

V. Über den Nachweis des Rizins in Futtermitteln, welche keine anderen Agglutinine enthalten.

Ich rede im nachstehenden fast nur von solchen Futtermitteln, in welchen ich selbst auf Wunsch von Landwirten oder von Versuchsstationen Rizinus nachzuweisen gehabt habe.

1. **Weizenausreuter**, in der Schweiz Weizenausmahleten genannt, hatten in einem Falle, wo man mich von Bern aus zu Rate zog, den Tod von zwei Pferden und schwere Erkrankung eines dritten zur Folge gehabt. Das Resultat der in Bern vorgenommenen toxikologisch-chemischen und der mikroskopisch-botanischen Untersuchung war ein negatives gewesen. Wohl aber liess sich das Gift auf folgende Weise nachweisen.

40 g der übersandten Ausreuterprobe wurden in der Reibschale mit etwas Toluol zerrieben und mit der fünffachen Gewichtsmenge physiol. Kochsalzlösung 12 Stunden lang bei 38° nach Zusatz von noch 1 ccm Toluol digeriert, dann der Brei mittels Natriumkarbonat neutralisiert, abgepresst, filtriert und das Filtrat sofort mit dem gleichen Volumen Alkohol gefällt und der entstehende Niederschlag sofort auf einem Saugfilter gesammelt. Das Filtrat wird — für den Fall, dass der erste Niederschlag nichts ergeben sollte — sofort nochmals mit Alkohol und zwar mit dem doppelten Volumen des Filtrates gefällt und der Niederschlag II wie No. I behandelt. Die abgeseugten Niederschläge wurden mit Äther nachgewaschen und sodann in je 40 ccm physiol. Kochsalzlösung gelöst. Da mit der Lösung von Niederschlag I alle Reaktionen gelangen, wurde die Lösung von Niederschlag II nicht verwendet. Je 5 ccm der Lösung von I wurden mit je 5 Tropfen Meerschweinchen-, Kaninchen- und Menschenblut versetzt.

Es erfolgte überall — und damit war der Beweis der Rizinanwesenheit erbracht — totale Agglutination binnen weniger Stunden. In Bern wurden analoge Versuche mit Kaninchen- und Schweineblut mit positivem Erfolg gemacht. 5 ccm, die von mir einem Kaninchen (1600 g) subkutan eingespritzt wurden, töteten es binnen 40 Stunden. Die Sektion zeigte sulziges Ödem der Injektionsstelle und Schwellung der Plaques. Dieser Versuch wurde mit gleichem Erfolg auch in Bern angestellt. Damit ist erwiesen, dass das in den Ausreutern anwesende Rizin nicht nur seine agglutinierenden, sondern auch seine toxischen Eigenschaften bewahrt hatte. In Bern wurde ferner ein nach meinen Angaben hergestellter Auszug mit Alkohol gefällt, wieder gelöst und mit Antirizins serum versetzt. Er gab Trübung, während die Auszüge aus anderen Futtermitteln keine Trübung ergaben. Damit ist er-

wiesen, dass das Rizin der Ausreuter auch die wasserunlösliche Rizin-Antirizinverbindung liefert. Somit war auf dreierlei Weise das Rizin einwandfrei biologisch nachgewiesen.

Endlich wurde im Tierspital zu Bern noch folgender vierter Versuch gemacht. Es war erwiesen, dass 1 kg der Ausreuter ein Pferd binnen 7 Stunden schwer krank gemacht und binnen 56 Stunden getötet hatte. Nun wurde dieselbe Menge Ausreuter einem anderen Pferde nach vorherigem Aufkochen verfüttert. Es blieb ganz gesund.

Durch diese verschiedenen Versuche war erwiesen, dass ein durch Kochen unschädlich zu machendes Gift vorlag, das mit physiol. Kochsalzlösung ausgezogen und mit Alkohol aus der Lösung niedergeschlagen werden konnte. Wieder gelöst wirkte es auf verschiedene der Rizinwirkung unterliegende Blutarten agglutinierend und tötete Kaninchen nach subkutaner Einspritzung nach längerer Inkubation unter den für Rizin charakteristischen Veränderungen. Es gab ferner mit Antirizin einen Niederschlag. Es konnte also eine Verunreinigung der Ausreuter durch Rizinussamenbestandteile stattgefunden haben. Wie diese unter die Ausreuter gekommen sind, ist mir allerdings nicht bekannt geworden. Ich weiss aber, dass die grossen Rizinusspressereien des Auslandes die Samen durch Quetschen enthülsen und die wertlosen und an sich ungiftigen Schalen zu sehr billigen Preisen abgeben. Da stets an einzelnen Schalen Bruchteile von zertrümmerten Samenkernen haften bleiben, werden diese Schalen dadurch giftig und dürfen daher ebenfalls in Futtermitteln grundsätzlich nicht geduldet werden.

2. **Weizenkleie** hatte in einem Falle, den der verstorbene Geh. Rat KELLNER zu begutachten hatte, auf eine Reihe von Haustieren giftig gewirkt. Ich wurde 1910 gebeten, eine Untersuchung auf Rizinus vorzunehmen.

100 g der fraglichen Kleie wurden mit 500 ccm physiologischer Kochsalzlösung und 2 ccm Toluol 16 Stunden lang bei 38° digeriert, dann abgepresst, die Flüssigkeit mit Natriumkarbonat neutralisiert und vom entstehenden Niederschlage nach energischem Schütteln abfiltriert. Vom Filtrat wurden 20 ccm mit 40 ccm Alkohol gefällt und sofort auf dem Saugfilter der Niederschlag abgesaugt, wieder in physiologischer Kochsalzlösung gelöst und filtriert. Von dieser ganz klaren Lösung erhielt ein Kaninchen von 1700 g 2 ccm, entsprechend 0.4 g Kleie in die Ohrvene. Es blieb zunächst ganz normal, liess aber dann eiweisshaltigen Harn und starb in der 30. Stunde nach der Einspritzung unter Schwächeerscheinungen.

und z
Diese
15 cm
im Pr
Dicke
den L

entspr
ganz
vorher
Einspr
Ersche
erst k

als no
darm
ersten
Eröffn
pfenni
am M
der M
feste
darm
des M
darm
Plaqu
Lung
ronner

ebenfa
plötzli
Der v
in ver

zahllos
ganzer
darm
Plaqu
muko
Lym
ist ha
Schnit
Mikros
Der in
Zylin
schleim
Lung
Herz

Sektion. Nach Eröffnung der Bauchhöhle zeigt sich der Dickdarm, und zwar der Mastdarmabschnitt, von zahllosen Blutpunkten durchsetzt. Diese Punkte erweisen sich als Blutaustritte unter die Dickdarmschleimhaut. 15 cm über dem Anus sind sie besonders zahlreich. Ebensolche finden sich im Processus vermiformis bis zum Ende hin und vereinzelt im oberen Dickdarm, unter dem Überzug der Niere, im Gewebe der Niere und in den Lymphknoten der Bauchhöhle.

