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: 86 (1944)

Heft: 10

Artikel: Beitrag zur Kenntnis der Gasbranderkrankungen des Rindes in der Schweiz

Autor: Brönnimann, Rudolf

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-592907

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: 15.07.2025

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

SCHWEIZER ARCHIV
FÜR TIERHEILKUNDE

Herausgegeben von der Gesellschaft Schweizerischer Tierärzte

LXXXVI. Bd. Oktober 1944 10. Heft

Aus dem veterinärbakteriologischen und parasitologischen Institut
der Universität Bern
Vorsteher: Prof. Dr. G. Schmid.

Beitrag zur Kenntnis der Gasbranderkrankungen des Rindes in der Schweiz.

Von Rudolf Brönnimann, Tierarzt

Einleitung.

Die Gasödem-Erkrankungen des Rindes spielen in der Praxis des Tierarztes eine beachtliche Rolle.

Im Schweiz. Archiv für Tierheilkunde 1932, S. 62, wird von Prof. Flückiger in seiner Arbeit „Die spezifische Behandlung des Geburtsrauschbrandes und anderer Gasödem-Erkrankungen der Haustiere" die Durchführung von systematischen Untersuchungen über die in unserem Lande bei Wundgasbrand vorkommenden spezifischen Erreger-Arten angeregt, um Anhalts-Punkte für die Zusammensetzung eines an unsere Bedürfnisse angepaßten Schutz- und Heilserums zu gewinnen.

In Verfolgung dieses Zieles wurde großes Gewicht darauf gelegt, die isolierten Keime jeweils im Zusammenhang mit dem klinischen und pathologisch-anatomischen Befund zu erfassen. Eine größere Anzahl von Gasbrand- und Gasbrand-Verdacht-Fällen wurde in der vorliegenden Arbeit nach den erwähnten Gesichtspunkten bearbeitet.

Durch Vermittlung der Herren Kantonstierärzte wurden Mitte 1942 etwa 500 praktizierende Tierärzte in einem Kreisschreiben gebeten, dem Veterinärbakteriologischen Institut der Universität Bern geeignetes Untersuchungsmaterial zukommen zu lassen. Als Ergebnis dieser Bemühungen waren wir in der Lage, insgesamt 97 Fälle zu bearbeiten, von denen 63 aus dem Kanton Bern stammten; die übrigen verteilen sich auf die Kantone Zürich, Luzern, Uri, Schwyz, Schaffhausen, St. Gallen, Graubünden,

Aargau, Thurgau und Neuenburg. Die Gruppierung nach epidemiologischen Gesichtspunkten ergibt:

in Gruppe I 48 Tiere, die ohne Beobachtungen einer vorangehenden Krankheit tot aufgefunden wurden,

in Gruppe II 33 Tiere, die im Anschluß an die Geburt oder Abortus umgestanden sind oder notgeschlachtet werden mußten und

in Gruppe III 16 Tiere, deren Tod mit andern als puerperalen Erkrankungen im Zusammenhang stand.

Die Erfahrung lehrt, daß die klinische Diagnose Gasbrand oder Gasbrand-Verdacht sich durchaus nicht immer mit dem Befund von anaëroben Keimen deckt.

Daraus muß geschlossen werden, daß auch aërobe Bakterien, sowie abakterielle Krankheiten klinisch gasbrand-verdächtige Erscheinungen hervorzurufen vermögen. Für die Einleitung immuntherapeutischer Maßnahmen erscheint die Kenntnis der gesamten Bakterienflora dieser Fälle von erheblicher Bedeutung.

Wir haben daher sämtliches bakteriologisch gasbrand-negative Untersuchungsmaterial auf aërobe Keime untersucht und auch aus diesen Befunden soweit möglich Schlüsse gezogen.

Die Gruppe I setzt sich zusammen aus 32 bakteriologisch gasbrand-positiven und
16 gasbrand-negativen Fällen.

Gruppe II weist 25 gasbrand-positive und 8 gasbrand-negative Fälle auf.

Gruppe III dagegen enthält
9 gasbrand-positive und
7 gasbrand-negative Befunde.

Die Untersuchungs-Technik zur Identifizierung aërober Keime geschah nach den allgemein in bakteriologischen Instituten üblichen Methoden.

Für die Bestimmung der anaëroben Gasbrand-Erreger, die häufig der gleichzeitigen Anwendung mehrerer Methoden bedarf, gelangte die nachstehend beschriebene Technik zur Anwendung:

Nomenklatur.

Rauschbrand-Bazillus.

Synonym: Clostridium Chauvoei.

Bazillus des Malignen Ödems.

Synonyma: Clostridium septicum,
Vibrion septique Pasteur,
Bacillus oedematis maligni Koch.

Bacillus oedematiens Novy.

Synonym: Clostridium Novyi,

Fraenkel'scher Gasbrand-Bazillus.

Synonyma: Clostridium Welchii,
Bacillus perfringens.

Technik der Untersuchung auf anaërobe Gasbrand-Erreger.

Der größte Teil der Ausgangskulturen stammt direkt von frischem Material. Dies gilt besonders für diejenigen Fälle, wo nur Organe zur Untersuchung eingesandt wurden.

Zum kleineren Teil diente als Ausgangs-Material Trockenmuskulatur, die jeweils aus frisch eingetroffenem Material zur Konservierung hergestellt worden war. Die Trockenmuskelstücke wurden 15 Minuten in absoluten Alkohol gelegt, abgebrannt und in frisch ausgekochte und wieder abgekühlte Leberbouillon übergeimpft. Stark mischinfizierte Präparate wurden 24 Stunden im absoluten Alkohol gelassen und erst nach dieser Behandlung weiter verarbeitet. Es hat sich herausgestellt, daß trotz diesem Verfahren vielfach aërobes Wachstum in den Rindfleisch-Bouillon-Kulturen auftrat, die zur Kontrolle angelegt wurden.

Ein sehr zuverlässiges Hilfsmittel zur Abgrenzung des Rauschbrandes von dem malignen Ödem stellt die Traubenzucker-Zystein-Agar-Kultur dar, wie sie von W. Frei und L. Riedmüller angegeben wurde.

Traubenzucker-Zystein-Agar-Platte.

