

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires
<b>Herausgeber:</b>	Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte
<b>Band:</b>	81 (1939)
<b>Heft:</b>	9
<b>Artikel:</b>	Über die Ursachen der Unfälle bei den Maul- und Klauenseuche-Impfungen mit Kristallvioletblutvakzine
<b>Autor:</b>	Frei, W.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-592529">https://doi.org/10.5169/seals-592529</a>

### 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:** 12.01.2026

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

- erkrankten Tiere als die wirksamste Bekämpfungsmaßnahme bezeichnet werden. Durch dieses Verfahren können im besondern auch die Dauerausscheider und Keimträger, die für die Weiterverbreitung der Seuche eine Gefahr darstellen, ausgeschaltet werden.
2. Gleichzeitig mit der Abschlachtung sollen die in der Umgebung des Herdes sich befindenden Bestände mit spezifischem Serum oder Blut passiv oder, wenn möglich, noch besser mit einem zuverlässigen Impfstoff aktiv immunisiert werden.
  3. Zu gleicher Zeit hat eine gründliche Entkeimung der ergriffenen und gefährdeten Gehöfte zu erfolgen, verbunden mit den notwendigen seuchenpolizeilichen Maßnahmen.
  4. Solange nur eine passive Schutzbehandlung der gefährdeten Bestände möglich ist, soll diese mindestens alle 10 Tage so lange wiederholt werden, als die Gefahr der Ansteckung besteht.
  5. Es wäre von großem Vorteil, wenn die Herstellungsmöglichkeiten von wirksamen Impfstoffen auf der von den staatlichen Forschungsanstalten auf der Insel Riems geschaffenen Grundlage wesentlich erweitert werden könnten, unter gleichzeitiger oder möglichst baldiger Vereinheitlichung der verschiedenen Bekämpfungsmethoden in den einzelnen Ländern.
  6. Die Initiative zur Verwirklichung der in Ziff. 5 enthaltenen Anregungen sollte ohne Aufschub, eventuell durch Vermittlung des Internationalen Seuchenamtes in Paris, ergriffen werden.

---

## Über die Ursachen der Unfälle bei den Maul- und Klauenseuche-Impfungen mit Kristallviolettblutvakzine.

(Experimenteller Beitrag  
zur Beeinflussung der Infektionsresistenz.)

Von W. Frei, Zürich.

Die verschiedentlich bei den prophylaktischen Impfungen mit Kristallviolettblut-Vakzine gegen Maul- und Klauenseuche vorgekommenen Unfälle veranlaßten das eidg. Veterinäramt, uns mit der Durchführung von Untersuchungen zu beauftragen, welche womöglich die Ursachen der unangenehmen Vorkomm-

nisse erklären sollten. Da uns das Originalmaterial der gestorbenen, bzw. notgeschlachteten Tiere nicht zur bakteriologischen und pathologisch-histologischen Untersuchung zur Verfügung stand, können unsere Experimente keine unmittelbaren Erklärungen liefern, wohl aber einen ziemlichen Wahrscheinlichkeitswert beanspruchen. Über den Zustand des im Kristallviolettblut enthaltenen Maul- und Klauenseuche-virus sagen unsere Versuche nichts aus, ebensowenig über die prophylaktische immunisierende Wirksamkeit der Vakzine. Infolge des wissenschaftlichen Interesses, das die Ergebnisse unserer experimentellen Untersuchungen besonders in der Frage der Beeinflussung der Infektionsresistenz beanspruchen können, seien sie hier veröffentlicht<sup>1)</sup>.

### Klinische Symptome und pathologische Anatomie.

Die uns vom eidg. Veterinäramt zugestellten Protokolle umfassen 51 Fälle von Tieren, welche nach der Auffassung der Tierärzte zufolge der Impfung mit Maul- und Klauenseuche-Blutvakzin erkrankten und starben, bzw. notgeschlachtet werden mußten. Es sind 20 Kühe, 4 Rinder, 9 Kälber, 17 Schweine, 1 Schaf. Als Impfstoff wurde fünfmal Formalvakzine verwendet, und zwar bei 1 Kuh und 4 Kälbern. Die übrigen 46 Fälle beziehen sich wahrscheinlich auf Kristallviolettvakzinimpfungen. Immerhin ist das Impfmaterial nicht überall angegeben. Die Lieferanten der Vakzine waren in 19 (vielleicht 20) Fällen die Veterinaria Zürich und in (wahrscheinlich) 31 Fällen das Impfinstitut Gräub in Bern.