Ein zweites Kaninchen von 2200 g erhält gleichzeitig 4 ccm, entsprechend 0.8 g der fraglichen Kleie in die Ohrvene. Dass Auszug aus ganz normaler Kleie ebenso behandelt und eingespritzt ertragen wird, war vorher festgestellt worden. Dieses Tier starb in der 25. Stunde nach der Einspritzung. Die zwei letzten Harnportionen waren eiweisshaltig. Die Erscheinungen vor dem Tode bestanden in Durchfall, Atemnot und heftigen, erst klonischen, dann tonischen Krampfanfällen.

Bei der Sektion erwies sich die zur Einspritzung benutzte Ohrvene als normal. Nach der Eröffnung der Bauchhöhle zeigen sich alle Dünndarmschlingen mehr oder weniger gerötet. Unter dem serösen Überzug der ersten Hälfte des Blinddarms finden sich punktförmige Blutaustritte. Nach Eröffnung des Magens zeigen sich in der Magenschleimhaut mehrere Zehnpfennigstück-grosse Blutaustritte an der grossen Kurvatur und zwar sowohl am Mageneingang als auch am Ausgang. Das Mesenterium in der Nähe der Milz enthält zahlreiche kleine Blutaustritte. Nirgends im Dickdarm feste Kotballen, sondern im gesamten Dünndarm, Blinddarm und Dickdarm ein dünnflüssiger Inhalt. Das Lymphknotenpaket an der Wurzel des Mesenteriums beträchtlich vergrössert und blutig infiltriert. Die Dünndarmschleimhaut zeigt starke Infiltration der Zotten. Einzelne PEYERSche Plaques geschwollen und mit Blutpunkten durchsetzt. Niere, Leber und Lunge ohne makroskopische Veränderungen. Rechtes Herz mit fest geronnenem Blute prall gefüllt, linkes ebenso.

Ein drittes Kaninchen von 1900 g Gewicht erhält dieselbe Dose ebenfalls in die Ohrvene. In der 19. Stunde nach der Einspritzung brachen plötzlich heftige Streckkrämpfe aus, denen das Tier nach 9 Minuten erliegt. Der vor Ausbruch der Krämpfe entleerte letzte Harn enthält sehr zahlreiche, in verdünnter Essigsäure unlösliche granulirte Zylinder sowie etwas Blut.

Sektion. Bei Eröffnung der Bauchhöhle zeigt das grosse Netz zahllose, teils linsengrosse, teils grössere Blutaustritte. Die Schleimhaut des ganzen Magendarmkanales mit Ausnahme des Magens und des Blinddarmes zeigt das Bild der hämorrhagischen Entzündung. Die PEYERSchen Plaques sind nekrotisch. Die Magenschleimhaut und die Magensubmukosa sind blutreich. Die an der Wurzel des Mesenteriums befindlichen Lymphknoten sind hämorrhagisch infiltriert. Der Inhalt des Blinddarmes ist halbflüssig. In der Leber finden sich mehrere Blutaustritte auf jedem Schnitte. Die Nieren sind mit Blut überfüllt, namentlich im Rindenteil. Mikroskopisch zeigen sie das Bild einer akuten parenchymatösen Nephritis. Der in der Blase vorgefundene Harn enthält reichlich epitheliale und andere Zylinder sowie ergossenes Blut. Einzelne Blutaustritte auch in der Blaseschleimhaut. Einzelne Blutaustritte auch unter der Pleura der rechten Lunge. Ebensolche auch unter dem Epikard und Endokard beider Herzhälften.

Diese drei absichtlich in extenso wiedergegebenen Sektionsprotokolle zeigen, dass schon aus 0.4—0.8 g der fraglichen Kleie sich ein Gift ausziehen liess, welches bei intravenöser Einspritzung typische Veränderungen, wie sie dem Rizin zukommen, hervorrief.

Ein viertes Kaninchen von 1540 g erhielt 5 ccm, entsprechend 1 g Kleie unter die Haut und starb am vierten Tage. Hier waren die anatomischen Erscheinungen geringer, aber doch auch für Rizinus sprechend. Der letzte Harn enthielt Eiweiss, weisse Blutkörperchen und vereinzelte Zylinder.

Natürlich mussten auch Versuche an Blut extra corpus angestellt werden, um die Diagnose zu sichern.

Da gerade frisches Kaninchenblut zur Verfügung stand, wurden sie damit angestellt und zwar sowohl mit dem Originalauszug als mit der Auflösung der Alkoholfällung. Von beiden Flüssigkeiten genügte 1 ccm, um in 10 ccm 1%iger Blutkochsalzmischung binnen 1 Stunde und 40 Minuten totale Agglutination herbeizuführen.

Um den Einwand, dass gewisse Eiweissstoffe der Kleie die Agglutination etwa besonders begünstigt hätten, auszuschalten, wurde noch folgender Versuch gemacht.

10 ccm der wieder aufgelösten Alkoholfällung des ursprünglichen Kleienauszugs werden mit gewaschenen Kaninchenkörperchen so lange versetzt, als sie noch deutlich agglutiniert wurden. Dann wurde das voluminöse Agglutinat auf einem Filter mit physiologischer Kochsalzlösung gewaschen, mit einigen Tropfen Salzsäure in der Reibschale zersetzt und der Brei mit kohlensaurem Natrium neutralisiert, aufs Filter gebracht und 10mal je 1 ccm physiologischer Kochsalzlösung zugesetzt, um alles Rizin auszuwaschen. Das klare helle Filtrat, von neuem mit Kaninchenkörperchen versetzt, agglutinierte diese sofort.

Diese Agglutination konnte nur auf Rizin beruhen.

Da die Kleiereiweisse biologisch sich nach vielen Richtungen hin anders verhalten als andere pflanzliche und tierische Eiweisse, habe ich es für nötig gehalten, eine ganze Versuchsreihe an Blut mit Auszügen aus reiner Weizenkleie anzustellen. Ich fasse deren Ergebnis in den Satz zusammen, dass Mengen eines solchen neutralisierten Auszuges, die 50—1000 mg Kleie entsprechen, nach Fällung mit Alkohol und neuer Auflösung an sich mit vier beliebig herausgegriffenen Blutarten, nämlich mit Menschenblut, Kaninchenblut, Meerschweinchenblut und Kalbsblut keine Agglutination geben. Auch bei Einspritzung werden sie von Kaninchen in den hier in Betracht kommenden Dosen vertragen.

kleie
herges
gemisc
gesond
des R
Kleie
wurde
auf 70
mühele
S
in W
Anwe
blut
das fr
Menge
Toluol
neutra
Alkoh
konz
minder
Auszu
Einspr
lassun
des R
500fa
fast in
ölhalti
Das v
sind
Kleie
menge
Fällun
durch
so wir
nische
nieder
Neutr
stehe