Die Kolonien des klassischen Rauschbrandes erscheinen rund oder linsenförmig, scharf abgegrenzt und nach 16 Stunden Bebrütung bei 37° C vollständig versport. Im Auspressungswasser unter dem Deckglas werden häufig scheibenförmige Bakterienhaufen angetroffen, die ebenfalls sehr früh versporen. Daneben befinden sich lebhaft bewegliche Stäbchen.

Bacillus oedematis maligni und Bacillus oedematiens Novy wachsen in Watteflöckchenform. Die Kolonien sind locker mit Ausläufern und unscharf begrenzt. Versporung tritt erst nach 24 Stunden Bebrütungszeit ein. Im allgemeinen bestätigen sich die obigen Angaben an den 80 untersuchten Stämmen, die wiederholt in Traubenzucker-Zystein-Agar kultiviert wurden.

Verschiedene Stämme zeigten Abweichungen, sei es in bezug auf die Versporung oder in kulturell-morphologischer Hinsicht, so daß fließende Übergänge zwischen Vibrion septique und Clostridium Chauvoei kulturell lückenlos darstellbar waren. Es ist empfehlenswert, zu solchen vergleichenden Studien nicht mehr als 1 bis 2 Tage alten Traubenzucker-Zystein-Agar zu verwenden, da im mehrtägigen Nährboden die Hungerformen der Bacillus oedematis maligni-Kolonien (kleine Kolonien mit wenigen kurzen Ausläufern oder sogar glattem Rand) eher auftreten. Das morphologische Aussehen der Kolonien scheint stark von den Nährboden-Ansprüchen der Keime abhängig zu sein. Anspruchsvolle Stämme des Bacillus oedematis maligni tendieren mehr zu einem geschlossenen Wachstum. Diese Tatsache stellt sich heraus, wenn man das Verhalten auf der Blutplatte heranzieht. Malignes Ödem-Stämme, die in Oberflächenkultur sehr leicht auskeimen und rasch einen ausgedehnten Schleier bilden, verhalten sich auch typischer in Zystein-Agar.

Die von M. Weinberg beschriebenen Kolonien-Formen in Hochagar-Schüttelkulturen waren auch in Traubenzucker-Zystein-Agar feststellbar. Gewisse Stämme bildeten zuerst einen ovalen, dicht geschlossenen Kern, um erst später Ausläufer auszusenden. Wenn sich diese auf einen Pol beschränken, erhalten wir die von den französischen Autoren angegebenen Kolonien in Granaten-Gestalt.

Eine frühzeitige Versporung wurde sowohl bei typischen watteflöckchenähnlichen Kolonien beobachtet, wie auch bei atypischen Formen. Die Dichte der Beimpfung scheint einen Einfluß auf die Versporung zu haben, indem sehr dicht stehende Kolonien weniger üppiges Wachstum zeigen und eine frühe Versporung aufweisen. Die Traubenzucker-Zystein-Agar-Kultur in der oben beschriebenen Form angewendet, ermöglicht auch Beobachtungen über die Beweglichkeit der Bazillen im Auspressungs-Wasser, dicht unter dem Deckglas.

Die Motilitätsprüfung sollte möglichst sofort nach unterbrochener Bebrütung vorgenommen werden, da der Temperaturabfall die Beweglichkeit ungünstig beeinflußt. Der Bacillus Chauvoei, der Vibrion septique, der Bacillus oedematiens Novy und der Bacillus sporogenes erschienen als bewegliche Stäbchen.

Der Rauschbrand-Bazillus ist meist kurz und schlank und zeigt lebhafte Ausschläge. Der Bazillus des malignen Ödems bildet häufig längere Stäbchen, die in gleichmäßiger Geschwindigkeit durch das Gesichtsfeld ziehen. Das dünne Deckglas ermöglicht die Anwendung eines sehr starken Objektives. Die Versporung kann sowohl im Rasen als in den oberflächlich gelegenen Kolonien verfolgt werden. Der Bacillus perfringens verhält sich im Auspressungs-Wasser unter dem Deckglas ganz typisch, indem ihm jede Beweglichkeit fehlt und er meistens einen Rasen von regelmäßigen, etwas großen und an den Enden leicht abgerundeten Stäbchen bildet, die nicht versporen. Bei längerer Bebrütung verdichtet sich der Rasen zu parallel angeordneten Stäbchen, die in verschiedenen Zügen gegeneinander verlagert sind.

Dies gibt die sichersten Anhaltspunkte, weil die Kolonien an Größe und Gestalt sehr wechseln können. Linsenförmige Kolonien mit kurzen, zackigen Ausläufern wurden am häufigsten beobachtet. Die Gasbildung setzt häufig schon nach 5 Stunden ein, ist sehr ausgeprägt.

Die Traubenzucker-Zystein-Agar-Kultur liefert keine Anhaltspunkte zur Unterscheidung der beiden Gasbrand-Erreger Vibrion septique Pasteur und Bacillus oedematiens Novy.

Eine Modifikation dieser Methode ist die sogenannte Deckglas-Kultur. Das zu kultivierende Material wird auf ein großes Deckglas gestrichen und etwas flüssiger Traubenzucker-Zystein-Agar darauf gegossen. Anschließend legt man ein Deckglas auf. In der Agarschicht zwischen den beiden Deckgläsern entwickelt sich dann die Kultur in gleicher Weise, wie beim Ausguß der Schüttel-Kultur in Esmarch-Schalen.

Dieses Verfahren war für vergleichende Untersuchungen weniger geeignet, weil nach längerer Bebrütung der Zystein-Agar zwischen den Deckgläsern austrocknet und bei wiederholter Beobachtung vom Rande her leicht infiziert wird.

Traubenzucker-Blutagar-Platte nach Joh. Zeißler.