Uns scheint, daß in 5 Fällen die Notschlachtung irrtümlicherweise auf Kosten der Impfung gesetzt wurde. Höchstens könnte diese eine bereits bestehende Krankheit verschlimmert haben.

Was die Zeit des Todeseintrittes, bzw. der Notschlachtung nach der Injektion anbetrifft, so geben die Protokolle hierüber nur in 24 Fällen Auskunft. Demnach erfolgte das tödliche Ende in verschiedenen Zeitintervallen, vom Tag der Impfung bis zum 21. Tag, einmal sogar am 55. Tag post injectionem (?).

An klinischen, bzw. pathologisch-anatomischen Veränderungen wurden mit sehr variabler Häufigkeit gemeldet: Schwellung an der Einspritzungsstelle, teils mit Nekrosen, Fieber, Beschleunigung der Herzaktion, wovon 6 Fälle mit subendo-

---

<sup>1)</sup> Der Untersuchungsbericht erschien in extenso in den Mitteilungen des Veterinäramtes.

subepikardialen Blutungen, Blutungen in andern Organen (Darm, Pleura, Peritoneum, Muskulatur), Myokardveränderungen.

Wenn wir die Fälle mit subendo- und subepikardialen sowie mit andern Hämorragien vorderhand als Sepsis bezeichnen, so ergeben sich im ganzen 24 Tiere mit dieser Erkrankungsform.

Leider fehlen bakteriologische Untersuchungen der veränderten Organe oder der Injektionsstelle in allen 46 Fällen, so daß über die infektiöse Ätiologie der Impfunfälle nichts sicheres ausgesagt werden kann, wenn auch die Sepsisveränderungen für die infektiöse Natur sprechen würden. Bei den als Sepsis angenommenen Fällen erfolgte der Tod, soweit aus den Protokollen ersichtlich, 1 bis 21 Tage p. i., was mit der Auffassung der Einspritzung von Bakterien mit dem Vakzineblut wenigstens nicht im Widerspruch steht.

Auffällig ist, daß unter den 21 gestorbenen Tieren 7 Kälber, unter den 30 geschlachteten nur 2 Kälber figurieren. Offenbar trat der Tod perakut ein, so daß die Notschlachtung nicht mehr durchgeführt werden konnte. Bei den 7 gestorbenen Kälbern erfolgte der Tod 1 bis 12 Tage nach der Einspritzung.

Die Spontantodesfälle bei den Kühen und ältern Rindern zeigen die folgenden „Inkubationszeiten“ (soweit Angaben vorhanden):

0 Tage nach der Injektion	gestorben	geschlachtet
1 „ „ „ „	1	—
2 „ „ „ „	2	1
3 „ „ „ „	—	1
6 „ „ „ „	2	—
8 „ „ „ „	—	1
16 „ „ „ „	1	—
21 „ „ „ „	1	—
55 „ „ „ „	—	1
	8	6

Demnach zeigen sich keine wesentlichen Unterschiede im Todeseintritt bei Kälbern und älteren Tieren.

### Isolysine.

Da von verschiedenen Seiten die Vermutung geäußert worden war, die Impfunfälle könnten durch Isolysine des eingespritzten Blutes verursacht worden sein — es war von hämolytischem Blut die Rede —, wurden die Seren von 38 Tieren des Rindergeschlechtes, welche zwecks Virusblutentnahme geschlachtet

worden waren, auf die gewaschenen roten Blutkörperchen derselben Tiere zur Einwirkung gebracht. Unter den 38 Seren fanden sich zwei, welche auf die Mehrzahl der Erythrozyten der andern Individuen hämolytisch wirkten, wonach vorläufig mit der Anwesenheit von Isolysinen bei etwa 5% der erwachsenen Tiere des Rindergeschlechtes gerechnet werden kann. Eine Wirkung des eingespritzten Vakzineblutes auf die Erythrozyten des Empfängers ist demnach in den Bereich der Möglichkeit zu ziehen. Die als Hämorrhagien bezeichneten pathologisch-anatomischen Veränderungen können in diesem Sinne gedeutet werden.

Man konnte auch die Frage stellen, ob der mit dem Vakzineblut eingespritzte Farbstoff einen schädigenden Einfluß auf die roten Blutkörperchen des Empfängers ausübt.