Weiterhin habe ich mir dann Gemische von Weizenkleie mit genau gewogenen Mengen von Rizinussamen hergestellt und zwar sowohl solche, wo beide Substanzen trocken gemischt wurden, als solche, wo Kleienauszug und Rizinusauszug gesondert hergestellt und dann gemischt wurden. Die Menge des Rizinussamens wurde anfangs 100mal kleiner als die der Kleie genommen, später sogar 500mal kleiner. Die Auszüge wurden bei 38° C. hergestellt, z. T. aber dann eine Stunde lang auf 70° erhitzt. Das Ergebnis der sehr zahlreichen und nicht mühelosen Versuche ist folgendes:

Selbst bei Anwesenheit von nur 0.2 % Rizinusmehl in Weizenkleie lässt sich der Nachweis des Giftes unter Anwendung von Menschenblut, Taubenblut, Kaninchenblut und Rattenblut mit Sicherheit führen, wofern man das fragliche Gemisch erst 24 Stunden mit der fünffachen Menge physiologischer Kochsalzlösung bei Anwesenheit von Toluol im Wärmeschrank extrahiert, den abgepressten Auszug neutralisiert, filtriert, mit dem gleichen bis doppelten Volumen Alkohol fällt, sofort den Niederschlag filtriert, absaugt und relativ konzentriert wieder löst. Es gelingt ohne Mühe, diese Lösung mindestens doppelt so stark zu machen als der ursprüngliche Auszug war. Sie wirkt bei intravenöser und bei subkutaner Einspritzung auf Kaninchen giftig und tötet sie unter Hinterlassung für Rizin charakteristischer Befunde. Die Blutwirkung des Rizins bei den genannten Blutarten wurde durch den 500fachen Überschuss von Kleie nicht aufgehoben, sondern ging fast in derselben Verdünnung wie ohne Kleie, d. h. bei 1—2 mg ölhaltigem Rizinussamen in 10 ccm 1 % igem Blut vor sich. Das vorherige Erhitzen auf 70° störte die Reaktion nicht. Wir sind also mit Hilfe dieses Verfahrens imstande, Rizinus in Kleie auf doppelte Weise nachzuweisen, auch wenn die Rizinmenge nur 0.2 % ausmacht.

Zum Schluss möchte ich noch einige Angaben über die Fällung des Rizins bei 500 fachem Kleieüberschuss durch chemische Fällungsmittel machen. Wie alle Kolloide, so wird auch das Rizin von voluminösen, nicht deutlich kristallinen Niederschlägen analog den Enzymen der Adsorption mit niedergerissen. Dies hat die unangenehme Folge, dass beim Neutralisieren der an sich stets sauren Kleienauszüge der entstehende Calciumphosphatniederschlag stets Rizin mit

niederreisst. Diesem Niederschlag kann man es zwar durch energisches Schütteln mit 0.9 %iger Kochsalzlösung wieder entziehen, aber man erhält es dann doch nur in grosser Verdünnung. Ich habe versucht, aus dem Filtrat des Neutralisierungsniederschlags durch Zusatz von Alaun und Natriumphosphat es in grossen Mengen mit niederzureissen. Dies gelang zwar, aber dem Niederschlag konnte ich es wie dem Neutralisierungsniederschlag nur durch energisches Schütteln mit 0.9 %iger Kochsalzlösung wieder entziehen. Immerhin will ich diese Methode doch nicht unerwähnt lassen, da sie das Gift in sehr reiner Form liefert. Hat man mit 0.1 %iger Kochsalzlösung ausgeschüttelt, so kann man bei 50° C. die Lösung bis auf den neunten Teil ihres Volumens einengen und hat dann eine sehr kräftig wirkende, zu Blutversuchen vortrefflich geeignete Giftlösung.

3. **Roggenkleie**, welche neben Weizenbestandteilen auch Rizinus enthielt, erhielt ich 1910 ebenfalls von Geheimrat KELLNER zur Prüfung. Der Gang der Untersuchung war genau wie bei der Weizenkleie. Das Ergebnis war ebenfalls positiv, d. h. ich konnte durch den Agglutinationsversuch und durch den Tierversuch das Rizin darin nachweisen. Ich glaube die Einzelheiten übergehen zu können.

4. **Gersten- und Hafermehl** lassen zugesetztes Rizin ebenfalls erkennen und zwar ungefähr ebenso gut wie Weizenmehl. Fälle von Verunreinigung von Gerste durch Rizin sind mir nicht zu Ohren gekommen und deshalb gehe ich kurz darüber hinweg. Nicht unerwähnt darf jedoch bleiben, dass sehr konzentrierte neutralisierte Auszüge von Gerstenmehl, d. h. solche, die in 5 ccm den Auszug aus einem ganzen Gramm Gerstenmehl enthalten, bei Zusatz von 5 ccm 2 %igen Kaninchenblutes zu 5 ccm Auszug die Blutkörperchen völlig agglutinieren, wodurch der Verdacht, dass hier Rizinusbeimischung vorliegt, erweckt werden könnte. Kleinere Dosen als 600 mg Mehl lieferten keinen agglutinierenden Auszug und auch Auszüge aus 600 bis 1000 mg sind für die meisten anderen Blutarten (z. B. Hühner-, Meerschweinchen-, Kalbs- und Katzenblut) ohne Einwirkung. Ferner hebt Erhitzen auf 70° die agglutinierende Wirkung auf.

Hafermehl gibt an sich unter keinen Umständen Agglutination. Dies ist wichtig zu wissen, da nach Angaben von

NIKOL
enthal
war
gleich

Pomm
Es ha
hatten
pharm
bestan

Weise
Blutar
Einspr
führte
diesen
gift na
dass a
weil
ich an
die V
sich o
ergab
Schä
den E
neben
die N
500 m
trat s
dringe
kuche
offenb
des G
auf in

EMME

S. 487.

Holstei

NIKOLSKY¹⁾ ein Fall beschrieben ist, wo im Hafer 3.3 % Rizinus enthalten war und dadurch mehrere Pferde tötete. Allerdings war die Verunreinigung nur beim Ausladen geschehen, weil gleichzeitig Rizinus ausgeladen wurde.

5. **Palmkernmehl** wurde mir von der Versuchsstation in Pommritz im August 1911 zur Prüfung auf Rizin zugesandt. Es hatte keine tödlichen Vergiftungen veranlasst, aber die Kühe hatten danach stark laxiert und wenig Milch gegeben. Auf pharmakognostischem Wege waren bereits in Pommritz Rizinusbestandteile darin nachgewiesen worden.

