

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

Band: 109 (1967)

Heft: 6

Artikel: Epizootologie der Maul- und Klauenseuche

Autor: Hess, E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-589288>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 13.10.2024

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

Epizootologie der Maul- und Klauenseuche

Von E. Hess

Eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Bekämpfung irgendeiner Seuche ist die Kenntnis ihrer Epizootologie, d. h. der Art ihrer Entstehung und Verbreitung.

Die exakte Erforschung dieser epizootologischen Zusammenhänge begegnet nun gerade bei der MKS besonderen Schwierigkeiten:

1. dank der sehr erheblichen Tenazität des Erregers;
2. infolge seiner außerordentlichen Infektiosität.

Die Ausbreitung der MKS wird aber nicht allein gefördert durch die erhebliche Tenazität und durch die hohe Infektiosität des Erregers, sondern auch durch die unvorstellbare Massivität der Virusproduktion im empfänglichen Wirt.

Mayr schreibt im Lehrbuch «Mikrobiologie und allgemeine Seuchenlehre» (1966): «Bei Aufbrechen der Blasen gelangen bei einem einzelnen Tier Virusteilchen in einer Menge in die Umgebung, die theoretisch ausreichen würde, um mehrere Milliarden weiterer Tiere zu infizieren.»

Die Virusproduktion kann vor allem dann gewaltige Ausmaße annehmen, wenn infizierte Bestände spät oder überhaupt nicht abgeschlachtet werden. Es ist erwiesen, daß in den letzten großen Epizootien von 1920/1921, 1938/1939 und 1965/66 die Massenausbreitung der MKS stets von Gebieten mit verzögerter Abschachtung bzw. temporärer Durchseuchung der Bestände ausging.

Epizootologisch besonders folgenschwer ist die seit langem bekannte Tatsache, daß die Virusausscheidung schon während der *Inkubationszeit* beginnt. Deshalb können Kontaktinfektionen sogar von Handelstieren ausgehen, die nur während der Inkubationszeit eingestallt oder auf dem Markt aufgeführt worden waren. Waldmann und Nagel stellten bereits 1939 fest, daß das Virus schon vor dem Sichtbarwerden klinischer Erscheinungen und vor dem Anstieg der Temperatur in die Sekrete und Exkrete gelangt.

Hyslop (1965) von der englischen MKS-Forschungsstation Pirbright isolierte Virus im Speichel künstlich infizierter Rinder regelmäßig schon 16 bis 18 Stunden post infectionem, d. h. zu einem Zeitpunkt, wo auch durch sorgfältigste klinische Untersuchungen keinerlei Anzeichen von MKS festzustellen waren. *Speichel* stellt im übrigen eine der massivsten Infektionsquellen dar.

Besonders folgenschwer ist die Virusausscheidung mit der Milch, weil die Verarbeitungsmilch und die Magermilch einer ganzen Käserei durch einen einzigen Ausscheider infektiös werden und weil die Virusausscheidung auch bei der Milch schon während der Inkubationszeit beginnt. Katastrophale

Konsequenzen hat in solchen Fällen die Rücknahme und Verfütterung *unerhitzter Magermilch*.

Baer (1941) schreibt im Bericht über den Maul- und Klauenseuchenzug 1938–1940 im Kanton Zürich: «Ganz besonders zu denken geben die vielen Seuchenausbrüche, die auf die Verfütterung ungekochter Magermilch zurückzuführen sind. In fünf der verseuchten Gemeinden wurden Magermilchinfektionen mit Sicherheit nachgewiesen. In einer Gemeinde hatten 42 Besitzer von der infizierten Magermilch bezogen. Es mußte bemüht werden, wenn ausgerechnet Gemeinden, die schwer gelitten hatten, kaum seuchenfrei, wieder um die Bewilligung zur Abgabe unerhitzter Magermilch nachsuchten.» Auch im Seuchenzug 1951 war die initiale Infektkette durch unerhitzte Magermilch mitausgelöst worden. 1961 ereignete sich in der Gemeinde Hochwald, Kanton Solothurn, eine MKS-Epizootie, der 467 Stück Groß- und Kleinvieh zum Opfer fielen. Die schlagartig um sich greifende Seuche war eindeutig auf Verfütterung von unerhitzter Magermilch zurückzuführen. Sattsam bekannt ist die explosionsartige Seuchenausbreitung durch Magermilch vom 2. bis 17. Dezember 1965 in der Region Lotzwil-Langenthal. Von den beiden Käseereien gingen damals 40 bis 50 Neuausbrüche in Schweine-, Kälber- und Rindermastbeständen aus. Die Folgen dieser Magermilchepizootie waren besonders schwerwiegend:

1. trat durch die sprunghafte Ausbreitung der Seuche eine Stockung im Abtransport der erfaßten Bestände auf;
2. adaptierte sich das Virus an die Schweine (Nabholz, 1966).

Das sind nur einzelne Beispiele unter vielen nicht gemeldeten oder nicht bekannten Fällen. Im neuen Tierseuchengesetz soll nun endlich der Erhitzungszwang für retournierte Magermilch verankert werden.

Eine gefährliche Seuchenquelle stellt ferner das geschlachtete Tier mit all seinen Produkten dar. Bei Seuchenschlachtungen sind selbst Tierkörper ohne spezifische Veränderungen als kontagiös zu betrachten. Denn es ist schon seit langem bekannt, daß das Virus bereits in einem frühen Stadium der Inkubationsphase ins Blut gelangt. Die Virämie erreicht sogar kurz vor der Ausbildung der Sekundäräphten einen Höhepunkt.

Die schweizerische Fleischschauverordnung stellt nun darauf ab, daß *Fleisch* dank der Milchsäurebildung während der normalen Reifung 48 Stunden nach der Schlachtung entseucht sei. Dabei ist wohl nicht immer mit einer normalen Fleischreifung zu rechnen, weil die Tiere häufig in krankem oder zum mindesten stark erregtem Zustand zur Schlachtung kommen. Selbst bei normaler Fleischreifung wird das Virus in Knochenmark und Lymphknoten von der Säuerung nicht erfaßt und nicht inaktiviert (Uhlmann, 1962). Die Milchsäurebildung unterbleibt generell, wenn Tierkörper unmittelbar nach der Schlachtung eingefroren werden.

Diesen Erkenntnissen trägt die schweizerische Instruktion für die Fleischschauer in dem Sinne Rechnung, daß Fleisch erst nach der Reifung und nach

dem Entfernen der Knochen eingefroren werden darf. Die Knochen sind unschädlich zu verwerten.

Der Anweisung des Ausbeinens vor dem Einfrieren konnte bei den Massenschlachtungen des letzten Seuchenzuges verständlicherweise nicht immer nachgelebt werden. Es sind denn auch im Frühjahr 1966 im Kanton Wallis drei MKS-Ausbrüche bekannt geworden, die offenbar durch Abfälle von inländischem Gefrierfleisch aus Seuchenschlachtungen ausgelöst wurden. Daß Schlachtabfälle von importiertem Gefrierfleisch zu MKS-Einschleppungen führen können, ist zur Genüge bekannt. Auch die beiden Erstausbrüche des schweizerischen MKS-Zuges 1965/1966 waren mit großer Wahrscheinlichkeit auf die Verfütterung von Schlachtabfällen zurückzuführen.

Die Infektiosität der Fleischabfälle, insbesondere der Knochen, ist durch zwei Faktoren bedingt:

1. durch den Virusgehalt des roten Knochenmarkes, der regelmäßig schon während der Inkubationszeit nachweisbar ist;
2. durch die ausgesprochen schlechte Wärmeleitfähigkeit von Fleisch und Knochen bei der Erhitzung des Futters.