Um dieser Sache etwas genauer nachzugehen, wurde mit dem hämolytischen Serum Nr. 4 (ähnlich wie bei der Bangagglutination) eine Verdünnungsreihe 1 : 1, 1 : 3, 1 : 4, 1 : 9 und 1 : 19 angesetzt.

Hier zeigte sich ein deutlicher Unterschied, insofern das Kristallviolettblut gegenüber den Isolysinen von größerer Empfindlichkeit war, als das nicht mit dem Farbstoff vorbehandelte Blut. Hieraus können wir den Schluß ziehen, daß möglicherweise in den Fällen, wo das Serum des eingespritzten Vakzineblutes Isolysine enthielt, der miteingespritzte Farbstoff die Erythrozyten des Empfängers sensibilisierte.

Auf die Anwesenheit von Isoagglutinen im Serum des Vakzineblutes (welche durch ihre verklumpende Wirkung auf die Erythrozyten des Empfängers Embolie verursachen könnten), wurden die Seren von 6 Tieren untersucht. Eine Agglutination wurde nirgends beobachtet. Mit Hinsicht auf das seltene Vorkommen der Isolysine kann dieser kleine Versuch keine Auskunft geben. Möglicherweise hätten wir bei der Untersuchung weiterer Proben Isoagglutine gefunden. Dieses Problem wurde aber nicht weiter verfolgt.

### Die Wirkung der subkutanen Einspritzung von Kristallviolettblut bei Meerschweinchen.

Nachdem in der Praxis ein gewisser, immerhin sehr kleiner Prozentsatz der mit Kristallviolettblut geimpften Rinder leichtere oder schwerere Schädigungen an der Injektionsstelle und von da auf den übrigen Organismus ausstrahlend, gezeigt hatte, konnten wir untersuchen, ob bei Meerschweinchen das Kristallviolettblutgemisch ähnliche Störungen hervorrufen würde. Da die Schädigungen bei den Meerschweinchen ebenso selten sein

konnten wie beim Rind, wurden die Experimente an einer größeren Zahl von Tieren, an 52 durchgeführt. Der größte Versuch sei hier skizziert.

5 Meerschweinchen bekamen 0,5 ccm, 5 weitere 1 ccm Kristallviolettblut Veterinaria, 10 weitere dieselben Mengen Kristallviolettblut Gräub, 10 weitere dieselben Dosen Normalblut und schließlich 10 Tiere dieselben Dosen Normalblut (NB) + Kristallviolet (KV).

Von 40 Versuchstieren zeigten somit schließlich alle lokale Reaktionen, worunter 24 mit Nekrosen. Dabei ist zu bemerken, daß die eingespritzten Proben bei der bakteriologischen Prüfung steril waren.

Keines der Versuchstiere starb. 19 Tage nach der Einspritzung wurden aus jeder der 4 Gruppen je 2 Tiere, welche nekrotische Herde zeigten, durch Kopfschlag getötet und aus der Tiefe des Nekroseherdes Kulturen auf Bouillon, Agar und Leberbouillon angelegt. Bei 5 Tieren war das Material steril, bei 3 Tieren enthielt es feine, nicht näher bestimmte, anaerobe Stäbchen.

Das Gesamtergebnis dieser Versuche ist somit, daß bei Meerschweinchen durch die Einspritzung von KVB. und Normalblut lokale Entzündungen und Indurationen und in etwa 50% der Fälle Nekrosen entstehen. Es handelt sich hierbei weniger um die Wirkung des dem Blut beigemischten Farbstoffes, sondern wohl mehr um diejenige des Blutes, bzw. seiner Abbauprodukte. Da der Abbau ziemlich langsam verläuft, erscheinen die pathologisch-anatomischen Veränderungen nur allmählich im Verlauf von 2 bis 18 Tagen. Die Nekrosen treten in der Regel erst nach etwa 15 bis 18 Tagen auf. Wie die bisherigen Versuche zeigen, brauchen nicht alle Entzündungsherde infiziert zu sein. Hingegen können insbesondere anaerobe Bakterien in den Blutdepots, bzw. in dem durch das Blut geschädigten Gewebe und wahrscheinlich besonders in nekrotischen Herden sich entwickeln (s. u.). Sollte es sich um maligne Ödembazillen handeln, welche bekanntlich in der Umgebung der großen Pflanzenfresser allenthalben vorkommen, so könnten sie zu schweren Erkrankungen und Todesfällen führen.