Zur Gewinnung von Reinkulturen ist heute noch das von J. Zeißler eingeführte Oberflächen-Kulturverfahren allen früher angewendeten Methoden in der Sicherheit der Ergebnisse überlegen. Die im Institut untersuchten Stämme wurden deshalb wiederholt über die Traubenzucker-Blutagar-Platte nach J. Zeißler passiert. Zu feuchte oder zu trockene Nährböden können einen Einfluß auf das Aussehen der Oberflächen-Kolonien der verschiedenen Anaërobier-Arten ausüben. Der Bazillus des malignen Ödems Koch spricht am leichtesten auf solche Abweichungen an, indem die typischen Ausläufer auf zu feuchter Oberfläche zu einem durchsichtigen Rasen zerfließen, was durch die begleitende Hämolyse hervorgehoben wird. Ein zu trockener Nährboden verhindert die Bildung der typischen langen, verzweigten Ausläufer. Es entstehen viel eher Makrokolonien mit einem Randwulst. Vom Bacillus oedematiens Novy kamen nur 4 Fälle zur Untersuchung. Auf der Zeißler'schen Blutplatte stellte sich die Differential-Diagnose zwischen dem letzteren und dem Bazillus des malignen Ödems Koch als etwas schwierig heraus. Die von J. Zeißler beschriebenen Doppelkonturierungen der Ausläufer von Bacillus oedematiens Novy waren lange nicht immer zu erhalten, trotz der wiederholten Blutplattenpassage. Ein Instituts-Stamm zeigte die Erscheinung überhaupt nie, obschon die Ausläufer feiner als gewöhnlich und dunkel gefärbt waren. Die Tendenz zu Rasen-Bildung war auch viel geringer als bei malignem Ödem. Es bildeten sich durchflochtene Einzelkolonien. Die andern drei Stämme ergaben doppelt konturierte Ausläufer und die von Zeißler beschriebenen, etwas dunklen, durchflochtenen Kolonien. Zwei Stämme zeigten dies regelmäßig, der dritte nur ausnahmsweise

und nicht überall auf der Platte. Dieser hatte eine größere Tendenz zur Rasenbildung und überzog die Platte wie ein wirres Netz. Der Bacillus perfringens (Welch-Fraenkel'scher Gasbranderreger) verhält sich außerordentlich typisch auf der Blutplatte, indem üppig gewachsene, runde, vergrünende Kolonien mit einem schmutzig-hämolytischen Hofe gebildet werden. Ein Instituts-Stamm, der aus einem menschlichen Gasbrandfall kultiviert worden war, zeigte dieses Verhalten in besonders charakteristischer Weise. Die beim Tier isolierten Stämme ergaben meistens weniger ausgeprägte Vergrünung der Oberflächen-Kolonien. Der schmutzig-hämolytische Hof war dagegen immer gleichmäßig angelegt. Die Diagnose „Bacillus perfringens" hing entscheidend von den Blutplatten-Kulturen ab.

Beim Studium des echten Rauschbrandes leistete die Zeißler-Platte hervorragende Dienste, da die meisten Rauschbrand-Stämme in ganz typischer Form wuchsen und leicht vom Bazillus des malignen Ödems unterschieden werden konnten. Die Kolonien sind rund bis weinblattförmig, mit oder ohne einen bläulichen Schimmer und unregelmäßig auftretender, zentraler Einsenkung: perlmutterknopfähnliches Aussehen, nach der Beschreibung von J. Zeißler. Es kommen alle Übergänge zwischen der metallisch-bläulich schimmernden bis zu der mehr grau-weißlich, halb durchsichtigen Rauschbrand-Kolonie vor. Jedoch wurde auch ein atypisches Verhalten bei drei Stämmen beobachtet. Neben den oben beschriebenen Formen wuchsen auch Mikro- und Makro-Kolonien mit breiten, oft parallel verlaufenden, undurchsichtigen, stumpf endenden Auswüchsen. Die Reinheit der Kultur wurde durch wiederholtes Abimpfen verschieden aussehender Kolonien mit darauffolgenden Wiederholungen der Oberflächenkulturen geprüft. Die Blutplattenkulturen, die durch dieses Verfahren erhalten wurden, zeigten, daß eine atypische Kolonie mit breiten Auswüchsen auch zu typischen Formen führen kann. Daneben wurden jeweils Traubenzucker-Zysteinagar-Schüttelkulturen in verschiedenen Verdünnungen ausgeführt, um eine Kontrolle über die Regelmäßigkeit der Kolonieformen zu erhalten, was besonders wertvoll erschien, weil sich der Bacillus Chauvoei im erwähnten Milieu von jeden anderen pathogenen Anaërobiern gut abtrennen läßt. Die Anwesenheit des Bacillus sporogenes (Bacillus putrificus verrucosus) bei den verschiedenen Gasbrand-Erkrankungen erschien erwähnenswert, weil die französischen Autoren ihm in der Humanmedizin eine gewisse begünstigende Wirkung zuschreiben. Auf der Zeißler-Platte bildete dieser Keim regelmäßig eine zarte grau-weißliche, zentral warzenförmige Kolonie mit bald haarförmigen, bald etwas gröberen Ausläufern, umgeben von einem hämolytischen Hof. Die Zeißler-Platten wurden je nach den Begleitumständen 32 bis 48 Stunden bebrütet. Die Keimart sowie das Ausgangsmaterial beeinflussen die Dauer der Bebrütung. Der Bacillus perfringens zeigt bei längerer Bebrütung eine bessere Vergrünung.

Der Bazillus des malignen Ödems erschien dagegen in jüngeren Kulturen typischer.

Traubenzucker-Blutagar-Platte mit Zysteinzusatz.

Was noch immer Schwierigkeiten bereitete, war eine rasche Diagnostik der pathogenen Anaërobier aus stark mischinfiziertem Muskel-Material. Die Heranziehung der Blutplatten-Kultur hat seine Grenzen, weil die streng anaërob wachsenden Keime bei der üblichen Bebrütungszeit sehr oft von den aëroben Bakterien überwuchert werden. Es wurde an die Möglichkeit einer Beschleunigung des Wachstums der Anaërobier gedacht durch die Anwendung des Zystein-Zusatzes zur gewöhnlichen Traubenzucker-Blutagarplatte. Die Resultate sind sehr günstig ausgefallen. Die Bebrütungs-Dauer konnte auf 11—20 Stunden herabgesetzt werden. Keime, die sehr schwer auf der gewöhnlichen Blutagar-Platte zum Wachstum gelangten, wurden mit Erfolg auf der Traubenzucker-Zystein-Blutagar-Platte gezüchtet.

