

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:	95 (1953)
Heft:	4
Artikel:	Über die Gemsblindheit und ihre Beziehungen zur Konjunktivo-Keratitis infectiosa und zur Brucellose der Rinder und Schafe
Autor:	Klingler, K.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-589284

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: 24.02.2026

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

Schweizer Archiv für Tierheilkunde

Band 95 · Heft 4 · April 1953

Herausgegeben
von der
Gesellschaft
Schweizerischer
Tierärzte

Aus dem Veterinär-Bakteriologischen Institut der Universität Bern
(Direktor: Prof. Dr. G. Schmid)

Über die Gemsblindheit und ihre Beziehungen zur Konjunktivo-Keratitis infectiosa und zur Brucellose der Rinder und Schafe

Von Dr. K. Klingler, Oberassistent

Allgemeines

Als Gemsblindheit wird eine mehr oder weniger seuchenhaft auftretende Konjunktivitis eines oder beider Augen, die häufig mit Hornhautentzündung und selbst 'Ulkusbildung einhergeht, bezeichnet. Die Krankheit ist weit verbreitet. Klinisch analoge Krankheitsbilder sind beim Reh, Steinbock, Renntier, Büffel, Rind, Schaf, Ziege, Schwein und Pferd bekannt. Es werden Tiere beiderlei Geschlechts befallen, im allgemeinen jedoch mehr Jungtiere. Die Krankheit fängt meist mit Einzelfällen im Frühling an, um sich dann mit Einsetzen der warmen Witterung rascher auszubreiten. Der Höhepunkt ist im August/September. Die Natur des Erregers war bisher unklar. Zusammenhänge der Krankheiten der verschiedenen Tierarten werden vermutet, von einzelnen Autoren jedoch bestritten. Die Gemsblindheit hat in den letzten Jahren, speziell wieder seit 1945 in den Beständen des Kantons Bern, aber auch in der übrigen Schweiz sowie in Deutschland und Österreich große Opfer gefordert. Viele der befallenen Tiere gingen ein, stürzten zu Tode oder mußten im Rahmen der Seuchenbekämpfung abgeschossen werden.

Literatur

Es bestehen nur sehr wenige Arbeiten, die sich speziell mit dem seuchenhaften Erblinden der Gemsen befassen.

G. Flückiger gelang 1927 eine Übertragung der Gemsblindheit auf Ziegen oder Schafe weder durch Verimpfen von Krankheitsmaterial noch durch einen direkten, 4wöchigen Kontakt. Durch Einverleibung von Milch einer Infektiose-Agalactie-kranken Ziege ließ sich bei Gemsen keine Krankheit auslösen. Ebensowenig konnten aus erblindeten Gemsen Agalactie-Erreger isoliert werden. Daraus zieht er den Schluß, daß die beiden Krankheiten nicht miteinander in Beziehung stehen.

Nach J. Krembs handelt es sich bei der Gemsblindheit um eine Seuche, die speziell während der Brunft ihren Anfang nimmt und jeweilen gegen das Frühjahr hin wieder erlöscht. Der Erreger ist unbekannt. Beziehungen zur infektiösen Agalactie der Ziegen und Schafe sollen keine bestehen. Die inneren Organe werden nicht befallen. Eine ähnliche Krankheit soll auch beim Rehwild vorkommen.

J. Rudolf und H. Zoller berichten 1943 über eine seuchenhafte Augenerkrankung der Gemsen im Tirol und Vorarlberg. Sie wiesen mikroskopisch in den Hornhautabstrichen intra- und extrazelluläre, fischlaichähnliche Verbände teils kokkoider, teils kommaförmiger Gebilde nach, die sie als Rickettsien identifizierten.

R. Schweizer berichtet 1948 in einer kurzen Zusammenstellung über das seuchenhafte Auftreten der Gemsblindheit im Kanton Bern seit 1945. Er glaubt, daß sich die Krankheit allein auf die Augen erstreckt. Als Erreger vermutet er ein Virus.

Die Münchener Illustrierte Zeitung rapportiert 1950 über ein großes Sterben der Gemsen infolge Erblindung im Gebiet von Berchtesgaden. Der Laienberichterstatter glaubt, es handle sich um eine spezielle Form der Gamsräude (Milbenerkrankung).

Die Frage, ob es sich bei der Gemsblindheit um eine mit der Kerato-Konjunktivitis infectiosa des Rindes, der Schafe und der Ziegen identische Krankheit handelt, war bisher nicht geklärt. Eine eingehende Zusammenstellung der Literatur über die Kerato-Konjunktivitis infectiosa des Rindes findet sich in den Arbeiten von K. Wagner und E. Mitscherlich sowie in der Dissertationsschrift von H. Saurer. Soweit es sich nicht um Publikationen handelt, auf die ich näher eintreten möchte, verweise ich daher auf die erwähnten Autoren und fasse nur kurz zusammen:

Ansteckende Augenentzündungen sind praktisch überall auf der Welt und bei den verschiedensten Lebewesen schon seit langem bekannt. Namentlich verbreitet sind sie jedoch beim Rind, beim Schaf und bei der Ziege. Recht verschieden sind die Namen der Keime, die als ursächliches Agens vermutet oder gefunden wurden: *Micrococcus pyogenes aureus*, *Micrococcus candidans*, *B. Pyogenes*, *Pneumokokken*, *Diplobakterium Morax-Axenfeld* oder diesem Keime sehr nahe verwandte Erreger, Vertreter der Paracoli-Gruppe, Viren usw. J. Coles fand 1931 bei Schafen und später auch bei Ziegen und Rindern mit Lidbindehautentzündung intrazelluläre, rickettsienartige Gebilde. Dieser Befund wurde seither von verschiedenen Forschern bestätigt. A. Donatien und F. Lestoquard berichten 1939 über die *R. conjunctivae* beim Schaf. Ihnen zufolge sind die Lämmer verseuchter Herden schon ganz kurze Zeit, d. h. wenige Stunden nach der Geburt bereits infiziert. Bei den Konjunktivitiden älterer Tiere handelt es sich immer um Reinfektionen. Zu einer eigentlichen Immunität kommt es nicht. E. Mitscherlich berichtet 1941 über das Auftreten der K. K. inf. bei den Schafen in Süd-Westafrika. Ätiologisch schließt er Bakterien, Pollen und Samen von Gräsern usw. aus. Auch er findet mikroskopisch Rickettsien. Als mutmaßlichen Überträger der Krankheit nimmt er Fliegen an und bestätigt diese Möglichkeit auch durch das Experiment. Nach Mitscherlich tritt die Krankheit vor allem bei Lämmern auf. Ausgewachsene Schafe sind weniger anfällig. Verschiedene Male konnte er jedoch auch in Augenabstrichen von scheinbar gesunden Muttertieren Rickettsien nachweisen. Einzig Ablagerungen von schwarzbraunem Pigment in der Kornea wiesen darauf hin, daß die Tiere die Krankheit überstanden hatten. Eine eigentliche Immunität kommt auch gemäß den Angaben dieses Autors nicht zustande. Er unterscheidet klinisch 4 Stadien:

- I. Konjunktivaröting mit serösem Tränenfluß.
- II. Zusätzliche, leicht rauchige Korneatrübung, die vom oberen Augenrand nach der Mitte zu vorwärts schreitet. Die Tränenflüssigkeit ist getrübt.
- III. Die Korneatrübung wird vom Rand her dichter und schreitet, begleitet von einem Gefäßschleier, vorwärts.
- IV. Es entstehen kleine Abszesse, aus denen eigentliche Korneageschwüre werden, verbunden mit Irisvorfall und Staphylombildung.

In den meisten Fällen soll es jedoch nicht zur Ausbildung des Stadiums IV kommen, sondern zur Rückbildung der Veränderungen, wobei vielfach das erwähnte, schwarzbraune Pigment in der Kornea zurückbleibt. Die Krankheitsdauer beträgt 4—20 Tage. K. Wagener und E. Mitscherlich schildern 1942 einen Ausbruch der K. K. inf. bei den Rindern in verschiedenen Gemeinden der Elbeniederung bei Lüneburg. Die Krankheit ließ sich mit Leichtigkeit mit Augenwasser auf Kälber, nicht aber auf Kühe übertragen. Mit 24 isolierten Bakterienstämmen vermochten sie die Krankheit bei Versuchskälbern nicht zu erzeugen. Hingegen ließen sich bei den erkrankten Tieren mikroskopisch gut Rickettsien nachweisen. Filtriertes Konjunktivalsekret (Berkefeld W und N) war nicht infektiös. Nach K. Enigk tritt die seuchenhafte K. K. namentlich in Afrika, den Mittelmeerlandern, sowie Australien und Neuseeland auf. Ihren Gipfel erreicht sie jeweilen im Hochsommer und verschwindet mit Beginn der Trockenheit und der kalten Nächte. Er bringt dies mit der Fliegenplage in Zusammenhang. Herman Farley, Kliewer, Pearson und Lon E. Foote befassen sich 1950 eingehend mit dem Problem der ansteckenden K. K. und nennen sie eine der finanziell wichtigsten Rinderkrankheiten der USA. Jedes Alter und jede Rasse kann erkranken. Am anfälligsten sind jedoch Jungtiere. Die Krankheit soll in Amerika weit verbreitet sein, speziell im mittleren Westen. Sie tritt nicht jedes Jahr gleich auf. Der Allgemeinzustand der Tiere soll für das Befallenwerden keine Rolle spielen. Der wirtschaftliche Schaden besteht hauptsächlich in Milchrückgang und Gewichtsverlust. Die Autoren vermochten mit Kulturen von *Haemophilus bovis* entgegen den Angaben von E. Baldwin bei gesunden Tieren die Krankheit nicht zu erzeugen. Dies obwohl das genannte Bakterium in erkrankten Augen in riesigen Mengen festgestellt wurde. Auch Kaninchen und Meerschweinchen wurden durch künstlich einverleibte *H. bovis*-Kulturen nicht krank (Beobachtungszeit 14 Tage!). In ähnlicher Weise gelang es J. A. Watt bei K. K.-kranken Rindern *H. bovis* zu isolieren. Übertragungsversuche auf Meerschweinchen und Kaninchen gelangen auch ihm nicht. Die Infektion von Kälbern mit den inzwischen pleomorph und kapsellos gewordenen *Hämophilus*-stämmen vermochte keine Krankheit auszulösen. E. Mitscherlich gelang es 1944 mit Konjunktivalsekret erkrankter Lämmer ein Kalb und umgekehrt mit dem Konjunktivalsekret eines Kalbes Lämmer krank zu machen. Er schließt aus diesem Versuch, daß der Erreger nicht für einzelne Tierarten spezifisch ist.

Eigene Untersuchungen

Klinisches Bild und Verlauf bei Gemsen

Einzelfälle von Augenerkrankungen bei Gemsen kommen hie und da vor. Doch werden dieselben nicht dem seuchenhaften Erblindern zugerechnet, sondern es werden eher starker Parasitenbefall oder Avitaminosen als Ursache betrachtet.

Aus den Berichten der Wildhüter der fraglichen Alpgebiete ist zu entnehmen, daß zuerst nur wenige Tiere sichtbar erkrankt beobachtet werden. Unter günstigen Bedingungen kann es dabei bleiben. Meist jedoch werden in den betreffenden Rudeln schon wenige Tage später mehrere Erkrankungsfälle gesichtet. Ob die Seuche sich dabei so rasch ausgebreitet hat, oder ob bei der ersten Untersuchung nicht alle kranken Gemsen erkannt wurden, ist schwer zu entscheiden, da ja keine genaue, klinische Kontrolle, sondern nur eine Beobachtung durch den Feldstecher möglich ist. Abschuß-Statistiken und Meldungen über gefundenes Fallwild sagen daher über den Verlauf

der Krankheit recht wenig aus. Auch treten im Gebirge wegen des schlechten Wetters häufig Zeitabschnitte ein, während denen eine Beobachtung nur beschränkt oder gar nicht möglich ist. Manifest werden vor allem die Fälle mit bösartigem Verlauf. Die gebietsweise Ausbreitung geht im Vergleich mit andern Seuchen (z. B. Maul- und Klauenseuche) relativ langsam. So können Monate und selbst Jahre verstreichen, bis die Krankheit auf ein benachbartes Gebiet übergreift, oder es kann auch ganz unterbleiben. Alle Wildhüter sind sich darüber einig, daß die Krankheit im Sommer häufiger ist und namentlich durch warmes Wetter gefördert wird.