#### Die Desinfektionswirkung des Kristallvioleths.

Kristallviolett als Desinfektionsmittel tötet in Konzentrationen von ungefähr 0,05 bis 1% Schweinepestvirus und Maul- und Klauenseuche-Virus in 10 bis 20 Tagen ab. Die relativ lange Dauer der notwendigen Einwirkungszeit bei niedrigen Konzentrationen weist auf geringes Keimtötungsvermögen hin. Die

amerikanische Vorschrift, der Schweinepestkristallviolettvakzine 0,1% Phenol zuzusetzen, spricht ebenfalls für die Möglichkeit, daß das Kristallviolettblut eventuell mit Bakterien infiziert werden könnte. In der Publikation von W. Geiger<sup>1)</sup> wird auf eine Bemerkung von Munce hingewiesen, wonach der Farbstoff nur grampositive Keime abtötet (Konzentration?).

Für uns war die Frage wichtig, ob akzidentell in die Kristall-violett-Vakzine hineingeratene Mikroorganismen abgetötet würden oder nach der Einspritzung des Vakzineblutes im Gewebe sich vermehren können.

In einem ersten Versuch setzten wir zu 8 ccm Leberbouillon 0,1, 0,2, 0,5 und 1 ccm KV-Blut Gräub und 3 Tropfen malig. Ödem-bazillen. In einer Kontrollreihe wurden dieselben Mengen KV-Lösung von der im Blute vorhandenen Konzentration der Bouillon zugesetzt. Schon am nächsten Tage zeigte sich deutliches Wachstum mit Gasbildung in beiden Reihen. Die mikroskopische Untersuchung ergab Proliferation der Pararauschbrandkeime. Weder das KV im Blut, noch die reine KV-Lösung vermochten in den verwendeten Konzentrationen das Wachstum der Ödembazillen hinanzuhalten.

In einem weiteren Versuch wurden zu je 2 ccm KV-Blut Veterinaria Nr. 97, bzw. 2 ccm NaCl (Kontrolle) einige Tropfen von Staphylococcus citreus, Coli, Bang bzw. malignes Ödem zugesetzt und bei 37° gehalten. Eine analoge Reihe wurde bei Zimmertemperatur aufgestellt. Von Zeit zu Zeit wurde aus dem Gemisch eine Öse auf geeignete Nährböden (Bouillon, Leberbouillon, Traubenzucker-Leberagar) abgeimpft. Die Staphylokokken waren schon nach 40 Minuten sowohl bei 37°, als bei 20° abgetötet. Die Bangbazillen waren bei 37° nach 24 Stunden noch nicht abgetötet, bei Zimmertemperatur noch nicht nach 11 Tagen. Die Colibazillen und die malignen Ödembazillen waren in beiden Reihen nach 21 Tagen noch lebendig.

**Ergebnis:** Der Farbstoff Kristallviolett vermag in der verwendeten Konzentration in der Blutvakzine nur Staphylokokken in etwa 40 Minuten abzutöten. Die Abtötung der Bangbazillen braucht mehr als 24 Stunden, allenfalls aber auch mehrere Tage, während Kolibazillen und Pararauschbrandbazillen in 3 Wochen noch nicht abgetötet waren. Daraus ergibt sich, daß akzidentell in die Kristallviolett-Blutvakzine hineingeratene Keime, insbesondere Sporenbildner, aber auch andere, lebens- und infektionstüchtig bleiben und nach der Injektion eine örtliche, möglicherweise auch eine allgemeine Krankheit verursachen können.

---

<sup>1)</sup> Behringwerk-Mitteilungen H. 9, 1938, S. 78.