Zum gewöhnlichen Agar werden 2% Traubenzucker und 0,2—0,3% Zystein zugesetzt, diese Mischung wird auf pH 7,4 eingestellt, im Autoklaven während 20 Minuten sterilisiert, auf ungefähr 40° C. abgekühlt, 15—20% Hammelblut zugesetzt, gemischt und sofort in Petri-Schalen ausgegossen. Es handelt sich also um die gewöhnliche Blutplatte nach J. Zeißler mit 0,2—0,3% Zystein-Zusatz. Die frisch ausgegossenen Platten haben schon von Anfang an einen bläulichen Schimmer und sind dunkler als diejenigen ohne Zystein, was zweifellos dem Reduktions-Potential dieser Substanz zuzuschreiben ist. Das oxydierte Hämoglobin wird in das reduzierte umgewandelt. Inwieweit der strengeren Anaërobiose eine spezifische Wirkung des Zysteins zugrunde liegt, sei noch offengelassen. Sehr beachtenswert erschien die Tatsache, daß die Wirkung des Zysteins umso besser eintrat, je mehr die Zeit zwischen dem Gießen der Platten und der Beimpfung reduziert werden konnte. In der Regel wurden die Platten 3—4 Stunden geschlossen und ¼—½ Stunde offen im Brutschrank getrocknet. Anschließend wurde die Beimpfung und Einschließung in den Zeißler-Apparat vorgenommen. Ältere, versporte Leberbouillon-Kulturen konnten auf diesem Nährboden viel leichter zur Auskeimung gebracht werden als anderswo. Die Beschleunigung des Wachstums verursachte eine raschere Gasentwicklung. Es wurden die verschiedenen in Frage kommenden Gasbrand-Erreger auf der Traubenzucker-Zystein-Blutagar-Platte auf eventuelle Beeinflussung der Kolonieformen geprüft. Die Wuchsformen wurden nicht stark beeinflußt. Der Bazillus des malignen Ödems Koch und der Bacillus oedematiens Novy zeigten eine verstärkte Nei-

gung zur Bildung eines Schleierrasens, der dichter geschlossen war als gewöhnlich. Dieser Umstand erschwert die Diagnose nicht, da die Ausläufer am Rande des Rasens ebenso typisch wie auf der üblichen Zeißler-Platte erscheinen. Bei der Überimpfung muß für genügend rasch abnehmende Verdünnung des Ausstrich-Materials gesorgt werden.

Die Traubenzucker-Zystein-Blutagar-Platte leistet sehr gute Dienste in der Schnell-Diagnostik auch deshalb, weil das Wachstum der Anaërobier demjenigen der Aërobier Schritt hält. Die Herabsetzung der Bebrütungszeit auf 11—16 Stunden bedeutet vollends einen Fortschritt gegenüber weiteren, zeitraubenden Verfahren um Reinkulturen zu gewinnen.

Äskulin-Leberbouillon nach Spalatin und Dinter.

Spalatin und Dinter publizierten im Jahre 1942 eine Arbeit unter dem Titel „Beitrag zur Typisierung der Gasödemerreger". Sie führten das Äskulin in der Gasbrand-Diagnostik ein in Form der Äskulin-Leberbouillon. Es wird 0,1% Äskulin Merck zu der gewöhnlichen Leberbouillon zugesetzt. In die während 24 Stunden gewachsenen Kulturen werden einige Tropfen einer 1%igen Ferrum citricum oxydatum-Lösung gebracht. Letztere dient als Indikator zum Nachweis von Äskulitin. Bei positiver Reaktion tritt eine Schwärzung des oberen Drittels des Nährbodens ein. Nach den Angaben der Autoren sollen nur die Bazillen des malignen Ödems Koch das Äskulin-spaltende Ferment besitzen und dadurch das Vermögen, diese Substanz in Äskulitin und Traubenzucker zu zerlegen. Sämtliche Stämme, die untersucht wurden, prüfte ich auf ihr Verhalten in diesem Nährboden. Die Versuchsergebnisse sind nicht regelmäßig ausgefallen. Die Äskulin-Reaktion wurde an frisch isolierten, reinen Anaëroben-Stämmen und unmittelbar vor und nach der Blutplatten-Passage ausgeführt. Auf Grund dieser Versuche kann gesagt werden, daß die Fähigkeit der Zerlegung des Äskulin in Äskulitin und Traubenzucker durch den malignen Ödem-Bazillus Koch mit der Überführung in künstliche Nährböden abnimmt. Nach der Passage über die Blut-Platte gaben reine Kulturen von Vibrion septique nie eine positive Reaktion. Es muß hinzugefügt werden, daß sowohl vor wie nach der Blutplatten-Passage die übrigen Gasbrand-Erreger (Bacillus oedematiens Novy, Bazillus Chauvoei, Bacillus perfringens) nie eine positive Reaktion aufwiesen, entsprechend den Angaben der Autoren. Als Hilfsmittel in der Diagnostik der Gasbrand-Fälle in der Schweiz kommt die Äskulin-Reaktion nicht in Frage, weil das Äskulin-spaltende Ferment bei den verschiedenen Stämmen des malignen Ödems unregelmäßig und unbeständig vorhanden ist.

Benzidin-Kochblutagar-Platte nach Gordon und McLeod.

J. Gordon und J. W. McLeod haben im Jahre 1940 über eine erfolgversprechende Methode zum Nachweis des Clostridium Novyi (Bacillus oedematiens) mit der Benzidin-Kochblutagar-Platte berichtet. In der Originalfassung wurde 10%iges defibriniertes Kaninchenblut in Agar gebracht und 15 Minuten auf 75° C erhitzt; zu 11 cm³ dieses Kochblutagars wird 1 cm³ einer vorher auf 75° C erwärmten Benzidin-Lösung gegeben.

Die Erwärmung ist erforderlich, weil sich bei gewöhnlicher Temperatur Benzidinnadeln ausscheiden.

Zusammensetzung der Benzidin-Lösung:

0,25 g Benzidin
0,3 cm³ HCl n
50 cm³ Aqua dest.

Die untersuchten Stämme wurden zur Hälfte vor und alle ein- bis zweimal nach der Blutplatten-Passage auf ihr Verhalten auf der Benzidin-Kochblutagar-Platte geprüft. Die Angaben der englischen Autoren konnten an unseren 4 Stämmen bestätigt werden.

Der eine Stamm wurde frisch aus einem Impfgasbrand beim Pferde isoliert, der andere stammte aus den Organen eines Rindes, das an einer rasch tödlich verlaufenden septikämischen Erkrankung verendet war, die beiden übrigen waren Instituts-Stämme. Der eine stammte von einem menschlichen Gasbrand, und die Herkunft des andern war nicht sichergestellt.