Wir haben den Wärmegang einer Humerusepiphyse im aufkochenden Wasser verfolgt. Es dauerte $5\frac{1}{4}$ Stunden, bis die Spongiosa im Zentrum auf 80°C erhitzt war und $3\frac{1}{2}$ Stunden, bis sie die 98° -Schwelle erreicht hatte. Nun ist aber kaum anzunehmen, daß bei der landläufigen Zubereitung der Abfälle zu Tierfutter derartige Erhitzungszeiten eingehalten werden. Da wir auf umfangreiche Fleischimporte aus latent verseuchten Ländern nicht verzichten können – im Monat Dezember 1966 wurden beispielsweise allein aus Argentinien rund 700 Tonnen Gefrierfleisch eingeführt –, bin ich der Ansicht, es sei kaum mehr zu verantworten, Konfiskate, Metzgerei-, Schlacht- und übrigens auch Hotelküchenabfälle in unsterilisiertem Zustand als Tierfutter an die Mäster abzugeben.

In Anbetracht der extremen Infektiosität virulenter Virusstämme ist nun nicht nur eine direkte, sondern auch eine indirekte Übertragung mit Leichtigkeit möglich. Die MKS ist die klassische Vektoreuseuche.

Unter den belebten Vektoren ist der *Mensch* der wichtigste. Die moderne Motorisierung hat die Zahl und auch die Unmittelbarkeit der menschlichen Kontakte wesentlich erhöht. Große Distanzen werden innert kürzester Zeit überwunden, ohne daß das Kontagium an Schuhsohlen oder Kleidern während der raschen Dislokation abgestreift oder inaktiviert wird. Dabei kann das MKS-Virus nach Hüssel (1960) angetrocknet an Kleiderstoffen bis zu 100 Tagen überleben. Während des letzten MKS-Zuges wurden Seuchenschleppungen durch Milchinspektoren, Viehhändler und Klauenpfleger beobachtet. Die Leute hatten lediglich mit in der Inkubationszeit befindlichen Tierbeständen Berührung.

An tierischen Vektoren sind bekannt: Streunende Katzen, die von einer Scheune in die andere wechseln. Vom Seuchenzug 1965/1966 liegen ferner Einzelbeobachtungen vor, die begründeten Verdacht auf MKS-Verschlep-

pung durch Ratten über kurze Distanzen erwecken. Wild konnte im Seuchenzug 1965/1966 niemals als Seuchenüberträger angesprochen werden. Aus dem Jahre 1939 haben wir allerdings zwei Präparate von Gemsen mit typischen Zungen- und Klauenaphten. Nach Röhrer (1965) ist die Empfänglichkeit wildlebender Klautiere in der freien Wildbahn gering. Epizootologische Bedeutung haben diese Tiere in Reservaten, wo sie in großen Herden zusammenleben.

Unter den unbelebten Vektoren spielen pflanzliche *Futtermittel* eine bedeutsame Rolle. Moosbrugger (1954) hat den Virusnachweis aus importierten Vegetabilien, wie Kleie, Stroh usw., geführt. Außerdem hat er den Indizienbeweis für die Viruseinschleppung mit Streue, Futtermitteln, Gemüse und Sämereien bei insgesamt zwölf Neuausbrüchen mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit erbracht. Die epizootologische Bedeutung trockener Vegetabilien erhellt im übrigen aus der langen Überlebensdauer von an Futtermitteln angetrocknetem Virus.

Auch Gebinden und *Postsendungen* kann eine Vektorenfunktion zukommen. Anlässlich des letzten Seuchenzuges wurden zwei Fälle ermittelt, bei denen die MKS etwa 4 Tage nach Eintreffen eines Postpaketes aus einem verseuchten Gebiet ausbrach. Am eindeutigsten ist der Tatbestand der Virusübertragung durch Paket- und Briefpost durch nachfolgende Beobachtungen von Seerainer (1960), einem Arzt aus Spitzbergen, belegt. Er schrieb: «Originellerweise gibt es im arktischen Winter so gut wie keine Erkältungskrankheiten. Dafür treten sie geradezu epidemisch auf, wenn im März die einzige Flugpost eintrifft. Obwohl das Flugzeug nicht landet, sondern nur Briefpost abwirft, ergreift eine Welle von Grippe, Rhinitis und Angina die Überwinterer, deren Immunität erloschen ist. In einem Fall trat nach Postabwurf sogar eine Ikterusepidemie auf. Der Ersterkrankte hatte, nach einer Unterbrechung von 4 Monaten, Briefe aus dem Heimatort erhalten; dort grassierte ein epidemischer Ikterus, und einer der Familienangehörigen war erkrankt.»