Betrachtet man die Gamsblindheit für sich allein, ohne Vergleiche mit der entsprechenden Krankheit beim Rind oder Schaf zu ziehen, so ist es recht schwierig, sich ein zusammenhängendes Bild über den klinischen Verlauf zu machen. Wohl waren bei Gelegenheit einer Exkursion ins verseuchte Gebiet gewisse Beobachtungen an lebenden Tieren möglich. Auch gelang es, drei fast ganz blinde Gamsen zu fangen und z. T. während mehreren Wochen am Leben zu erhalten. Allein dies waren nur Einzelfälle und dazu meistens schon sehr weit fortgeschrittene. Es blieb daher nichts anderes übrig, als die bei den nahezu 100 Kopf- und z. T. auch Gesamtsektionen erhaltenen Momentaufnahmen möglichst richtig aneinanderzureihen.

Die Krankheit beginnt mit einer serösen, katarrhalischen Entzündung der Lidbindehaut, meist zuerst nur an einem Auge. Auch die Nasenschleimhäute werden gerötet. Dieser Zustand kann evtl. längere Zeit (mehrere Tage bis Wochen) andauern. Die Entzündung kann zeitweise so gering sein, daß sie überhaupt nicht mehr auffällt. In mehr oder weniger zahlreichen Fällen, je nach Wetter, Kontaktmöglichkeiten, Durchseuchungsgrad des Rudels und je nach dem übrigen Gesundheitszustand, kommt es jedoch zu fleckigen, später diffusen, grauweißen Trübungen der Hornhaut. Es sind dies, wie die histologische Untersuchung gezeigt hat, kleine Entzündungsherde, die schlußendlich zusammen verschmelzen und einen dichten Pannus bilden (vgl. Abb. 5 und 6). Als Reaktion auf die Keratitis wuchert von der Konjunktiva aus ein dichter, roter bis rotbrauner Gefäßkranz von allen Seiten ein. Starkes Ödem und ringförmige Aufreibung der Kornea in dieser Zone sind typisch. Eingerahmt von dem Gefäßwulst findet sich häufig eine flache, horizontal verlaufende Delle, wo das Korneaepithel erodiert ist. In schweren Fällen bilden sich einzelne Entzündungsherde zu Abszessen mit Einschmelzung und Durchbruch der Kornea aus. Es kommt zu Irisvorfall, vordern Synechien und Staphylombildung. In der Hornhaut wird massenhaft schwarzbraunes Pigment eingelagert (s. Abb. 7), so daß der Gefäßkranz und die milchige Trübung nicht mehr augenfällig sind und das Auge eher dunkel erscheint. Ist der Prozeß einmal so weit fortgeschritten, so sieht die betreffende Gams überhaupt nichts mehr. Auch waren in allen solchen, von mir untersuchten Fällen immer beide Augen betroffen. Die Tiere tasten sich nur noch mühsam und ängstlich vorwärts oder bleiben auch an irgendeinem erhöhten Punkt, von dem sie sich nicht mehr abzusteigen getrauen, stehen.



Abb. 1. *Kopf von erblindeter Gemse*. Trübung der Kornea mit Ulkusbildung. Interessant sind die verstümmelten Ohr- und Hornspitzen (vergl. auch die Ohrnekrosen bei den Versuchsmäusen).

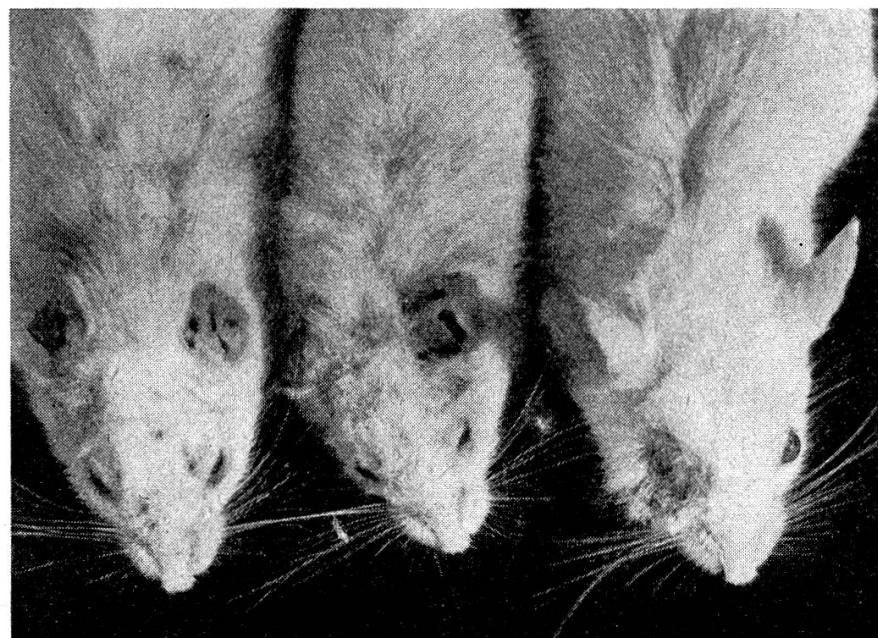


Abb. 2. *Weiße Versuchsmäuse*, die mit Kammerwasser von erblindeten Gemsen infiziert wurden. Man beachte die blutigen Ohrnekrosen und das total vereiterte Auge der Maus rechts.

Solche schwer erkrankte Tiere vermögen in der freien Wildbahn ihrem Rudel nicht mehr zu folgen, werden von Raubtieren gerissen oder stürzen zu Tode. Interessant ist jedoch die Tatsache, daß alle drei Gemsen, die schwer erkrankt gefangen werden konnten, trotzdem sie ihnen zusprechendes Futter willig annahmen und trotz guter Haltung in einem geschützten Freigehege, nach einigen Tagen bis Wochen eingingen. Nebst der serösen Konjunktivitis ist wohl das erste Anzeichen der Krankheit ein Struppigwerden und Verfärbungen der Körperhaare ins falb- bis schmutziggelbgraue. Die im Anfang reichlich fließende Tränenflüssigkeit bildet rasch eine deutliche Sekret-



Abb. 3. *Rind mit Konjunktivo-Keratitis infektiosa.*

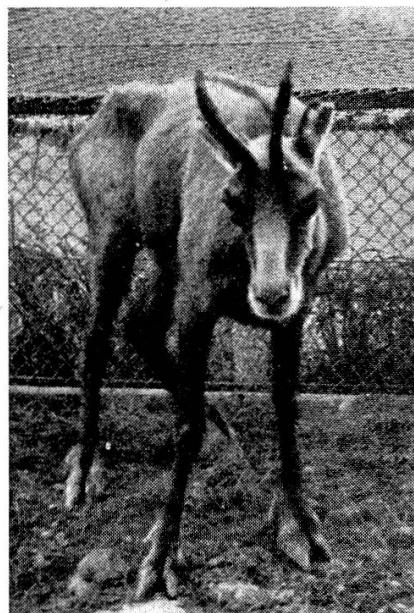
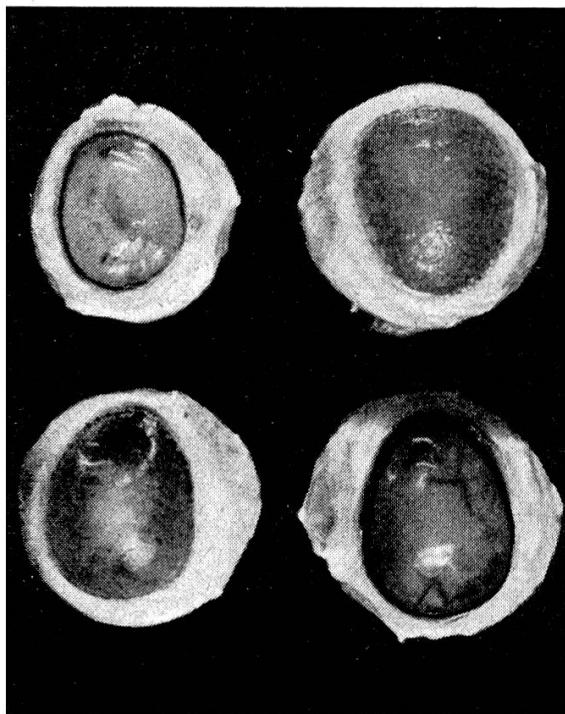


Abb. 4. *Gemse II. Schlechter Allgemeinzustand. Auch hier Ohrnekrosen. Das Tier ging nach mehreren Wochen, trotz guter Futteraufnahme an septikämischer Brucellose ein.*

straße aus, die sich vom innern Augenwinkel über die ganze Wange zieht. Es kommt lokal zu Haarausfall, später zur Ansammlung von typischen, graugrünen, eitrig Krusten. Mehrere Wildhüter berichten auch von Fallwild, bei dem ein Auge vollständig eitrig ausgelaufen war. Ähnliches konnte ich bei weißen Versuchsmäusen beobachten (s. Abb. 2). Viele der nur leicht erkrankten Gemsen erholen sich wieder, ohne daß sie überhaupt als befallen erkannt werden (vgl. auch die Beobachtungen von Donati und Lestouquard bei Lämmern). Heilung ist auch in weiter fortgeschrittenen Fällen noch möglich. So berichtet Flückiger von zwei zur Beobachtung eingefangenen Gemsen, die schon starke Korneatrübung aufwiesen und die sich — in einen dunkeln Stall verbracht — wieder vollständig erholten. Fieber konnte bei den in Gefangenschaft gehaltenen Tieren nicht festgestellt werden, abgesehen von einigen leichten, subfebrilen Schwankungen. Eine Gemse wies



Verschiedene Stadien von erkrankten Gemseaugen

Abb. 5. Oben rechts: Viele, kleine Entzündungsherde.

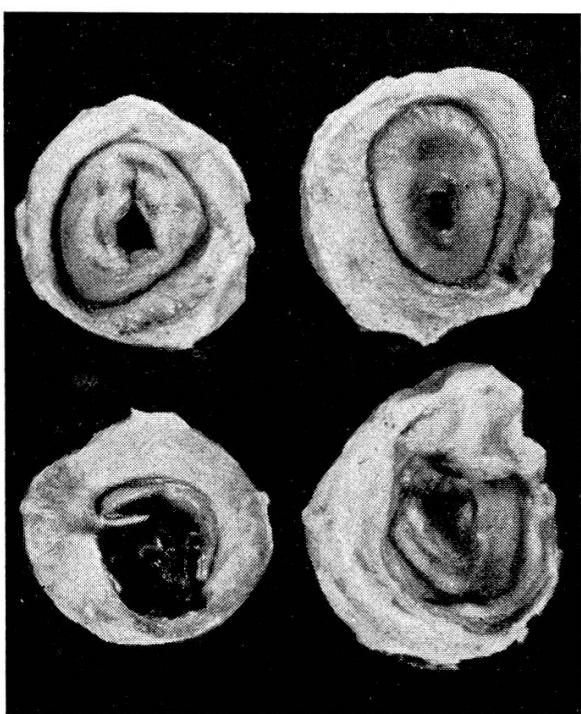


Abb. 6. Unten links: Das Auge ist zum großen Teil eitrig ausgelaufen.