Obwohl ich ganz sorgfältig in der oben beschriebenen Weise vorging, vermochten meine Auszüge nur empfindliche Blutarten und auch diese nur schwach zu agglutinieren. Die Einspritzung unter die Haut von Meerschweinchen und Kaninchen führte nicht den Tod der Tiere herbei. Ich konnte also in diesem Falle nur aussagen, dass höchstens Spuren von Rizinustoxin nachweisbar seien. Mittlerweile traf auch die Nachricht ein, dass alle Kühe sich völlig wieder erholt hatten. Gerade deswegen, weil ich biologisch so geringe Ausschläge erhalten hatte, habe ich an künstlichen Gemischen von Rizinus und Palmkernmehl die Versuche der Isolierung fortgesetzt. Palmkernauszüge an sich ohne Rizinus hatten auf Blut keinerlei Wirkung. Aber es ergab sich, dass in Palmkern-Rizinus-Gemischen die Schärfe der Nachweisbarkeit fünfmal kleiner ist als bei den Kleie-Rizinus-Gemischen. Während 1 mg Rizinussamen neben 500 mg Kleie noch sicher nachweisbar war, hörte hier die Nachweisbarkeit schon auf, wenn 5 mg Rizinussamen neben 500 mg Palmkernmehl vorhanden waren. In vielen Versuchen trat statt der erwarteten Agglutination Hämolyse ein. Ich bitte dringend, gerade dieser Schwierigkeit wegen giftige Palmkernkuchen mir ja zuzusenden. Es wird meine Aufgabe sein, die offenbar hier vorhandene störende Substanz vor der Extraktion des Gemisches mit physiol. Kochsalzlösung zu entfernen oder auf indirektem Wege zum Ziele zu gelangen.

Aus der Literatur möchte ich wenigstens den Bericht von EMMERLING²⁾ zum Schluss noch kurz streifen. Als 120 Kühe

¹⁾ Petersburger Archiv für Veterinärwissenschaften Jahrg. 2, 1897, S. 487. Russisch.

²⁾ Jahresbericht der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein Jahrg. 1898, S. 68.

statt Reis Palmkernmehl erhielten, bekamen alle 120 Tiere Durchfall und wollten nicht fressen. Der Milchertrag ging von 1300 l auf 65 l herab. Beim Weglassen des neuen Futtermittels trat Erholung und Wiederanstieg der Milchproduktion ein. EMMERLING vermochte zwar 0.08 % Rizinusschalen in dem Palmkernmehl nachzuweisen, aber keine Samenbestandteile von Rizinus. Also auch hier blieb der Fall unentschieden wie bei uns.

6. **Kokoskuchen** ist mir mehreremale zur Prüfung auf Rizinus zugesandt worden, weil damit gefütterte Tiere danach erkrankt waren.

So sandte die Versuchsstation in Pommritz ein Muster eines solchen, in dem dort bei pharmakognostischer Untersuchung Rizinusbestandteile gefunden worden waren. Einem Landwirt, der aus diesem Kuchen eine Tränke gemacht hatte, waren zwei 8 Monat alte Kälber danach unter Durchfall erkrankt und eins der Tiere war am folgenden Tage gestorben.

Das fragliche Mehl wurde mit der 20fachen Menge physiol. Kochsalzlösung und 1 ccm Toluol 24 Stunden lang bei 38° C. ausgezogen, abgepresst, neutralisiert und filtriert. Davon wurden einem Kaninchen von 2020 g 2 ccm, entsprechend 0.1 g des fraglichen Kuchens, unter die Haut gespritzt. Am anderen Morgen war das Tier appetitlos, liess bald darauf eiweisshaltigen Harn und starb nach 36 Stunden unter leichten Zuckungen, nachdem es kurz vorher noch stark eiweisshaltigen Harn entleert hatte.

Die Sektion ergab im grossen Netz reichliche Blutaustritte neben den Gefässen, meist nur stecknadelkopfgross. Die mesenterialen Lymphknoten zeigten reichlichen Blutgehalt; der grosse Plaque an dem unteren Ende des Dünndarms war geschwellt und gerötet. Mikroskopische Untersuchung wurde nicht vorgenommen.

Ein zweites Kaninchen von 2010 g erhielt gleichzeitig 5 ccm, entsprechend 0.25 g Kuchen. Schon nach 13 Stunden erfolgte unbeobachtet der Tod. Harn war überhaupt nicht entleert worden.

Die Sektion ergab verstreute punktförmige Blutaustritte im Netz. Der Tod war eben zu rasch erfolgt, um weitere Veränderungen zustande kommen zu lassen.

Beide Versuche beweisen, dass der fragliche Kokoskuchen einen sehr bedeutenden Gehalt an Rizinus hatte.

Falls dies richtig ist, mussten auch die Blutversuche demgemäss ausfallen. In der Tat genügten 0.2 ccm Auszug, entsprechend 10 mg Presskuchen, um bei 10 ccm 1%igem Meerschweinchenblut binnen 4 Stunden totale Agglutination herbeizuführen. Bei Menschenblut trat sie nach 20 mg in 6 Stunden ein.

prüf

wiede

0.2 g

dies r

und v

Filter

Salzsä

mit 5

einem

6 Uhr

es tot

vielen

tinat

Wies

dass

obige

lösung

gepres

wasche

entspr

die Ha

punktl

namen

gross

aussen

Magen

blase

Auszu

Teilen

lang

in 10

rieren

zwölft

Kanin

reinigt

Diese Blutversuche zeigen ebenfalls, dass der zu prüfende Kokoskuchen stark rizinhaltig war.

Ich versuchte zum Schluss noch das Gift aus dem Blute wiederzugewinnen.

Zu diesem Behufe versetzte ich 4 ccm des Auszuges, entsprechend 0.2 g Presskuchen, tropfenweis mit unverdünntem Menschenblut, solange dies noch agglutiniert wurde. Das Agglutinat brachte ich auf ein Filter und wusch es mit physiol. Kochsalzlösung aus. Dann zersetzte ich den Filtrerrückstand in einem kleinen Reibschälchen mit 2 Tropfen verdünnter Salzsäure, neutralisierte mit Natriumkarbonat und laugte auf dem Filter mit 5 ccm physiol. Kochsalzlösung aus. Das Filtrat wurde morgens 10 Uhr einem Meerschweinchen von 340 g unter die Haut gespritzt. Abends 6 Uhr machte es noch einen ziemlich normalen Eindruck, aber früh wurde es tot vorgefunden.

Die Sektion ergab Blutaustritte im Netz und im Dünndarm, in vielen Schlingen blutiger, dünnflüssiger Darminhalt.

Damit war zur Evidenz erwiesen, dass die die Agglutination bedingende Substanz Rizin war.

Bald darauf erhielt ich von der Versuchsstation in Wiesbaden eine Probe Rizinuskekuchen, von der vermutet wurde, dass sie wohl aus derselben Quelle stammen könne wie die obige, und die ebenfalls giftig gewirkt hatte.

