig. 1.
Kurve über Verteilung auf die Monate von 443 Fällen von Milzbrand aus den Kantonen Waadt und Solothurn 1900 - 1911 und Freiburg 1903—1911.

von Viehseuchen (19) verhält sich die Zahl der Anthraxfälle (1907—1911) wie folgt:

1. Quartal	2. Quartal	3. Quartal	4. Quartal
100	95,88	87,19	98,56

Die Milzbrandverdachtsfälle hingegen stehen im Sommer an Zahl höher als im Winter. Nach den Untersuchungen am veterinär-pathologischen Institut in Bern (Fig. 2,

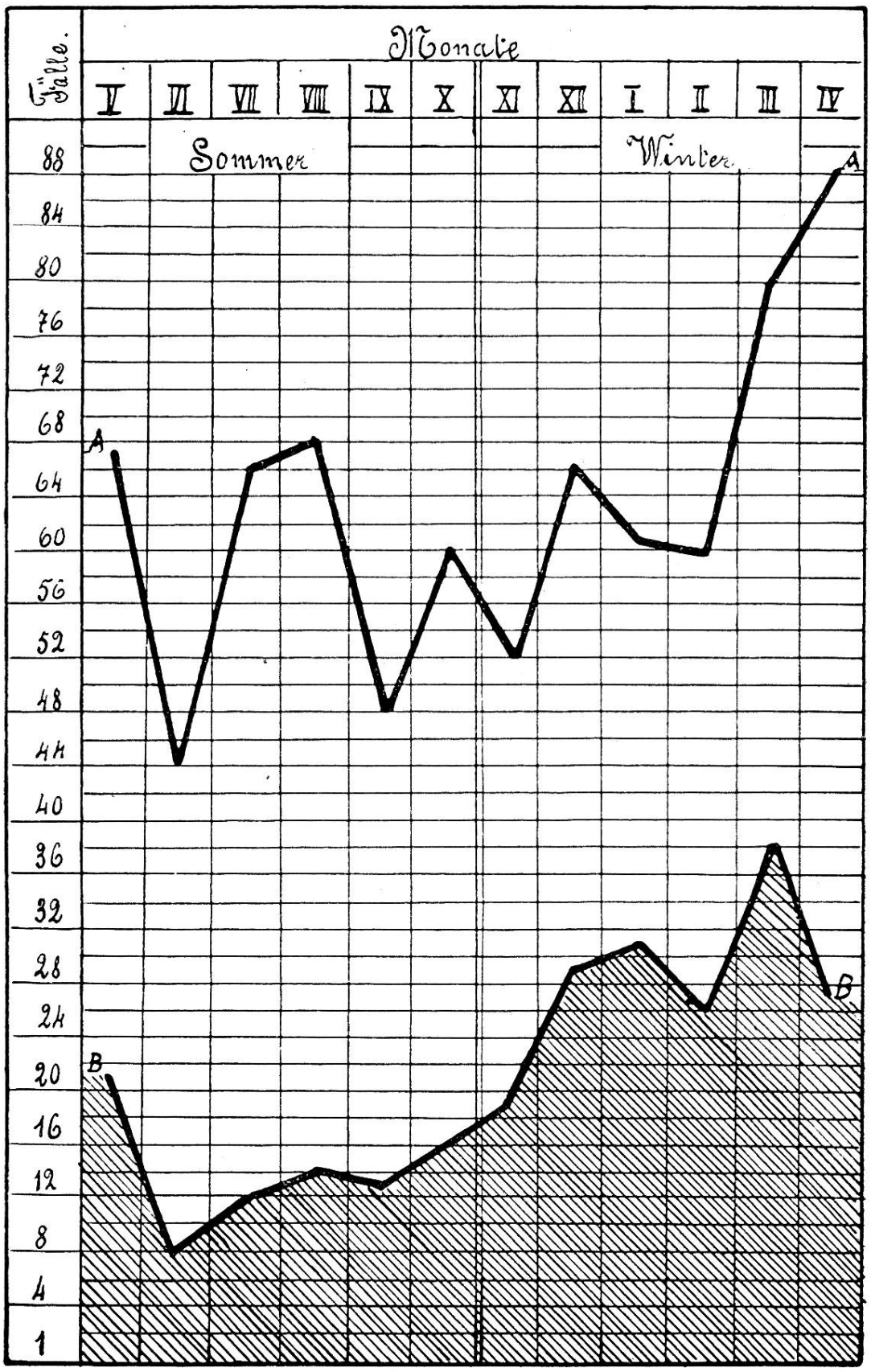

Fig. 2.

Kurve AA stellt die dem veterinär-pathologischen Institut in Bern von 1896 – 1911 zugewiesenen Verdachtsfälle (760) auf Milzbrand und Kurve BB, die davon betätigten Milzbranddiagnosen (254) dar.

Differenz der Kurven AA und BB) ergeben die Verdachtsfälle zwei Zunahmen, die eine im April, die andere im Juli und August.

Die Entstehung der Milzbrandfälle.

Der Milzbrand kann sporadisch oder enzootisch in einem Gehöft oder einem weitern Bezirke auftreten. Sporadische Erkrankungen kommen das ganze Jahr hindurch vor; im Winter sind sie etwas häufiger. Die Träger des Kontagiums sind für sporadische und enzootische Fälle verschiedener Art. Ich bespreche zuerst letztere.

I. Ausländische Futtermittel.

Diese geben häufig zu Infektionen Anlass. Als Schulbeispiel gestatte ich mir eine von J. Jaeger (26) beschriebene, durch rumänischen Hafer verursachte Milzbrandenzootie, obschon bekannt, hier zu erwähnen, und zwar deshalb, weil ihre Ätiologie bakteriologisch bestätigt wurde.

Unter einem Pferdebestande von 200 Tieren war eine sehr heftige Milzbrandseuche ausgebrochen, so dass in 6 Tagen 10 Pferde, und als man den Bestand einer Impfung unterzogen hatte, noch weiter drei Tiere erkrankten. Es konnten die meisten durch intravenöse Injektionen vom Sobernheim'schen Heilserum gerettet werden. Alle Verdachtsgründe für die Infektionsquelle richteten sich auf den Hafer, den man damals entgegen früherer Gepflogenheit aus Rumänien bezogen hatte. Ungefähr zur gleichen Zeit waren auch in einem andern Bestande von 30 Pferden zwei Milzbrandfälle vorgekommen, nachdem von der gleichen Hafersorte verfüttert worden war.

Von der Sendung Hafer, die man für verdächtig hielt, wurde eine Probe für eine bakteriologische Untersuchung aufgehoben. Jaeger bereitet davon einen Auszug, mit dem er nach längerem Erwärmen auf 75° eine Anzahl Versuchstiere impfte. Von diesen gingen zwei Meerschweinchen wirklich an Milzbrand zu Grunde.

Bemerkenswert ist eine Notiz aus dem Jahresbericht über die Verbreitung von Tierseuchen im Deutschen Reich 1908 und 1909 (19). In Oldenburg sind die Milzbrandfälle während der Stallfütterung viel zahlreicher als in den Sommermonaten zur Zeit des Weideganges. Im Jahre 1908 kamen im Winter 43 Milzbrandausbrüche zur Anzeige, zur Weidezeit von Mitte Mai bis Ende Oktober 12. Im Jahre 1909 ereigneten sich während der Stallfütterung 40 Fälle, zur Weidezeit 8. Die Infektionen beruhten meist auf der Verfütterung russischer Gerste.

Russische Futtermittel spielen in der Milzbrandätiologie Deutschlands eine wesentliche Rolle. In einer Käserei gingen die Schweine infolge Verfütterung russischer Gerste an Anthrax zu Grunde. Als ausländische Futtermittel werden ausser russischer Gerste und Gerstenmehl, Baumwollsaatmehl, russische Kleie, Hafer, Weizenmehl und amerikanisches Maismehl angeführt.

In der Schweiz ist der Sesam das wichtigste ausländische Futtermittel. Milzbrandinfektionen durch Sesamfütterung sind nachgerade so zahlreich geworden, dass jeder praktizierende Tierarzt aus seinen Erlebnissen solche mitteilen kann.

Der Sesam stammt von einem tropischen und subtropischen Gewächs, dem Sesamum indicum. Es ist eine Bignoniacee, die zur Gewinnung der ölreichen Samen angebaut wird. Letztere werden ausgepresst oder mit Schwefelkohlenstoff ausgezogen und das gewonnene Fett zur Seifenherstellung verwendet. Die Pressrückstände in Form der Sesamkuchen sind ein sehr wertvolles, geradezu unentbehrliches Beifutter für Milchkühe. Die schweizerische Landwirtschaft bezieht den Sesam meist aus Marseille.

In den Produktionsländern wird die Verunreinigung der Samen mit Milzbrandsporen wohl verschiedentlich zustande kommen. In der Literatur findet sich die Mitteilung, dass der Sesam gelegentlich in Häuten von Kameelen,

die an Milzbrand gefallen waren, zum Transporte gelangt. Natürlich kann auch einfacher Ackerstaub als Träger der Sporen sich geltend machen. Überhaupt dürfte die Veterinärpolizei in der Heimat des Sesams eine sehr weitherzige sein.

Um indessen die Verhältnisse zu zeigen, wie sie sich in ihrer Eigentümlichkeit ausprägen, seien hier zwei typische Fälle genauer geschildert.

Fälle von Utzenstorf. Am 20. bis 22. Februar 1906 verteilte die Viehzuchtgenossenschaft Utzenstorf, Kanton Bern, 10,100 kg Sesammehl unter 27 Landwirte mit einer grösseren Anzahl von Kühen. In den Viehständen von 3 Abnehmern ereigneten sich vom 3. bis 5. März 8 Todesfälle an Milzbrand, die um so grösseres Aufsehen erregten, als seit mindestens 36 Jahren diese Krankheit in der betreffenden Ortschaft nicht vorgekommen war. In den folgenden Tagen konnten durch eine energische Karbolsäurebehandlung 8 erkrankte Tiere gerettet werden. Während bei der Mehrzahl der Abnehmer des Sesams keine Erkrankungen vorkamen, trat bei den betroffenen Landwirten die Seuche wie folgt auf:

Nach der Verfütterung von

100 kg	an	15	Kühe	bei	A	1 Todesfall,	2	Genesungen
160 kg	,,	25	,,	,,	B	3 Todesfälle,	3	,,
80 kg	,,	15	,,	,,	C	4 ,,	3	,,
340 kg	an	55	Kühe			8 Todesfälle,	8	Genesungen

Bei C wurde somit beinahe die Hälfte der Tiere von der Krankheit befallen.

Soviel geht schon aus dieser Mitteilung hervor, dass die Sporen des Milzbrandes durch das Material sehr ungleich verteilt waren.

Fälle von Münster im Kanton Luzern. Im Januar 1906 erfolgte die Zusendung von 10,000 kg Sesam von demselben Lieferant, der später Utzenstorf bediente. Die Menge wurde unter 30 Landwirte mit einem grössern Viehbestande verteilt. In einigen Betrieben blieb die Verfütterung von 1000—1500 kg dieses Materials ohne Nachteil. Bei 7 Landwirten dagegen erfolgten Milzbrandfälle schon nach der Verfütterung einer verhältnismässig bescheidenen Menge des Futtermittels. Nach der Darreichung von

300 kg	an	18	Kühe	fiel	bei	A	1	Kuh
200 kg	,,	20	,,	,,	,,	B	1	,,
100 kg	,,	9	,,	fielen	,,	C	2	Kühe
100 kg	,,	20	,,	fiel	,,	D	1	Kuh
200 kg	,,	20	,,	,,	,,	E	1	,,
200 kg	,,	—	,,	,,	,,	F	1	,,
300 kg	,,	—	,,	,,	,,	G	1	,,
1400 kg				fielen			8	Kühe

1400 kg des Materials veranlassten den Tod von 8 Kühen, während 5700 andere Kilogramme ohne Nachteil zur Verfütterung gelangten. Zur Zeit der Berichterstattung verblieb noch ein Rest von 2900 kg. In Münster und Umgebung war seit 25 Jahren kein Fall von Milzbrand bei Haustieren vorgekommen.

Im Rechenschaftsbericht 1905 der Regierung des Kantons Freiburg (28) ist als Ursache der sporadischen Milzbrandfälle die Verwendung ausländischen Kraftfutters erwähnt. Die Landwirte werden auf die Gefährlichkeit von „minderwertigem und billigem" (?) Material aufmerksam gemacht und vor dessen Ankauf gewarnt.

Der Nachweis der Sporen im Sesammehl durch Plattenkulturen im Laboratorium ist durch die sehr ungleichmässige Verteilung dieser Gebilde ausserordentlich erschwert. Die Wahrscheinlichkeit, dass die winzigen Mengen, die zur Verarbeitung gelangen, auch wirklich Keime enthalten, ist so klein, dass man sich von solchen Versuchen nichts versprechen kann. Ja, die Ohnmacht des Laboratoriums geht noch weiter. Die wochenlange Verfütterung von Sesammehl aus infizierten Lieferungen an Schafe führte in zwei Fällen zu keiner Erkrankung der Tiere. Es ist dies auch kein Wunder, wenn man sieht, dass in Münster von dem infizierten Futter 5700 kg schadlos zur Verwendung kamen. Der Bakteriologe muss in solchen Fällen auf den Versuch verzichten und die Gewissheit in der Anamnese finden.

Das sporenhaltige Futtermehl kann durch Erwärmung

auf 120° desinfiziert werden. Man verfüttert es auch an Schweine, die eine etwas geringere Empfindlichkeit für Milzbrand haben. In Heitenried z. B. wurden zwar auch Schweine durch Sesam angesteckt.

II. Infektion der Gebäude.

Für die Entstehung des Milzbrandes ist die Gebäudeinfektion eine wichtige Ursache. Voraus geht immer ein primärer Fall, dessen Milzbrandnatur bisweilen nicht von vornherein erkannt wird. Infolgedessen findet die Abstechung des Tieres meist im Stalle und die Ausweidung in irgend einem Teile des Gebäudes statt. Nach Erkennung des Anthraxes reinigt man alle beschmutzten Gegenstände und Ecken, aber es wäre eine Täuschung zu glauben, dass in dieser Weise alle organischen Teilchen aus den Fugen entfernt werden. Sind die Bedingungen für die Sporenbildung günstig, so ist hier der Anlass zu einer in der Folge auftretenden Enzootie gegeben.

Im Jahresbericht über die Verbreitung von Tierseuchen im Deutschen Reiche (19) sind Stallinfektionen häufig verzeichnet, auch Fälle infolge Verwendung von infizierten Werkzeugen bei der Futterdarreichung. Erwähnenswert ist ein Seuchenausbruch bei 5 Rindern, deren Futter in einer Tenne aufbewahrt wurde, welche vor Jahren als Schafstall und später als Gerätemagazin gedient hatte. Der Boden war früher durch milzbrandkranke Schafe verunreinigt worden. Er infizierte in der Folge das daselbst aufgelegte Futter.

Einer der am besten verfolgten Fälle dieser Art bleibt immer noch die von Georg Frank (35) beschriebene Enzootie. Da die Vollständigkeit der Untersuchung solcher Verhältnisse in der Folge nie übertroffen wurde, so gestatte ich mir die Schilderung von Georg Frank hier kurz zu wiederholen.