Abb. 7. Kornea einer erblindeten Gemse. Kleinzellige Infiltration in der subepithelialen Schicht. Starke, ödematóse Auflockerung, vermehrte Vaskularisation. Bedeutende Verschmälerung des Epithels und starke Pigmenteinlagerung.



Abb. 8. Stark verdickte Kornea mit dichter, rundzelliger und leukozytärer Infiltration. Stellenweise Abszeßbildung mit Durchbruch des eitrig-entzündlichen Prozesses auf breiter Front an die Oberfläche.

deutliche Störungen beim Harnabsetzen (häufig, jedoch nur geringe Mengen) auf. Ob eine dreimal beobachtete Nekrose der Ohrspitzen (vgl. Abb. 1) im Zusammenhang mit der Gernsblindheit steht, kann nur vermutet werden, da analoge Veränderungen bei infizierten Versuchsmäusen (vgl. Abb. 2) häufig sind.

Pathologisch-anatomische und histologische Untersuchungsbefunde (summarische Zusammenstellung)

Es kamen leider nur fortgeschrittene Fälle zur Sektion. Total wurden über 80 Gemsköpfe, z. T. zusammen mit den inneren Organen von den Wildhütern an unser Institut zur Untersuchung eingeschickt. Bei fünf Tieren hatte ich Gelegenheit, die Sektion vollständig durchzuführen. Drei von diesen Gernsen wurden lebend eingefangen, so daß bei diesen das Material ganz frisch (ohne autolytische Veränderungen) beurteilt werden konnte. Sämtliche Organe wurden gleichzeitig auch bakteriologisch und histologisch untersucht.

Nährzustand: Im allgemeinen schlecht.

Augen: Stets beide Augen erkrankt (fortgeschrittene Krankheitsbilder). Sekretstraße über die Wangen, mit serös-eitrigen bis graugrünen Krusten, Haare z. T. fehlend. Periorbita häufig auch haarlos, namentlich am oberen Augenbogen. Kornea stark milchig getrübt, z. T. mit zentralem Abszeß oder mit vielen, kleinen Entzündungs-herden. Reaktive Gefäßsprossung vom Rand her und Bildung eines roten, stark ödematischen Gefäßwulstes mit zentraler Delle. Bei mehreren Augen Kornea eitrig durchbrochen, Bildung von Irisstaphyloren und vordern Synechien. Konjunktiven mehr oder weniger stark gerötet, schmutzig, in einem Fall leicht ikterisch. Glaskörper, Netzhaut und N. opticus zeigten keine Veränderungen, die Linse war einmal leicht rauchig angehaucht. Histologisch: Starkes Ödem, diffuse bis herdförmige Infiltration (Lymphozyten, Lymphoidzellen, Epitheloidzellen), spez. des Stratum corneum, der Iris und der Konjunktiven. Ausgedehnte Melaninablagerung in der Kornea und in der Iris. Außerdem Blutungen und starke Kapillarsprossung.

Nasenschleimhäute: Meist ziemlich stark diffus gerötet und vermehrt feucht.

Ohren: In 3 Fällen fehlten die Ohrspitzen, beziehungsweise waren nekrotisch (s. Abb. 1). Auch die Hornspitzen wiesen Defekte auf.

Lunge: Die Beurteilung wurde durch den stets mehr oder weniger starken Strongylidenbefall (Muellerius capillaris) gestört. Ausgedehnte Bronchopneumonien mit jedoch uneinheitlichem Charakter (z. T. eitrige Wurmpneumonien, desquamative Pneumonien). Atelektase, Ödem und Blutungen.

Herz: Ausnahmsweise fleckige Epi- und Myokardblutungen. Vereinzelt Miescher-sche Schläuche.

Leber: Gallenblase meist auffallend stark gefüllt. Akute, subakute bis chronische (zirrhotische) Hepatitis interstitieller, z. T. parenchymatöser Natur. Begrenzte Nekroseherdchen. Ödem, Exsudate (z. T. subkapsulär). Auch hier wurde die Beurteilung durch Parasitenbefall (Dicrocoelium lanceolatum) erschwert. Es kamen auch völlig normale Lebern vor.

Milz: Ziemlich starke Proliferation des Retikulo-Endothels, jedoch keine eigentliche Splenitis.

Nieren: Häufig stark postmortal verändert. Oberfläche glatt. Kapsel im allgemeinen ziemlich gut abziehbar. Einzelne eher blutleer, andere gestaut. Histologisch: Klein-

zellige Interstitium- und Glomerulumfiltrate. Blutungen, Ödem, Pigmentablagerungen. Verschiedene Grade von akuter Nephrose sowie interstitieller und Glomerulo-Nephritis.

Harnblase : Ohne Besonderheiten.

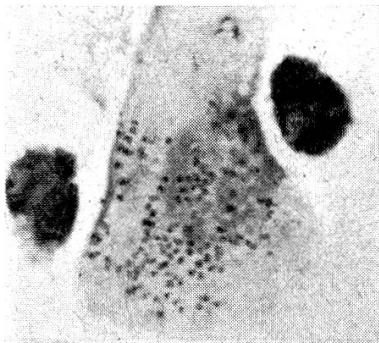


Abb. 9. *Konjunktivalabstrich* einer erkrankten Gemse. Sekretschiere mit fischlaichartigen Verbänden von feinen, gram(-), kokkoiden Stäbchen. Zwei Epithelkerne, in denen verschwommen ebenfalls kokkoiden Ge- bilde zu erkennen sind.
Vergr.: 1:1000.

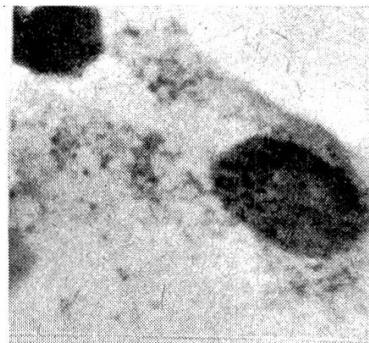


Abb. 10. *Korneaepithelzellen* einer erkrankten Gemse. Intrazelluläre und intranu- chale, feine, gram(-) Gra- nula und Diplobakterien.
Vergr.: 1:1000

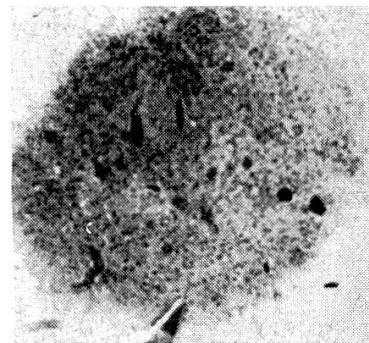


Abb. 11. *Zerstörte Kornea- epithelzelle* eines Gemsen- auges, die vollständig mit Granula und Diplobakterien durchsetzt ist.
Vergr.: 1:1000.

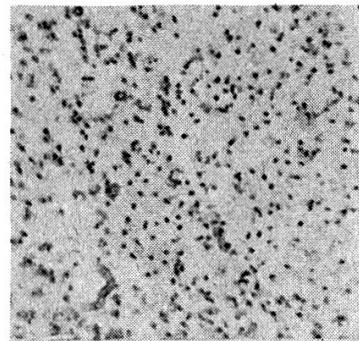


Abb. 12. *Kulturausstrich des Stammes 16 226* (aus dem Kammerwasser eines er-krankten Gemsenauges iso- liert). Vergr.: 1:1000.

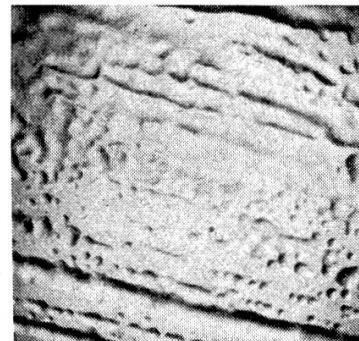


Abb. 13. *15 stündige Agar- kultur des Stammes 16 226.*
Vergr.: 1:2.

Euter : Geringgradige Rundzelleninfiltrate perivaskulär oder entlang von Ausführungsgängen, stellenweise aber auch mitten im Parenchym, jedoch ohne schwere Zellschäden.

Hoden : Geringgradige, chronische, diffuse, interstitielle Orchitis in 2 Fällen. Sonst ohne Veränderungen.

Lymphknoten : Zum Teil markig geschwollen mit Ödem.

Magen-Darm : Im allgemeinen nicht verändert. Leichter bis mäßiger Strongyliiden- und Kokzidienbefall.

Bakteriologische Untersuchungen

Aus dem steril entnommenen Kammerwasser konnte direkt kulturell (38 mal = 53%) oder indirekt durch den Mäuseversuch (zusätzlich 21 mal = total 65,5%) ein feines, kokkoides, häufig diploides, gram (—) Stäbchen nachgewiesen werden. Gleichartige Keime wurden auch unter verschiedenen Malen aus Leber, Milz, Nieren, Harnblase, Gallenblase, Hoden, Euter, Uterus, Lunge, Herzmuskel, Knochenmark und Lymphknoten isoliert. Mikroskopisch konnte der genannte Keim namentlich im Augensekret und Kammerwasser von erkrankten Gemsen und Rindern sowie in Nekroseherdchen und eitrig eingeschmolzenen Augen von Versuchsmäusen in großer Zahl, sehr oft auch intrazellulär, festgestellt werden (vgl. Abb. 9—11). Die intrazellulären Häufchen von kokkoiden bis granulaartigen Keimen sahen dabei der von Lestoquard beschriebenen *Rickettsia conjunctivae* zum Verwechseln ähnlich. Außerdem wurden noch gram (+) Diplokokken und kurze Streptokokken, in den Augen auch Staphylokokken gefunden.

In nahezu allen Arbeiten, die sich mit der K. K. inf. der Wiederkäuer befassen, werden große Mengen von feinen, gram (—), diploiden Stäbchen in den erkrankten Augen erwähnt. Die Ansichten über die Natur und Bedeutung dieser Stäbchen gehen weit auseinander. Auch die Namen, die den Keimen gegeben wurden, sind verschieden (vgl. S. 202). Ich habe versucht, die von mir isolierten Bakterien morphologisch, kulturell und serologisch zu bestimmen. Dabei zeigte es sich, daß zwar Unterschiede zwischen den einzelnen Stämmen bestehen (Kohlehydratvergärung, H_2S -Bildung, Kolonieform, Agglutinogene), daß ihnen allen jedoch gewisse, wichtige Eigenschaften gemeinsam sind. Außerdem stellte sich auch eine weitgehende Übereinstimmung dieser Eigenschaften mit denjenigen der Gattung *Brucella* heraus:

	<i>Brucella</i>	<i>K. K.-Erreger</i>
Größe	$0,5 \times 0,5 — 2 \mu$	$0,5 \times 0,5 — 2 \mu$
Form	Kokkoide bis sehr feine, häufig diploide Kurzstäbchen	sehr feine, kokkoide, vielfach diploide Kurzstäbchen
Beweglichkeit	Unbeweglich, ausgenommen <i>Brucella bronchiseptica</i>	unbeweglich, ausgenommen einige Stämme
Gramfärbung	gram (—)	gram (—)
Kösterfärbung	Rot, Säurefestigkeit jedoch unterschiedlich	rot bis violett. Säurefestigkeit unterschiedlich
Wachstum	Aerob, durch CO_2 begünstigt. Br. ab. Bang primär nur bei erhöhter CO_2 -Spannung	aerob. Im Absterben begriffene Stämme lassen sich nur noch bei erhöhter CO_2 -Spannung überimpfen
Kolonieform auf Agar	Feine, runde, glattrandige Kolonien, leicht grauopaleszent. Tendenz zur Bildung von Dissoziationsformen (rauh, mukoid)	feine, runde Kolonien (Durchmesser 1 mm oder kleiner). Leicht grauopaleszent, einzelne Stämme auch grünbraun bis bräunlich. Mukoide oder rauhe Formen häufig.
Bouillon	Leichte, diffuse Trübung ohne Häutchenbildung oder Flocken	mäßige, diffuse Trübung ohne Häutchen- oder Flockenbildung
Gelatine	Keine Verflüssigung innert 14 Tagen	Keine Verflüssigung innert 14 Tagen
Indolbildung	negativ	teils negativ, teils positiv