25 g dieses Presskuchens wurden mit 100 ccm 0.9%iger Kochsalzlösung und 10 Tropfen Toluol 24 Stunden lang bei 38° gehalten, dann abgepresst, das Abgepresste neutralisiert, filtriert und der Filtrerrückstand gewaschen, bis 100 ccm Auszug vorhanden waren. Davon wurden 10 ccm, entsprechend 2.5 g Presskuchen, einem Kaninchen von 1500 g abends unter die Haut gespritzt. Früh wird es tot vorgefunden.

Sektion. An der Injektionsstelle unter der Haut sehr zahlreiche punktförmige Blutaustritte, aber kein Ödem. Im rechten Herzen und zwar namentlich im Vorhof ein sehr grosses fest geronnenes Blutkoagulum. Das grosse Netz, das Bauchfell und der obere Teil des Dünndarmes von aussen stark gerötet. Im Lumen des Dünndarmes 25—30 cm unterhalb des Magens zwei Herde punktförmiger Blutaustritte in die Schleimhaut. Harnblase leer; ihre Schleimhaut stark gerötet.

Bei Blutversuchen mit menschlichem Plazentarblut wirkte noch der Auszug aus 0.25 Presskuchen binnen 2 Stunden total agglutinierend.

Ein weiterer Teil des Auszuges, 40 ccm betragend, wurde mit gleichen Teilen Alkohol gefällt und der Niederschlag nach dem Absaugen 80 Minuten lang im Vakuum bei 50° getrocknet. Der Trockenrückstand wurde sodann in 10 ccm physiol. Kochsalzlösung suspendiert und nach 19stündigem Digerieren bei 38° filtriert. 1 ccm entsprach jetzt 1 g Presskuchen. Schon der zwölfte Teil eines Kubikzentimeters genügte, um in 10 ccm 1%igen Kaninchenblutes nach 1½ Stunde völlige feste Agglutination herbeizuführen.

Zum Schluss wurde einem Kaninchen von 1800 g von dem unge reinigten Auszug eine Injektion von 5 ccm unter die Haut gemacht. Nach

8 Stunden macht es einen kranken Eindruck und nach 10 Stunden wird es tot im Käfig vorgefunden.

Die Sektion ergibt zahlreiche punktförmige Blutaustritte im Ileum und im Wurmfortsatz unter die Serosa. Die Plaques ebenfalls mit kleinen Blutaustritten durchsetzt.

Ein etwas grösseres Kaninchen starb nach Subkutaninjektion von 1 ccm des gereinigten (4 mal stärkeren) Auszugs am 2. Tage. Die anatomischen Veränderungen waren analoge aber geringere.

Durch diese Versuche war der Beweis, dass es sich auch in diesem Falle um rizinushaltigen Kokoskuchen handelte erbracht.

Ein drittesmal, wo ich Kokoskuchen auf Rizinus zu untersuchen hatte, handelte es sich um einen Grossgrundbesitzer Mecklenburgs, der von der Landwirtschaftlichen Hauptgenossenschaft Berlin, Zweigniederlassung Rostock, „nordrussische“ Kokoskuchen bezogen hatte, nach deren sachgemässer Verfütterung schwere Erkrankungen zahlreicher Kühe vorkamen, die zu Notschlachtungen zwangen. Ich wurde vom Vorsitzenden der Zivilkammer des Rostocker Landgerichtes aufgefordert, mich über die Futterkuchen und deren Zusammenhang mit der Erkrankung zu äussern, nachdem vorher sowohl die hiesige Landwirtschaftliche Versuchsstation als das Hamburger Botanische Staatsinstitut sich dahin geäußert hatten, dass Rizinusbestandteile in Spuren in dem Futter nachweisbar seien. Die verklagte Genossenschaft erklärte, gestützt auf Prof. SCHMIDT in Hamburg, dass so kleine Mengen von Rizinus in Futterkuchen unschädlich seien, ganz abgesehen davon, dass bei dem Auspressen der Kokossamen unter hohem Druck der Rizinussame seine Giftigkeit vollständig verliere. Unter solchen Umständen konnte nur das Experiment entscheiden. Ich prüfte zunächst die der hiesigen Landwirtschaftlichen Versuchsstation seinerzeit zugesandte Probe der fraglichen Kuchen nach. Zweitens liess ich mir von dem Gute des Klägers durch den Inspektor vom Rest der noch vorhandenen Kuchen Proben kommen. Beide Sorten waren auffallend dunkel. Die recht mühsame Untersuchung zahlreicher Proben beider Sorten ergab, dass in diesem Falle die Zusammensetzung der Kuchen keine gleichartige war, sondern dass in den von der hiesigen Versuchsstation bezogenen nebeneinander vorhanden waren 1. völlig rizinusfreie Stücke, 2. Stücke, welche minimale Spuren von Rizinus enthielten, 3. einzelne stark giftige Stücke.

ich M
agglut
einem
eine S
spritzu
nach 3

Schwe
zelter

dem E
mit A
Kochsa
spritzu
unter

indem
geschw

Futte
Bluta
Kanin
Dazu
pharm
Kern
ich ei
lichke
des K
MITL
hältni
mir u
teile
bedin

kuch
erka
aus e
ich d
(3 g
ich d
ich ar
z. T.

Mit dem neutralisierten Auszug aus den letztgenannten Stücken konnte ich Menschen-, Tauben-, Meerschweinchen- und Kaninchenblut agglutinieren, falls die jeder Blutprobe zugesetzte Auszugmenge auch nur einem einzigen Gramme Presskuchen entsprach. Erhitzen des Auszugs für eine Stunde auf 70° änderte an dem Ergebnis nichts. Die subkutane Einspritzung des Auszugs aus einem Gramm tötete ein Kaninchen von 1900 g nach 31 Stunden.

Die Sektion ergab einzelne Blutaustritte ins grosse Netz, Schwellung und Rötung der PEYERSchen Plaques und starke Rötung einzelner Dünndarmschlingen.

Ein Teil des Kuchenauszugs (50 ccm) wurde nachträglich (d. h. nach dem Erstaten des gerichtlichen Gutachtens) für eine Stunde auf 70° erhitzt, mit Alkohol gefällt und der Niederschlag sofort wieder in physiologischer Kochsalzlösung (25 ccm) gelöst. 1 ccm dieser Flüssigkeit tötete nach Einspritzung unter die Haut ein Kaninchen von 1690 g binnen 22 Stunden unter Lähmungserscheinungen.

Der Sektionsbefund war noch etwas prägnanter als der vorige, indem auch die Lymphknoten an der Wurzel des Mesenteriums entzündlich geschwellt und blutrot waren.