### Beeinflussung akzidenteller Infektionen durch Kristallvioletblut.

Nachdem eine gewisse Schädlichkeit des Kristallvioletblutes sowie des Normalblutes bei subkutaner Injektion, sowie die ungenügende Desinfektionskraft des Farbstoffes gegenüber Zufallskeimen festgestellt waren, konnte vermutet werden, daß die Gewebsschädigung das Angehen zufällig mitgenommener Keime begünstigen würde. Wenn auch die Unterlassung der Desinfektion der Impfstelle in den meisten Fällen keine Bedeutung haben mag, so könnten doch gelegentlich in die Blutvakzine hineingefallene oder mit der Impfnadel in das Haut- und Unterhautgewebe hineingebrachte vegetative Formen oder Sporen hochvirulenter Erreger sich dort entwickeln unter dem Schutze, bzw. unter der infektionsbegünstigenden Wirkung des eingespritzten Bluteiweißmaterials. Das Kristallviolett ist im Blut nicht in einer für die Unterdrückung der Bakterienentwicklung ausreichenden Konzentration vorhanden, sei es, daß diese Konzentration von allem Anfang an nicht vorlag, sei es, daß durch die Bindung des Farbstoffes an Bestandteile des Blutes eine Konzentrationsabnahme, bzw. Inaktivierung eintrat.

Mit Rücksicht auf die von den Tierärzten beobachteten klinischen und pathologisch-anatomischen Veränderungen an den Impftieren in der Praxis, wurde an akzidentelle Infektionen mit malignem Ödem oder anderen, ähnlichen Anaeroben gedacht. Es existieren nämlich bereits Beobachtungen, wonach anaerobe Wundinfizienten in nekrotischem oder gequetschtem Gewebe mit Blutergüssen leichter angehen, als in normalem Gewebe. Unsere Untersuchungen wurden daher hauptsächlich mit Anaeroben durchgeführt.

#### Pararauschbrand.

1. Versuch: Aufschwemmung von Para-Rbd-Kulturtrockenpulver in phys. Kochsalzlösung. 0,3 ccm dieser Aufschwemmung wurden vermischt mit 0,7 ccm KV-Blut Veterinaria Nr. 2 und Gräub, bzw. Normalblut. Ein Teil wurde sofort nach Vermischung subkutan Meerschweinchen eingespritzt, Parallelproben wurden 23 Stunden bei 37° gehalten und dann gespritzt. 12 Meerschweinchen.

Der im Blut vorhandene Farbstoff hat nicht vermocht, den Tod der Versuchstiere zu verhindern. Hingegen sind die Kristallvioletbluttiere einen Tag später gestorben, als die Parakontrolltiere und die Normalblutparatiere. Die Kristallvioletblutparatiere, welche das 23 Stunden bei 37° gehaltene Gemisch bekamen, sind 2 Tage später gestorben, als die Kontrolltiere. Es hat somit der Farbstoff

den Infektionsgang etwas verzögert, aber das letale Ende nicht verhindern können. Eine besondere Begünstigung des Infektionsablaufes durch das Blut läßt sich nicht feststellen, offenbar weil 0,3 ccm Bazillenaufschwemmung eine mehrfache Letaldosis darstellen. Infolgedessen wurde im nächsten Versuch die Infektionsdosis kleiner gewählt, 0,1 ccm Bazillensuspension.

2. Versuch: 1 ccm KV-Blut Veterinaria Nr. 2, resp. Gräub + 0,1 ccm Parasuspension gemischt, und teilweise sofort, teilweise nach 47 Stunden 37° subkutan an 16 Meerschweinchen gespritzt.

Da die beiden nur mit Para gespritzten Kontrollmeerschweinchen überlebten, läßt sich eine begünstigende Wirkung des Blutes auf das Angehen der Infektion feststellen, die allerdings beim Kristallviolettblut etwas geringer ist als beim Normalblut. Das reine Kristallviolett vermochte nicht den malignen Ödemsporen die Vitalität zu nehmen, indem die mit reiner Farbstofflösung + Para gespritzten Tiere ebenfalls starben. Da die beiden Nurparatiere überlebten, könnte man sogar die Behauptung aufstellen, daß der Farbstoff die Infektion begünstigt hätte.

3. Versuch: Abgestufte Mengen einer Parasuspension werden mit 1 ccm KV-Blut Veterinaria Nr. 60, bzw. Normalblut, 20 Tage alt, bzw. Kristallviolettlösung, bzw. Kochsalz an 16 Meerschweinchen subkutan gespritzt.

Das Ergebnis ist ähnlich wie in den vorigen Paraversuchen: Das Kristallviolettblut konnte die Infektion nicht aufhalten, sondern höchstens hinausschieben. Das Normalblut hat den Verlauf der Krankheit wesentlich beschleunigt. Die reine Kristallviolettlösung konnte das tödliche Ende nicht verhindern.