	<i>Brucella</i>	<i>K. K.-Erreger</i>
Ureasebildung	positiv	positiv
Nitritbildung	positiv	positiv
Katalasebildung	positiv	positiv
H ₂ S-Bildung	unterschiedlich	unterschiedlich
Lackmusmilch	unverändert	unverändert
Endoplatte	meist spärliches Wachstum nach 48 Stunden oder länger. Kolonien bläulich bis leicht rötlich	gutes Wachstum nach 24 Stunden. Die Kolonien gleichen dann denjenigen der Salmonellen. Nach 72 Stunden sind sie jedoch leicht rötlich (ohne Rotfärbung der Umgebung)
Zuckervergärung	Die meisten Kohlehydrate werden nicht oder nur mäßig (nach 48 Stunden) vergärt	die meisten Kohlehydrate werden nicht oder dann nur mäßig vergärt
Sera von augenkranken Gemsen	positive oder negative Schnellagglutination	positive Schnellagglutination
Sera von brucella-positiven Rindern	positive, in seltenen Fällen negative Schnellagglutination	positive, in seltenen Fällen negative Schnellagglutination
Brucella-negative Kälbersera	negative Schnellagglutination	negative Schnellagglutination

Natürlich wurde auch versucht, die bei der K. K. gefundenen Brucellen einem der bekannten Typen (Ab. Bang, Ab. suis, melitensis oder Br. bronchiseptica) zuzuordnen. Dies gelang jedoch nicht, da die Keime auf den geprüften Hemmungsnährböden (Eiernährböden mit und ohne Malachitgrün, Tryptoseagar + Thionin, resp. basisches Fuchsin) überall gutes Wachstum zeigten. Ebenso waren die H₂S-Bildung und die Ergebnisse der Absorptionagglutination uneinheitlich.

Serologische Untersuchungen

Für diese Untersuchungen wurden meistens 4 verschiedene Testaufschwemmungen (Dichte gemäß den Weisungen des internat. Tierseuchearmtes) verwendet:

Abortus Bang	Testflüssigkeit hergestellt mit dem Stamm W ₉₉ (Weybridge)
Melitensis	Testflüssigkeit hergestellt aus 4 Melitensisstämmen des Schweiz. Serum- und Impfinstituts in Bern
Melitensis K	Testflüssigkeit hergestellt aus einem Melitensisstamm aus Argentinien
Stamm 16226	Testflüssigkeit hergestellt mit einem Stamm, der aus einem kranken Gemsenauge isoliert wurde.

1. Sera von K. K. inf.-kranken Gemsen

Es ist außerordentlich schwer, einwandfreie Blutproben von Gemsen aus der freien Wildbahn zu erhalten. Nach dem Abschuß, also vom toten Tier gewonnenes Blut ist oft hämolytisch und bakteriell verunreinigt. Beim häufig ziemlich langen Transport, speziell bei warmem Sommerwetter, während des Höhepunkts der Seuche, verderben solche Proben meist, bevor sie ins Laboratorium gelangen. Ich führe daher nur einige

wenige Proben von Tieren an, die lebend gefangen werden konnten, und bei denen eine einwandfreie Blutentnahme möglich war:

	1 : 20	40	80	160	320	640	1280	2560
Gemse I :								
Ab. Bang	—	—	—	—	—	—	—	—
Melitensis	—	—	—	—	—	—	—	—
Melitensis K	+	+	—	—	—	—	—	—
Stamm 16226	stand zu diesem Zeitpunkt noch nicht zur Verfügung							
Gemse II :								
Ab. Bang	—	—	—	—	—	—	—	—
Melitensis	—	—	—	—	—	—	—	—
Melitensis K	+	+	+	+	±	—	—	—
Stamm 16226	+++	+++	++	+	±	±	±	—
Gemse 16725 :								
Ab. Bang	+++	+++	++±	++±	±±	+	±	
Melitensis	+++	++±	++±	++±	++	++	++	++
Melitensis K	nicht ausgeführt							
Stamm 16226	+++	+++	++±	++	+	±	—	
Gemse 16984 :								
Ab. Bang	+	+	+	±	±	±	±	
Melitensis	+	+	+	±	—	—	—	
Melitensis K	nicht ausgeführt							
Stamm 16226	++	+	+	±	—	—	—	

Die zwei zuletzt angeführten Blutproben waren leicht hämolytisch, jedoch klar.

Bei einem Teil der krankhaft veränderten Augen wurde das Kammerwasser ebenfalls mit Hilfe der Langsamagglutination auf Brucellenagglutinine untersucht. Zirka zwei Drittel der Proben fielen negativ aus (23). Die positiven Resultate seien nachfolgend angeführt:

	1 : 20	40	80	160	320	640	1280	2560
18100 : Ab. Bang	—	—	—	—	—	—	—	—
Melitensis	±±	+	+	±	—	—	—	—
16226	++	++	+	±	—	—	—	—
18101 : Ab. Bang	—	—	—	—	—	—	—	—
Melitensis	—	—	—	—	—	—	—	—
16226	+	—	+	—	—	—	—	—
18102 : Ab. Bang	±	±	—	—	—	—	—	—
Melitensis	—	—	—	—	—	—	—	—
16226	+	±	±	±	—	—	—	—
18103 : Ab. Bang	±	—	—	—	—	—	—	—
Melitensis	++	+	—	—	—	—	—	—
16226	++	+	±	—	—	—	—	—
18104 : Ab. Bang	—	—	—	—	—	—	—	—
Melitensis	++	+±	±	+	—	—	—	—
16226	++	+	±	±	—	—	—	—
18105 : Ab. Bang	—	—	—	—	—	—	—	—
Melitensis	±±	+	+	—	—	—	—	—
16226	+	±	±	—	—	—	—	—

	1 : 20	40	80	160	320	640	1280
18106 :	Ab. Bang	—	—	—	—	—	—
	Melitensis	± ±	+	—	—	—	—
	16226	++	± ±	± ±	± ±	+	—
18107 :	Ab. Bang	—	—	—	—	—	—
	Melitensis	—	—	—	—	—	—
	16226	++	++	± ±	+	±	—
18108 :	Ab. Bang	±	—	—	—	—	—
	Melitensis	± ±	± ±	± ±	+	±	—
	16226	± ±	± ±	± ±	± ±	± ±	± —
16584 :	Ab. Bang	+	±	—	—	keine weiteren Verdünnungen	
	Melitensis	++	++	++	++	++	keine weiteren Verdünnungen
	16226	nicht ausgeführt					
16984 ¹ :	Ab. Bang	nicht ausgeführt					
	Melitensis	++	++	++	++	+	± —
	16226	+	+	±	—	—	—

¹ Vgl. auch 16984 bei den Blutsera.

2. Befunde bei Rindern mit Kerato-Konjunktivitis infektiosa

Im Jahr 1950 erkrankte ein Teil der Rinder einer Alp im Berner Oberland an K. K. inf. Es handelte sich um eine Gegend, wo zur gleichen Zeit auch ziemlich viele Fälle von Gemsblindheit gemeldet wurden. Die Möglichkeit eines direkten Kontaktes zwischen Wild und Rindern war vorhanden. Bei einer Besichtigung der erkrankten Tiere an Ort und Stelle ergab sich in bezug auf die Augen ein klinisch völlig übereinstimmendes Bild mit dem der erblindeten Gamsen. Der Nährzustand der Rinder war jedoch, im Unterschied zu den Gamsen, im allgemeinen noch ziemlich gut. Auch nahm die Krankheit meist einen gutartigen Verlauf. Daß dies bei Gamsen bei entsprechender Behandlung und Verbringung in einen dunklen Stall jedoch auch möglich ist, wurde schon eingangs erwähnt (G. Flückiger). Ein Hirt der betreffenden Alp behauptete, die Krankheit trete jedes Jahr auf, jedoch nicht immer so stark. Der wirtschaftliche Schaden sei normalerweise nicht sehr groß. Außer bei den Rindern kämen auch Fälle bei den Schafen vor. Erst später konnte ich dann noch eruieren, daß einige Rinder der Alp auch verworfen haben. In den Konjunktivalabstrichen konnten die gleichen, zu den Brucellen gehörenden Keime nachgewiesen werden wie bei den Gamsen. Außerdem auch noch Diplo- und kurzkettige Streptokokken sowie vereinzelt Staphylokokken. Weiße Versuchsmäuse, deren Augen mit Konjunktivalsekret von erkrankten Rindern eingerieben wurden, erkrankten typisch und gingen nach 3—4 Wochen ein. Sektionsbefunde und kulturelle Untersuchungen ergaben die gleichen Resultate wie bei den mit Gamsenmaterial infizierten Mäusen.

Blutserumlangsamagglutination

	1 : 20	40	80	160	320	640
16469 :	Simmentalerind, weiblich, 1jährig, akut erkrankt					
	Ab. Bang	—	—	—	—	—
	Melitensis	—	—	—	—	—
	16226	+++	+++	++	±	±
16470 :	Weiblich, 15 Monate alt, akut erkrankt					
	Ab. Bang	—	—	—	—	—
	Melitensis	—	—	—	—	—
	16226	+++	+	±	—	—

	1 : 20	40	80	160	320	640	1280
16471 : Weiblich, 20 Monate alt, soll nie erkrankt gewesen sein							
Ab. Bang	++	+	+	±	—	—	—
Melitensis	++	+	+	—	—	—	—
16226	+++	+	±	±	—	—	—
16472 : Weiblich, gerade frisch erkrankt							
Ab. Bang	—	—	—	—	—	—	—
Melitensis	—	—	—	—	—	—	—
16226	—	—	—	—	—	—	—
16473 : Weiblich, Jährling, krank							
Ab. Bang	±	—	—	—	—	—	—
Melitensis	—	—	—	—	—	—	—
16226	±	±	—	—	—	—	—
16475 : Weiblich, 15 Monate alt, Krankheit in Abheilung							
Ab. Bang	+	+	±	—	—	—	—
Melitensis	±	+	±	±	—	—	—
16226	++	+	±	—	—	—	—
16476 : Weiblich, 20 Monate alt, Krankheit in Abheilung							
Ab. Bang	+	++	+	±	—	—	—
Melitensis	+	±	—	—	—	—	—
16226	++	++	+	±	—	—	—
16477 : Weiblich, 1jährig, Krankheit fast abgeheilt							
Ab. Bang	±	±	±	±	±	±	—
Melitensis	±	+	++	+++	++	±	—
16226	±	±	—	—	—	—	—

Die Blutproben wurden auch auf Leptospirenagglutinine untersucht, jedoch mit völlig negativem Ergebnis.

3. Untersuchungen bei Brucellose-verdächtigen Kühen

Es war naheliegend, daß wir nun auch anderes Material auf die bei der K. K. gefundenen Brucellen oder deren Antikörper untersuchten.