Auf einem Gute der Provinz Posen herrschte in den

sechziger, siebenziger und achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts der Milzbrand unter den Schafen mit abwechselnder Heftigkeit. So fielen 1883 von 300 Schafen 59 Stück, wovon im Juni 9, im Juli 16. Nun trat der Milzbrand auch unter dem Rindvieh auf, während dieses früher verschont geblieben war, und zwar erkrankten

im Januar	1883	. . . .	1 Rind
„ „	1884	. . . .	2 Rinder
„ „	1885	. . . .	3 „
„ Februar	1885	. . . .	2 „

Merkwürdigerweise wiederholten sich die Fälle beim Rindvieh in diesen drei Jahren immer dann, wenn an einer bestimmten Stelle des Heubodens das aufgeschichtete Futter bis auf die tiefste Lage verbraucht war. Diese Tatsache lenkte den Verdacht für die Entstehung des Milzbrandes auf den Boden der Scheune. Der Ort, wo man das Futter aufbewahrte, war ein Dachraum, mit einem mit Lehm bestrichenen Fussboden. Hier im Lehmbelag konnte nun von Georg Frank die Gegenwart von Milzbrandkeimen festgestellt werden.

Nachforschungen ergaben, dass während der Jahre 1882 und 1883 ein durch seine Liederlichkeit bekannter Schäfer an Milzbrand gefallene Schafe entwendete, sie auf dem im Vorsommer leeren Dachraum abhäutete, wodurch eine Beschmutzung des Lehmbelages zustande kam. In dieser Zeit waren die Bedingungen für die Sporenbildung günstig. Nun ist erklärlich, dass die Rinder jedesmal dann erkrankten, wenn der Futtervorrat an dieser Stelle zu Ende ging und an der untersten Schicht losgelöste Lehmpartikel mit Sporen hängen blieben.

Die meisten Fälle dieser Art in der Schweiz liegen so, dass das Suchen nach Sporen nicht zum Ziele führt. Es spielt hierzulande die Einfahrt für die Antraxätiologie eine grosse Rolle, weil dieser Ort zum Zerlegen von notgeschlachtetem Vieh oft am geeignetsten ist.

Die Einfahrt besteht gewöhnlich aus einem durch Mauern gestützten Erdwall seitlich oder hinter dem Hause, auf den hinauf eine als Fahrweg ausgebaute schiefe Ebene führt. Diese geht in eine überdachte Brücke über, von der aus Heu und Garben mit Leichtigkeit auf die für sie bestimmten Böden abgeladen werden können. Infolge dieser Einrichtung kann die Ernte bequem mit Pferd und Wagen ins Haus hinein gefahren werden.

Fälle von Heitenried (741 m. ü. M.) im Kanton Freiburg, über die mir Herr Bertschy in Düdingen Mitteilungen zukommen liess. Die Erkrankungen traten in einem Bestande von 40 Stück auf und zwar erfolgten Todesfälle am

29.	Juli	1909	bei	1	Kuh
1.	August	1909	„	3	Kühen
5.	„	1909	„	1	Kuh
6.	„	1909	„	3	Schweinen
13.	„	1909	„	1	Pferd.

Als Ursache wurde der Genuss von infiziertem Sesamkuchen angenommen. Diese Ansicht bestätigte folgender Umstand. Herr Bertschy hatte nach der Feststellung des Milzbrandes die weitere Verwendung eines noch zur Hälfte gefüllten Sackes von Sesam, der als Rest geblieben war, für die Kühe untersagt. Infolgedessen wurde das Material an Schweine verabreicht mit der Folge, dass am 6. August, wie schon erwähnt, 3 Schweine dem Milzbrand erlagen. Die Ätiologie des Pferdemilzbrandes vom 13. August ist infolge widersprechender Angaben nicht einwandsfrei als Sesaminfektion festgestellt worden.

Es fielen ferner am

6.	September	1909	1	Kuh
25.	Dezember	1909	1	„
11.	Februar	1910	1	„
13.	„	1910	1	„
23.	„	1910	1	„
16.	November	1911	1	„
31.	Januar	1912	1	Rind
24.	Juli	1912	1	Kuh.

Hier handelt es sich um die Folgen des ersten Falles vom 29. Juli 1909. Damals wurde das erkrankte Tier im Stalle rasch

gestochen und zur Verblutung gebracht und dann mit einem Pferde auf die hölzerne Brücke der Einfahrt geschleppt, wo die Abhäutung und Zerlegung stattfand. Als nachträglich die Fleischschau Milzbrand ergab, wurde der Kadaver entfernt und neben der Einfahrt begraben. Die vorher durchgeführte Ausschlachtung war selbstverständlich mit Beschmutzung des Bretterbodens durch Blut verbunden. Wohl erfolgte eine Reinigung der Bretter durch Abwaschen; aber dieselbe war keine erschöpfende. Da sich der Fall im Juli zutrug, so war die Jahreszeit für die Sporenbildung eine günstige. Eine genaue Schilderung der Örtlichkeiten ist hier geboten (Fig. 3).

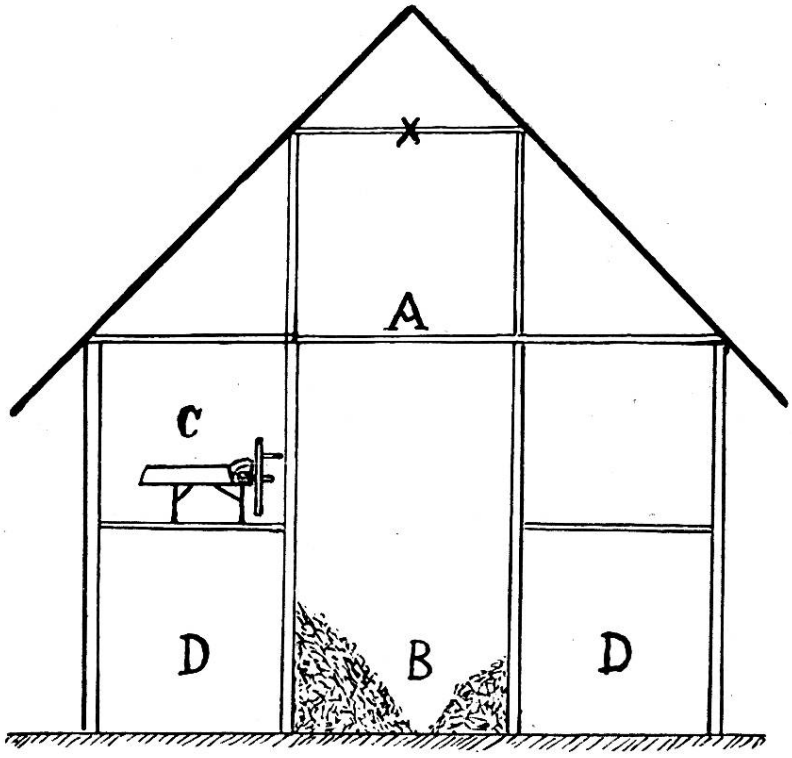

Fig. 3.
A Brücke der Einfahrt, B Futtertenne, C Raum mit der Häckselschneide, D, D Ställe, X Balken, an dem der Kadaver aufgehängt wurde.

Die Einfahrt steigt in der Mitte einer Längsseite in das Hauptgebäude. Sie überbrückt eine Futtertenne B, neben der sich die Ställe DD befinden. Über einem dieser letzteren öffnet sich nach der Tenne hin ein Seitenraum C mit einer elektrisch betriebenen Häckselmachine, die das ganze Jahr hindurch, besonders aber im Winter, im Betriebe ist. An Gelegenheit zur Erschütterung des Brückenbodens A durch das Einführen der Ernte, durch Beanspruchung zu verschiedenen Verrichtungen, wie Dreschen, ganz besonders aber durch den Gang der Häcksel-

schneide, fehlte es nicht. Trockener Staub musste sich allmählich aus den Bretterfugen lösen. Dieser Staub fiel zum Teil in den Häcksel, der auf den ganzen Viehstand verteilt wurde, zum Teil auf die in der Futtertenne gelagerten Tagesrationen von Heu oder Gras. Im vorliegenden Fall konnte vom August 1909 an dieser Staub Sporen des Bacillus anthracis enthalten. Vielleicht ist jetzt die Gesamtheit der Sporen herabgefallen, und dann würde die Enzootie ihr Ende erreicht haben.

Tiere dieses Viehstandes, die Temperaturen bis zu 41° zeigten, wurden mit 0,5% Karbolsäure behandelt bis die Temperatur zurückging. Es konnten in dieser Weise mehrere Kranke gerettet werden. Schutzimpfungen wurden nicht gemacht.

Fälle von Kapfschwand, Gemeinde Eggiwil, Kanton Bern. Über denselben erhielt ich am Orte selbst in freundlicher Weise von Herrn Dr. Widmer in Langnau Auskunft. Der Berghof Kapfschwand liegt bei 960 m. ü. M. auf dem Rücken eines nach Süden gerichteten Bergzuges. Das Grasland wird an manchen Stellen von Wald eingesäumt. Quellenwasser zur Speisung laufender Brunnen ist reichlich vorhanden. In den unteren Teilen der Liegenschaft sind vier Quellen gefasst, die unmittelbar aus dem Boden hervortreten und vermittelst einer wenig Meter langen Leitung sofort als laufende Brunnen in ein Becken fallen. Die Gebäude sind in einem hinlänglich guten Zustande; alle Räume sind auffallend niedrig. Die Einfahrt AA führt von der Stirnseite in das Gebäude und liegt unmittelbar über einem Vorraum B mit dem laufenden Brunnen und dem Stall C. Unter derselben sind weder Futter noch Streue aufgespeichert. Die Jauche ist gut gefasst, der Behälter mit einem Abfluss versehen.

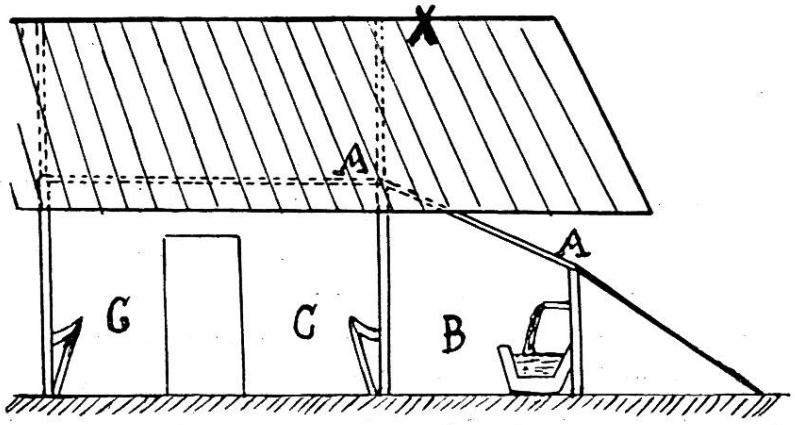

Fig. 4.
A A Einfahrt und Brücke, B Vorraum mit dem laufenden Brunnen, C Stall, X Balken, an dem der Kadaver aufgehängt wurde.

Das einzige Futter, das von auswärts zugekauft wird, ist der Hafer.

Der Viehstand besteht aus 2 Pferden und 19 Stück Rindvieh. Der Besitzer bewirtet diesen Hof seit 1884 und weiss ganz bestimmt, dass bis zum ersten Fall im Jahre 1903 keine Erkrankung an Milzbrand auf seinem Gute vorkam.

Am 29. August dieses Jahres ereignete sich der erste Fall in der untern Weide. Das erkrankte Rind war noch imstande, das obere Haus zu erreichen, wo es auf der steilen Einfahrt regelrecht geschlachtet und ausgeweidet wurde. Beim Zerlegen des Tieres lief Blut in die Fugen zwischen den Brettern und über die Stallwand herab. Letztere Blutspuren beobachtete man später noch deutlich. Die Diagnose Milzbrand wurde durch den zur Fleischschau herbeigerufenen Tierarzt alsbald gestellt, der Kadaver fortgeschafft und vergraben und die hölzerne Gebäudeanlage, soweit sie durch die Ausweidung besudelt worden war, „desinfiziert". In den Gebäuden, wie das hier gegebene, ist indessen eine Desinfektion eine trügerische Massregel, denn helfen kann nur ein totaler Abbruch. Es ist nicht zu übersehen, dass dieses Ereignis in den Monat August fällt, also in eine Zeit, in der die Sporenbildung sich leicht vollziehen kann.

Nach einer bemerkenswerten Pause von 4 Jahren erfolgten neue Fälle an den folgenden Tagen:

am	25. Juli	1907	1	Kuh
„	28. Juli	1907	1	Kuh
„	2. August	1907	1	Kalb.

Am 8. September wurden die Überlebenden einer Schutzimpfung nach Pasteur unterzogen, worauf am 20. September 1907 1 Kuh an Impfmilzbrand zu Grunde ging. Am 8. und 20. November wiederholte man die Schutzimpfung nach Pasteur. Sie kostete wiederum am 25. November 1907 einem ½jährigen Rind das Leben. Ferner fielen

am	28. Januar	1908	1	Kuh
„	28. Mai	1908	1	schutzgeimpftes Rind
„	4. Juli	1908	1	ungeimpftes Rind
„	12. Juli	1908	1	Pferd
„	26. Juli	1908	1	dreijähriges Rind.

Am 29. dieses Monats führte man die Schutzimpfung nach Sobernheim bei 1 Pferd und 20 Rindern durch.

Am 4. November 1908 fiel 1 Kalb, das man am 29. Juli

geimpft hatte. Daraufhin erfolgte eine Wiederholung der Schutzimpfung nach Sobernheim bei 1 Pferd und 16 Rindern. Im Mai 1909 Schutzimpfung des gesamten Viehstandes.

Am 9. Oktober 1909 fiel 1 Rind an Milzbrand. Ein fernerer Todesfall ereignete sich im Februar 1911 bei 1 Rind.

Jetzt wurde die Wand des Stalles und die auf derselben ruhende Brücke der Einfahrt abgerissen und neu erstellt. Dennoch fiel nach dem Umbau im Juli 1911 noch 1 Pferd an Anthrax. In den Jahren 1911 und 1912 wiederholte man die Schutzimpfung nach Sobernheim jährlich zweimal. Es scheint nun der Infektionsherd erloschen zu sein. Es gab somit

	1	primärer Fall,
	9	sekundäre Sommerfälle,
	3	Winterfälle,
	2	Impffälle,
Zusammen	15	Milzbrandfälle.

Die sekundären Fälle sind Folgen einer Infektion von der Einfahrtsbrücke und der Stallwand her. Die Brücke dieses Gebäudes wird fast nur zur Einfuhr der Heuernte im Sommer und Herbst verwendet. Im Winter verkehren darauf die Leute, die das Futter für den Viehstand herunterbefördern. Diese geringe Inanspruchnahme erklärt, warum der Mulm zwischen den Brettern 4 Jahre brauchte, um sich aus den Spalten der Brücke abzulösen, und warum von 1907 bis 1911 die Sporen nur ganz allmählich nach unten fielen. Ein verspritzter Blutstropfen überdauerte auf der Brücke sogar den Umbau, so dass er erst nachher zu der Infektion eines Pferfes Anlass gab.