Diese Novy-Stämme ergaben nach 24—36 stündiger Bebrütung eine positive Benzidin-Reaktion. Nach Eröffnung des Zeißler-Apparates beobachtete man bald die Bildung eines mattgrünen Schimmers an den Kolonien, dem nach halbstündigem Luftzutritt eine deutliche Schwärzung der einzelnen Kolonien folgte. Der Bacillus perfringens sowie der Vibrion septique ergaben nie eine derartige Veränderung der Kolonien.

Als weiteres diagnostisches Hilfsmittel wurden die Hämolyse-Versuche herangezogen und zwar sowohl in der von Margarete Bernard 1933 publizierten Originalform, als nach der von W. Zschokke und E. Saxer vereinfachten Methode.

Die eigenen Versuche verliefen eher langsamer als von der Autorin angegeben wird. Wir versuchten diesem Umstand entgegenzutreten, indem wir eine stärkere Verdünnung der roten Blutkörperchen herstellten, um möglichst viel Hämolysine auf das einzelne rote Blutkörperchen zu binden. Die 3%ige Blutkörperchen-Aufschwemmung wurde durch eine 3%ige Vollblut-Aufschwemmung ersetzt und ein parallel laufender Versuch angelegt. Hier erfolgte die Hämolyse bei den Rauschbrand-Stämmen sehr rasch, aber es kamen störende Blutkörperchen-Auflösungen von Stämmen hinzu, die sich kulturell und immunbiologisch als maligne Ödem-Bazillen herausgestellt hatten.

Hämolyse-Versuch nach Bernard und Zschokke-Saxer.

W. Zschokke und E. Saxer publizierten im Schweizer-Archiv im Jahre 1936 ihre Erfahrungen über die Verwendbarkeit des Hämolyse-Reagens-Versuches in der Rauschbrand-Diagnose. In Vereinfachung der Bernard'schen Technik benutzten sie ein Gemisch von 3 cm³ einer 2%igen Vollblut-Aufschwemmung und 0,15 cm³ klarer Bouillon-Kultur (Gehirnbrei oder Leberbouillon) bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Wenn der Eintritt der Hämolyse nicht in einer halben Stunde erfolgte, wurde die Reaktion als negativ bewertet. Ich führte die Hämolyse-Versuche in den 3 angegebenen Anordnungen parallel und vergleichend aus. Kulturen von 30stündigem Wachstum verhielten sich am regelmäßigsten. Ältere Kulturen ergaben weniger positive Resultate, indem nicht alle Rauschbrand-Kulturen die roten Blutkörperchen auflösten, dagegen keine störende Hämolyse gewisser maligner Ödem-Stämme auftraten. Eine negative Reaktion sprach also nicht entscheidend gegen Rauschbrand. Eine positive Reaktion konnte jedoch als guter Anhaltspunkt verwertet werden. Junge 15stündige Kulturen von Bacillus perfringens ergaben ebenfalls eine Hämolyse, ältere dagegen keine.

Der komplizierte Tierversuch.

Eine sehr dankbare Methode zur Differenzierung der verschiedenen Gasbrand-Erreger besteht in der Anwendung des komplizierten Tierversuches mit monovalenten Gasbrand-Sera. Die Bestimmung der minimal-tödlichen Kulturdosen sowie derjenigen, die innert 8—15 Stunden ein Meerschweinchen von ungefähr 300 g töteten, wurden im Rahmen eines Vorversuches ausgeführt. Im Hauptversuch erfolgte die Verimpfung der innerhalb 8—15 Stunden tödlichen Kultur-Aufschwemmung. Tastversuche hatten ergeben, daß durch diese starken Infektions-Dosen kombiniert mit einem hohen durch 3 cm³ Serum erreichten Schutz die einwandfreiesten Resultate zu erzielen waren. Häufig gestattete nur dieses Verfahren die Auseinanderhaltung der beiden Gasbrand-Erreger Vibrion septique Pasteur und Bacillus oedematiens Novy.

Das folgende Schema gibt die übliche Versuchsanordnung an:

Das erste Meerschweinchen (Kontrolltier) erhielt die im Versuch festgelegte erwünschte Dosis einer fraglichen Kulturaufschwemmung.

Das zweite Meerschweinchen hatte 3 bis 5 Stunden vor der Verimpfung der gleichen Kulturdosis 3 cm³ Anti-Vibrion septique-Serum intramuskulär erhalten.

Das dritte Meerschweinchen hatte 3 bis 5 Stunden vor der Verimpfung der gleichen Kulturdosis 3 cm³ Anti-Novy-Serum intramuskulär erhalten.

Der Bacillus perfringens wuchs einmal auf der Blutplatte in Mischkultur mit Vibrion septique in Form eines atypischen Rasens.

Deshalb mußte bei diesem Stamm ein viertes Meerschweinchen in die Versuchsreihe genommen werden. Dieses hatte wiederum 5 Stunden vor der Verimpfung der gewählten Kulturdosis 3 cm³ Anti-perfringens-Serum intramuskulär erhalten. Dieses Vorgehen zeigte durchaus schlüssige Resultate und wurde jeweils angewendet, wenn Stämme kulturelle Unregelmäßigkeiten aufwiesen.

Kasuistik.

Gruppe I.

48 Todesfälle ohne vorgängig beobachtete Krankheit.
42 umgestandene und 6 notgeschlachtete Tiere.

Diese Tiere befanden sich zum größeren Teil auf der Weide, teilweise auch im Stall, mehrheitlich in Rauschbrand-Gebieten.

Bakteriologischer Befund:

32mal Gasbrand-Keime.
16mal keine Gasbrand-Keime.

Die nähere Bestimmung der Gasbrand-Befunde ergab:

7 Fälle von Rauschbrand-Bazillen in Reinkultur.
2 Fälle von Rauschbrand-Bazillen und Bacillus perfringens.
1 Fall von Rauschbrand-Bazillen und Bacillus sporogenes.
2 Fälle von Rauschbrand-Bazillen und Bazillen des malignen Ödems.
15 Fälle von Bazillen des malignen Ödems in Reinkultur.
2 Fälle von Bazillen des malignen Ödems und Bacillus perfringens.
1 Fall von Bazillen des malignen Ödems und Bacillus sporogenes.
1 Fall von Bacillus perfringens in Reinkultur.
1 Fall von Bacillus oedematiens Novy in Reinkultur.