Nachgeburt eines 4 Monate alten, abortierten Rinderfötus. Mikroskopisch: Keine Ab. Bang-Bakterien, keine Vibrionen oder Trichomonaden. Viele Diplo- und kurze Streptokokken, einzelne, schlank, gram (+) Stäbchen. Kulturell: Auf 10% Schafblutagar, in 10% CO ₂ -Milieu, schwärzende Diplokokken und feine, kokkoide, gram (—) Stäbchen, die mit Ab. Bang-Serum eine positive Schnellagglutination ergeben. Die gleichen Stäbchen sind jedoch auch bei normalen Luftverhältnissen auf Endoagar gewachsen. Ihre serologischen und kulturellen Eigenschaften entsprechen den K. K.-Erregern.
18332 : Blutprobe des Muttertiers des oben beschriebenen Fötus.
Ab. Bang ++ + — — — —
Melitensis — — — — — —
Melitensis K + ± — — — —
16226 ++ ± + + + ± ±
17175 : Blutprobe einer Kuh, die mit 8 Monaten Trächtigkeit abortiert hat
Ab. Bang + — — — — —
Melitensis — — — — — —
Melitensis K + — — — — —
16226 ++ ++ + ± — —

	1 : 20	40	80	160	320	640
2877 : Blutprobe einer Ab. Bang-verdächtigen Kuh						
Ab. Bang	—	—	—	—	—	—
Melitensis	—	—	—	—	—	—
Melitensis K	—	—	—	—	—	—
16226	++	+	+	±	—	—
19521 : Plazentateile eines auf 9 Monate Trächtigkeit abortierten Rinderfötus. Mikroskopisch: Viele feine, gram (—), diploide Kurzstäbchen, vielfach in Häufchen angeordnet. Viele plumpe, polimorphe Diplokokken, in Haufen angeordnet, Keine Vibrionen. Kulturell: Auf Blut- und Endoagar wachsende, aerobe, feine, gram (—) Kurzstäbchen, die mit Ab. Bang-Serum eine schwach positive Schnellagglutination ergeben, und die in ihren kulturellen Eigenschaften den K. K.-Erregern entsprechen.						
22138 : Blutprobe des Muttertieres von 19521						
Ab. Bang	+	±	±	—	—	—
Melitensis	+	+	—	—	—	—
Melitensis K	±	—	—	—	—	—
16226	++	+	±	—	—	—
Stamm 19521 (s. oben)	++	+	+	±	—	—
23443 : Blutprobe einer Kuh eines nachgewiesenermaßen stark mit Ab. Bang verseuchten Bestandes						
Ab. Bang	—	—	—	—	—	—
Melitensis	+	+	+	±	±	±
Melitensis K	++ ±	++	++ ±	++	++	± ±
16226	++	++	± ±	++	++	± ±
722 : Blutprobe einer Kuh mit unheilbarer Sehnenscheidenentzündung						
Ab. Bang	±	—	—	—	—	—
Melitensis	±	±	—	—	—	—
Melitensis K	++	++	+	±	—	—
16226	+	+	+	—	—	—

4. Befunde bei Schafen

In einem Bestand der Westschweiz kamen im Jahr 1951 Fälle von Verwerfen, einzelne Arthritiden sowie Augenentzündungen vor. Aus einem abortierten Fötus konnte am hiesigen Institut Brucella melitensis isoliert werden. Das Agglutinationsbild der 5 eingeschickten Blutproben präsentierte sich wie folgt:

	1 : 20	40	80	160	320	640
12107 : Ab. Bang	+	±	—	—	—	—
Melitensis	—	—	—	—	—	—
Melitensis K	±	—	—	—	—	—
16226	+	+	+	±	±	—
12108 : Ab. Bang	—	—	—	—	—	—
Melitensis	—	—	—	—	—	—
Melitensis K	+	—	—	—	—	—
16226	++	++	++	++	±	±
12109 : Ab. Bang	—	—	—	—	—	—
(hatte Melitensis	—	—	—	—	—	—
Arthri- Melitensis K	—	—	—	—	—	—
tis) 16226	++	++	++	±	±	—

	1 : 20	40	80	160	320	640
12110 : Ab. Bang	—	—	—	—	—	—
Melitensis	±	—	—	—	—	—
Melitensis K	+	—	—	—	—	—
16226	+	+	±	±	—	—
12111 : Ab. Bang	+	+	±	—	—	—
(hat Melitensis	±	—	—	—	—	—
abor- Melitensis K	+	—	—	—	—	—
tiert) 16226	++	++	+	±	—	—

Von diesen 5 Tieren wies keines einen deutlich positiven Agglutinationstiter mit Brucella Ab. Bang oder melitensis auf, obwohl alles für das Vorliegen einer typischen Brucellose sprach, und aus einem Föt sogar Brucella melitensis isoliert werden konnte. Hingegen reagierten alle Blutproben positiv mit dem K. K.-Erreger-Stamm 16226.

Aus einer Gegend im Berner Oberland, wo 1950 die Gemsblindheit sehr stark regiert hatte, kamen anfangs 1952 eine ganze Reihe von Schafen in unserem Institut zur Sektion. Die Tiere waren infolge eines sehr starken Befalles mit *Fasciola hepatica* eingegangen. Da aus zwei Tieren auch septikämisch *Salmonella typhi murium* isoliert wurde, wurden sämtliche Schafe der betreffenden Herde serologisch auf Paratyphus und, da auch ziemlich viele Fälle von Verwerfen vorkamen, gleichzeitig auch auf Brucellose untersucht. Nachfolgend sind einige Agglutinationsbilder angeführt:

	1 : 20	40	80	160	320	640
694 : Paratyphus	±	—	—	—	—	—
Ab. Bang	—	—	—	—	—	—
Melitensis	—	—	—	—	—	—
Melitensis K	±	—	—	—	—	—
16226	++	++	+	±	±	—
695 : Paratyphus	+	±	±	—	—	—
Ab. Bang	++	+	±	±	—	—
Melitensis	+++	++	+	—	—	—
Melitensis K	+	±	—	—	—	—
16226	+++	++	++	+	±	—
696 : Paratyphus (Breslau)	—	—	—	—	—	—
Ab. Bang	—	—	—	—	—	—
Melitensis	+	±	±	—	—	—
Melitensis K	+	±	—	—	—	—
16226	+	+	+	+	±	—
697 : Paratyphus	±	—	—	—	—	—
Ab. Bang	±	—	—	—	—	—
Melitensis	++	+	—	—	—	—
Melitensis K	+	±	—	—	—	—
16226	++ ±	++	+	+	±	—

Von 146 Schafen zeigten 108 Blutproben ein völlig negatives Agglutinationsbild. Bei 2 Proben war allein mit Paratyphus eine schwach positive Reaktion. 36 Schafe erwiesen sich in bezug auf den Stamm 16226 als positiv, nur eines davon hatte gleichzeitig auch noch einen schwach positiven Paratyphustiter. Die Herde wurde durch Eliminierung der schwächsten Tiere und durch Behandlung der Leberegelseuche einigermaßen saniert. Im warmen Sommer 1952 ist jedoch die Meldung eingetroffen, daß ein Großteil der Schafe an Kerato-Konjunktivitis erkrankt sei.

Schafe scheinen als Krankheitsträger eine gewisse Rolle zu spielen. So ist ein Fall bekannt, wo von den Wildhütern angegeben wird, daß die Augenerkrankung bei den Schafen einer Alp zuerst und erst wesentlich nachher beim Gemswild aufgetreten sei.

Diskussion der pathologisch-anatomischen, histologischen, bakteriologischen und serologischen Untersuchungsbefunde

Wichtig scheint mir die Feststellung, daß bei allen untersuchten Gemsen nicht nur krankhafte Veränderungen der Augen, sondern Schädigungen mehr oder weniger aller übrigen Organe gefunden wurden. Es handelt sich also nicht nur um ein spezifisches Augenleiden, sondern, zum mindesten bei den fortgeschrittenen Fällen, um eine Allgemeinerkrankung. Auf Grund der entzündlichen Veränderungen von Leber, Milz, Nieren, Lunge, Herzmuskel, Hoden, Euter, Lymphknoten und der Augen, sowie der bakteriologischen und serologischen Ergebnisse darf mit Sicherheit auf eine Infektionskrankheit geschlossen werden. Dieselbe hat als ganzes genommen eher chronischen Charakter. Erschwert wurde die Beurteilung der Organveränderungen (spez. Lunge und Leber) durch den häufig gleichzeitig vorhandenen Parasitenbefall. Auf Grund der morphologischen, biochemischen und antigenen Eigenschaften muß das isolierte, gram (—) Stäbchen der Gattung *Brucella* zugerechnet werden. Von den übrigen Brucellen unterscheidet es sich namentlich durch sein üppiges Wachstum, speziell auch auf Endoagar. Die beim Rind und beim Schaf vorkommende, infektiöse K. K. ist als mit der Gemsblindheit identisch zu betrachten. Die beschriebene *Brucella*-form, die nicht einem bestimmten Typ zugesprochen werden kann (und jedenfalls eine Entwicklungsform der bekannten Typen darstellt), kommt auch als Aborterreger beim Rind und beim Schaf vor.

Übertragungsversuche auf weiße Mäuse, Meerschweinchen, Kaninchen und Rinder

Mäuse

Von den meisten der untersuchten, erkrankten Gemsenaugen wurde Kammerwasser steril entnommen und damit weiße Mäuse (je eine subkutan und eine intraperitoneal, $\frac{1}{2}$ ccm pro Maus), sowie Meerschweinchen infiziert. Dabei zeigten sich namentlich die weißen Mäuse als empfänglich, indem sie durch typisches Erkranken und nachfolgenden Tod reagierten. Von den 76 durch den Tierversuch untersuchten Gemsenaugen glückte die Übertragung in total 55 Fällen auf eine oder beide der infizierten Mäuse. Dabei konnten zwei Erkrankungsarten, nämlich eine akute bis perakute und eine chronische bis latente unterschieden werden. Die durchschnittliche Zeitspanne von der Infektion bis zum Tod betrug 102 Tage! Faßt man die

mehr akut verlaufenden Fälle (nicht mehr als 100 Tage) zusammen, so ergibt sich für diese (34) ein Durchschnitt von 46 Tagen (Schwankungen von 1—100 Tagen), für den Rest (21 Fälle) 203 Tage (Schwankungen von 100 bis 351 Tagen).

Zusammenfassende Beschreibung der Mäusesektionsbefunde

Nährzustand: Schlecht bis sehr schlecht, je nach Krankheitsdauer.

Haut: Haare struppig, in vielen Fällen an den Augenbogen und an der Schnauze fehlend (s. Abb. 2, Maus links).

Ohren und Schwanz: Ohrspitzen häufig blutig-nekrotisch, z. T. abgefallen (s. Abb. 2). Äußerer Gehörgang einige Male mit grünlichem Eiter angefüllt. Schwanz und After nicht selten mit blutigen Krusten bedeckt.

Kopf: Wangen und Schnauze oft stark geschwollen und gerötet. Konjunktiven gerötet, Kornea in seltenen Fällen ringartig leicht milchig getrübt. Mehrmals waren ein oder beide Augen eingeschmolzen, der Eiter typisch grüngrau.

Lunge: Nichts Besonderes oder dann kleine, rote bis graue Pneumonieherde.

Bauchfell: Häufig entzündlich gerötet.

Leber: Akut: Trübe Schwellung und gelbgraue Schattierung. Subakut-chronisch: Mäßig bis stark geschwollen. Sehr feine, graue Nekroseherdchen bis ziemlich große, unregelmäßig angeordnete, graue Infarkte. Gallenblase prall gefüllt.

Milz: Leicht, meist jedoch stark bis sehr stark geschwollen, einige mit sehr feinen, nadelstichartigen Nekroseherden.

Nieren: Häufig vergrößert. Einige mit sehr feinen Nekroseherdchen.

Harnblase: Meist prall gefüllt, sonst ohne Besonderheiten.

Gebärmutter: Verschiedene Male entzündlich gerötet, einmal mit graugrünem Eiter angefüllt.

Interessant war die Beobachtung, daß bei latentem Verlauf nicht selten erst die Jungen der künstlich infizierten Eltern sichtbar erkrankten und eingingen.