Die einmal des Jahres vorgenommene Schutzimpfung gewährte keinen genügenden Schutz und verursachte zweimal Impfmilzbrand. Von 1911 an wurde deshalb die Impfung halbjährlich wiederholt. 1907 kam Pasteur'scher Impfstoff, von 1909 an Sobernheim'scher zur Verwendung. Allem Anschein nach ist die Vorbeuge gegen weitere Fälle gelungen. Dieser Erfolg ist in Rücksicht auf den fleissigen Besitzer und seine fünf Söhne sehr zu begrüssen, da die vielen Unglücksfälle diese Familie beinahe arm gemacht haben.

Fälle von Gambach. Herr Messerli in Schwarzenburg teilte mir die Einzelheiten einer Enzootie in Gambach (897 m. ü. M.), Gemeinde Rüschegg im Kanton Bern, mit. Der Viehstand, der hier in Betracht kam, beträgt 50 Kühe und Rinder, die

indessen im Sommer etwa 20 Kilometer weiter im Gebirge weiden. Es handelt sich somit um einen nomadisierenden Sennen.

Am 6. Mai 1903 fand die Notschlachtung einer Kuh statt. Nach der Verblutung im Stalle wurde der Kadaver mit einer Schleife auf die Brücke (Fig. 5 A) der Einfahrt gebracht. Die Einfahrt tritt an die Längsseite des Gebäudes heran. Nachdem die Diagnose Milzbrand gestellt worden war, vollzog man die Verscharrung des Kadavers und die Reinigung der Brücke. Vom Standpunkt des Bakteriologen war, wie immer, die Entfernung der organischen Abfälle eine ungenügende, so dass noch nach 8 bis 9 Jahren die Blutspuren an einem Balken der Brücke zu sehen waren.

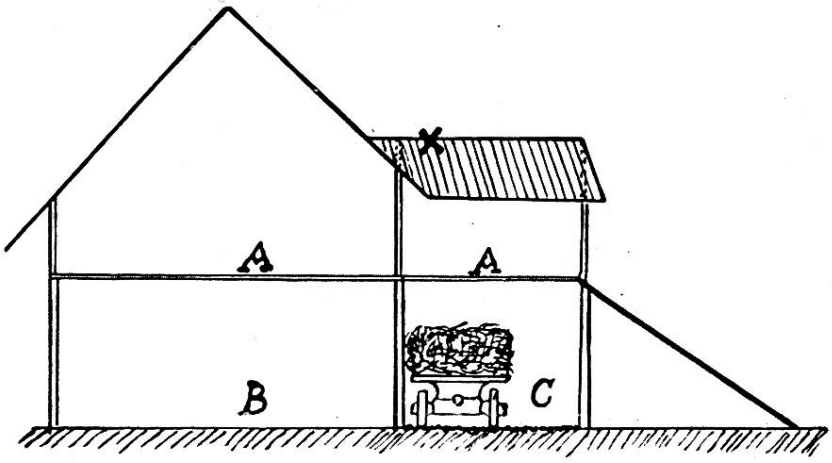

Fig. 5.
A Brücke der Einfahrt, B Futtertenne, C Schopf, in dem das Gras eingefahren wird, X Stelle, an der der Kadaver hing.

Im Monat Mai kann es tagsüber schon recht warme Stunden geben, welche die Sporenbildung des Bacillus anthracis gestatten. Die mit tannenen Dohlen belegte Brücke dieses Hauses geht zuerst über einen Schopf C, in dem das Gras zur Fütterung eingefahren wird. Hierauf bedeckt sie die Futtertenne. Diese Brücke ist ein viel begangener Ort. Im Winter wird darauf die Dreschmaschine, dann die Häckselschneide usw. in Betrieb gesetzt; im Sommer werden die Ernten eingefahren. Auf jeden Fall kann man darauf rechnen, dass die Dohlen gerüttelt und der Mulm in den Spalten bewegt wird. In diesem Betriebe wird im Schopf unter der Brücke das Gras vom Wagen in die Tenne abgeladen, und jedermann sieht ein, wie leicht von oben Sporen auf dieses Gras herunterfallen konnten. Im Winter wiederum war die Infektion des zurechtgemachten Heues möglich.

Es erfolgten in der Tat weitere Todesfälle an Milzbrand.

Am 12. Mai	1903	verendete	1	Kuh
„ 21. Mai	1903	„	1	„
„ 19. Oktober	1903	„	1	„

Am 28. Oktober und 9. November wurde die Schutzimpfung nach Pasteur durchgeführt. Es fielen ferner

am 11. Mai	1904	1	Kuh (ungeimpft)
„ 31. Oktober	1904	1	„

Schutzimpfung nach Pasteur am 4. und 16. Oktober 1904.

Am 11. Februar 1905 verendete 1 Kuh. Am 27. Oktober 1905 Schutzimpfung nach Sobernheim.

Am 13. November 1905 verendete 1 Kuh. Wiederholung der Schutzimpfung nach Sobernheim am 4. Dezember 1906. Der letzte Fall ereignete sich am 20. August 1909 bei einer ungeimpften Kuh.

Zuerst gab es somit Sommer- und später auch Winterfälle. Bemerkenswert, aber wie schon mehrmals beobachtet, ist die Tatsache, dass der vorletzte und der Schlussfall durch eine vierjährige Pause getrennt sind.

Die Behandlung mit Karbolsäure wurde angeordnet, aber nie ernsthaft durchgeführt. Überhaupt war der lustige und, wie mir andere Leute sagten, sehr reiche Mann gewohnt, als Selbstherrscher zu handeln. Er schenkte der Übertragbarkeit des Milzbrandes zuerst wenig Glauben. Dann aber zog er sich einen schweren Milzbrandkarbunkel am Arm zu, von dem er glücklicherweise genas und der ihm zugleich Belehrung verschaffte.

Der erste Fall der Seuche in Gambach ist, wie so oft, auf die allgemeine Bodenverseuchung, auf die ich später noch eintrete, zurückzuführen, und die übrigen Fälle sind Folgen der Gebäudeinfektion.

Fälle von Hostatt. Bemerkenswerte Einzelheiten zeigte die mir von Herrn Messerli in Schwarzenburg geschilderte Milzbrandenzootie in Hostatt (795 m. ü. M.), Gemeinde Wahlern, Kanton Bern, die in einem Viehstand von 11 Kühen und 3 Pferden auftrat. Dieselbe beginnt mit der Notschlachtung einer Kuh am 2. September 1896. Eine tierärztliche Untersuchung des Kadavers fand nicht statt; aber der Schluss, den man aus den folgenden Ereignissen zu ziehen berechtigt ist, beweist die Milzbrandnatur der ersten Erkrankung so deutlich, dass über die Diagnose keine ernsten Zweifel bestehen. Nach-

dem das Tier im Stalle gestochen worden war, brachte man den Kadaver auf die Brücke der Einfahrt, um ihn dort abzuhäuten und zu zerlegen. Die Einfahrt führt von der Längsseite in das Haus hinein. Wie immer fielen bei diesem Anlass Blut und

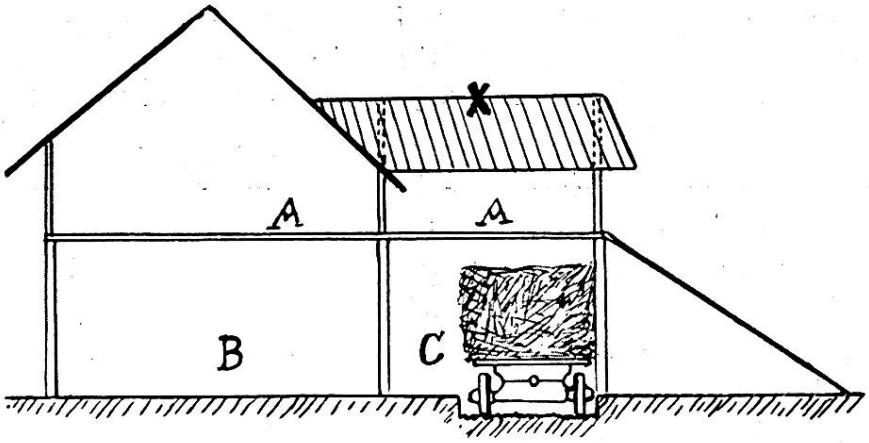

Fig. 6.
A A Einfahrt und Brücke, B Futtertenne, C Schopf mit dem Fuder Hafer, X Balken, an dem der Kadaver hing.

Abfälle auf die Bretter der Brücke (A Fig. 6). Die Abspülung derselben hatte zur Folge, dass Blut und blutiges Wasser durch die Spalten der Bretter in reichlicher Menge auf ein Fuder Hafergarben abträufelte, das zufällig unter der Brücke aufgestellt war. Die Hafergarben wurden nachträglich ebenfalls auf die Brücke gebracht, dort abgeladen und später auch dort gedroschen.

Das Septemberwetter war für die Sporenbildung günstig. Dieselben entstanden einerseits in den Fugen der Brücke, aber besonders zahlreich auf den Haferhalmen. Von beiden Orten aus wurde eine Infektion vermittelt, wie die Folge zeigen wird. Es fielen nämlich ferner

am	8. September	1896	1	Kuh,
„	26. „	1896	1	Kuh,
„	7. Dezember	1896	1	Rind,
„	7. „	1896	1	Pferd,
„	7. „	1896	1	Schaf,
„	9. „	1896	1	Pferd.

Am 27. Dezember 1896 wurde die Schutzimpfung des Rindviehs nach Pasteur durchgeführt, bagegen unterblieb dieselbe bei Pferden und Schafen.

Am 29. Dezember fiel eine Kuh an Impfmilzbrand. Es fielen ferner:

am	31. Dezember	1896	1	Pferd,
,,	2. Januar	1897	1	,,
,,	26. Februar	1897	1	,,
,,	27. ,,	1897	1	,,

Im Dezember 1897 wiederholte man die Schutzimpfung nach Pasteur. Der Verlust betrug im ganzen 5 Stück Rindvieh, 6 Pferde und ein Schaf. Nachdem Herr Prof. Hess in Bern versuchsweise vier Schafe mit Haferstroh füttern liess, erlag ein Schaf nach vier Tagen dem Milzbrand. Es war der fünfzehnte Todesfall in diesem Stalle.

Das ungewöhnliche Überwiegen der Todesfälle bei Pferden, das für diese Enzootie eigentümlich ist, findet seine Erklärung in der Beschickung der Hafergarben mit Milzbrandsporen. In dieser Wirtschaft wurde der Hafer besonders den Pferden vorbehalten, das Haferstroh auch dem mindern Vieh, zu welchem Rinder und Schafe gehören. Die Hafergarben wurden im November gedroschen, daher fallen Rind, Pferde und Schaf erst vom Dezember an. Für den zweiten und dritten Fall im September liegt eine Infektion des gemähten Grases von der Einfahrtbrücke über der Futtertenne vor, eine so häufig konstatierte Infektionsquelle. Vom März 1897 wurde kein Hafer und Haferstroh mehr verwendet. Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass durch das Dreschen und das sonstige Hantieren auf der Einfahrt die für die Verbreitung der Sporen im Gebäude so geeignete Brücke nicht weiter infiziert wurde. Offenbar hafteten die Sporen vermittelst des eingetrockneten Eiweisses sehr fest an den Haferhalmen und Früchten.

Die Karbolsäurebehandlung war bei einem erkrankten Rinde erfolglos.

Fälle von Neuenegg. Zu den Gebäudeinfektionen gehört auch die von Herrn Dr. Wyssmann im Schweizer-Archiv (32) ausführlich geschilderte Enzootie in Neuenegg. Die Tiere erkrankten hier in folgender Reihenfolge:

August	1906	1	Pferd	tot
Januar	1907	1	Kuh	,,
,,	1907	1	Pferd	,,
20. Juni	1907	1	Kuh	,,
21. ,,	1907	1	Kuh	,,
21. ,,	1907	1	Rind, wegen Verdacht geschlachtet und bei der Sektion milzbrandkrank befunden.	

22. Juni 1907 2 Kühe tot,
23. „ 1907 1 Kuh „
23. „ 1907 2 Kühe, die von dem Anfalle genasen, und 23. Juni 1907 2 Schweine,

die später der Krankheit erlagen. Es kamen somit zwei Winter- und zehn Sommerfälle vor, letztere innerhalb vier Tagen. Es wurden die Karbolsäurebehandlung und die Einspritzung von Milzbrandantiserum durchgeführt, mit freilich nur bescheidenem Erfolge.

III. Infektion des Bodens.

Sie ist wohl die längst bekannteste und von Autoren am meisten diskutierte Ätiologie des Milzbrandes, wurde doch von altersher der Milzbrand als eine Bodenkrankheit bezeichnet. Als früher der Antraxerreger noch unbekannt war, sprach man von einem Miasma. Über das Gedeihen des Milzbrandgiftes im Boden haben sich verschiedene Schriftsteller gestritten.

Bollinger (16) schreibt der Bodenbeschaffenheit bei der Entwicklung des enzootischen Milzbrandes eine Hauptrolle zu und zwar den organischen Bestandteilen desselben. Namentlich humusreicher Moorboden, wie er in der Umgebung ausgetrockneter Flüsse und Seen vorkommt, ist dem Milzbranderreger ein zusagendes Element.

Koch (24) stellt sich das Leben des Bacillus anthracis etwa in abgestorbenen und in ihrer Kontinuität getrennten Pflanzengeweben, auf amylumhaltigen Sämereien oder saftigen Wurzeln, die an feuchten Orten der Zerstörung niederer Organismen preisgegeben sind, vor. Dort können in heisser Jahreszeit bei genügender Feuchtigkeit und unter günstigen Nährverhältnissen die Sporen zu Stäbchen auswachsen, um dann von neuem unzählige Dauerkeime zu bilden.

Gleicher Ansicht ist Flügge (11), der gewisse Heimatstätten als bleibende Reservoire für Milzbrandkeime annimmt, während diese an andern Orten meteorologischen Einflüssen nicht zu widerstehen vermögen.

Nach Soyka (13) soll eine Sporenbildung unter Mitwirkung des Bodens bei einem bestimmten Feuchtigkeitsgehalt viel rascher erfolgen, als ohne Beteiligung desselben.

Schrakamp (37) hat den Nachweis zu erbringen versucht, dass die Milzbrandbazillen im Boden ihren ganzen Entwicklungsgang durchmachen; doch sei dazu ein gutes Nährmittel, wie Blut notwendig.

Dammann (7) glaubt an eine gute Konservierung der Sporen im Boden, während die Stäbchen, die sich gelegentlich infolge günstiger Nährverhältnisse im Humus aus den Dauerformen entwickeln, leicht zu Grunde gehen.

Hingegen hält Koch (24) für das mittlere Deutschland nur in mässiger Tiefe des Erdbodens und nur an vereinzelten Stellen während kurzer Zeit des Jahres eine Sporenbildung für möglich.

Fränkel (2) hat noch ein gutes Wachstum des Bacillus anthracis in 1½ Meter Tiefe bei 16 C⁰ nachgewiesen.

H. Martel (27) kontrollierte und bestätigte bei spätern heftigen Milzbrandausbrüchen die von Koch, Friedrich und Bollinger aufgestellten Theorien, dass der Milzbrandbacillus in den verseuchten Grundstücken nur unter gewissen geologischen Bedingungen gedeiht und dass die Milzbrandzootien zum grossen Teil von dem Niveau des Grundwassers abhängig sind.