Die Einteilung gefallener Tiere nach Altersgruppen ergibt folgendes Bild:

Alter der Tiere	Zahl der Tiere mit Altersangaben	
	Rauschbrand	Mal. Ödem
4—8 Monate	7	4
10—24 Monate	3	12
über 2 Jahre	1	4

Die aërobe Flora 16 gasbrand-negativer Fälle ergab: Kokken, Diplo- und Streptokokken, Kolibakterien und nicht näher bestimmte, plumpe Stäbchen. Das eingesandte Material beschränkte

sich meist auf vereinzelte Organe. Daher kann diesen Befunden keine ätiologische Bedeutung beigemessen werden.

Gruppe II.

33 Fälle von Geburtsfolge-Krankheiten mit klinischem Gasbrand-Verdacht.

2 Tiere waren umgestanden und 31 Tiere notgeschlachtet.
25 Tiere ergaben positiven Gasbrand-Befund.

Die bakteriologische Untersuchung ergab:

22mal Bazillen des malignen Ödems in Reinkultur,
1mal Bazillen des malignen Ödems und Bacillus perfringens,
1mal Bazillen des malignen Ödems und Bacillus sporogenes,
1mal Bazillen des malignen Ödems und einen nicht näher definierten apathogenen anaëroben Bazillus.

Es handelt sich um Gasbrand-Infektionen im Anschluß an die Geburt oder Abortus, meist verbunden mit Retentio placentae. Die klinischen Erscheinungen dieser Fälle bieten nichts Neues.

Die Organe von 8 Tieren erwiesen sich als frei von Gasbrand-Erregern.

Diese Fälle bieten klinisch besonderes Interesse, so daß die Mitteilung von gekürzten Einzel-Protokollen gerechtfertigt erscheint.

Nr. 1912/42. Kanton Aargau.

Anamnese: Kuh, 4 Tage vor dem Auftreten der ersten Krankheits-Symptome verhältnismäßig leicht gekalbt. Plötzlicher Rückgang in der Milchleistung, keine Freßlust, gestörtes Allgemeinbefinden. Temperatur 39,3. Pansenparese, am folgenden Tage leichte Besserung, leichtgradige Freßlust, munterer. Wegen des Emphysems auf dem Rücken und an der Vorderbrust verbunden mit frequentem Puls wurde die Notschlachtung vorgenommen. Gasbrand-Fälle sind in dieser Gegend nicht bekannt.

Untersuchungs-Antrag: Rauschbrand.

Pathologisch-anatomischer Befund:

Leber: braun-rot, mürbe, geschwollen. Ränder abgestumpft, Schnittfläche hervorquellend, schokolade-braun, mäßig blutreich.

Milz: pappig, weich. Pulpa braun, hervorquellend, zerfließend.

Niere: etwas blaß. Die Schnittfläche der Rindenzone ist gelblich-braun. Markschicht himbeer-rot. Glomeruli blutreich. Papillen blutig-rot.

Knochenmark: ohne Befund.

Lymphknoten: geschwollen, gelb-braun, saftreich.
Muskulatur: normale Farbe, leichtgr. fader Geruch. Schnittfläche eher trocken, keine Gasbildung.

Bakteriologischer Befund:
Bacterium coli und Bacillus sporogenes in den Organen.

Nr. 1645/42. Kanton Bern.

Anamnese: Die 7jährige Kuh wurde nach eintägiger Erkrankung an Geburtsrauschbrand-Symptomen notgeschlachtet. Brotlaibgroße knisternd-ödematöse Anschwellung an der linken Seitenbrust.

Bakteriologische Diagnose:
Bacterium coli, Diplo- und Streptokokken.

Nr. 461/42. Kanton Bern.

Anamnese: Das 3jährige Rind abortierte auf 9 Monate 2 tote Föten. Die Nachgeburt blieb zurück. Das Rind wurde notgeschlachtet wegen Gasbrand-Symptomen.

Bakteriologische Diagnose:
Kokken und Diplokokken in der Muskulatur.

Nr. 770/43. Kanton Bern.

Anamnese: Die Kuh hatte 8 Tage lang schlecht gefressen wegen einer Zwillingsträchtigkeit, Eihautwassersucht und beginnendem Abortus. Es trat dann eine plötzliche Verschlimmerung des Zustandes ein mit einer rasch an Größe zunehmenden, teigigen Geschwulst links und rechts von der Schwanzrübe. Diese Anschwellung dehnte sich gegen das Euter hinunter aus. Notschlachtung mit Rücksicht auf den sehr schlechten Puls.

Bakteriologische Diagnose:
Diplo- und Streptokokken, Bacterium coli in allen Organen.

Nr. 1100/35. Kanton Obwalden.

Anamnese: Die Kuh hatte gekalbt und wurde darauf notgeschlachtet.

Untersuchungs-Antrag: Malignes Ödem.

Bakteriologische Diagnose:
Keine Bazillen des malignen Ödems.

Diplokokken in der Muskulatur. Bacterium coli in Leber und Milz.

Nr. 1147/37. Kanton Aargau.

Anamnese: fehlt.

Untersuchungs-Antrag: Geburtsrauschbrand. Bakteriologische Fleischbeschau.

Pathologisch-anatomischer Befund:

Nierenfett: gasig-puffig-knisternd, Milz, Muskulatur mit Blasen unter der Oberfläche.

Bakteriologische Diagnose:

Keine Bazillen des malignen Ödems.
Keine Fleischvergifter-Bakterien.
Diplo- und Streptokokken.

Nr. 1988/35. Kanton Aargau.

Anamnese: Kuh hatte am Vortag zwei abgestorbene Föten abortiert, nach 1tägiger Erkrankung zeigte sie auf dem Rücken und Kruppe bis 5 cm hohes Ödem.

Bakteriologische Diagnose:

Keine Bazillen des malignen Ödems.
Streptokokken und gram-positive, plumpe Stäbchen in der Muskulatur.

Nr. 3290/35. Kanton Graubünden.