### Rauschbrand.

4. Versuch: Aufschwemmung von Rauschbrandkulturtrockenpulver in phys. NaCl, davon 0,4, bzw. 0,2 ccm vermischt mit 1 ccm KV-Blut Gräub, bzw. Veterinaria, bzw. Normalrinderblut, 8 Tage alt, bzw. (Kontrolle) phys. Kochsalzlösung, subkutan 9 Meerschweinchen gespritzt.

Da die beiden Kontrollmeerschweinchen der Infektion nicht erlagen, die Tiere mit Normalblut nach 1, bzw. 2 Tagen, die mit KV-Blut aber nach 2, bzw. 3 Tagen starben, muß angenommen werden, daß die Miteinspritzung von Blut das Angehen der Rauschbrandsporen begünstigte. Es kann aber auf eine gewisse retardierende Wirkung des Kristallviolettes gegenüber der begünstigten Wirkung des Blutes geschlossen werden.

5. Versuch: Dieser Versuch wurde analog dem vorhergehenden durchgeführt, nur mit dem Unterschied, daß außer der sofortigen Injektion des Rbd.-Blutgemisches (0,4 ccm Rbd + 1 ccm Blut) je eine Probe 54 Stunden im Brutschrank aufgestellt und erst nach-

her injiziert wurde. Es sollte hiermit dem Farbstoff Gelegenheit gegeben werden, auf die Sporen einzuwirken. Dasselbe wurde gemacht mit 1 ccm frischer Kristallviolettlösung von derselben Konzentration wie im Blut. 16 Meerschweinchen.

54 Stunden Aufenthalt bei 37° haben nicht ausgereicht, um die Rbd.-Keime an der Infektion zu verhindern. Es ist kein Unterschied im Todeseintritt, ob man das KV-Blut-Rbd-Gemisch sofort oder nach zweitägigem Aufenthalt im Brutschrank einspritzt. Da ein Tier mit Normalblut früher starb, als die KV-Blut-Rbd-Tiere, kann wiederum angenommen werden, daß die die Infektion begünstigende Wirkung des Blutes durch den Farbstoff etwas gehemmt wird. Daß aber die Miteinspritzung von Blut die Bakterien begünstigt, geht hervor aus dem Kontrollversuch mit Rauschbrand allein, indem diese Tiere nicht starben.

In Fortsetzung dieser Versuche gingen wir von den beiden obligaten Anaerobiern Rauschbrand und Pararauschbrand zu einem Halbanärobier, dem Rotlaufbazillus, über.

### Rotlauf.

6. Versuch : 24 Mäuse bekamen 0,3 ccm KV-Blut Nr. 1 Veterinaria, und zwar teilweise gemischt i. p., teilweise getrennt, d. h. das Blut sk. oder die Bazillen i. p. oder umgekehrt.

Die Zumischung von KV-Blut zu Rotlaufkultur hat bei i. p. Injektion des Gemisches keinen Einfluß auf den Todeseintritt. Wenn aber die Kultur i. p. und KVB sk gespritzt wird, tritt der Tod später ein. Wenn umgekehrt die Rotlaufkultur sk., das Blut aber i. p. gespritzt wird, so erscheint teilweise eine Verzögerung des Todeseintrittes. Ein Gemisch aus Rotlauf- + Kristallviolettlösung zeigt ebenfalls eine teilweise Verschiebung des Todes.

Jedenfalls ergibt sich hier bei dem gegenüber Desinfizientien empfindlichen Rotlaufbazillus keine besondere Wirkung des gleichzeitig eingespritzten reinen oder mit Blut vermischten Kristallviolettts. Höchstens könnte man sagen, daß das KV rein die Bazillen nicht abtötete, hingegen ihr Angehen etwas verzögerte, daß es aber in Gesellschaft mit Blut diese Wirkung nicht zeigte, d. h. inaktiviert war. Im Gegensatz zu früheren Versuchen mit den obligaten Anaerobiern erscheint bei Rotlauf keine Erschwerung der Krankheit d. h. keine Beschleunigung des Todeseintrittes durch das KVB.

Um den Verhältnissen der Praxis etwas näher zu kommen, machten wir einige Versuche über den Einfluß von KVB auf die Pathogenität von Darmbakterien bei Mäusen. Dickdarminhalt (D) wurde vermischt mit KVB und Mäusen sk. eingespritzt.