Wie aber die Imprägnation des Bodens mit Milzbrandkeimen stattfindet, darüber geben zahlreiche Berichte Auskunft.

Bollinger (16) und Flügge (11) stimmen in der Annahme überein, dass mit den Darmentleerungen milzbrandkranker Tiere Massen von Keimen in den Boden gelangen, und dass nicht die Milzbrandkadaver als Ganzes das Gefährliche sind, sondern die Kadaverreste und Blutspuren, die bei der Sektion und Verscharrung an der Oberfläche liegen bleiben.

Im Jahresbericht über die Verbreitung von Tierseuchen im Deutschen Reich 1908 (19) steht folgender bemerkenswerter Fall. Man verfütterte das Heu ab einer Wiese, auf der im Vorjahr ein verendetes Reh aufgefunden worden war, dessen Todesursache nicht bestimmt festgestellt wurde. Weil aber daraufhin ein mit Gras aus diesem Wiesengrunde gefüttertes Rind an Milzbrand einging, wurde bei dem Wilde auf Anthrax geschlossen. Durch Verfütterung des Heues von dieser Stelle erkrankte nachträglich noch eine zweite Kuh an Milzbrand.

Daselbst wird ein erneuter Seuchenausbruch in einem Stalle darauf zurückgeführt, dass das Blut der im Frühjahr an der Seuche gefallenen Tiere mit dem Dünger auf das Land gebracht worden war.

Unzählig sind die Milzbrandfälle herrührend von unzweckmässig angelegten Verscharrungsplätzen.

Schon Heusinger (17) ist der Ansicht, dass das mit dem Blute oder Häuten milzbrandkranker Tiere infizierte Gras anstecken kann. Er berichtet von einem Falle, bei dem 2 Kühe gleichzeitig an Anthrax krepierten, nachdem sie den Pflanzenwuchs ab dem Verscharrungsplatz einer an dieser Seuche gefallenen Kuh verzehrt hatten.

Bollinger (16) teilt mit, dass Milzbrand hauptsächlich an Orten zeitweilig enzootisch ist, wo Kadaver mangelhaft beseitigt werden und das Gras ab dem Schindanger zur Verfütterung gelangt.

Nach H. Martel (27) erwies sich das Futter von einem Verscharrungsplatze noch nach 30 Jahren ansteckungsfähig. Auch ist nach ihm die Verwendung des Humus aus Aasgruben zur Herstellung von Stallungen gefährlich.

Dammann (7) erinnert an einen durch Oemler bekannt gewordenen Fall, bei dem ein Mann eine Kuh und eine Ziege nach Verfütterung von Klee verlor. Letzterer war auf dem Verscharrungsplatz eines oberflächlich ver-

grabenen, milzbrandkranken Schafes nach einem Jahr sehr üppig gewachsen.

Laut den Mitteilungen aus der tierärztlichen Praxis im preussischen Staate (7) brach auf einem Gute die Seuche infolge Verabreichung von Rüben aus einer Grube des Gartens aus, in der man vor 6 Jahren milzbrandiges Fleisch vergraben hatte. Aus dem Bestande von 13 Ochsen, 1 Kuh, 1 Rind und einer Anzahl Schafe fielen nach 5 Tagen 12 und später noch 2 Stück Rindvieh und 9 Schafe an Milzbrand. Die Seuche brach erst in dem Augenblicke aus, als Rüben. an denen infizierte Grubenerde haftete, verfüttert wurden, Alle Tiere, die nicht solche Rüben erhielten, blieben gesund.

Nach den Jahresberichten über die Verbreitung von Viehseuchen im Deutschen Reich (19) sind zahlreiche Enzootien durch Heu ab Verscharrungsplätzen verursacht worden; so erkrankten in einem Bestande von 8 Stück Rindvieh 7 Tiere an Milzbrand.

Daselbst findet sich die Mitteilung, dass ein Acker durch einen Milzbrandkadaver infiziert wurde. Als nun die auf diesem Boden gepflanzten Rüben gefüttert wurden, fielen 5 Rinder an Anthrax.

Eine Enzootie brach in einem neuen Stalle aus, zu dessen Bau man Sand aus einer früheren langjährigen Aasgrube verwendet hatte.

Streuhstroh von einem Felde, auf dem vor 8 Jahren, und Haferspreu ab einem Acker, auf dem vor 20 bis 25 Jahren Milzbrandkadaver vergraben worden waren, riefen Seuchenausbrüche hervor.

Auch in der Schweiz sind solche Fälle bekannt. Herr Cottier in Orbe war so freundlich, mir zwei ähnlich Berichte zur Verfügung zu stellen.

Im Oktober 1881 fielen in Orny, Kanton Waadt, 3 Kühe an Milzbrand, die man in der Entfernung von 50

Metern vom Hause im Baumgarten verscharrte. In der Grube bedeckte man die Kadaver noch extra mit gebranntem Kalk und Petroleum und erst nachher mit Erde. Das Gras, das im folgenden Sommer an dieser Stelle gemäht und den Kühen vorgelegt wurde, verursachte bei 3 Kühen Milzbrand. Dieses Ereignis veranlasste die Gemeinde, einen besonderen Verscharrungsplatz für gefallene Tiere einzuräumen.

Ähnliches ereignete sich in Pompaples. Ein milzbrandkrankes Pferd fand seine letzte Ruhestätte in der Mühlematt. Jedesmal, wenn in den folgenden 3 Jahren das Vieh an dieser Stelle weidete, fielen 1 oder 2 Tiere an Milzbrand. Nach diesem unzweifelhaften Beweise von Langmut friedete man endlich die betreffende Stelle ein und verbrannte das Heu, das daselbst gewachsen war. Mit einem Schlage hörte auch der Milzbrand auf.

Die Gefährlichkeit des Grases, das auf Verscharrungsplätzen wächst, ist also eine alte Erfahrungstatsache.

Zuerst Pasteur (24) und nach ihm Bollinger (1) haben dieselbe als Folge der Heraufbeförderung der Sporen aus der Tiefe der Grube an die Oberfläche durch die Regenwürmer betrachtet und ihre Voraussetzungen durch Versuche gestützt. Pasteur hat Würmer in mit Milzbrand künstlich infizierte Erde versetzt und hernach untersucht, während Bollinger die Regenwürmer direkt von Milzbrandweiden bezog und ihren Darminhalt auf Anthraxkeime untersuchte. Beiden ist der Nachweis der Milzbrandsporen im Darminhalte der Würmer gelungen.

Soyka (38) denkt sich die Heraufbeförderung der Keime aus der Tiefe mit Hülfe der Kapillarität, die eine Aufwärtsbewegung bis auf 20 cm. zustande bringt. Diese Angaben wurden von Pfeiffer (36) widerlegt.

Die Fortbewegung von Keimen durch die Regenwürmer ist von verschiedener Seite verneint worden. R. Koch (24), Fränkel (14), Kitt (22) halten sie für überflüssig. Sie ist aber doch nicht ganz von der Hand zu weisen.

In neuester Zeit ist H. Martel (27) dafür eingetreten. Er hat sogar den Regenwürmern eine sehr tätige Rolle zugeschrieben.

Aber abgesehen von den Regenwürmern gibt es eine andere, sehr naheliegende Möglichkeit, die auch von allen Gegnern der Regenwurmlehre besonders betont wird. Beim Transport und Abladen der Kadaver wird die nächste Umgebung der Grube unfehlbar mit Blut und tierischen Abfällen verunreinigt, deren Versenkung in die Grube wegen ihrer Kleinheit unterbleibt. Dabei ist zu bedenken, dass schon aus einem einzigen Tropfen Blut bei warmem und feuchtem Wetter eine sehr grosse Zahl von Sporen entstehen kann, die auf der Oberfläche liegen und nach dem Mähen des Grases durch die feuchten Halme gleichsam aufgewischt werden.

Es gibt oft Milzbrandseuchen, deren Ursachen auf Stellen zurückgeführt werden müssen, wohin nie milzbrandkranke Tiere, noch Kadaverteile hingekommen sind. Als wichtige Aufgabe meiner Untersuchungen betrachte ich den Nachweis, dass gewisse Aasfresser mit ihren Darmentleerungen Milzbrandkeime ausscheiden und damit auf grössere Entfernung hin neue Infektionsherde schaffen.

Wie Kitt (22) dargetan hat, werden die Milzbrandbazillen im normalen Magensaft gesunder Tiere oft vernichtet, die Sporen dagegen nicht angegriffen.

Nach Hutyra und Marek (18) enthält der Darminhalt gesunder Tiere in Milzbranddistrikten gelegentlich Sporen, die mit dem Futter und dem Trinkwasser aufgenommen werden, und die ohne Schädigung den Darmkanal durchlaufen. Es besteht daher die Möglichkeit, dass solche Sporenträger ohne selbst zu erkranken, den Ansteckungsstoff in seuchenfreie Gegenden verschleppen und hier Weideplätze und Futterstoffe infizieren (Milzbrandträger).

H. Martel (27) misst den Raubvögeln und den Hunden

in der Verbreitung des Milzbrandes eine nicht zu unterschätzende Rolle zu. Ölkuchen mit Kot von Vögeln beschmutzt, die von Milzbrandkadavern gefressen hatten, sollen in Frankreich Fälle von Anthrax verursacht haben. Ebenso sollen Exkremente von Hühnern, die im Kot eines milzbrandkranken Stieres herumpickten, bei 2 Kühen diese Krankheit hervorgerufen haben. Auch der Kot der Ratten, die sich gerne in Abdeckereien aufhalten, könne reich an Milzbrandsporen sein, ohne dass die Träger derselben erkranken.

Nach einer klassisch gewordenen Mitteilung von Marchoux und Salimbeni (18) ist der Urubus, eine Art Geier, an der Ausbreitung des Milzbrandes in Brasilien namhaft beteiligt. Er frisst von den Milzbrandkadavern und setzt nachher im Fluge über die Landschaft seinen Kot mit Anthraxsporen ab.

Auch bei den einheimischen Aasfressern wird man durch Überlegung ähnliche Verhältnisse voraussetzen dürfen; denn es ist undenkbar, dass der Genuss von Milzbrandsporen denselben Schaden verursacht; so unzweckmässig ist die Natur nicht eingerichtet.

Hitschfeld (34) machte im Regierungsbezirk Koblenz folgende Beobachtung bei Krähen. Abfälle von Gerbereien, bestehend aus Hautschnitzeln usw. werden aufgehäuft, mit Dünger und Kalk gemischt und nach eingetretener Fäulnis von den Landwirten als Wiesen- und Ackerdünger verwendet. Diese Äcker und Wiesen sind stets von Krähen umschwärmt, und man hat gesehen, dass diese Vögel Hautstückchen weggetragen haben. Drei Gemeinden, die mit den Gerbereien in keiner Beziehung stehen und ringsum von Wald umgeben sind, nach dem sich die Krähen gewöhnlich hinziehen, sind besonders von Milzbrand heimgesucht, für dessen Ätiologie man sonst keine Anhaltspunkte als die Infektion durch die Vögel fand.

Nach Literaturangaben sind Vögel gegen die Milzbrand-

infektion sehr resistent, Hunde und andere Fleischfresser etwas weniger. Friedberger und Fröhner (15) geben an, dass das Geflügel gewöhnlich nur beim Herrschen einer allgemeinen Milzbrandenzootie erkrankt und zwar nach dem Fressen von Fleisch und Blut von Anthraxkadavern.

Heusinger (17) berichtet über Milzbrand bei Hunden, Wölfen, Füchsen, Katzen und Bären.

Ältere Hunde sind nach Strauss (15) für eine allgemeine Infektion wenig empfänglich, während junge Hunde diese relative Immunität nicht besitzen. Am häufigsten scheint das Fressen des Fleisches und das Blutlecken bei Hund und Katze, sowie auch bei andern Fleischfressern, wie Füchsen und Löwen usw. Veranlassung zur Ansteckung zu geben.

Bujwid (3) teilt einen Milzbrandfall bei einem Fuchse im hygienischen Institut von Krakau mit. Diesem Tiere wurde ein Milzbrandkaninchen verfüttert. Am dritten Tag war der Fuchs tot. Die bakteriologische Untersuchung hatte Milzbrand ergeben.

Einem Versuchshunde, Dobermann-Foxterrierbastard, 14 Monate alt, fütterte ich Leber, Milz, Herz und Lunge eines an Milzbrand eingegangenen Meerschweinchens, vermengt mit Maisfutter, welches Gemisch er nach langem Zögern endlich verzehrte. Am vierten Tag nach dieser Fütterung stellten sich plötzlich Krankheitserscheinungen ein, und 18 Stunden nach dem Auftreten der ersten Symptome war er tot. Die Sektion, wie die bakteriologische Untersuchung ergaben typischen Milzbrand.

Milzbrandfälle bei Vögeln und Carnivoren sind trotzdem Ausnahmen. Ein Fleischfresser in voller Lebenskraft und ohne organische Fehler wird einer Fütterungsinfektion nicht erliegen.

Es schien mir angezeigt, Krähe und Fuchs als Versuchstiere zu meinen Experimenten zu wählen, um ihre Bezie-

hungen zur Verbreitung des Milzbrandes mit den Faeces einer Prüfung zu unterziehen. Sicher stossen diese Tiere gelegentlich auf sporenhaltiges Material. Abgesehen von Maus, Igel, Hase und Reh, die unzweifelhaft der Milzbrandinfektion ausgesetzt sind, fällt für die Aasfresser manchmal auch von den Haustieren etwas ab, sei es, dass die Kadaver zu wenig tief verscharrt oder dass beim Abladen und Schleifen in die Grube Blut und kleine Abfälle versprengt werden und an der Oberfläche liegen bleiben.

A. Versuche mit der Rabenkrähe, Corvus corone.

Von den Krähen wählte ich zum Versuche diesen bei uns gewöhnlichen Vertreter der Gattung. Sicher wären mit den andern Arten gleiche Ergebnisse erzielt worden, da sie sich in ihrer Lebensweise nicht wesentlich von einander unterscheiden und gegen den Frass von Aas ebenso gefeit sind.

Zunächst musste eine Methode festgestellt werden, um den von einer bestimmten Futterration abgehenden Kot vom übrigen unterscheiden zu können. Zu diesem Zwecke wurde eine Futtermenge, bestehend aus Brot und Kartoffeln mit etwas Milch, mit Kohlenpulver bis zur Schwarzfärbung vermischt. Der Kot, der unter gewöhnlichen Verhältnissen ein hellgraues Aussehen besitzt, hatte nach 18—24 Stunden eine dunkelschwarze Farbe, so dass er leicht von den vor und nach dieser Zeit abgehenden Faekalien zu unterscheiden war.