Histologisch war namentlich die häufig recht massive Proliferation des Retikulo-Endothels (Leber, Milz) sowie die Nierenschädigungen (verschiedene Stadien von schwerer Nephrose bis zur chronischen Nephritis) typisch. Bakteriologisch wurde in allen 53, als typisch befundenen Fällen ein gleiches oder ähnliches, brucellaartiges Stäbchen isoliert, wie dies schon aus den meisten Augen und vielen Organteilen von erkrankten Gemsen gelungen war. In sehr großen Mengen war der Keim im erwähnten, graugrünen Eiter (Ohren, Uterus) zu finden. Außerdem kamen nicht selten auch noch Diplo- und kurze Streptokokken vor. Zwei erkrankte Mäuse wurden in liebenswürdiger Weise von Herrn Professor Geigy, Schweizerisches Tropeninstitut in Basel, mit Hilfe des Zeckentestes und histologisch auf Rickettsien untersucht, jedoch mit negativem Ergebnis.

Meerschweinchen

Das Meerschweinchen erwies sich im allgemeinen für die Übertragungsversuche der Gemsblindheit weniger geeignet als die weiße Maus. Zwar erkrankten und starben von den 58 subkutan mit Kammerwasser infizierten Tieren ein Großteil. Das brucellaartige Stäbchen konnte jedoch nur in acht Fällen nachgewiesen werden. Eine ganze Anzahl von Meerschweinchen (13 Stück) ging infolge einer kruppösen Pleuropneumonie ein, wobei aus allen Organen ein sehr schlecht wachsender, lanzettförmiger, durch CO_2 im Wachstum gefördeter Diplokokkus isoliert wurde. Ob dieser Keim im

Zusammenhang mit der Gemsblindheit steht, oder ob es sich um eine selbständige Seuche unserer Versuchstiere gehandelt hat, ist ungewiß. Immerhin ist merkwürdig, daß sie nur bei den mit Gemsblindheit infizierten Meerschweinchen unseres Bestandes auftrat. Auch wurden im Kammerwasser der Gemsen ja mehrmals Diplokokken beobachtet.

Nachfolgend 2 Sektionsbefunde von Meerschweinchen:

17150: Subkutan infiziert mit 1 ccm Kammerwasser am 19.9.1950. Getötet in extremis am 14.10.1950.

Nährzustand: Mager.

Augen: Ohne Besonderheiten.

Lunge, Herz: Ohne Besonderheiten.

Leber: Diffus verstreut einige stecknadelkopfgroße, graue Nekroseherdchen. Leicht geschwollen.

Milz: Geschwollen (ca. 3 mal nat. Größe), viele stecknadelkopfgroße (eines sogar fast haselnußgroß), graue Nekroseherdchen.

Nieren: Ohne Besonderheiten. Nebennieren vergrößert.

Magen-Darm: Ein Gekröselymphknoten ist markig geschwollen, mit einem Nekroseherdchen im Zentrum.

Mikroskopisch: In Leber, Milz und Niere feine, gram (—), nach Köster jedoch entfärbbare Kurzstäbchen.

Kulturell: Aerob wachsende, feine, gram (—) Kurzstäbchen, die mit Abortus Bang-positivem Serum Schnellagglutination ergeben.

Langsamagglutination des Blutserums

	1 : 20	40	80	160	320	640	1280
Ab. Bang	+ ±	+ ±	+	—	—	—	—
Melitensis	+ ±	+ ±	+ ±	+	+	+	+
Melitensis K	—	—	—	—	—	—	—
Stamm 16226	+	—	—	—	—	—	—

17153: Am 19.9.1950 subkutan mit 1 ccm Kammerwasser infiziert. Gestorben am 1.10.1950.

Nährzustand: Ziemlich schlecht.

Augen: Konjunktiven leicht injiziert.

Lunge: Pneumonie (rote Hepatisation) der Lungenspitzen.

Peritoneum: Mäßig gerötet. Die Bauchhöhle enthält ca. 10 ccm klares Serum.

Leber: Mit dem Peritoneum zwerchfellwärts verwachsen. Hasel- und baumnußgroßer Abszeß mit dicker Kapsel und grünlichem, flüssig-krümeligem Inhalt.

Milz: Blaß, hellbraun, geschwollen, einzelne subkapsuläre, feine Blutpunkte. Die Pulpazeichnung ist undeutlich.

Nieren: Groß, Schnittfläche feucht und etwas gerötet.

Magen-Darm: Ohne Besonderheiten.

Mikroskopisch: In Leber, Milz, Nieren und Kammerwasser konnten keine Keime gesehen werden. In den Leberabszessen fanden sich massenhaft feine, gram (—), nach Köster rot gefärbte Kurzstäbchen, in Häufchen angeordnet.

Kulturell: Aus Leber, Milz, Nieren und Leberabszeß wurden aerob wachsende, gram (—), Milchzucker nicht vergärende, feine Kurzstäbchen isoliert. Kolonien auf Agar: Sehr fein, glattrandig, leicht grünlich-opaleszent. Schnellagglutination mit Ab. Bang-Serum = positiv.

Langsamagglutination des Bauchhöhlenexsudates

	1	20	40	80	160	320	640	1280
Ab. Bang	—	—	—	—	—	—	—	—
Melitensis	+++	+++	++	++	+	+	±	±
Stamm 16226	++	++	+	±	—	—	—	—

Es wurden noch einige weitere positive (Ab. Bang, melitensis oder Stamm 16226) Meerschweinchenserum gefunden. Die meisten Blutproben waren jedoch negativ. Allem Anschein haftet die Infektion beim Meerschweinchen oft nicht lange oder nimmt einen andern Verlauf als bei der weißen Maus. So wurden eine ganze Anzahl von hypertrophierten Milzen festgestellt, ohne daß kulturell Keime oder serologisch Antikörper gefunden werden konnten. Ähnlich war auch das Verhalten der Meerschweinchen, die mit Reinkulturen (z. B. Stamm 16226) infiziert wurden. Dies, obwohl die Tiere nach der Infektion jeweilen während längerer Zeit eine erhöhte Rektaltemperatur aufwiesen.

Kaninchen

Kaninchen erwiesen sich gegenüber dem Stamm 16226 als sehr gute Agglutininbildner:

Kaninchen I: Das Tier wurde am 12.9., 15.9., 21.9., 2.10. und 4.10.1950 subkutan mit 0,5—2 ccm Agarkulturschwemmung infiziert. Vor der Infektion war die Bluts serumagglutination in bezug auf Brucellen vollständig negativ.

Langsamagglutinationsbefund vom 4.10.1950

1 : 20	40	80	160	320	640	1280	2560
Ab. Bang	+	±	—	—	—	—	—
Melitensis	+++	++	+ ±	+ ±	+	—	—
Melitensis K	±	—	—	—	—	—	—
Stamm 16226	+++	+++	+ + ±	++	+ ±	+ ±	+

Das Kaninchen wurde am 4.10.50. herzpunktiert und ging unmittelbar darauf an innerer Verblutung ein. Der Sektionsbefund ergab folgendes:

Nährzustand: Gut.

Augen: Mäßige Konjunktivarötung und Trübung beidseitig. Eingetrocknete Sekretkrusten in den Augenwinkeln.

Haut: Auf dem Rücken, in der Gegend der Injektionsstellen sind oberflächlich gelegene, gut abgegrenzte, bis nußgroße, eitrige Knoten.

Herz: Hämoperikard (artifiziell).

Leber, Groß, brüchig, breite Läppchenzeichnung.

Milz: Mäßig vergrößert.

Uterus: Beide Hörner vergrößert. Die Schleimhaut ist ca. $\frac{1}{2}$ cm dick geschwollen und gerötet. Das Cavum uteri ist groß, mit wässriger Flüssigkeit gefüllt.

Mikroskopisch: In Leber und Uterus massenhaft, in der Milz und den Nieren einzelne, feine, gram (—), kokkoide Stäbchen.

Kulturell: Aus dem Uterus wurde ein dem Stamm 16226 entsprechendes Stäbchen in Reinkultur isoliert. Aus den übrigen Organen erfolgte trotz des mikroskopischen Befundes kein Wachstum.

Ein weiteres, nur einmal mit dem Stamm 16226 in die Ohrvene infiziertes Kaninchen (K II) wies ebenfalls schon wenige Wochen später einen hohen Agglutinations-titer in bezug auf den K. K.-Erreger auf. Das Tier ist noch am Leben, jedoch stark abgemagert, und zeitweise sind die Konjunktiven leicht gerötet, feucht und etwas trüb.

Rinder

Da mir keine gesunden Gemsen für die Übertragung zur Verfügung standen, kam diesen Versuchen spezielle Bedeutung zu. Auch tritt die K. K. inf. beim Rindvieh, speziell bei den Alprindern, häufig seuchenhaft auf (etwa als Nagel- oder Augenstaupe bezeichnet), so daß die Frage abzuklären war, ob mit Augensekret oder mit von erkrankten Gemsen isolierten Keimen die Krankheit beim Rind ausgelöst werden kann. Vorausschicken möchte ich, daß es mir leider unmöglich war, die künstlich infizierten Tiere auf die Weide zu bringen, vielmehr blieben dieselben immer im ziemlich dunkeln Stall. Dies ist von Bedeutung, da allgemein bekannt ist, daß eine Verbringung von erkrankten Tieren in einen dunkeln Stall allein das klinische Befinden häufig schon bessert. Als Versuchstiere wurden klinisch gesunde Tuberkulosereagenter benutzt.

Rind I

(Simmentalerind, 2jährig)

Die Festlegung des Brucellenagglutinationsbildes vor der ersten Infektion unterblieb bei diesem Tier.

14.8.50. Einträufeln und leichtes Einmassieren von Kammerwasser einer erblindeten Gemse in den linken Konjunktivalsack.

28.8.50. Seröser Tränenfluß beidseitig. Konjunktiven etwas injiziert. Der Zustand hält einige Tage an, um dann wieder abzuklingen. Temperatur normal bis leicht erhöht ($40,7^{\circ}$ C).

12.9.50. Einträufeln von 1 ccm Bouillonkultur des Gemsenstammes 16226 ins rechte Rinderauge. Keine sichtbare Reaktion bis zum 20.9.50.

21.9.50. Leichtes Tränen beidseitig sowie Konjunktivaröting. Der Zustand hält wieder einige Tage an, ist am rechten Auge jedoch deutlich ausgeprägter. Abklingen der Entzündung bis zum 30.9.50.

4.10.50. Es werden 4 ccm Agarabschwemmung des Gemsenstammes 17153 in den rechten Konjunktivalsack eingeträufelt.

5.10.50. Konjunktiva rechts etwas vermehrt rot.

6.10.50. Das rechte Auge zeigt Tränenfluß.

7.10.50. Rechts deutliche Konjunktivaröting und seröser Tränenfluß. Die Rektaltemperatur bleibt normal.

9.10.50. Aus der Überlegung heraus, daß das ultraviolette Licht auf den Alpweiden evtl. als zusätzlicher, schädigender Reiz wirken könnte, wurden beide Augen während 30 Sekunden mit UV-Strahlen belichtet.

16. und 17.10.50. Wiederholung der UV-Bestrahlung. Daraufhin jedoch eher Abklingen der Konjunktivitis am rechten Auge.

19.10.50. Einträufeln von $8\frac{1}{2}$ ccm Agarabschwemmung des Gemsenstammes 17725 ins rechte Auge.

23.10.50. Das linke Auge ist leicht, das rechte jedoch stark gerötet und feucht. Auf der Konjunktivalschleimhaut sind einzelne, stecknadelkopfgroße Blutungen erkennbar. Dieser Zustand hält ca. 14 Tage an und klingt dann allmählich ab.

15.11.50. Es werden erneut 2 ccm eines Gemsenstammes ins rechte Auge eingeträufelt.

16.11.50. Das rechte Auge ist wieder gerötet. Die Konjunktivitis hält an und greift auch wieder auf das linke Auge über.

Auch die Nasenschleimhäute sind ziemlich stark injiziert und das Flotzmaul ist

vermehrt feucht. Auffällend ist auch die Rötung und starke, ödematöse Schwellung der Periorbitalgegend. Dieses Bild hält wieder einige Tage an, mit einigen quantitativen Schwankungen und klingt dann allmählich ab.