Anamnese: Die Kuh hatte mit 36 Wochen verworfen, das Kalb war zunächst noch lebend, ging aber nach 3 Tagen ein. Die Nachgeburt der Kuh blieb zurück.

Behandlung: Bougies Effenne und Perethanstäbe je 6 Stück nebst 4 Stück Parenchym-Hefe-Pepsin-Silikat-Kapseln.

Impfung mit 5 cm^3 Doppelimpfstoff nach Frei und Riedmüller. Nach 5 Tagen trat eine haselnuß- bis erbsengroße, kalte unempfindliche Schwellung an der rechten Wurflippe auf, drei Stunden nachher wurde die Scheide unförmig angeschwollen, glasig und kühl. Mastdarm offen und ebenfalls glasig verschwollen. Atmung beschleunigt. Die Kuh steht auf und wirft sich wieder nieder. Puls nicht mehr kontrollierbar. Schlachtung.

Pathologisch-anatomischer Befund:

Gebärmutter schwarz. Ligg. lata schwarz bis dunkel-rot. Ödem bis über die Nieren. Blut dunkel, ebenfalls die Muskulatur.

Bakteriologische Diagnose:

Keine Rauschbrand-Bazillen.
Keine Bazillen des malignen Ödems.
Diplokokken.

Die bakteriologische Untersuchung ergibt:

3mal Diplo- und Streptokokken in Reinkultur.
1mal Bacterium coli und Bacillus sporogenes.
4mal Bacterium coli und Diplokokken.

Die Präparate stammten durchwegs von notgeschlachteten Tieren. Aus diesen Befunden geht hervor, daß auch aërobe Infektions-Erreger klinisch gasbrand-ähnliche Symptome hervorzurufen vermögen.

Gruppe III.

16 Fälle von klinischem oder pathologisch-anatomischem Gasbrand-Verdacht, denen nicht puerperale Erkrankungen vorangegangen sind. Sie umfassen 14 Notschlachtungen und 2 umgestandene Tiere. 9mal wurden Gasbrand-Bazillen gefunden und 7mal aërobe Keime.

Die 16 Fälle von Gasbrand-Verdacht umfassen:

2 Tiere mit Durchfall. Befund:	2mal Bazillen des malignen Ödems.
3 Tiere mit Mastitis. Befund:	2mal Bazillen des malignen Ödems und 1mal aërobe Keime in einzelnen Organen.
1 Tier mit Gelenkentzündung: Befund:	Bazillen des malignen Ödems.
1 Tier mit Kälberdiphtherie. Befund:	Bazillen des malignen Ödems und des Fraenkelschen Gasbrandes.
4 Tiere mit Phlegmonen. Befund:	2mal Bazillen des malignen Ödems. 1mal Bazillen des malignen Ödems und Bacillus sporogenes. 1mal Diplo- und Streptokokken.
5 Tiere mit nicht ermittelten Krankheiten. Befund:	1mal Diplo- und Streptokokken. 2mal Colibakterien und Diplo- u. Streptokokken. 2mal negativer bakterieller Befund.

In Gruppe I spielen Rauschbrand-Bazillen und die Bazillen des malignen Ödems ursächlich die Hauptrolle.

In der II. Gruppe wurden die Bazillen des malignen Ödems (Geburtsrauschbrand) und Streptokokken als Krankheits-Erreger, dagegen keine Rauschbrand-Bazillen gefunden.

Die Fälle der Gruppe III ergaben Bazillen des malignen Ödems, Streptokokken und Bacterium coli.

Nachdem gut $^4/_5$ der besprochenen Fälle aus dem Kanton Bern stammen, schien es erwünscht, die analogen epidemiologischen Verhältnisse in andern Landesteilen vergleichsweise heranzuziehen.

Das Untersuchungs-Material des Bakteriologischen Laboratoriums der Veterinaria AG. in Zürich, das aus den Kantonen Uri, Schwyz, Unterwalden, Zug, Tessin, Aargau und Graubünden stammte, ergibt folgendes Bild:

	um-gest.	not-geschl.	Gasbrand		Kein Gasbrand		
			Rbd. Bac.*)	Bac. des Mal. Öd.*)	Strept.	B. Coli	Kein Keim-befund
Gruppe I Tod ohne Beobachtung einer vorangegangenen Krankheit	87	9	19	67	7	2	7
Gruppe II Geburtsfolge-Krankheiten	4	58	1	40	7	4	11
Gruppe III Tod nach anderen als puerperalen Krankheiten	3	14	1	10	5	1	1

*) Diagnostiziert mit der Traubenzucker-Zystein-Agar-Kultur nach Frei und Riedmüller und zum Teil ergänzendem Tierversuch.

Aus dieser Tabelle läßt sich eine weitere Übereinstimmung der Befunde in beiden Instituten feststellen. Es ist daher wohl angängig, auch dieses Material für die Schlußfolgerungen mit zu verwenden.

Die nach den gleichen Gesichtspunkten durchgeführte Gruppierung ergibt folgendes Gesamtbild:

Orig.-Bezeichnung			umgest.	notgeschl.	Anaërobe Keime		Aërobe Keime	
					Rauschbrand	Mal. Ödem	Strept.	B. Coli
	Gruppe I	V	87	9	19	67	7	2
		E	42	6	12	18	0	0
	Total		129	15	31	85	7	2
	Gruppe II	V	4	58	1	40	7	4
		E	2	31	0	25	7	4
	Total		6	89	1	65	14	8
	Gruppe III	V	3	14	1	10	5	1
		E	2	14	0	9	4	2
	Total		5	28	1	19	9	3

V = Veterinaria AG., Zürich
E = Eigene Fälle

Zusammenfassung.

1. 97 eigene Fälle von Gasbrand und Gasbrand-Verdacht beim Rind, von denen ein klinischer und pathologisch-anatomischer Befund zur Verfügung stand, wurden eingehend auf anaërobe und aërobe Keime untersucht.

2. Als neue rasch und bei Mischinfektionen sicher arbeitende Methode erwies sich die Kultur auf der Zeißler-Platte mit Zysteinzusatz. Es gelang nach 12—16 stündiger Bebrütung gut erkennbare Rauschbrand-Kolonien zur Entwicklung zu bringen.