Die recht kleine Probe des vom Gute direkt bezogenen Futterkuchens ergab keinerlei Wirkung auf drei gut geeignete Blutarten und keine Vergiftung, obwohl einem erwachsenen Kaninchen der Auszug aus 5 g Kuchen eingespritzt worden war. Dazu stimmt, dass ich auch bei sorgfältigster mikroskopisch-pharmakognostischer Untersuchung keine Rizinusschalen noch Kernbestandteile nachzuweisen vermochte. Allerdings entdeckte ich einige fremde Bestandteile, die aber mit Rizinus keine Ähnlichkeit hatten. Zu meiner Beruhigung sandte ich den Rest des Kuchens nach Wien, wo Hofrat JOSEF MOELLER und Prof. MITLACHER, zwei der besten Kenner pharmakognostischer Verhältnisse, die völlige Abwesenheit von Rizinus bestätigten. Die mir unbekannt gebliebenen Elemente stellten sie als Bestandteile des Samens der Ölpalme, *Elaeis guineensis*, fest. Diese bedingen keine Giftwirkung.

Um festzustellen, wieviel Rizinussame in einem Kokoskuchen sein muss, um noch mit Hilfe der Blutreaktion erkannt werden zu können, machte ich mir selbst Gemische aus einem Normalkokoskuchen, dessen Ungiftigkeit für Kaninchen ich durch das Mikroskop und durch Einspritzung grosser Dosen (3 g Kuchen entsprechend) vorher dargetan hatte. Teils mischte ich diesen Kuchen in Pulverform mit Rizinussamen, teils machte ich aus beiden Auszüge und mischte diese. Die Gemische wurden z. T. eine Stunde lang bei 70° gehalten. Bei Zumischung von

1 % Rizinus (öhlaltige schalenfreie Kernsubstanz) gelang der Nachweis noch relativ leicht. Die Grenze der Nachweisbarkeit liegt bei 0.2 %. Bei dieser geringen Menge misslang der Agglutinationsnachweis mittels Hundeblut, Katzenblut, Hammelblut, Kalbsblut, Rindsblut, Schweineblut und manchmal selbst mit Menschenblut. Er gelang dagegen sicher bei Anwendung von Taubenblut, Kaninchenblut, Meerschweinchenblut, und zwar gerade bei kleinen Dosen des Extraktes, während grosse Dosen öfter Hämolyse veranlassten. In einigen Fällen war das Agglutinat nicht ganz fest, so dass es beim Aufschütteln verschwunden sein würde. In solchen Fällen zerlegte ich es und wiederholte mit dem freigemachten Rizin den Versuch. Ich führe, um deutlich zu werden, wenigstens einen solchen Versuch in extenso an.

200 g Kokosmehl und 0.4 g schalenfreie, nicht entölte Rizinuskernsubstanz werden in der Reibschale innig miteinander verrieben und dann in einen Literkolben gebracht, der mit 0.9 %iger Kochsalzlösung und 1 ccm Toluol bis zur Marke gefüllt und dann in das Wärmebad bei 38° gebracht wird. Hier bleibt das Gemisch unter häufigem Schütteln 24 Stunden stehen. Dann wird abgepresst, die Flüssigkeit neutralisiert und nach öfterem Schütteln durch ein Saugfilter filtriert. Jeder Kubikzentimeter dieses Filtrates enthält den Auszug aus 200 mg Kokosmehl + 0.4 mg unentölten schalenfreien Rizinussamens. Nach S. 20 finden sich darin höchstens 0.2 mg ölfreie Rizinussubstanz mit 0.002 mg Rizin. Um in dieser Flüssigkeit das Rizin nachzuweisen, mischte ich 10 ccm Kaninchenblut (möglichst serumarmes, wie es durch Absetzen leicht zu gewinnen ist) mit 90 ccm 0.9 %iger Kochsalzlösung. Von diesem Gemisch füllte ich in sieben Reagenzgläser je 1 ccm und setzte zum ersten und letzten, die als Kontrollen dienen sollten, je 9 ccm Kochsalzlösung. Zu Glas II—VI setzte ich 9, 8, 7, 6 und 5 ccm meines Kokos-Rizinusgemisches und füllte dann die Gläser II—VI bis zur Marke mit 10 ccm Kochsalzlösung. Nun wurden sie einmal umgekehrt und blieben dann unberührt bei Stubentemperatur stehen. Schon nach 5 Stunden war die Wirkung sichtbar; ich las sie aber erst nach 24 Stunden ab. Das Ergebnis war folgendes: In Glas V und VI totale feste Hämolyse ohne Agglutination. In II—IV partielle und zwar bei II relativ starke Hämolyse. Am Boden ist zwar in allen drei Gläschen ein etwas kohärenter Bodensatz, aber ein festes Agglutinat ist nicht vorhanden, da die grosse Menge der Kokoseiweisssubstanz entschieden die Festigkeit der Zusammenballung verhindert und gleichzeitig Hämolyse begünstigt. Um mich zu überzeugen, dass in Glas II trotzdem das Gift an den Bodensatz gebunden sei, hob ich vorsichtig mit der Pipette in Glas II die rötliche Flüssigkeit vom Bodensatz ab, füllte ebenso vorsichtig 20 ccm Kochsalzlösung auf und entfernte diese nach 10 Minuten wieder. Alsdann goss ich den Bodensatz auf ein Filter, wusch ihn hier nochmals und zersetzte ihn dann in einem Reibschälchen mit 2 Tropfen verdünnter Salzsäure. Die dabei ihre rote Farbe verlierende und braunschwarz werdende

Masse
dünn
etwas
klare
getropf
haben.
liefern
ohne ei

die F
z. T.
einem
noch
den M
mit d

zweit

bei 70°
200 mg
Rizinus
kernen
kochsal
globins
oben h
nach A
Es wur
dann a
oben ar
karbons
Tauben
mensch
sehr fes

mit 89
Agglut
unter
Schwell

von
Nach
mit K
Tier
fütter
Vergif

Masse wird 10 Minuten durchgeknetet und dann mit einigen Tropfen verdünnter Natriumkarbonatlösung neutralisiert, wobei sie sich ballt und so mit etwas Kochsalzlösung auf ein ganz kleines Filter gespült. Sobald die helle klare Flüssigkeit abgetropft ist, wird wieder ein wenig Kochsalzlösung aufgetropft und so der Niederschlag ausgelaugt, bis 5 ccm Filtrat sich ergeben haben. Diese werden mit 5 ccm 2%igem Kaninchenblut versetzt und liefern nach 5 Stunden eine prachtvolle, ganz feste, totale Agglutination ohne eine Spur von Hämolyse.

Dieser Versuch zeigt deutlich, dass grosse Kokosmengen die Rizinuswirkung nicht nur hemmen, sondern auch z. T. in Hämolyse umkehren. Man kann aber auch aus einem solchen unvollkommenen Agglutinationsversuch noch einen durchaus tadellosen machen, wofern man den Niederschlag eines solchen Gläschens zersetzt und mit dem gewonnenen Rizin den Versuch wiederholt.

Der Wichtigkeit der Sache wegen lasse ich noch einen zweiten Versuch folgen.