<i>Langsamagglutination des Blutserums</i>							
	1 : 20	40	80	160	320	640	1280
4.10.50. Ab. Bang	++	+ ±	+	—	—	—	—
	++ ±	++	+ ±	+ ±	+	+	+
	++ +	++ +	++ ±	+	—	—	—
	++ +	++	++	++	+	+	+
23.11.50. Ab. Bang	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—
	++	++	+	±	±	—	—
	++	++	++	+	±	—	—

Merkwürdigerweise ist es innerhalb einer relativ kurzen Zeit zu einem völligen Verschwinden des Ab. Bang-Titers und zu einem teilweisen des Melitensis titers gekommen. Während des Versuchs konnten in Konjunktivalabstrichen wiederholt feine, gram (—) Kurzstäbchen, die kulturell den einverleibten Keimen entsprachen, isoliert werden. Leider war es nicht möglich, bei der Schlachtung des Rindes dabei zu sein.

Rind II (Simmentalerstier, 1jährig)

26.10.50. Kammerwasser von einer erblindeten Gemse wird in den rechten Konjunktivalsack und ins rechte Nasenloch eingeträufelt.

30.10.50. Leichte Konjunktivaröting beidseitig.

7.11.50. Beide etwas feucht.

9.11.50. Beide Augen feucht. Die Konjunktivalgefäß treten vermehrt hervor.

16.11.50. Beide Augen gerötet, rechts jedoch stärker. Die Körpertemperatur bleibt ständig normal. Die Konjunktivitis hält noch einige Tage an und klingt dann ab.

15.1.51. Beide Augen scheinen gesund zu sein. Eine Mischung von 16 verschiedenen Gemenstämmen wird in das linke Auge eingetropft.

16.1.51. Links: Mäßige Konjunktivitis, Periorbita leicht geschwollen. Rechts ist die Konjunktivitis etwas intensiver mit etwas Tränenfluß.

17.1.51. Starkes Tränen und heftige Konjunktivaröting beidseitig.

18.1.51. Konjunktiven beidseitig stark gerötet, rechts jedoch mehr. Tränenfluß aus beiden Augen. Periorbita links deutlich geschwollen, Nasenlöcher stark feucht.

19. und 20.1.51. Symptome ähnlich wie am 18.1., nur etwas schwächer. Ausbildung einer deutlichen Sekretstraße beidseitig. Allmähliches Abklingen der Entzündung erscheinungen bis zum 28.1. Beide Augen sind an diesem Tage noch leicht gerötet, das linke etwas mehr.

29.1.51. Es werden 2 ccm Agarabschwemmung eines Gemenstammes ins rechte Auge eingeträufelt.

30.1. bis 2.2.51. Leichter Tränenfluß beidseitig, mäßige Lidschwellung, Rötung der Periorbita.

3. und 4.2.51. Beide Augen sind mäßig feucht, das linke etwas mehr. Konjunktiven mittelgradig gerötet, etwas schmutzig. Unteres Augenlid ödematös. Abklingen der Entzündung bis zum 12.2.51.

15.2.51. Leichtes Einmassieren von 10 ccm Agarabschwemmung von 3 Gemenstämmen in den linken Konjunktivalsack.

16.2.51. Linkes Auge gerötet, feucht.

17.2.51. Mäßiges Tränen beidseitig, rechts jedoch stärker.

18.2.51. Konjunktiva links stark gerötet, rechts weniger. Links mäßiges Lidödem.

24.2.51. Es werden 0,2 ccm Kulturabschwemmung des Stammes 16226 hinter der linken Schulter intrakutan injiziert. Gleichzeitig wird auch noch 1 ccm der gleichen Abschwemmung ins linke Auge eingetropft.

26.2.51. Hinter der linken Schulter, an der Injektionsstelle, hat sich eine nußgroße, linsenförmige Schwellung mit Schorf und Empfindlichkeit ausgebildet.

27.2.51. Leicht grautüber Ausfluß aus dem linken Auge. Die kutane Reaktion hält bis zum 28.2.51 an. Die Augenentzündung klingt allmählich ab. Vom 5. bis 17.3.51 ist nichts Besonderes an den Augen zu sehen.

3.5.51. Es setzt warmes Wetter mit starker Fliegenplage ein. Am Abend sind beide Augen des Rindes feucht, die Konjunktiven schmutzigrot.

15.5.51. Aus dem rechten Auge fließt ziemlich viel eitriges Sekret. Die Konjunktiven sind immer noch gerötet.

21.5.51. Stark eitriger Augenausfluß rechts, linkes Auge feucht.

22.5.51. Das Wetter wird wieder kälter. Die Sekretion geht zurück und wird serös-klar. Bis zum 24.5.51 zeigt das linke Auge noch leichten Ausfluß, das rechte ist wieder fast ganz normal.

26.5.51. Das linke Auge weist plötzlich wieder starken, serösen Ausfluß auf, der bis zum 28.5.51 ausgesprochen eitrig wird. Die Periorbita ist gerötet. Es besteht Lichtscheu. Das rechte Auge zeigt einzig am 29.5.51. leicht serösen Ausfluß. Dann klingt die Entzündung beidseitig allmählich wieder ab.

7.8.51. An beiden Augen ist nichts Krankhaftes zu erkennen. Es werden einige ccm Agarabschwemmung von 8 Gemsenstämmen subkutan hinter der linken Schulter injiziert. Gleichzeitig wird auch etwas von derselben Mischung in den linken Konjunktivalsack einmassiert.

8. bis 10.8.51. An der Injektionsstelle besteht eine doppelhandtellergroße, stark schmerzhafte Geschwulst. Der entsprechende Buglymphknoten ist ebenfalls stark geschwollen. Es besteht seröser Augenausfluß, links stärker. Die Periorbita ist gerötet und ödematos geschwollen. Allmähliches Abklingen der Entzündung.

Langsamagglutination des Blutserums vor der künstlichen Infektion

	1 : 20	40	80	160	320	640	1280
23.10.50. Ab. Bang	—	—	—	—	—	—	—
Melitensis	—	—	—	—	—	—	—
Melitensis K	±	—	—	—	—	—	—
Stamm 16226	++	+ ±	+	±	—	—	—

Das Tier scheint also nicht mehr ganz ein unbeschriebenes Blatt gewesen zu sein. Da das Rind II jedoch eine Nacht neben dem infizierten Rind I gestanden hat, wäre eine natürliche Übertragung denkbar.

Langsamagglutination des Blutserums nach der künstlichen Infektion

30.11.50. Ab. Bang	—	—	—	—	—	—	—
Melitensis	—	—	—	—	—	—	—
Melitensis K	++	++	++	+	+	±	—
Stamm 16226	+	+	±	±	—	—	—
16.1.51. Ab. Bang	—	—	—	—	—	—	—
Melitensis	—	—	—	—	—	—	—
Melitensis K	+	—	—	—	—	—	—
Stamm 16226	+	±	—	—	—	—	—
2.2.51. Ab. Bang	—	—	—	—	—	—	—
Melitensis	—	—	—	—	—	—	—
Melitensis K	+	—	—	—	—	—	—
Stamm 16226	+	+	±	—	—	—	—

Ähnlich wie beim Rind I kam es auch hier zu einer zeitweisen Verschiebung des Agglutinationsbildes und zum Teil zu einem fast völligen Verschwinden der Agglutinine. Ähnliche Beobachtungen konnte ich bei mit Abortus Bang mehrfach superinfizierten Kaninchen machen.

Sektionsbefund (Schlachtung) vom 15.10.51

Nährzustand: Mager.

Augen: Histologisch konnten entzündliche Veränderungen des subepithelialen Bindegewebes (Kornea) festgestellt werden.

Lunge: Tuberkulose der Lymphknoten. Einige bis haselnußgroße Knoten in den Spitzenlappen.

Bauchfell: Hinter der linken Schulter befindet sich ein dreidaumenbeerengroßer, gut ablösbarer, nekrotischer Knoten. (Mikroskopisch konnten keine säurefesten Stäbchen gefunden werden. Handelt es sich hier wohl um ein Reaktionsprodukt der intrakutanen oder der subkutanen Injektion?)

Leber: Ränder etwas stumpf, allgemein mäßig geschwollen. Schnittfläche leicht trüb. Histologisch fallen vereinzelte, zwischen den Leberzellen gelegene, runde Herdchen von lymphoiden Zellen auf. Häufiger sind lockere, perivenöse und um die Gallengänge gelegene, rundzellige Infiltrate.

Milz: Ziemlich groß, Ränder jedoch scharf.

Nieren: Histologisch vereinzelte, in der Marksubstanz gelegene Rundzellenherdchen, ähnlich denjenigen in der Leber.

Magen-Darm: Mäßige Tuberkulose der Gekröselymphknoten.

Hoden: Ohne Besonderheiten.

Mikroskopische Untersuchung: In Leber, Milz und Nieren ließen sich keine Keime nachweisen. Im Konjunktivalsack und im Kammerwasser waren vereinzelt feine, nach Köster rot gefärbte, kokkoide Granula und Granulagrüppchen zu sehen.

Kulturelle Untersuchung: Kein Wachstum aus Leber, Milz, Nieren, Hoden, Peritonealknoten und Kammerwasser.

In ähnlicher Weise wie Rind I und II wurden noch zwei weitere Rinder infiziert. Die Befunde entsprachen den früher festgestellten. Bei Rind III gelang es, aus der Leber wieder einen, den Gemsenstämmen entsprechenden Keim zu isolieren. Histologisch fiel bei diesem Tier die starke Vermehrung des Retikulo-Endothels in der Milz sowie in vermehrtem Maße kleinzellige, interstitielle und perikapilläre Rundzellenherdchen auf.

Zusammenfassende Betrachtungen über die Übertragungsversuche

1. Die Gemsblindheit kann auf die weiße Maus und das Kaninchen, in seltenen Fällen auch auf das Meerschweinchen übertragen werden. Die Inkubationszeit kann mehrere Wochen bis Monate dauern.
2. Es ist möglich, mit infektiösem Material (Augensekret oder Bakterien) von an Kerato-Konjunktivitis infektiosa erkrankten Gemsen bei Rindern Konjunktivitis auszulösen.
3. Der Infektionsversuch kann beim gleichen Rind mehrmals wiederholt werden, ohne daß es klinisch zu einer Immunität kommt.
4. Die Inkubationszeit betrug beim Rind bei der 1. Infektion 6—14 Tage. Bei wiederholten Infektionen wurde sie immer kürzer.
5. Wurde zuerst das linke Auge und nach Abklingen der Entzündung das rechte Auge infiziert, so reagierte die linke Seite schon am andern Tag

mit Konjunktivarötung und Tränenfluß. Auf der andern Seite trat die Entzündung erst nach 3—4 Tagen, dafür jedoch heftiger auf. Ob es sich dabei um eine Allergieerscheinung handelt, kann zur Zeit nicht sicher gesagt werden. Sicher spielt diese Tatsache jedoch beim seuchenhaften Auftreten der Krankheit (ständige Neuinfektionen durch Fliegen) eine wichtige Rolle.

6. Bei Verwendung eines Gemisches von mehreren Bakterienstämmen war die Konjunktivitis jeweilen stärker, als wenn nur ein Stamm oder Kammerwasser von einer Gemse verwendet wurde. Auch hier spielen die Fliegen jedenfalls eine Rolle beim Zustandekommen der Seuche (Zusammentragen von vielen nicht identischen Erregerstämmen).
7. Der Verlauf der Krankheit bei den künstlich infizierten Rindern ging im allgemeinen nicht über das Stadium einer makroskopisch erkennbaren Konjunktivitis (Stadium I—II nach Mitscherlich) hinaus. Dies wird dem Umstand zugeschrieben, daß die Versuchstiere ständig im Stall gehalten werden mußten (vgl. 5 und 6).
8. Die Körpertemperatur blieb bei konjunktivaler Infektion bei 39°C , bei subkutaner Applikation stieg sie vorübergehend bis $40,9^{\circ}\text{C}$.
9. Bei intrakutaner oder subkutaner Injektion der aus erblindeten Gemsenäugen isolierten, brucellaartigen Keime bei bereits früher konjunktival infizierten Rindern, trat eine lokale Gewebereaktion sowie eine Schwellung des regionären Lymphknotens auf.
10. Bestrahlung mit ultraviolettem Licht hatte bei Rindern eher einen heilenden als einen krankheitsfördernden Einfluß.