3. Die Äskulin-Leberbouillon hat sich zur Erkennung von Bazillen des malignen Ödems nicht bewährt.

4. Die Benzidin-Platte nach Gordon und Mc. Leod ergab bei 4 Novy-Stämmen und einer größeren Anzahl von Rauschbrand-, Malignes Ödem- und Perfringens-Stämmen brauchbare Resultate.

5. Der Meerschweinchen-Tierversuch bestehend in der Infektion mit dem fraglichen Gasbrand-Erreger nach vorgängiger Injektion von monovalenten, spezifischen Gasbrandsera ergab gute Resultate. Unter Verwertung der Diagnosen von weiteren 175 Gasbrand-Verdachtfällen aus dem Bakteriolog. serolog. Laboratorium der Veterinaria AG. in Zürich ergibt sich:

6. Die I. Gruppe umfaßt 129 umgestandene und 15 notgeschlachtete, vorwiegend jüngere Weide-Tiere.

Der bakteriologische Befund lautet:

31 mal Rauschbrand-Bazillen
76 mal Bazillen des malignen Ödems
7 mal Streptokokken und
2 mal Bacterium Coli.

Die Gruppe II weist 6 umgestandene und 92 wegen Geburts-Rauschbrand notgeschlachtete Tiere auf.

Die bakteriologische Untersuchung lieferte:

1 mal Rauschbrand-Bazillen
65 mal die Bazillen des malignen Ödems
16 mal Streptokokken und
8 mal Bacterium Coli.

Die Gruppe III setzt sich zusammen aus 5 umgestandenen und 28 wegen anderen als Geburtsfolge-Krankheiten notgeschlachteten gasbrand-verdächtigen Tieren.

Die bakteriologische Untersuchung ergab:

1 mal Rauschbrand-Bazillen
17 mal die Bazillen des malignen Ödems
8 mal Streptokokken und
3 mal Bacterium Coli.

7. Fraenkel'sche Gasbrand-Bazillen und der Bacillus oedematiens Novy waren in unseren Fällen je einmal in Reinkultur und Bacillus histolyticus nie gefunden worden.

8. Für die Immun-Prophylaxe ergeben sich aus diesen Befunden folgende Vorschläge:

In Gruppe I, die vorwiegend Todesfälle auf der Weide umfaßt, ist die aktive Schutzimpfung mit einem Doppel-Impfstoff, der gegen Rauschbrand und Vibrion septique Schutz verleiht, angezeigt.

Die Gruppe II setzt sich aus Tieren mit Geburtsfolgekrankheiten zusammen.

Unter 89 Fällen wurden gefunden:

der Bazillus des malignen Ödems	65 mal = 73%
Fraenkel'sche Gasbrand-Bazillen zusammen mit Bazillen des malignen Ödems	1 mal = 1%
Rauschbrand-Bazillen	1 mal = 1%
Streptokokken	14 mal = 15%
Bacterium coli	8 mal = 9%

Dem Befund von Bacterium coli ist keine ätiologische Bedeutung beizumessen.

Die Streptokokken dagegen, die mehrere Male in den zur Verfügung stehenden Proben in Reinkultur gefunden wurden, darf eine ursächliche Bedeutung als Metritis- und Septikämie-Erreger nicht abgesprochen werden.

In einem Schutz- und Heilserum gegen Geburtsrauschbrand können gestützt auf diese Befunde Schutz-Stoffe gegen Bacillus histolyticus, Bacillus oedematiens Novy und den Fraenkel'schen Gasbrand-Bazillus entbehrt werden.

Es wird für diese Fälle ein Serum vorgeschlagen, das aus folgenden Komponenten besteht:

Anti-Vibrion septique-Serum	70%,
Metritisstreptokokken-Antiserum	30%.

*

Ich danke dem Direktor des Eidg. Veterinäramtes, Herrn Prof. Dr. Flükkiger, für die erhebliche finanzielle Unterstützung zur Ausführung dieser Arbeit, der Veterinaria AG. in Zürich für die Überlassung von zahlreichen kasuistischen Beiträgen, den Herren Kantonstierärzten und praktizierenden Tierärzten für die Zuweisung von Untersuchungsmaterial und Herrn P.-D. Dr. Régamey für die Zuwendung von monovalenten Gasbrand-Sera.

*

Die vorliegende Arbeit wurde mit dem Fakultätspreis 1943 der Vet.-med. Fakultät der Universität Bern ausgezeichnet.

Literatur-Angaben.

Bernard M.: Die Hämolyse im Reagenzglas, ein Unterscheidungs-Mittel zwischen Rauschbrand- und Pararauschbrand-Bazillen. „Hammelblutkörperchen-Reaktion". T. Rundschau, 1935, Nr. 4, S. 65. — Flükkiger G.: Die spezifische Behandlung des Geburtsrauschbrandes und andere Gasödem-Erkrankungen der Haustiere. Schw. Arch. f. Tierheilkunde 1932, S. 55, Bd. 74. — Foth H.: Rauschbrand, Bd. IV, S. 1213—1268. — Frei W. und Riedmüller L.: Die Verwendung des Zysteins bei der Anaërobenzüchtung. Z. f. B. I. O., 1930, 119, 282. Reduktionspotential und Anaërobenzüchtung. Z. f. B. I. O. 1931, 121,97. — Gordon J. und Mc Leod: A simple rapid method of distinguishing Clostridium Novyi (B. oedematiens) from other bacteriea associeted with Gaz Gangrene. The journal of Pathology 1940, Bd. 50, S. 167 und 168. — Spalatin und Dinter: Beitrag zur Typisierung der Gasödem-Erreger. Zentralblatt für Bakteriologie. I. Orig., Bd. 148, 1942, S. 395—398. — Weinberg M., Nativelle R. und Prévot A. R.: Les microbes anaérobies. Monographies de l'Institut Pasteur, Masson & Cie., Boulevard Saint-Germain, 120, Paris 1937. — Zeißler J.: Anaërobenzüchtung, Bd. X, S. 35—144 und Bd. IV, S. 1097—1212, in W. Kolle, R. Kraus und P. Uhlenhuth, Handbuch der pathogenen Mikroorganismen 1929. — Zschokke W und Saxer E.: Über die Verwendbarkeit des Hämolyse-Reagensglasversuches in der Rauschbrand-Diagnostik. Schw. Arch. f. Tierheilkunde, Bd. 78, 1936.