1. Versuch mit Milzbrandstäbchen.

Von einer mit frischem Milzbrand von einer Kuh geimpften Maus, die nach 40 Stunden zu Grunde gegangen war, wurden sofort nach ihrem Tode Milz, Leber, Lunge, Herz und Nieren entfernt. Eine mikroskopische Untersuchung dieser Teile ergab Milzbrandstäbchen ohne Anzeichen einer Sporenbildung. Nach der Zerstückelung der Organe wurde jedes Partikelchen einzeln mit einem Spatel

der Krähe hingehalten, die das Dargebotene mit Begierde verschlang. Der Käfig der Krähe konnte bequem auseinander genommen und durch Auskochen sterilisiert werden. Das Belegen des Bodens mit Karton, der nach der Fütterung verbrannt wurde, und das Verabreichen von ganz kleinen Organstücken beugte einer Beschmutzung des Tieres und seiner Umgebung mit milzbrandigem Material vor.

Nach 21 Stunden wurde sämtlicher dunkle Kot in eine Petrische Schale gesammelt. Er besass eine dickbreiige Konsistenz und war von dunkelschwarzer Farbe. Mikroskopisch liessen sich darin zahlreiche Harnsäurekristalle, Reste von pflanzlichen Zellen und eine grosse Anzahl von Bakterien nachweisen. Von diesen Organismen hatten einige Ähnlichkeit mit Milzbrandstäbchen; sie waren nach Gram färbbar, bis 1 μ dick und 4 μ lang. Entscheidend für den Nachweis des Milzbrandes war allein das kulturelle Verfahren. Um die vielen Saprophyten auszuschalten oder wenigstens deren Anzahl auf ein Minimum zu beschränken, bediente ich mich des bekannten, von Engler (10) etwas abgeänderten Strassburger-Verfahrens.

Zunächst wurde aus den Faeces durch Wasserzusatz ein gleichmässiger, dünnflüssiger Brei hergestellt. Etwa erbsengrosse, unglasierte Tonstücke wurden in diesen Brei getaucht, etwas abgetrocknet und nachher in Reagenzröhrchen gebracht. Nach Zusatz von je 4 bis 5 Tropfen destillierten Wassers und Verschluss der Röhrchen mit Wattebauschen wurden sie 3 bis 4 Tage bei 22^0 aufgestellt. Dieses Verfahren bot einerseits sehr günstige Bedingungen für die Sporenbildung des Bacillus anthracis, sofern dieser im Kote vorhanden war. Andererseits aber wird auch der Nachweis von Milzbrandsporen mit dieser Methode sehr erleichtert, da die Tonstücke leicht mit einer Pinzette auf Agarplatten übertragen werden können. Dies ist der Grund, warum ich später auch die Sporenversuche in dieser Weise ausführte.

Am 3. resp. 4. Tage nach ihrer Beschickung wurden die Röhrchen im Wasserbad 15 Minuten lang auf 75° erwärmt. Diese Temperatur ertragen die Milzbrandsporen ohne Schaden, während manche, aber nicht alle Kotbakterien dadurch vernichtet werden. Nach dieser Behandlung der Tonstücke erfolgte deren Verteilung auf Petrische Schalen, wo sie mit Agar übergossen wurden. Am nächsten Tage, nach fünfzehnstündigem Aufenthalte der Platten im Brutschrank bei 37° fand eine erste Untersuchung derselben auf Milzbrand statt. Auf allen Platten waren zahlreiche Kulturen verschiedener Art gewachsen, davon auf 6 Schalen einige, die mit Milzbrandkulturen etwelche Ähnlichkeit besassen. Alle für Milzbrand verdächtigen Kulturen wurden einerseits sofort mikroskopisch untersucht, andererseits, um ihr kulturelles Verhalten weiter zu prüfen auf schrägen Agar übertragen. Die meisten derselben bestanden aus kurzen dicken, nach Gram färbbaren, an den Enden abgerundeten Stäbchen mit grosser Beweglichkeit und teilweise mittelständigen Sporen. Zur Prüfung der Pathogenität wurden mit den am meisten Verdacht erregenden Kulturen Mäuse geimpft, von denen aber keine zu Grunde gingen. Weder mikroskopisch, noch experimentell liessen sich also im Kote Milzbrandkeime nachweisen.

Da ein negatives Ergebnis immer einige Zweifel zulässt, so war es meine Pflicht, seine Richtigkeit durch einen zweiten Versuch nachzuprüfen. Dieser wurde in genau der gleichen Weise ausgeführt wie der erste. Auf 14 Platten waren einige verdächtige Kulturen gewachsen, die sich weder mikroskopisch, noch experimentell als Milzbrand erwiesen.

Um auch die Möglichkeit eines Versuchsfehlers auszuschliessen, wurde parallel mit dem vorigen ein Kontrollversuch angestellt. Frischer Krähenkot versetzte ich mit 2 bis 3 Tropfen Milzbrandstäbchen haltigem Blut, herstammend von einer frisch an Milzbrand verendeten Kuh,

untersuchte ihn genau nach dem in den beiden Versuchen angegebenen Schema, worauf auf den Platten verschiedene sehr typische Milzbrandkulturen wuchsen.

2. Versuch mit Milzbrandsporen.

Die Sporen stammten von einer mit reinem Milzbrand überwachsenen zirka 8 Tage alten Agarplattenkultur, deren Sporengehalt eine mikroskopische Untersuchung bestätigt hatte. Als eigentliches Futter kamen hühnereigrosse Stücke einer Pferdeleber zur Verwendung. Diese wurden in dünne Scheiben zerschnitten und mit dem von Milzbrand durchsetzten Agar belegt. Eine feine Zerkleinerung des Materials gestattete eine bequeme Verfütterung an die Krähe mittelst eines Spatels, wozu die bekannten Vorsichtsmassregeln Beachtung fanden. Von nun an fand das im ersten Versuch geschilderte Verfahren Anwendung.

Der nach 24 Stunden gesammelte Kot besass eine tiefschwarze Farbe und eine dickbreiige Konsistenz. Milzbrand war darin mikroskopisch nicht nachweisbar. Von den mit Kot beschickten Tonstücken kam ein Teil sofort nach viertelstündigem Erwärmen auf 75° zur Verarbeitung in Agarplatten, der Rest in den nächsten 3 Tagen. Im ganzen wurden 44 Petrische Schalen beschickt, von denen 42 nach 20 stündigem Aufenthalt im Brutschrank bei 37° Milzbrandkulturen aufwiesen, und zwar auf einigen Platten fast in Reinkultur, auf andern stark mit Saprophyten vermischt. Die Milzbranddiagnose bestätigte sowohl die mikroskopische Untersuchung, wie auch die Verimpfung auf ein Meerschweinchen, das nach 68 Stunden an Anthrax umstand. Der Kot enthielt bei diesem Sporenversuche eine grosse Anzahl von Milzbrandkeimen.

B. Versuche mit dem Fuchse, Canis vulpes.

Der Fuchs ist ein in hiesiger Gegend gewöhnlicher nächtlicher Räuber, und bei uns der häufigste Vertreter der wilden Fleischfresser. Ich wählte zu meinen Versuchen

ein ausgewachsenes, gezähmtes Tier. Obschon demselben Milzbrandmaterial in grossen Dosen verabreicht worden war, hat er nie ein Krankheitssymptom gezeigt.

Ein Hundestall eignete sich vorzüglich als Aufenthaltsort des Fuchses, der sich gewöhnlich auf ein erhöhtes Strohlager zurückzog, dabei aber die angenehme Eigentümlichkeit besass, dass er den Kot auf den vorderen freien Betonboden absetzte. Zur Unterscheidung des Kotes genügte eine abwechslungsweise Gabe von Fleisch- und Maisnahrung. Das Fleisch ergab einen tief dunkelbraunen bis schwarzen Kot, während dieser bei Maisfütterung eine hellbraune bis gelbe Farbe annahm.

1. Versuch mit Milzbrandstäbchen.

Es kam dasselbe Verfahren wie beim Krähenversuche zur Anwendung. Als Material benutzte ich eine mit frischem Milzbrandblut von einer Kuh geimpfte Maus. Nach deren Tode wurde der Kadaver sofort auf Bacillus anthracis und die Abwesenheit von Sporen untersucht und nachher in toto dem Fuchse vorgelegt. Dieser verschlang einen solchen Leckerbissen ohne Zögern. Unmittelbar nachher bekam er als Futterration gehacktes Pferdefleisch. Nach 20 Stunden wurde der dunkle Kot in Schalen gesammelt und für die Untersuchung auf Milzbrand vorbereitet.

Die Faeces hatten eine dickbreiige Konsistenz und waren von schwarzer Farbe. Mikroskopisch fanden sich zellige Überreste pflanzlicher und tierischer Natur und unzählige Bakterien der verschiedensten Formen darin, sowie auch einige Mäusehaare, ein untrügliches Zeichen dafür, dass ich vom richtigen Kote gesammelt hatte.

12 Reagenzröhrchen wurden mit je 4 bis 5 Tonstücken beschickt und diese nach 3 und 4 Tagen zu 28 Agarplattenkulturen angelegt. Nach 20-stündigem Aufenthalte bei 37° waren auf keiner Platte milzbrandverdächtige Kulturen gewachsen. Eine zweite Durchmusterung 10

Stunden später ergab in 3 Platten Kulturen mit Locken. Eine mikroskopische und kulturelle Untersuchung, sowie die Verimpfung auf eine Maus schalteten indessen Milzbrand völlig aus. Die Authraxkeime waren demnach im Darmkanal des Fuchses sämtliche zu Grunde gegangen.

Zur Bestätigung des negativen Ergebnisses wurde ein zweites gleiches Experiment angeordnet. Zwar kam hier als Fütterungsmaterial Leber, Lunge, Herz, Milz und Nieren eines an Milzbrand umgestandenen Meerschweinchens in Anwendung. Durch das Mikroskop wurde die Abwesenheit von Sporen festgestellt. Um auch eine Mischung des Kotes mit etwa auf dem Boden des Stalles sich befindlichen Anthraxkeimen zu verhüten, fand vorher eine Desinfektion statt.

Die Untersuchung des Kotes mit Hilfe von 50 Agarplatten ergab zweifelhafte Kulturen in 5 Platten, deren Milzbrandnatur später mikroskopisch und durch Impfung eines Meerschweinchens verneint wurde.

Ein Parallelversuch mit künstlich mit Stäbchen infiziertem Fuchskot, bei dem auf den Platten viele typische Anthraxkulturen gewachsen waren, schloss einen Untersuchungsfehler aus.

2. Versuch mit Milzbrandsporen.

Eine auf Sporen untersuchte Agarplattenkultur wurde zwischen mehrere halbierte, hühnereigrosse Stücke einer Kuhleber gelegt und nach dieser Zubereitung dem Fuchse vorgesetzt, der sie ohne Besinnen verschlang. Als Zugabe bekam er einige Fleischstücke. Das folgende Futter war wieder Maisbrei. Der nach 24 Stunden gesammelte Kot besass zum Teil eine feste, zum Teil eine dickbreiige Konsistenz und eine dunkelbraune bis schwarze Farbe. Mikroskopisch bestand gegenüber dem frühern kein Unterschied.

Die Untersuchung auf Sporen mittelst der Tonstücke begann sofort mit deren $\frac{1}{4}$-stündigem Erwärmen auf 75^0 und Verarbeitung zu 40 Agarplatten. Ein Teil des Kotes

wurde auch so untersucht, dass davon eine Platindrahtöse voll in 1 cm³ destilliertem Wasser fein verteilt, eine Viertelstunde lang auf 75⁰ erwärmt und dann auf Agar ausgegossen wurde.

Die erste Besichtigung der Platten erfolgte nach 18 Stunden. Alle 40 Platten waren mit Milzbrandkulturen dicht besetzt. Diese Diagnose bestätigte die mikroskopische Untersuchung, sowie auch die Verimpfung auf ein Meerschweinchen, das nach 52 Stunden dem Milzbrand erlag. Dieser Versuch zeigt deutlich, dass Milzbrandsporen im Kote vorhanden waren.

Bevor ich meine Experimente mit dem Fuchse abschliesse, möchte ich auf einen Versuchsfehler aufmerksam machen, welcher aber eine Bestätigung des Sporenversuchs ergibt und der zeigt, dass auch eine relativ kleine Menge von Sporen im Kote noch zur Geltung kommen kann. Bei der erstmaligen Wiederholung des Stäbchenexperimentes wurde dem Fuchs eine Maus vorgesetzt, die mit 2 bis 3 Platindrahtösen voll Milzbrandsporen infiziert worden war. Diese Menge muss im Vergleich zu der später in Anwendung kommenden Sporenzahl als eine winzige bezeichnet werden. Die innern Organe der Maus enthielten nur Stäbchen. In der Hauttasche aber verblieb eine Anzahl Sporen, die in der Zeit von 28 Stunden, nach der die Maus verendete, noch nicht zur Auskeimung gelangt waren. Der Fuchs bekam also nebst Stäbchen auch Sporen zu fressen Die folgende Untersuchung des Kotes ergab auf 16 Platten ein positives, auf 2 ein zweifelhaftes und auf 3 kein Milzbrandwachstum. Eine mit den positiven Kulturen geimpfte Maus erkrankte nach 28 Stunden an Milzbrand.

Ergebnis der Versuche.

Bei den beiden Versuchstieren, Krähe und Fuchs, ist dasselbe Resultat erzielt worden. Die Sekrete des Verdauungskanals zerstören die Milzbrandbazillen. Die Sporen

hingegen erscheinen nach ihrer Verfütterung im Kote wieder.

Verzehren diese Aasfresser, und ich glaube dies logischerweise auch von andern Tieren mit ähnlicher Lebensweise sagen zu können, von einem frischen Milzbrandkadaver, in dem sich noch keine Sporen gebildet haben, so besteht für die Weiterverbreitung von Milzbrand mit den Darmentleerungen keine Gefahr. Häufig gelangen sie sicher an ältere Leckerbissen mit Sporen. Nun ist es unvermeidlich, dass diese Tiere in den nächsten 24 Stunden in weiter entfernten Gebieten ihren Darminhalt auf den Boden absetzen. Auf diese Weise werden Grasflächen und Quellengebiete infiziert. Regen- und Schneewasser weichen den Kot auf und verteilen die darin enthaltenen Sporen auf grössere Flächen. Oberflächenwasser reisst die Keime mit und schwemmt sie gelegentlich auch in Quellenfassungen hinab. Mit dem Gras, Heu oder Trinkwasser gelangen die verderblichen Organismen in den Körper der Haustiere. Auf diesem Wege findet die Ätiologie vieler sporadischen und enzootischen Milzbrandansteckungen eine glaubwürdige Erklärung.

Als Beispiele hiefür dienen folgende Fälle.

Fälle von Stalden. Eine interessante Milzbrandstation entstand vor dreizehn Jahren in Stalden, im Kanton Bern (667 m. ü. M.). Der betreffende Viehstand betrug zehn Kühe; das Jungvieh war auf der Alp. Ersterer war in einem Gebäude untergebracht, das etwas über der Talsohle in freundlicher Morgensonne liegt. In unmittelbarer Nähe befinden sich einige andere landwirtschaftliche Betriebe, die damals verschont blieben.

Der erste Fall ereignete sich am 4. August 1900. Der Verlauf war ein sehr rascher. Man stach das Tier im Stalle ab und schleppte es nachher einige Meter weit, um es im Tor der Futtertenne aufzuhängen, wo es abgehäutet und ausgeweidet wurde. Jetzt stellte der Tierarzt die Diagnose Milzbrand, worauf der Kadaver beseitigt, der Stall und die Futtertenne gereinigt und desinfiziert wurden. Der Boden der betreffenden Räume

besteht aus Betonguss, der damals neu war und auch noch heute wegen seiner glatten und unversehrten Oberfläche eine vollständige Reinigung mühelos gestattet. Durch Augenschein überzeugte ich mich, dass hier eine Gebäudeinfektion mit Sicherheit auszuschliessen ist.