Hier handelte es sich um eine Mischung von 10 ccm eines 1 Stunde bei 70° gehaltenen Kokosauszuges, der im Kubikzentimeter das Lösliche aus 200 mg Kokosmehl enthielt, mit 1 ccm eines 1 Stunde bei 70° gehaltenen Rizinusauszuges, der das Lösliche aus 5 mg schalenfreien unentölten Samenkernen enthielt. Zu diesem Gemisch wurden 89 ccm 2%ige Taubenblutkochsalzlösung gesetzt. Nach 24 Stunden hatte sich ein Teil des Hämoglobins der Blutkörperchen gelöst und färbte den Inhalt des Zylinders bis oben hin rot. Am Boden des Zylinders sass eine dickliche Masse, die sich nach Abhebern der roten Flüssigkeit als unvollkommenes Agglutinat erwies. Es wurde mit Kochsalzlösung zunächst im Zylinder durch Dekantieren und dann auf einem kleinen Filter gewaschen. Alsdann wurde es, genau wie oben angegeben worden ist, mit verdünnter Salzsäure zersetzt, mit Natriumkarbonat neutralisiert und mit 5 ccm Kochsalzlösung ausgelaugt. Da kein Taubenblut mehr vorhanden war, wurde das Filtrat mit 5 ccm 2%igem menschlichen Leichenblut versetzt und ergab nach 10 Stunden totale, sehr feste Agglutination ohne eine Spur von Hämolyse.

In einem dritten Versuche wurde das gleiche Rizinus-Kokosgemisch mit 89 ccm 1%igem Kaninchenblut versetzt und das aus dem zersetzten Agglutinate wiedergewonnene Rizin einem grossen Kaninchen von 2300 g unter die Haut gespritzt. Das Tier starb nach 14 Stunden und ergab Schwellung der Plaques und Blutaustritte im Mesenterium.

Alle diese Versuche zeigen, dass sich in einem Gemisch von Kokoskuchen mit nur 0.2% Rizinuskernen der Nachweis der Verunreinigung mit diesem Gift biologisch mit Blut und toxikologisch mittels Einspritzung am Tier noch mit Sicherheit führen lässt. Dass beim Verfüttern von 4 kg eines solchen Gemisches an Milchkühe schwere Vergiftungserscheinungen auftreten können, zeigt obiger Prozess

zur Genüge. 4 kg waren nämlich jeder Milchkuh von dem S. 48 erwähnten Futterkuchen täglich verabfolgt worden.

Der Umstand, dass nur einige Kuchen stark giftig, andere nur spurweis rizinushaltig und noch andere völlig rizinusfrei waren, lässt vermuten, dass die giftige Beimischung eben nur einen kleinen Teil des grossen in der Fabrik auf einmal gepressten und in ein Schiff verladenen Kokosvorrats betroffen hat. Dies kann in der Presserei geschehen sein, falls sie vorher Rizinussamen gepresst hat. Es kann aber auch in den Tropen, wo man als Zaun um Gehöfte und Felder gern eine Reihe Rizinusstauden bezw. -bäume¹⁾ säet, die Rizinusverunreinigung vorgekommen sein. Einige der Fruchtkapseln dieses Rizinussaunes kommen sehr leicht unter die geernteten Feldfrüchte bezw. unter die Kokosnüsse und werden in den Pressereien achtlos mit gepresst. Irgend eine Schuld braucht bei solchen Rizinusbeimischungen also niemanden zu treffen. Es wäre aber wünschenswert, wenn ein Gesetz gegeben würde, welches den Händler von Futterkuchen zwingt, nicht nur den Nährwert seiner Kuchen durch Analysen zu belegen, sondern auch deren Ungiftigkeit sowohl durch mikroskopische Untersuchung als auch durch geeignete biologisch-pharmakologische Versuche prüfen zu lassen. Dass selbst dabei die Stichproben aus zufällig giftfreiem Material bestehen können, gebe ich zu; dies wird aber doch aller Wahrscheinlichkeit nach nur sehr selten vorkommen.

In der Literatur findet sich bereits eine Kokoskuchenvergiftung, bei der der Nachweis des Rizinusgehaltes auf pharmakologischem Wege erbracht wurde. Wie PINGEL²⁾ berichtet, erkrankte ein ganzer Milchvieh- und Schweinebestand bei Fütterung mit Kokoskuchen und einige Tiere starben sogar. Diese Erscheinungen bestanden in Krämpfen, Diarrhöe, Versiegen der Milchsekretion und Apathie. Nachdem die mikroskopische Untersuchung einen hohen Gehalt an Rizinusabfällen ergeben hatte, wurden Kaninchen mit dem fraglichen Kokoskuchen gefüttert und starben spätestens nach 18 Stunden. Die Sektion der Tiere ergab schwere entzündliche Veränderungen des Magendarmkanales.

¹⁾ Rizinus ist nur bei uns einjährig, in den Tropen wird er zum Baum und dauert aus.

²⁾ Jahresberichte der agrikulturchemischen Versuchsstation Pommritz Jahrg. 1901.

7. **Sesamkuchen** wurde ebenfalls im letzten Jahre mir zum Zweck der Untersuchung auf Rizinusbestandteile, und zwar von der Versuchsstation in Harleshausen bei Cassel, zugesandt. Bei dem Klostergutspächter in Offenhausen waren nach Genuss solcher Kuchen acht Stück Vieh erkrankt. Die genannte Versuchsstation konnte in dem Kuchen ausser Unkräutern auch Rizinusbestandteile in allerdings nur sehr geringer Menge nachweisen.

Von dem mir sowohl von Harleshausen als von Offenhausen zugesandten Sesamkuchenmehl wurden 100 g mit 400 g physiol. Kochsalzlösung 24 Stunden lang bei Anwesenheit von Toluol im Wärmeschrank bei 38° ausgezogen, der Brei gepresst, die abgepresste Flüssigkeit neutralisiert und filtriert. Das Filtrat wurde z. T. direkt verwendet, z. T. mittels des doppelten Volumens von Alkohol gefällt und der Niederschlag in einer Menge, die 50 g Kuchen entsprach, einem erwachsenen Huhn auf einmal verfüttert. Es blieb ganz gesund. Ein anderer Teil des Niederschlages wurde so konzentriert als möglich in physiol. Kochsalzlösung gelöst und damit Agglutinationsversuche an 2%igem Kaninchen-, Menschen- und Meerschweinchenblut gemacht. Obwohl die zu den einzelnen Versuchen benutzte Menge, auf Presskuchen berechnet, zwischen 0.1 und 5.0 schwankte, trat in keinem Versuche Agglutination ein. Einspritzungen des Originalfiltrates und der Lösung des Alkoholniederschlages in Mengen, die 5 g Presskuchen entsprachen, wirkten auf Kaninchen gar nicht. Es trat nicht einmal Eiweiss im Harn auf.

Auf Grund dieser Versuche musste ich mein Gutachten dahin abgeben, dass eine Verunreinigung des Sesamkuchens durch unentgiftete Rizinusbestandteile nach meinen Methoden nicht erweislich sei.