7. Versuch : Dickdarminhalt + KVB Gräub bei 15 Mäusen.

Die Beigabe von KVB hat die Pathogenität der Dickdarmbakterien eindeutig gesteigert, bzw. die Resistenz des Organismus

herabgesetzt. Das KV ist hier wie bei den Anaerobenversuchen nicht imstande, die Infektionskrankheit zu verhindern, nicht einmal den Todeseintritt hinauszuschieben.

Eine genauere Analyse der in diesen Versuchen wirksamen Bakterien wurde nicht durchgeführt.

In einem weitern Versuch mit 24 Mäusen hat die Beimischung von KVB Veterinaria oder Gräub zu Dickdarminhalt bei sk. Einspritzung des Gemisches auf die Pathogenität von Dickdarminhalt weder einen fördernden noch einen deutlich hemmenden Einfluß ausgeübt. Nur in einem Fall scheint bei getrennter Einspritzung von Dickdarminhalt und Blut eine gewisse Verzögerung des Todes stattgefunden zu haben.

Diesmal hat der Farbstoff gegenüber dem Dickdarminhalt eine Desinfektionswirkung ausgeübt, insofern das Gemisch KV-Darminhalt diese Mäuse nicht tötete.

#### Physikalisch-chemische Untersuchungen.

Nachdem durch direkte Abtötungsversuche mit KV-Blut im Glas sowie durch Impfversuche an kleinen Versuchstieren einerseits die Unfähigkeit des Farbstoffdesinfizienten gegenüber verschiedenen als akzidentelle Infizierten in Betracht kommenden Mikroorganismen, andererseits die geradezu begünstigende Wirkung des eingespritzten Farbstoffes und Farbstoffblutgemisches gegenüber aeroben und anaeroben Bakterien nachgewiesen war, versuchten wir, für die lokal und allgemein schädigende Wirkung des Blutes, d. h. die Begünstigung der Infektion, eine physikalisch-chemische Grundlage zu bekommen durch Untersuchung des Oxydoreduktionspotentials der KV-Blutvakzine. Es ist bekannt, daß die aeroben Bakterien am besten gedeihen in einem gegenüber der Normalelektrode positiven, d. h. besonders mit oxydativen Tendenzen ausgestatteten Milieu, die anaeroben aber in einem negativen, d. h. besonders Reduktionsfähigkeit besitzenden Medium. Die Aeroben lieben Sauerstoff, d. h. eine oxydierende; die Anaeroben aber eine reduzierende Umgebung. Wir untersuchten infolgedessen das Oxydoreduktionspotential von 5 KV-Blutproben und vergleichsweise das Potential von 8 Normalblutproben verschiedenen Alters mit und ohne Kristallviolett<sup>1)</sup>. Die Resultate waren aber nicht einheitlich. Das Kristallviolettblut war teilweise schwach positiv, teilweise stark negativ. Die Normalblutproben zeigten größtenteils ein mittelstarkes negatives, und nur in einem Falle ein schwach positives Potential. Daraus wäre der vorläufige Schluß zu ziehen, daß durch Blut eher das Angehen von obligaten Anaerobiern und Halbanaerobiern begünstigt wird. Da wir von früheren Untersuchungen

---

<sup>1)</sup> Die Untersuchungen wurden ausgeführt mit einem Potentiometer, dessen Anschaffung s. Z. durch Unterstützung der Stiftung für wissenschaftliche Forschung an der Universität Zürich ermöglicht worden ist.

die Schwierigkeiten von Redoxuntersuchungen und der Erreichung einheitlicher Resultate kannten, haben wir die Versuche, von denen jeder ein bis drei Tage dauert, nicht weiter fortgeführt, zumal nach neueren Untersuchungen von Amerikanern nicht nur das Redoxpotential eines Mediums, sondern auch die chemische Zusammensetzung maßgebend ist. Es kommt beispielsweise für gewisse Aerobier nicht nur darauf an, daß in der Umgebung oxydierende Potenzen vorhanden sind, sondern daß diese Potenzen durch Sauerstoff repräsentiert werden.

### Schlußfolgerungen.

Da die Berichte über die Impfunfälle nicht ganz vollständig sind und da insbesondere bakteriologische Untersuchungen fehlen, können unsere Experimente nur Wahrscheinlichkeitserklärungen für die Impfunfälle nach den Einspritzungen von Kristallviolettblut geben.