Es verendeten ferner:

am 10. August 1 Kuh,
„ 11. „ 2 Kühe.

Am 13. August zog man mit der auf sechs Stück reduzierten Herde in ein anderes Gebäude, wo aber schon

am 14. August ein neuer Todesfall eintrat. An diesem Tage vollzog man die Schutzimpfung nach Pasteur, aber dennoch erlag

am 16. August das sechste Opfer, diesmal nach zweitägigem Krankheitsverlauf, und

am 20. August folgte der 7. Todesfall, dem ein sechstägiger Krankheitsverlauf vorausgegangen war. Die Schutzimpfung hatte in beiden Fällen einen verlängerten Todeskampf bewirkt. Der von zehn auf drei Stück reduzierte Viehstand blieb von da an bis auf weiteres gesund. 1901 und in den folgenden Jahren vollzog man jährlich einmal die Schutzimpfung. Dennoch ging Ende September 1902 ein Rind an Milzbrand und im Januar 1903 ferner eine Kuh, diesmal nach dreitägigem Krankheitsverlauf, zu Grunde. Bei derselben war eine empirische Behandlung, bestehend in Abschneiden des Schwanzendes und innerlicher Verabreichung von Essig und Asche, versucht worden.

Das zehnte Opfer endlich erlag im Oktober 1904. Es betraf ein Rind, das man zwei Tage lang mit Karbolsäure am Leben erhalten hatte.

Die Verluste an Milzbrand müssen in diesem Falle als sehr ernste bezeichnet werden. Eine Infektion durch fremde Futtermittel kommt nicht in Betracht. Das Brunnenwasser ist insofern nicht ganz einwandsfrei, als bei Regenwetter der Brunnen trüb läuft. Da aber vier Betriebe durch dieselbe Quellenfassung bedient werden und in den drei andern kein Milzbrand vorkam, so ist die Brunneninfektion auszuschliessen. Es wurde schon gesagt, dass der vorzügliche Zustand des Gebäudes den Ausschluss einer Infektion durch dasselbe gestattet, und ich überzeugte mich davon, dass auch die Besen und andere Geräte durch den aufgeklärten Besitzer sachgemäss mit siedendem Wasser gereinigt worden waren. Das zahlreiche Fliegen-

geschmeiss des Augustes ist als Ursache der Verbreitung stark verdächtigt worden. Die Insekten hatten aber nur zu dem ersten, regelrecht ausgeschlachteten Kadaver Zutritt. Für die später, viele Tage nachher eintretenden Erkrankungen können sie nicht in Betracht kommen. Die Fliegen reinigen sich bekanntlich oft und gründlich; sie werden kaum auf die Dauer Spuren von organischen Säften an der Oberfläche belassen. Solcher Schmutz käme zudem in so dünner Schicht vor, dass das Material sofort eintrocknen würde. Eine Sporenbildung erscheint unmöglich. Und nun gar für die Jahre 1902, 1903 und 1904 fallen die Insekten ganz ausser Betracht. Die alle Fälle von Stalden erklärende Ätiologie ist die Verunreinigung der Grasnarbe einer gegen den Waldrand hin gelegenen Wiese mit Milzbrandsporen. Diese Verunreinigung denke ich mir als das Werk von Krähe oder Fuchs und Verwässerung der Darmentleerungen durch den Regen.

Fälle von Aeugsten. In Aeugsten, Gemeinde Rüschegg, im Kanton Bern beobachtete Herr Messerli in Schwarzenburg vier Jahre nacheinander je einen Todesfall an Milzbrand. Es gingen zu Grunde am

17. Oktober	1896	1	Kuh	bei	A
16. ,,	1897	1	,,	,,	B
14. November	1898	1	,,	,,	C
10. März	1899	1	Pferd	,,	B

In jedem Hause standen 4 bis 5 Kühe.

Trotz der kleinen Zahl von Verlusten, die sich dazu noch auf eine Frist von vier Jahren verteilen, darf auch diesmal von einer Enzootie gesprochen werden; denn vor- und nachher kam in dieser Gegend kein Milzbrand vor. Man wird demnach eine einmalige, gleichzeitige Infektion anzunehmen haben, denn so ist es bei uns nicht, dass jede Woche einmal die Milzbrandsporen in Bewegung geraten.

Aeugsten ist ein Weiler an einem sonnigen nach Süden gerichteten Abhang der Voralpen (905 m. ü. M.), wo zur diesjährigen, schneearmen und milden Weihnachtszeit noch die Äcker gepflügt werden. Die Häuser von A, B und C sind weit von einander entfernt, die Brunnenquellen getrennt, so dass keine nachbarlichen Beziehungen betreffend Futter und Trinkwasser bestehen. Sesam wird nicht gefüttert. Die Diagnose Milzbrand wurde jeweilen durch einen Tierarzt gestellt und die Kadaver vergraben. Die gewöhnlichen Ansteckungswege,

nämlich durch die Gebäude und das Brunnenwasser, durch die Fütterung von Sesam können alle ausgeschlossen werden. Es bleibt keine andere Erklärung übrig, als die Infektion der zu dem Weiler gehörenden Wiesen durch sporenhaltige Faeces von Krähe oder Fuchs, die an ein und demselben Tage dort abgesetzt wurden. In dieser Weise entstanden zunächst die zwei Sommerfälle infolge des Genusses von infiziertem Gras und darauf die beiden Winterfälle durch Verfütterung von infiziertem Heu.

Die Gegend ist sehr waldreich und gebirgig, so dass es an Zufluchtsstätten für die erwähnten Tiere nicht fehlt.

IV. Infektion des Wassers.

Das Wasser wurde von jeher als ein Träger der Milzbrandkeime erkannt.

Nach Rob. Koch (24) sind in den Veterinärberichten Preussens der sechziger Jahre, ferner im Archiv für wissenschaftliche Tierheilkunde der siebenziger Jahre zahlreiche Berichte über Milzbrandenzootien nach Verwendung von Futter ab überschwemmten Wiesen und Weiden verzeichnet. Ferner wird über Infektionen nach dem Tränken der Tiere mit Überschwemmungs- und verunreinigtem Brunnenwasser mitgeteilt.

Auch Bollinger (16) kannte die Ansteckungsfähigkeit des Wassers nach Verunreinigung mit milzbrandigen Abfällen oder nach dem Durchsickern durch in fizierten Boden.

Roloff (25) beschreibt einen Fall auf einem Gute mit grösserem Rindviehbestande, wo regelmässig nach Schluss der Brennerei Milzbrand auftrat, da dann die Tiere mit Wasser des Brunnens getränkt wurden, während sie vorher nur Schlempe bekamen.

Dammann (8) berichtet über Beobachtungen, nach denen die Schafe eines Gutes nach Genuss von Wasser aus einem bestimmten Brunnen an Milzbrand erkrankten. Die Milzbrandfälle hörten auf, sobald das Wasser gewechselt wurde.

Klassisch ist jene von A b e l (4) genau verfolgte Milzbrandenzootie auf einem Gute mit 70 bis 80 Stück Rindvieh, von denen in der Zeit von 14 Tagen 20 Stück der Krankheit erlagen. Futterinfektion wurde ausgeschlossen. Der Fall klärte sich durch die Feststellung auf, dass 11 Tage vorher bei einem Nachbar der Milzbrand einer Kuh übersehen worden war. Das Fleisch dieses Tieres war eingepöckelt worden, während die Eingeweide zerstreut auf dem Felde herumlagen. Anlass zu einer richtigen Diagnose gab die Infektion eines Arbeiters. Von den erwähnten Eingeweiden und sonstigen tierischen Abfällen hatten Hunde Teile auf einen Düngerhaufen geschleppt. Wenige Schritte davon entfernt war ein Brunnen, mit dessen Wasser der verseuchte Viehstand getränkt wurde. Von dem Düngerhaufen aus sickerte beständig Flüssigkeit in den Brunnen, wobei sehr wohl auch Milzbrandsporen aus den Organteilen hinein gelangen konnten. Infektionsversuche mit dem Wasser bei Mäusen blieben erfolglos.

Bezüglich einer Anzahl Fälle in Elsass-Lothringen (20) war die Annahme berechtigt, dass die ersten Verseuchungen durch das Tränken an einem Bache veranlasst worden waren an dem Gerbereien, in denen wahrscheinlich Milzbrandhäute verarbeitet werden, gelegen sind.

An dieser Stelle seien 3 Fälle aus der Schweiz erwähnt, bei denen auf eine Wasserinfektion geschlossen werden musste.

Fälle von Blonay. Herr Volet, Tierarzt in Vivis, hatte die Güte, mir ausführlichen Bericht über einen Milzbrandausbruch in Blonay zu geben. Dieses Dorf (618 M. ü. M.) liegt über Vivis im Kanton Waadt, auf einem alten, jetzt sehr fruchtbaren Absturzgebiet am Fusse eines hohen, mässig steil abfallenden Gebirgszuges. Die Häuser stehen dicht, fast stadtähnlich aneinander. Die Krankheit trat bei mehreren Landwirten auf. Es fielen:

1. bei A (Viehstand 4 Kühe) 1 Kuh am 17. Juni 1892.
2. bei B (Viehstand 10 Kühe) 2 Kühe am 18. Oktober 1893 und 1 Kuh am 19. desselben Monats.

3. bei C (Viehstand 24 Kühe):

1 Kuh	am	10. August	1893,
1 ,,	,,	18. Oktober	1893,
2 Kühe	,,	18. April	1894,
1 Kuh	,,	20. ,,	1894,
1 ,,	,,	23. ,,	1894.

3 Tiere konnten gerettet werden. Zusammen 9 Erkrankungen mit 6 Todesfällen.

4. bei D wurde im April 1894 1 Kuh von Milzbrand geheilt.
5. bei E (Viehstand 6 Kühe) fiel 1 Kuh am 4. April 1895.
6. Endlich fielen bei F und bei G im Winter 1895 3 Ziegen an dieser Krankheit.

Ziehen wir diese Angaben übersichtlich zusammen, so ergibt sich als erster Fall die Erkrankung im April 1892, dann folgten im Sommer und Herbst 1893 5 Fälle, im Frühjahr 1894 8 Fälle, im Frühjahr 1895 der Schlussfall beim Grossvieh. Im Winter 1895 fallen 3 Ziegen, für welche die Ätiologie eine besondere ist.

In der in Betracht kommenden Zeit wurde in Blonay kein zugekauftes Futter verabreicht. Die Verteilung der Fälle auf 5 Gehöfte schliesst eine Gebäudeinfektion aus, für die auch sonst keine Anhaltspunkte vorliegt. Den Viehständen aller Besitzer war nur das Trinkwasser gemein. Die Brunnenverhältnisse sind in Blonay ausserordentlich günstig. Etwa 100 Meter über der Ortschaft wird in einer Felswand eine sehr ergiebige Quelle gefasst und über der Ortschaft in einen Behälter geführt, aus dem das Wasser durch 4 Arme zur Speisung von 4 reichlich fliessenden Dorfbrunnen Abfluss findet. Das Wasser ist hart, aber das ganze Jahr rein, die Brunnenanlage in dieser Hinsicht somit eine ideale. Aber so war es nicht immer. Bis vor etwa 15 Jahren nahm dieser Hauptstrang auf halber Höhe in einem als „La Laichère“ bezeichneten Grundstück einen schlecht gefassten Seitenarm auf, der nach Regen gelegentlich trübes Oberflächenwasser dem Hauptstrange beimischte. Mit Recht ist derselbe dann ausgeschaltet worden, aber zur Zeit der Milzbrandfälle bestand dieser Zufluss noch. Damals konnten Milzbrandsporen in das Brunnenwasser gelangen, ja die Verhältnisse zwingen zu der Annahme, dass dies auch wirklich geschah. Auf die Bodenfläche oberhalb „La Laichère“ waren Milzbrandsporen abgelegt worden, die im Verlauf der Jahre 1893 bis 1895 in die Brunnenleitung abflossen.

Die Ausstreuung der Sporen an diesem Orte ist sehr wahrscheinlich das Werk von Krähe oder Fuchs gewesen.

Genauer sind unsere Kenntnisse über die Ursachen des Milzbrandes bei den Ziegen im Winter 1895. In Blonay verscharrte vor 20 Jahren jeder Besitzer seine Kadaver in einem seiner Grundstücke; erst seither wurde ein gemeinsamer, von einer Mauer umgebener Verscharrungsplatz angelegt. Damals vergrub C seine 6 Kühe an einer Stelle, die durch eine hölzerne Einfriedung abgegrenzt wurde. Herr Volet ordnete an, dass das Gras hier jedes Jahr zu mähen, zu trocknen und an derselben Stelle sofort einzuäschern sei. Ein armer Taglöhner G. erbat sich jedoch die Gunst, dieses Heu behalten zu dürfen. Nachdem man ihm die Gefährlichkeit seines Vorhabens auseinandergesetzt hatte, gab man seiner Bitte nach. Er fütterte damit seine zwei Ziegen, die bald an Milzbrand zu Grunde gingen. Ein anderer armer Mann F. hatte in demselben Stalle seine eigene Ziege untergebracht. Er erachtete es als gegeben von dem so mühelos erworbenen Heu ebenfalls etwas zu erbeuten und entwendete davon, um es seinem Tiere zu verfüttern, das in der Folge ebenfalls an Milzbrand umstand.

Schutzimpfungen unterblieben in Blonay, weil man mit derselben anderswo schlechte Erfahrungen gemacht hatte. Veränderungen an den Gebäuden fanden auch nicht statt. Den Standort im Stalle wusch man zuerst mit Sodawasser, dann mit Sublimat heiss ab. 4 erkrankte Kühe genassen durch Gaben von Terpentinöl.

Fälle von Spych. Die Verluste in Spych (580 m. ü. M.), Gemeinde Ochlenberg, Kanton Bern, ereigneten sich in einem Viehstande von 3 Pferden, 22 Kühen und Rindern und 14 Schweinen. Das Gebäude steht auf einer Bodenerhebung in der Mitte von abfallenden Wiesen und Äckern, die von allen Seiten durch hohen Wald eingesäumt werden. Die Wasserversorgung besteht in zwei laufenden Brunnen. Die Fassung des einen ist gut; die des andern geschieht in der Entfernung von einigen hundert Metern am untern Rande eines bewaldeten Abhanges. Diese Anlage war bis vor kurzem fehlerhaft, denn sie nahm bei starkem Regen jedesmal soviel Oberflächenwasser auf, dass der Brunnen trüb floss. Es wurden zur selbigen Zeit keine von auswärts zugeführten Futtermittel verabreicht.