Diskussion

Konjunktivo-Keratitis brucellosa : Ich möchte die Benennung der Krankheit als Konjunktivo-Keratitis, wie sie H. Saurer vorschlägt, als richtiger bezeichnen, da die Augenveränderungen immer mit einer Konjunktivitis anfangen. Häufig verschwinden die Augensymptome auch wieder, bevor sich eine sichtbare Keratitis entwickeln kann.

Die Brucellenformen, wie man sie bei der *K. K. brucellosa* isolieren kann, verursachen eher chronische Erkrankungen und sind in ihrer Pathogenität wesentlich schwächer als z. B. *Br. abortus* oder *melitensis*. Die Übertragung geschieht sicher einmal durch den Kot, den Harn, die Milch und eventuell durch das Sperma, vor allem aber durch das Augensekret. Wie ich an Hand von künstlich mit Brucellen (Abortus Bang, melitensis, *K. K.*-Erreger) subkutan infizierten, weißen Mäusen feststellen konnte, werden die Keime von den angesteckten Tieren im Konjunktivalsekret ausgeschieden. Bei der Übertragung spielen die Fliegen sicher eine Hauptrolle. Nicht umsonst treten die Augensymptome vor allem im Sommer und bei Weidetieren auf. Durch die sehr häufigen Passagen vom Tierauge (oder auch Faeces) → Fliege → Tierauge, kommt es zu Virulenzsteigerungen, die sich durch

schwerere Augenveränderungen, Allgemeinerkrankungen und Verkürzung der Inkubationszeit bemerkbar machen. Durch Reinzüchtung der einzelnen Brucellastämme auf künstlichen Nährböden und bei der Weiterkultivierung nimmt die Virulenz rasch wieder ab. Dies dürfte wohl die Erklärung sein, warum die Infektionsversuche anderer Autoren mit aus erkrankten Augen in riesiger Menge isolierten Diplobakterien (die wohl alle mit den von mir isolierten Brucellen weitgehend identisch sind) so verschiedene Resultate ergaben. Für diese Erklärung spricht auch die Tatsache, daß in meinen eigenen Versuchen eine Mischung von mehreren Bakterienstämmen wirksamer war, als die einzelnen Reinkulturen. Die Fliegen spielen sicher auch eine Rolle beim Zustandekommen der sich ungünstig auswirkenden Allergieerscheinungen. Kommt es doch bei mehrmals wiederholter, konjunktivaler Infektion nicht zur Ausbildung einer eigentlichen Immunität, wohl aber zu einer Überempfindlichkeit des Gewebes, so daß die Entzündung nach jeder neuen Bakterieneinverleibung rascher und intensiver eintritt.

Zusammenfassung

1. Die sog. Gemsblindheit wird als eine besondere Brucelloseform (Konjunktivo-Keratitis brucellosa) bezeichnet. Es handelt sich meist nicht nur um ein bloßes Augenleiden, sondern häufig um eine Allgemeinerkrankung. Dieser Schluß wird auf Grund von mikroskopischen, kulturellen, serologischen und histologischen Untersuchungen sowie von Tierversuchen gezogen.
2. Entsprechende Krankheitsbilder wurden beim Rind und Schaf festgestellt. Die Krankheitserreger sind mit demjenigen der Gemsblindheit identisch.
3. Die gleiche, atypische Brucellaform wie bei der K. K. wurde auch bei scheinbar sporadischen Aborten und chronischen Sterilitätsfällen der Rinder und der Schafe gefunden, ebenso bei chronischen Sehnenscheiden- und Gelenksentzündungen.
4. Eine kreuzweise Agglutination mit *Brucella abortus* Bang oder melitensis ist nur in einem Teil der Fälle vorhanden. Häufig ist nur die Agglutination mit dem K. K.-Erreger positiv, selbst dann, wenn *Brucella abortus* Bang oder melitensis isoliert werden kann.

Résumé

1. La «cécité du chamois» est considérée comme une forme particulière de brucellose (conjonctivo-kéратite brucellique). Il s'agit le plus souvent non pas d'une simple affection des yeux, mais d'une maladie généralisée, ce que prouvent des examens microscopiques, sérologiques, histologiques et de cultures ainsi que des essais sur l'animal.
2. Mêmes tableaux cliniques chez le bœuf et le mouton. Les agents infectieux sont identiques à ceux de la «cécité du chamois».

3. Une forme de brucellose atypique identique à celle de la conjonctivo-kératite a été constatée lors d'abortus pseudosporadique et de stérilité chronique chez le bœuf et le mouton ainsi que de tendovaginites et d'arthrites chroniques.
4. Une agglutination croisée avec *Brucella abortus* Bang ou melitensis n'apparaît que dans un nombre limité de cas. Souvent, seule l'agglutination avec l'agent de la conjonctivo-kératite est positive, même lorsque *Brucella abortus* Bang ou melitensis peut être isolé.

Riassunto

1. La cosiddetta cecità del camoscio viene designata come una forma speciale di brucellosi (congiuntivo-cheratite brucellare). Per lo più non si tratta di un semplice morbo oculare, ma spesso di una malattia generale. Questa conclusione si fonda su indagini microscopiche, culturali, sierologiche ed istologiche nonché su esperimenti con animali.
2. Sui bovini e sugli ovini furono accertati dei quadri morbosi corrispondenti. I rispettivi germi sono identici a quello della cecità del camoscio.
3. La stessa forma brucellare atipica della congiuntivo-cheratite fu trovata anche negli aborti apparentemente sporadici, nei casi di sterilità cronica dei bovini e degli ovini, nonché nelle infiammazioni croniche delle guaine tendinee e di quelle articolari.
4. Un'agglutinazione crociata con la *Brucella abortus* di Bang o con la melitensis è presente solo in una parte dei casi. Spesso è positiva solo l'agglutinazione con il germe della congiuntivo-cheratite, anche se può essere isolata la *Brucella* di Bang o la melitensis.

Summary

1. The so-called "chamois blindness" is a special form of brucellosis (conjunctivo-keratitis brucellosa). In most cases it is not a simple disease of the eyes but a general sickness, as microscopical, cultural, serological and histological investigations, and animal experiments have demonstrated.
2. Corresponding alterations were found in cattle and sheep. The microbes found here are identical with those of the blindness in chamois.
3. The same atypical brucella, as observed in the kerato-conjunctivitis, were detected in apparently sporadic cases of abortion in cattle and sheep and in chronic tendovaginitis and arthritis.
4. Cross agglutination of the serum from the chamois with melitensis or Bang is observed only in some cases. Frequently only the agglutination with the microbe of the kerato-conjunctivitis is positive, even in such cases, where Br. Bang or Br. melitensis were isolated.

Literaturverzeichnis

E. Baldwin: Am. J. Vet. Res., 6, 1945, 180—187. — J. Coles: Re. Dir. vet. serv. Union of South Africa, 17/175. — Derselbe: Onderstepoort J. 4/1935, 389. — Derselbe: J. south afr. vet. med. Ass. 7/1936, 221. — A. Donatien et F. Lestouquard: Arch. de l'Inst. Past. d'Algérie, XV, No 2, juin 1937, 142—187. — K. Enigk: B. M. T. W. Nr. 3/4, 1942, 52. — Derselbe: Dtsch. Tierärztl. W'schr. Nr. 39/40, 1944, 52. — H. Farley, Kliewer, C. Pearson and L. E. Fooths: Am. J. Vet. Res. Jan. 1950, 17—21. — G. Flückiger: Über eine anscheinend infektiöse Augenerkrankung der Gemsen in den Bannbezirken der Kaiseregg (Freiburg) und des Stockhorngebietes (Bern), mitgeteilt vom Eidg. Veterinäramt, 1927. — J. Krembs: Die Krankh. d. Wildes und ihre Bekämpfung, 1939, 109ff. — E. Mitscherlich: B. u. M. Tierärztl. W'schr. 1941, Nr. 34, 408—411. — Derselbe: Z. f. Inf. Kr., paras. Kr. u. Hyg. d. Haustiere, 1941, Bd. LVII, Hft. 4, 271—287. — Derselbe: Arch. f. wissensch. u. prakt. T'heilk. Bd. 78, 1944, 241—244. — J. Rudolf u. H. Zoller: B. u. M. T'ärztl. W'schr.,

1943, Nr. 17/18, 128—129. — H. Saurer: Schw. Arch. f. T'heilk., XCI, Heft 9, 7—34. — R. Schweizer: Das seuchenhafte Erblinden der Gemsen, Sondermitteilung des Inst. Galli-Valerio, Lausanne, 1948. — K. Wagener und E. Mitscherlich: B. u. M. T'ärztl. W'schr., 1942, Nr. 39/40, 291—294. — J. A. Watt: The vet. Rec., Febr. 1951, 98—99.

Nachwort

Die vorliegende Arbeit wurde durch die Kantonale Forstdirektion Bern angeregt. Finanziell ermöglicht wurde sie durch Beiträge der Kant. Forstdirektion, Bern, des Eidg. Veterinäramtes und der Eidg. Inspektion für das Forstwesen. Die histologischen Untersuchungen wurden zum großen Teil durch Herrn Dr. Fankhauser von der neurologischen Abteilung (Prof. Frauchiger) der Ambulatorischen Klinik (Prof. Hofmann), z. T. auch durch das Vet.-pathologische Institut (Prof. Hauser) der Universität Bern durchgeführt. Ihnen allen, nicht zuletzt aber auch meinem verehrten Chef, Herrn Prof. Schmid, der mir stets mit wertvollem Rat und Unterstützung zur Seite gestanden ist, möchte ich meinen Dank aussprechen.

Aus der Veterinär-Medizinischen Klinik der Universität Zürich

Der Nikotinsäuregehalt im Blute des gesunden und kranken Pferdes¹

Von W. Leemann

Experimentelle Vitaminmangeluntersuchungen beim Pferd sind in verschiedenen Beziehungen mit wesentlich größeren Schwierigkeiten verbunden als analoge Versuche bei den kleineren Tierarten wie z. B. Ratte, Taube, Küken, Hund und Schwein.

Erstens sind solche Versuche von beträchtlicher finanzieller Tragweite, da Anschaffung und Unterhalt des Tieres mit großen Kosten verbunden sind. Zweitens bietet die Zusammensetzung einer Mangeldiät, die zum Ausbruch typischer Krankheitssymptome führt, Schwierigkeiten, da Pferde nicht jedes Futter aufnehmen, das man ihnen vorsetzt. Schließlich ist es notwendig, größere Quantitäten eines Füllfutters zu verabreichen, damit der Darmtraktus überhaupt normal arbeitet. Daher dürfte es äußerst schwierig sein, eine Diät zusammenzustellen, deren chemische Zusammensetzung genau bekannt ist.

Vitaminmangel-Untersuchungen beim Pferd müssen sich daher in erster Linie auf empirische Erfahrungen am kranken Tier stützen.

Nachdem in der Humanmedizin Nikotinsäure oder Nikotinsäureamid (NS bzw. NSA) bei verschiedenen Krankheiten (Pellagra, gewisse Anämien, Zirkulationsstörungen) oft mit recht gutem Erfolg therapeutisch verwendet wird, lag es nahe, auch beim Pferd zu prüfen, ob bei gewissen Krankheiten ein Mangel vorliegt.

¹ Herrn Prof. Dr. W. Frei zum 70. Geburtstag gewidmet.