Da in einem kleinen Prozentsatz des Rinderblutes (ca. 5%) Isolysine sich finden, kann an gelegentliche Schädigungen durch solche gedacht werden. Die von einigen Tierärzten gemeldeten Erscheinungen der Hämolyse lassen sich auf diese Weise erklären.

Viel wahrscheinlicher und in der Praxis wohl häufiger sind Schädigungen durch das eingespritzte Blut selber, bzw. durch Blutzerfallsprodukte. Die Artgleichheit des Blutes spielt hier keine Rolle, da ja bekanntlich jedes, auch das körpereigene extravaskulär gelegene Blut zerfällt und entzündungserregend wirkt, wofür ja schon die bindegewebigen Demarkationen um Hämatome herum sprechen.

Die pathologisch-anatomischen Veränderungen der notgeschlachteten Tiere weisen auch auf Infektionen hin. Es ist im Drang der Massenimpfungen wahrscheinlich nicht immer möglich gewesen, nach den strengen Regeln der Antisepsis zu handeln. Wie unsere Versuche zeigen, kann man sich auf die desinfektorische Wirkung des Kristallviolett im Blut absolut nicht verlassen. Wenn wir auch in den von den beiden Vakzinerstellern gelieferten Proben keine Keime vorfanden, so halten wir es doch nicht für ausgeschlossen, daß in einer längere Zeit offenen Kristallviolett-Blutflasche, in die Verunreinigungen hineinfielen, bei höherer Temperatur eine Vermehrung der Keime stattfand. Unsere Versuche zeigen einwandfrei, daß miteingespritzte Keime durch den Farbstoff im Gewebe nicht nur nicht abgetötet werden, sondern durch das Blut sogar eine Begünstigung der Vermehrung erfahren können. Es ist auch daran zu denken, daß das eingespritzte Blut, wenigstens bei gewissen

Individuen, eine bereits bestehende Infektionskrankheit, z. B. Tuberkulose, Pyogenesinfektion, (Bang?) aktiviert. Wenn der Farbstoff überhaupt eine Wirkung hatte, so konnte diese höchstens in einer gewissen Dämpfung der Begünstigung bestehen, indem in einigen Versuchen die Beschleunigung des Todeseintrittes durch Normalblut stärker war als durch Kristallviolettblut.

### Intoxication de moutons par l'if (*Taxus baccata*).

Par le Dr. R. Benoit,  
directeur des Abattoirs de Lausanne.

Le 16 décembre 1938, Mr. P. Pastore, commerçant en moutons, amène aux Abattoirs de Lausanne 9 jeunes moutons gravement malades. Ces moutons grinent des dents et crient. Ils ont une démarche ataxique avec contractures musculaires. Ils tombent brusquement, se relèvent pour retomber à nouveau. Ils sont ballonnés et écument. L'un meurt pendant l'examen clinique, d'autres ont péri en champ. Ils présentent tous les symptômes graves d'une intoxication. Les 8 moutons restants sont abattus d'urgence avant l'agonie. A l'autopsie, nous trouvons chez tous les moutons des lésions de gastro-entérite accompagnées chez trois sujets d'hématurie et d'hypérémie cérébrale. A l'ouverture de la panse s'échappe une odeur aromatique très forte rappelant l'odeur du camphre mélangée à celle de la thérébentine.

Le contenu de l'estomac renferme des aiguilles vert foncé de conifères, ainsi que de l'écorce brune et de petites tiges ligneuses en quantité fort appréciable: une forte poignée environ par sujet. Ces éléments sont identifiés sans difficulté. Ils proviennent d'un conifère très commun appelé „if“ (*Taxus baccata*, en latin, Eibenbaum, en allemand).

L'anamnèse et surtout l'examen sur place confirment notre diagnostic. Les moutons avaient pâtré, le soir avant leur maladie, à proximité d'un cimetière désaffecté dans lequel se trouvent des ifs en quantité. Plusieurs moutons présentant des symptômes peu graves se sont remis après une saignée aux deux oreilles et sous les orbites et après absorption d'un purgatif salin.

La littérature dit que lors d'absorption d'if, la mort s'en suit après 2 à 6 heures.

Dans le cas présent, la maladie a évolué d'une façon beaucoup plus lente, soit que la quantité d'if absorbée n'était pas assez