Über den Verlauf der Enzootie verdanke ich Herrn Pärli in Herzogenbuchsee ausführliche Mitteilungen. Zuerst fiel eine dreijährige Kuh am 24. Juli 1911. Das Tier wurde sterbend im

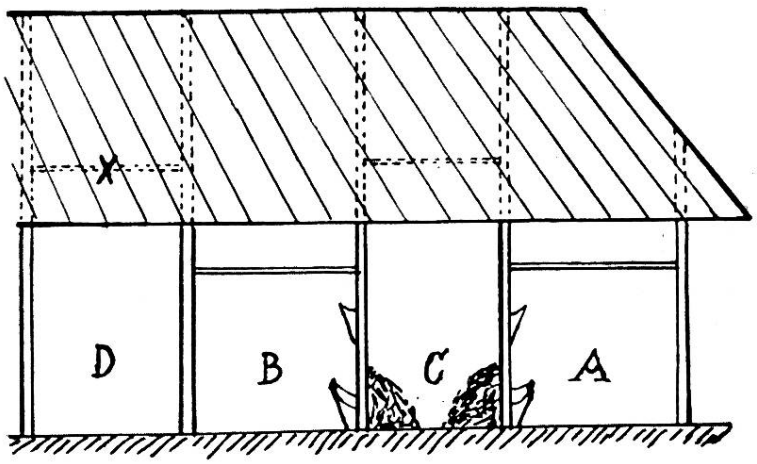

Fig. 7.
A und B Ställe, in denen die Fälle vorkamen, C Futtertenne, D Dreschtenne, wo der Kadaver hingebracht, X Balken, an dem der Kadaver aufgehängt wurde.

Gange des Stalles A abgestochen. Dann brachte man den Kadaver zur Abhäutung und Ausweidung in eine mit einem Lehmboden versehene, zu ebener Erde liegende Einfuhr- und Dreschtenne D. Im Stalle war die Möglichkeit einer Sporenbildung ausgeschlossen. Aber auch in der Dreschtenne war dieselbe kaum denkbar; denn das Baumaterial war kühl und zudem die Reinigung nach gestellter Diagnose wegen der glatten Bodenbeschaffenheit gut möglich. Der Charakter der Leute gestattet ferner den Schluss, dass die ihnen gestellte Aufgabe gewissenhaft durchgeführt wurde.

Schon am 4. August fiel eine zweite Kuh im Alter von 4 Jahren und am 12. desselben Monats ein dreijähriges Rind. Nun wurden in demjenigen Stall (A), in dem sich der erste Fall ereignet hatte, die Krippe und die Raufenwand herausgerissen, verbrannt und wieder neu aufgeführt, der gemauerte Sockel frisch verputzt. Zu dieser Zeit fand auch die Impfung mit Serum (5 cm³) und Kultur (0,5 cm³) nach Sobernheim beim gesamten Viehstand statt. Dennoch erlag am 26. September eine vierte Kuh, was zur Wiederholung der Schutzimpfung diesmal mit doppelter Dosis Anlass gab. Am 6. Oktober forderte die Krankheit als fünftes Opfer ein fünfjähriges Pferd, und am 29. Oktober verendete eine siebenjährige Kuh.

Im November schaufelte man die Jauchegruben aus und desinfizierte dieselben. Die im September durchgeführte Simultanimpfung vermochte die Krankheit nicht aufzuhalten. Ihre damalige Unzulänglichkeit trat besonders bei folgendem Anlass deutlich hervor. Der betreffende Landwirt kaufte im Dezember 2 Stück Jungvieh, die er vorläufig in dem etwa

2 Kilometer entfernten Gehöfte seines Vaters aufstellte. Hier wurden die Tiere zunächst geimpft. Zwei Wochen später, zu einer Zeit, in der man auf das Zustandekommen der Immunität rechnen zu dürfen glaubte, verbrachte man die Tiere in den verseuchten Stall, wo sie nach kurzer Zeit, nämlich am 26. und 30. Dezember dem Milzbrand erlagen.

Von den erkrankten Tieren wurden die meisten mit häufig wiederholten Gaben von 0,7% Karbolsäure behandelt; doch konnte nur ein Stück mit dieser Therapie gerettet werden.

Im Februar 1912, somit nach dem Auftreten des letzten Falles, wurde der aus gebrannten Tonplatten bestehende Boden der Futtertenne (Fig. 7 C) erneuert und im März gleichen Jahres die Fassung des Brunnens am Waldrande wesentlich verbessert. Im Verlauf des Jahres 1912 kaufte der Besitzer 8 Tiere zu. Diese blieben auch ohne Impfung gesund, so dass der Infektionsherd als erloschen zu betrachten ist.

In Bezug auf die Entstehung dieser Milzbrandfälle können einige Ursachen mit Bestimmtheit ausgeschlossen werden. Es war keine Infektion durch zugekauftes Futter. Auch das auf dem betreffenden Gute gewachsene Gras und Heu ist unverdächtig, weil die Milzbrandfälle in der Zeit vom Juli bis Dezember bei der Verfütterung von Futter ab verschiedenen Wiesen auftrat, somit kein Grundstück sich als besonders infiziert verriet. Die Infektion durch Vermittlung des Gebäudes kann bei der besonderen Anlage desselben ausgeschlossen werden. Dagegen kommt als Ansteckungsquelle der eine der Brunnen in Betracht, bei dem damals sehr verdächtige Verhältnisse zugegen waren. Die häufige Verunreinigung desselben durch Oberflächenwasser aus einem abschüssigen Waldgebiet steht fest. Nun ist in dieser Arbeit gezeigt worden, dass Krähe und Fuchs zur Ausstreuung der Milzbrandsporen in offenem Felde und mit grösserer Vorliebe im Waldgebiet beitragen. Es scheint das gehäufte Auftreten des Milzbrandes in Spych eine Folge der Brunneninfektion durch eines der genannten Tiere.

Fälle von Vendlincourt. Das Dorf Vendlincourt (450 m. ü. M.) liegt am obern Ende eines fruchtbaren Tales des Bernerjuras, das nach Süden durch einen in grosser Ausdehnung bewaldeten Höhenzug abgeschlossen ist. Zwei reichlich fliessende Brunnen, die aus einer am Rande des Waldes gefassten Quelle gespiesen werden, versehen die Ortschaft mit Trinkwasser. Nach anhaltendem Regen fliesst das Wasser infolge von Oberflächenzufluss trübe.

Aus unbekanntem Anlass traten folgende Todesfälle an Milzbrand auf:

1.	am 19.	August	1894	1	Kuh
2.	„ 24.	„	1894	1	„
3.	„ 8.	September	1894	1	Ochse
4.	„ 30.	Oktober	1894	1	Rind
5.	„ 9.	Dezember	1894	1	„
6.	„ 28.	„	1894	1	Kuh.

Nun wurde die Schutzimpfung nach Pasteur durchgeführt. Es fielen ferner:

7.	am 13.	Mai	1895	1	Kuh (geimpft),
8.	„ 18.	August	1895	1	„

Nochmalige Schutzimpfung von 242 Stück Rindvieh. Weiter gingen zu Grunde:

9.	am 26.	August	1895	1	Pferd
10.	„ 14.	Oktober	1895	1	Kuh.

Jeder Fall ereignete sich in einem andern Stall, der von dem vorherbetroffenen oft 200 bis 300 Meter entfernt war. Nur die 6. und 7. Erkrankung kamen bei demselben Besitzer vor.

Die Fälle verteilen sich, wie man sieht auf Sommer und Winter. Von einer Gebäudeinfektion kann nicht die Rede sein, ebensowenig von einer Infektion durch Gras und Heu, da das Futter verschiedenen Grundstücken entnommen wurde. Importiertes Futter war nicht verabreicht worden. Einzig das Wasser war dem gesamten Viehstand des Dorfes Sommer und Winter hindurch gemeinsam, so dass in Vendlincourt auf eine Brunneninfektion geschlossen werden musste. Eine Verunreinigung des Wassers konnte auf verschiedene Weise zustande gekommen sein. Zunächst standen im Walde, in einiger Entfernung von der Quellenfassung zwei elende, von Menschen bewohnte Lehmhütten, deren Insassen Teile von gefallenen Tieren sammelten und die Knochen zerstreut um ihre Wohnstätten auf dem Boden liegen liessen. Dann befanden sich weiter oben zwei Verscharrungsplätze der Gemeinde. Endlich war die Verbreitung der Sporen durch Fuchs und Krähe nicht ausgeschlossen. Ein zuverlässiger Anhaltspunkt, um die eine Wahrscheinlichkeit der andern vorauszusetzen, war nicht gegeben. Herr Prof. Hess, der diese Milzbrandstation wiederholt besuchte, neigte zu der Ansicht, dass die tierischen Abfälle um die Lehmhütten die Brunneninfektion veranlasst hätten.

Der Milzbrand beim Pferd (Nr. 9) soll durch einen Fliegen-

stich veranlasst worden sein, da dieses Tier zur Abfuhr einer gefallenen Kuh (Nr. 8) gebraucht worden war.

Der Kollege, der die Sektionen der Tiere machte, zog sich eine Milzbrandpustel am Finger zu. Der Viehinspektor erkrankte an Anthrax infolge eines Fliegenstiches anlässlich eines Besuches des oben erwähnten Schindangers um die Lehmhütten.

Die Schutzimpfung war vielfach von Anschwellung um die Stichöffnung gefolgt, so dass man auf einen recht wirksamen Schutz hoffte, und doch fiel ein geimpftes Tier. Vielleicht wäre die Zahl der Opfer ohne Impfung viel grösser gewesen.

Es zeigte sich auch diesmal, dass eine Brunneninfektion lange, gegen 14 Monate, anhielt. Ich möchte eine einmalige Infektion der Quellenfassung annehmen, gefolgt von einer verzögerten Abgabe der Sporen aus dem Schlamme. Wirbel im Wasser, die Bewegung von kleinen, tierischen Insassen in der Brunnstube veranlassen von Zeit zu Zeit das Abfliessen von Sporen.

V. Bedeutung von Insekten.

In der Literatur wird vielfach die Übertragung des Bacillus antracis durch Insektenstiche besprochen. Diesbezüglich machte vor allem Heusinger (17) Angaben.

Bollinger (16) schrieb dieser Ätiologie die Entstehung von Enzootien, wie sie in heissen Jahren unter dem Alpvieh und dem Wilde beobachtet worden sind, zu.

Nach Erörterungen von Karlinsky (5) können die Milzbrandsporen durch nackte Schnecken, sowie durch Insekten und Insektenlarven verbreitet werden.

Nach Dalrymple (18) gilt in Louisiana in Amerika die Pferdefliege oder Bremse als der wichtigste Verbreiter des Milzbrandes.

Auf jeden Fall darf man bei uns die Bedeutung der Fliegen in dieser Beziehung nicht allzu hoch einschätzen. Ich stimme mit Friedrich (9) überein, wenn er sagt: „Die Tatsache, dass Menschen und Tiere durch Fliegenstiche infiziert wurden, steht fest, aber dass sie eine grosse Rolle spielen ist fraglich. Jedenfalls haben hiebei nur die stechenden Insekten Bedeutung, wie Bremsen, Stechfliegen usw.,

die aber zu einer Zeit leben, in der Milzbrandfälle durchaus nicht am häufigsten sind. Die Experimente von Davaine und Raimbert bewiesen nichts anderes, als dass die Fliegen Träger des Contagiums sein können, wie jedes andere Objekt."

Da Kadaver im Hochsommer immer von einer grossen Zahl von Insekten umschwirrt werden, so wäre bei einer grossen Gefährlichkeit derselben eine Milzbrandenzootie nicht zu vermeiden. Dem wiedersprechen wenigstens in der Schweiz alle Erfahrungen. Beim Fall von Stalden wurde diese Angelegenheit bereits gestreift.

VI Bedeutung gewisser Industrieanlagen.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass auch gewisse Industriezweige zur Verbreitung des Milzbrandes beitragen können. Es kommen hier diejenigen Betriebe in Betracht, in denen Rohprodukte von Tieren, die für Anthrax empfänglich sind, verarbeitet werden, wie Gerbereien, Rosshaarspinnereien, Wollkämmereien usw. Ein Teil der Rohmaterialien wird meist aus Ländern bezogen, in denen die Veterinärpolizei noch auf tiefer Stufe steht, und wo man sich der Gefährlichkeit von Milzbrandkadavern kaum bewusst ist.

In Bezug auf die Gerbereien sind in Württemberg eingehende Untersuchungen gemacht worden. Beisswänger (30,40) beschreibt den Zusammenhang der Wildhautgerberei mit der Ätiologie des Milzbrandes. Wildhäute sind Rindshäute aus China, Indien, Kapland, Südamerika usw. Er weist nach, dass die geographische Verbreitung dieses Gewerbes in Württemberg mit derjenigen des Milzbrandes genau übereinstimmt und dass durch Bäche und Flüsse, an denen Gerbereigebäude stehen, gelegentlich ganze Talschaften verseucht werden. Weiterverbreitung des Milzbrandes findet auch durch Verkauf des Heues von verseuchten Wiesen, sowie durch Verwendung von Gerbereiabfällen als Dünger statt.

Rembold (39) fand durch Verimpfung auf Meerschweinchen die Milzbrandsporen im Staube einer Scheune, in der gleichzeitig das Futter für das Vieh und die importierten Häute einer Gerberei abgelagert wurden. Desgleichen ergab in einem andern Falle die Untersuchung des Staubes auf dem Boden und zugleich diejenige der verdächtigen Häute ein positives Resultat.

Oben schon wurde die Bedeutung der Krähen für die Verschleppung des Contagiums aus Gerbereien erwähnt (S. 437).

Ganz ähnlich konnte von Silberschmidt (41) ein Zusammenhang der fast alljährlich in einer Ortschaft des Kantons Zürich auftretenden Milzbrandfälle mit der dortigen Rosshaarspinnerei festgestellt werden. Es ereigneten sich folgende Todesfälle:

im	Dezember	1886	1 Kuh
,,	Februar	1888	1 Rind
,,	November	1888	1 Rind
,,	April	1889	1 Kuh
,,	Mai	1890	1 Rind
,,	April	1892	1 Ziege
,,	Juni	1892	1 Ochse
,,	August	1892	1 Rind
,,	April	1893	1 Kuh
,,	Mai	1893	1 Ochse
,,	Juni	1893	1 Kuh
,,	September	1893	1 Rind
,,	Oktober	1893	1 Kuh
,,	November	1893	1 Kuh
,,	Mai	1894	1 Kuh und 1 Ochse
,,	September	1894	1 Kuh und 1 Ochse
,,	Dezember	1894	1 Rind
,,	Januar	1895	1 Kuh
,,	März	1895	1 Ochse und 1 Kuh
,,	November	1895	1 Ochse
	Zusammen		23 Tiere.

Die Verluste waren auf verschiedene landwirtschaftliche Betriebe verteilt. Die meisten derselben befanden sich in der Nähe der Fabrik.

Sofort lenkte sich der Verdacht auf den Rosshaarstaub, da jede andere Infektionsquelle ausgeschlossen war. Bei genauen Nachforschungen wurde festgestellt, dass sich 8 Fälle in unmittelbarer Nähe der Rosshaarspinnerei, 7 Fälle in sicherem und 2 in wahrscheinlichem Zusammenhang mit derselben ereigneten. Für 6 Fälle waren ätiologische Beziehungen nicht nachweisbar. Der Zusammenhang bestand darin, dass den Tieren Gras oder Heu von bestaubten Wiesen verabreicht wurde, oder dass Rosshaarstaub zu Dünger Verwendung fand, oder auch indem die Tiere zum Transport von Rosshaarballen benützt wurden.