Natürlich wurde dies der Anlass, mich mit Normalsesamkuchen und mit Gemischen solchen Normalkuchens mit Rizinus zu beschäftigen.

Ich stellte zunächst fest, dass Sesamkuchenauszüge in gereinigtem Zustande auf die üblichen Blutarten nicht an sich agglutinierend einwirkt, also namentlich nicht auf Blut der Taube, des Kaninchens, des Meerschweinchens, des Menschen, des Hundes, der Katze und des Pferdes. Kalbsblut schien unter Umständen eine Art Ausflockung zu geben und ist daher bei Sesamuntersuchungen auf Rizinus lieber ganz zu meiden.

Nun erst ging ich zum Nachweis von mit Rizinus versetztem Sesam über.

Ich extrahierte ein Gemisch von 200 g Sesammehl und 0.4 g schalenfreie unentölte Rizinuskerne mit einem Liter physiol. Kochsalzlösung 24 Stunden lang bei 38°, presste ab, neutralisierte und filtrierte. Von dieser Flüssigkeit mischte ich 5 ccm mit 5 ccm 2%igem Kaninchenblut. Binnen 24 Stunden erfolgte aber keine deutliche Agglutination, übrigens auch keine Hämolyse. Ich musste also grössere Mengen der Giftlösung und konzentrierteres Blut verwenden. Zu diesem Behufe mischte ich 98 ccm der rizinhaltigen Sesamlösung mit 2 ccm 10%igem serumarmen Kaninchenblut. Nach 24 Stunden war ein leidlich agglutiniertes Niederschlag entstanden. Diesen trennte ich von der darüberstehenden Flüssigkeit, wusch ihn wiederholt im Zylinder mit 0.9%iger Kochsalzlösung durch Dekantieren, zersetzte ihn mit 2 Tropfen verdünnter Salzsäure, neutralisierte das Gemisch nach 1 Stunde und langte es auf dem Filter mit 6.5 ccm Kochsalzlösung aus. Davon versetzte ich 1 ccm mit 9 ccm 1%igem Kaninchenblut und 0.5 ccm mit 9.5 ccm desselben Blutes. Im ersten Gläschen erfolgte binnen 4 Stunden totale feste Agglutination, im zweiten erfolgte sie über Nacht.

Somit war in der ursprünglichen Flüssigkeit trotz 500-fachem Überschuss von Sesam Rizinus durch den doppelten Agglutinationsversuch nachgewiesen. Ich will nicht verhehlen, dass der Versuch nur mit Tauben- und Kaninchenblut sicher auskam. Die 5 ccm, welche bei der Zersetzung des Agglutinats noch übrig blieben, wurden zu einem Kaninchenversuch verwendet. Das 1300 g schwere Tier starb 13 Stunden nach der Einspritzung an einem Krampfanfall. Der anatomische Befund war gering.

Somit war also auch durch den Tierversuch in einem Gemisch, das nur 0.2% Rizinussamen neben 99.8% Sesam enthielt, das Gift nachgewiesen.

8. **Leinkuchen** sind der Literatur nach mehrmals mit Rizinus verunreinigt gewesen.

So erkrankten nach REGENBOGEN¹⁾ 35 Pferde durch mit Rizinuskuchen verunreinigtes Leinsamenmehl an Kolik, Durchfall, Unruhe, Schwäche der Hinterbeine und Benommenheit. Zwei Tiere gingen daran zugrunde und ein drittes musste getötet werden. Die Sektion ergab Entzündung des Magens und des Zwölffingerdarms, akute Nephritis, parenchymatöse Degeneration des Herzmuskels, Hirnhyperämie, Hirnödem und Lungenödem. VIGENER²⁾ beschreibt eine Verunreinigung von Leinkuchen durch

¹⁾ Berliner tierärztliche Wochenschr. 1888; zitiert nach BIERBAUM l. c. S. 60.

²⁾ S. der Landwirtschaft 1874, No. 59; zitiert nach BIERBAUM l. c. S. 60.

schlec
säcke.
frasse
Kühe
gefres
Diarrh
sämtli

Rizin
selbst
herge
suche
der K
Schle
in de
Brei
relati
und
Teile
gesam
lösung
gebni
auszu
pres
kuch
Aggl
Meng
Die
ware

wähn
eigen
stellt
aggl
Bau
hand

Jahrg

schlecht gereinigte, vorher zum Rizinuspressen benutzte Presssäcke. Sämtliche Kühe und Schweine, die von diesem Futter frassen, erkrankten. Nach RENNER¹⁾ erkrankten zahlreiche Kühe, die mit Rizinuskuchen stark verunreinigten Leinkuchen gefressen hatten, an Appetitlosigkeit, Versiegen der Milch, Diarrhöe, Apathie, Benommenheit und Krämpfen, genasen jedoch sämtlich nach 2—3 Tagen.

Man sieht, dass Verunreinigung von Leinsamen durch Rizinus durchaus in das Bereich der Möglichkeit gehört. Mir selbst ist jedoch noch kein Fall vorgekommen. Die von mir hergestellten Gemische von Leinkuchen mit Rizinus zu untersuchen, wollte anfänglich gar nicht gelingen, da das Filtrieren der konzentrierten Auszüge stets misslang. Bei dem hohen Schleimgehalt ist dies ja leicht verständlich. Ich half mir dann in der Weise, dass ich auf das Filtrieren ganz verzichtete, den Brei in hohe Gefäße goss und nach dem Absetzen die obersten relativ bodensatzfreien Flüssigkeitsmassen durch Gaze presste und die so gewonnene trübe Flüssigkeit mit Alkohol zu gleichen Teilen versetzte. Der sich sofort bildende Niederschlag wurde gesammelt, abgepresst und sofort wieder in physiol. Kochsalzlösung gelöst. So kam ich ziemlich rasch zum Ziel. Mein Ergebnis lässt sich in den Satz zusammenfassen, dass Leinsamenauszug an sich auf Blut nicht einwirkt, dass jedoch Rizinuspresskuchen, wenn er auch nur ein Prozent des Leinkuchens ausmacht, sich leicht und sicher durch die Agglutinationsprobe nachweisen lässt. Bei kleineren Mengen muss der Tierversuch mit zu Hilfe genommen werden. Die beiden bei diesen Versuchen von mir benutzten Blutarten waren Taubenblut und Kaninchenblut.

9. **Baumwollsamenskuchen** sei zum Schluss noch kurz erwähnt, obwohl mir Rizingehalt dieses Futtermittels weder aus eigener Erfahrung, noch aus der Literatur bekannt ist. Ich stellte fest, dass Baumwollsamenauszüge an sich nicht agglutinieren, wohl aber, wenn auch nur auf 800 g Baumwollsamensamen ein einziges Gramm Rizinusmehl vorhanden ist. Zu diesen Versuchen benutzte ich Kaninchenblut.

¹⁾ Mitteilungen aus der tierärztlichen Praxis im preussischen Staate Jahrg. 22, S. 178.