Die Rohprodukte stammten hauptsächlich aus Russland. Sie kamen ohne vorherige Reinigung zum Ausstäuben. Der Rosshaarstaub bedeckte das Gelände in weiter Umgebung der Fabrik.

Zwei Proben von diesem Staube gelangten zur bakteriologischen Untersuchung. Die erste fiel negativ aus, während die zweite bei zwei Mäusen Milzbrand erzeugte.

Häufigkeit der einzelnen Ätiologien.

Wie schon erwähnt führt sporenhaltiger Sesam in unserm Land mit intensivem Landwirtschaftsbetrieb am häufigsten zu sporadischem Milzbrand. Unter den Enzootien nehmen die Gebäudeinfektionen die erste Stelle ein. Es liegt dies zum Teil auch in der unsern Bauernhäusern eigenen Bauart, speziell im Vorkommen einer Einfahrt. Seuchen, deren Keime von der Einfahrt aus ihre verherrende Wirkung entfalten, stehen den sonstigen Gebäudeinfektionen voran. Hin und wieder brechen Enzootien aus, deren Ätiologie in der Grasnarbe oder im Brunnenwasser liegt. Diese sind aber um so verhängnisvoller, weil es oft schwer fällt, den eigentlichen Ansteckungsherd aufzufinden und

man nur per exclusionem zur Feststellung desselben gelangt.

Endlich werden wir die Annahme nicht von der Hand weisen können, dass im Kulturboden des Landes Milzbrandsporen aus früheren Zeiten zerstreut liegen. Tiere und Quellen bringen dieselben gelegentlich an die Oberfläche und geben Anlass zur Entstehung von ganz unvermittelten Einzelfällen von Milzbrand. Dabei wird die Voraussetzung gemacht, dass die Milzbrandsporen ein hohes Alter erreichen können, was voraussichtlich zutrifft.

Massnahmen gegen die Verbreitung des Milzbrandes.

Bollinger (16) betont die Wichtigkeit einer guten Beseitigung der Kadaver gefallener Tiere. Erfahrungen in den oberbayrischen Milzbrandgebieten hatten gezeigt, dass bei strenger Durchführung der neuern bestimmten Verordnungen über Beseitigung der Milzbrandkadaver der Anthrax im allgemeinen abnimmt.

Nach ihm hat Oemler in der Domäne von Mansfeld, um den Nachteilen einer nachlässigen Beseitigung der umgestandenen Tiere zu begegnen, einen abgelegenen Ort umgittern und mit einem Graben umziehen lassen. Dort wurde sämtliches in der Wirtschaft abgehende Vieh vergraben. Eine beharrliche Durchführung dieser Vorschrift hatte zur Folge, dass in den Jahren 1854 bis 1863 der Milzbrandverlust in der Schäferei des Gutes von 21% auf 3% zurückging. Ebenso erfreulich war die Besserung im Rindviehbestande.

Dammann (7) empfiehlt in sehr holzreichen Gegenden das Verbrennen der Kadaver, oder wo dies nicht möglich wäre, die Zerstörung derselben mit Schwefelsäure.

An dieser Stelle möchte auf Kadaververarbeitungsanstalten aufmerksam machen, wie sie in der Nähe grösserer Städte jetzt allgemein errichtet sind. Die Vernichtung ge-

fährlicher Organstoffe ist in denselben eine gesicherte und eine Bodeninfektion ausgeschlossen.

Die polizeilichen Massregeln, die in der Schweiz gegen Milzbrand ergriffen werden, haben sich im ganzen gut bewährt. Das baldige und gewissenhafte Verscharren der Kadaver ist, wie soeben betont wurde, von grössterBedeutung. Es wird bei uns meistenteils sachgemäss durchgeführt, und diesem Ordnungssinn ist es zu verdanken, dass während der warmen Jahreszeit nicht immer wieder neue Milzbrandherde entstehen.

Es gibt aber doch noch einzelne Gebiete unseres Landes, wo die Durchführung der veterinär-polizeilichen Vorschriften noch vor nicht langer Zeit zu wünschen übrig liess. Im Rechenschaftsbericht des Kantons Freiburg (28) von 1906 wird die Häufigkeit der Milzbrandfälle dem Umstande zugeschrieben, dass die meisten Gemeinden keine Verscharrungsgehege besitzen. Mit Unrecht begnügte man sich damals mit dem Vergraben der Anthraxkadaver in der Nähe der Bauernhäuser. Die Leute tragen der Gefährlichkeit des Milzbrandes zu wenig Rechnung, wie folgende Begebenheit vom Jahre 1902 zeigt:

„Am 22. Februar stand in Tafers eine Kuh an Milzbrand um, die auf tierärztliche Anordnung hin vergraben wurde. Noch gleichen Tags wagten es sieben Leute, den Kadaver behufs Genuss des Fleisches wieder abzudecken. Bei der Zerstückelung verletzten sich zwei Personen, die infolge der Milzbrandinfektion starben. In einer zweiten Gemeinde ereignete sich ein ähnlicher Fall."

Dass beim Vergraben namentlich kleine Abfälle nicht so gründlich verschwinden, wie es wünschenswert ist, und dann an der Erdoberfläche zu Sporenbildung Anlass geben, zeigen die Erfahrungen von Blonay, Orny, Pompaples und anderer Orte. Die Sorgfalt beim Verscharren begegnet der Gefahr der Verschleppung durch Krähe und Fuchs, die auf zugängliche Beute lauern.

Eine Untersuchungsreihe von G. R o t h (31) hat gezeigt, dass die Jauchegruben meistens Orte zuverlässiger Vernichtung der Milzbrandstäbchen sind. Durch eine Inspektion kann leicht festgestellt werden, ob ungewöhnliche Verhältnisse vorliegen, die eine Erhaltung der Bazillen in der Gülle ermöglichen. Mit dieser Ansicht stimmt die Erfahrung überein. Ich habe keine Verbreitung der Keime durch die Jauche erwähnt gefunden.

Einzig die Sporenvernichtung auf den Einfahrtbrücken ist bis jetzt nicht immer mit der Raschheit und Ausgiebigkeit durchgeführt worden, wie die Verhältnisse es wünschenswert machen (Heitenried, Kapfschwand, Gambach, Hostatt). Aber man versteht die Unterlassung, wenn man bedenkt, dass die Diagnose beim primären Fall manchmal nicht gestellt wurde und sich die Erkenntnis des Milzbrandes erst aus den spätern Fällen ergab. Es muss als eine Forderung der Veterinärpolizei bezeichnet werden, dass die beschmutzten Bretter nach Anfeuchtung des Staubes abgebrochen und verbrannt oder sehr gründlich gereinigt, ferner desinfiziert und nach dem Trocknen eventuell mit Kalkmilch oder Steinkohlenteer angestrichen werden.

Wo eine Infektion der Grasnarbe vorliegt (Stalden, Äugsten) hilft Dörren und Verbrennen der Grasdecke und wenn möglich Umpflügen des Bodens.

Bei Brunneninfektion (Spych, Blonay, Vendlincourt) sind die Quellen vor oberflächlichem Zufluss zu schützen und die Fassungen zu reinigen.

Gegen die Einschleppung des Milzbrandes aus fremden Ländern vermittelst des Sesams usw. gibt es kein wirksames Mittel. Dieses Kraftfutter ist für die Milchkühe so vorteilhaft, dass es als unentbehrlich gelten muss. Der Schaden, der aus einigen Milzbrandfällen entsteht, ist unbedeutend im Vergleich zum erzielten Nutzen. Hier hilft nur eine Versicherung, die eigentlich in der staatlichen Viehseuchenkassen bereits gegeben ist. Jedenfalls aber ist die Ent-

schädigungsquote an einigen Orten gegenwärtig nicht allzu hoch bemessen. Eine allfällige Erhöhung derselben könnte in Erwägung gezogen werden.

Unsere Milzbrandausbrüche setzen die Schutzimpfung einer besonders strengen Prüfung aus. Bei der Stallwirtschaft konzentriert sich der Angriff des Contagiums in starker Weise. Alle Tage wird von demselben Brunnen getränkt, fällt der Staub von der infizierten Einfahrt, holt man das Gras von demselben Grundstück. So kommt es, dass 50 bis 70% und mehr Stücke eines Bestandes der Krankheit erliegen. Beim Durchgehen der mitgeteilten Berichte muss man sagen, dass die Schutzimpfung oft versagt hat. Aber sie hat sicher auch genützt, wie einige Fälle gezeigt haben.

Bemerkenswert sind die von Jaeger (26) gemachten Erfahrungen betreffs Heilimpfung bei einer heftigen Milzbrandenzootie unter einem Pferdebestande. Nach ihm ist die Art der Impfung für die therapeutische Wirkung des Sobernheim'schen Serums überaus bedeutungsvoll, ja entscheidend. Die subkutane Applikation des Serums vermochte selbst in grossen Dosen nur den Verlauf der Infektion um einige Tage aufzuhalten, aber nicht den Erkrankten vor dem Tode zu schützen. Dagegen wurde die rechtzeitige intravenöse Injektion von Serum selbst für schwer erkrankte Tiere lebensrettend, sogar zu einer Zeit, in welcher das Venenblut schon Bazillen in grosser Menge enthielt. Einspritzungen in die Vena jungularis von 40 gr., bei schwererkrankten Tieren bis 80 gr. nacheinander zeigten sehr gute Erfolge ohne irgendwelche Nachteile. Es gelang ihm sogar ein Pferd mit sechs Rezidiven und mit Fieberanfällen bis zu 42° zu retten. Er spritzte ihm in vier Tagen zusammen 480 gr. Serum ein.

In Blonay und Heitenried ging die Enzootie auch ohne Schutzimpfung vorüber; aber den Leuten wurde der Trost vorenthalten, den die Injektion mit sich bringt.

Aus den Berichten ergibt sich dass die Krankheit oft mit Erfolg durch innerliche Mittel bekämpft wurde. In der Regel geschah es durch Karbolsäure in 0,5% Lösung, von der je nach der Höhe des Fiebers alle 2, 1 ½ oder ¼ Stunden 1 bis 2 Liter eingegossen wurden, bis ein deutliches Sinken der Körperwärme eintrat. Am meisten Genesungsfälle mit dieser Behandlung sind in Utzenstorf verzeichnet worden.

Herr Volet in Vevey verabreichte auf den Rat seines verstorbenen Lehrers Galtier in Lyon Terpentinöl. In der Reihe der Desinfektionsmittel steht diese Substanz obenan, wird doch angegeben, eine Mischung von 1 : 75,000 wirke noch deutlich bakterienvernichtend. Das Öl ist freilich in Wasser unlöslich. Es gibt mit demselben eine Emulsion, weshalb seine Anwendung zur Desinfektion unbequem und nicht so beliebt ist. Herr Volet gibt gegen Milzbrand alle 3 Stunden 15,0. Terpentinöl mit einem halben Liter Wasser durchgeschüttelt. Er hat mehrere gute Erfolge damit erzielt.

Literaturverzeichnis.

1. Arbeiten aus dem pathologischen Institut zu München 1881 p. 209. Bollinger, Milzbrand.
2. Archiv für Hygiene Bd. II p. 521.
3. Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde Bd. XVII 1895. O. Bujwid, ein Fütterungsversuch bei einem Fuchse.
4. — Bd. XVII, 1895, p. 171. Abel, Beobachtungen gelegentlich einer Milzbrandenzootie.
5. — Bd. V 1889. Karlinsky.
6. Comptes rendus du Conseil d'état du Canton de Vaud 1890—1911.
7. Dammann, Gesundheitspflege der landwirtschaftlichen Haussäugetiere p. 119. Die Bodenkrankheiten.
8. — p. 194. Das Wasser als Krankheitsursache.
9. Deutsche Zeitschrift für Tiermedizin und vergleichende Pathologie Bd. II 1885. Friedrich, zur Ätiologie des Milzbrandes.
10. Engler, Inaugural-Dissertation, Bern 1910.
11. Flügge, Mikroorganismen I. Teil p. 186.
12. — II. Teil p. 217.
13. Fortschritte der Medizin Bd. IV 1886.
14. Fränkel, Bakterienkunde p. 205.
15. Friedberger und Fröhner, Lehrbuch der speziellen Pathologie und Therapie 1904 II. Teil p. 503.

16. Handbuch der spez. Pathologie und Therapie von H. von Ziemssen Bd. III p. 489.
17. Heusinger, die Milzbrandkrankheiten der Tiere und des Menschen 1850.
18. Hutyra und Marek. Lehrbuch der speziellen Pathologie und Therapie 3. Aufl. I. Bd. p. 7.
19. Jahresbericht über die Verbreitung von Tierseuchen im deutschen Reiche 1908, 09, 11, bearbeitet vom kaiserlichen Gesundheitsamt zu Berlin.
20. Jahresbericht des Landestierarztes über den Gesundheitszustand der Haustiere in Elsass-Lothringen 1910.
21. Jahresbericht über die Leistungen auf dem Gebiete der Veterinär-Medizin von Ellenberger und Schütz 1910.
22. Kitt, Bakterienkunde, 5. Aufl. p. 275.
23. Mitteilungen des schweizerischen Landwirtschaftsdepartements 1886 — 1911.
24. Mitteilungen aus dem kaiserlichen Gesundheitsamt zu Berlin von Dr. Struck Bd. I p. 49. R. Koch, zur Ätiologie des Milzbrandes.
25. Mitteilungen aus der tierärztlichen Praxis im preussischen Staate. 1874. Roloff p. 84.
26. Monatshefte für praktische Tierheilkunde Bd. XV p. 512, Jaeger, enzootischer Milzbrand bei Pferden und dessen Bekämpfung nach Sobernheim.
27. Österreichische Wochenschrift für Tierheilkunde 1913 Nr. 2 und 3. H. Martel, Abdeckerei in Europa.
28. Rechenschaftsberichte über die Verwaltung des Staates des Kantons Freiburg 1900—1911.
29. Rechenschaftsberichte der Regierung an die gesetzgebende Behörde des Kantons Solothurn 1900—1911.
30. Repertorium der Tierheilkunde 1890 p. 240. Beisswänger, der Milzbrand in Württemberg und seine Verbreitung.
31. Roth, Inaugural-Dissertation, Bern 1912. Centralbl. f. Bakteriologie. Bd. 63, S. 372.
32. Schweizer Archiv für Tierheilkunde Bd. 49 p. 287.
33. Statistisches Jahrbuch der Schweiz 1900—1911.
34. Veröffentlichungen aus den Jahresveterinärberichten der beamteten Tierärzte Preussens 1910, p. 12.
35. Zeitschrift für Hygiene Bd. I p. 369. Georg Frank, über Milzbrand.
36. — Bd. I, p. 394, Pfeifer, die Beziehungen der Bodenkapillarität zum Transport der Bakterien.
37. — Bd. II p. 335.
38. — Bd. II, Soyka, Beziehung der Bodenkapillarität zum Transport der Bakterien.
39. Bd. IV p. 498/ Bd. V p. 506, Rembold, Beiträge zur Ätiologie des Milzbrandes.
40. — Bd. VIII p. 179.
41. — Bd. XXI. Silberschmidt, Rosshaarspinnerei und Milzbrandinfektion.