Bekannt ist die Seuchenausbreitung entlang der Verkehrsadern. Daß mit *Fahrzeugen* aller Art virushaltiges Material verschleppt werden kann, ist selbstverständlich. Fritschi (1951) beschreibt einen Fall, bei dem der Transport von kontagiösem Material in den *Pneuprofilen* eines Seuchenkamions über weite Distanzen erwiesen scheint. 1951 kam ein frisch verseuchter Schweinebestand zur Abschachtung. Unglücklicherweise wurde der Seuchenkamion während der Verladeaktion direkt neben der Jauchegrube stationiert, d. h. der Wagen stand auf einem Terrain, das durch Gülle derart aufgeweicht war, daß die Radspuren mit den griffigen Pneuprofilen noch zwei Monate nach dem Verlad sichtbar waren. Der jauchedurchtränkte Morast war zweifellos mehr oder weniger massiv mit Virus kontaminiert, denn im frisch verseuchten großen Bestand mußten sich zahlreiche Harn- und Kotscheidungen befinden. Der kontagiöse Schlamm wurde nun offenbar im Profil der wenig abgefahrenen Pneus auf die Überlandstraße verschleppt und etwa

30 km weit transportiert. Auf diese Distanz traten nämlich beidseits der Überlandstraße schlagartig zahlreiche Neuausbrüche auf. Dabei war der Seuchenwagen an sich dicht gewesen. Die Annahme der Jaucheverschleppung im Pneuprofil wird gestützt durch eine Beobachtung von Britschgi (1967). Er hat anlässlich der Überwachung von Reinigung und Desinfektion der eintreffenden Seuchenwagen im Winter 1965/1966 hin und wieder festgestellt, daß aus den Pneuprofilen unter der Einwirkung des Hochdruckwasserstrahles (etwa 12 atü) noch Erdkrumen herausgespült wurden. Dabei waren die Wagen seit dem Verlad auf den Gehöften über eine Stunde lang auf Asphalt- bzw. Betonstraßen gerollt. Seuchenwagen sollten also zum Verlad auf fester Unterlage parkiert werden. Vor Verlassen des Seuchengehöftes müßte peinlich genau auf die Desinfektion der Pneuprofile geachtet werden.

Seit Jahrzehnten wird die Möglichkeit der Virusverschleppung durch *Schlachthofabwässer* diskutiert. Es unterliegt keinem Zweifel, daß solche Vorfluter im Anschluß an Seuchenschlachtungen Virus führen.

Daß Vorfluter grundsätzlich mit pathogenem Virus kontaminiert sein können, beweisen die Untersuchungsergebnisse von Primavesi (1965). Er fand im Ruhrgebiet bei 45% von insgesamt 423 Abwasserproben Enteroviren. Aus 75 Flußwasserproben, die im Anschluß an eine Poliomyelitis-Schluckimpfkampagne entnommen wurden, isolierte er 30mal Poliovirus aller drei Typen. Wagener hat schon im Jahr 1927 im Abwasser der Forschungsanstalt Riems eine Überlebensfähigkeit des MKS-Virus von 2 bis 3 Wochen im Sommer und 15 Wochen im Winter nachgewiesen.

Über Zusammenhänge zwischen Schlachthofabwasser-führenden Vorflutern und Seuchenausbrüchen in ufernahen Gehöften hat Höhener (1925) – seinerzeit Kantonstierarzt St. Gallen – umfangreiche und sehr sorgfältige Beobachtungen angestellt:

In den Jahren 1892 bis 1913 kam es in den Quarantänestallungen des Schlachthofes St. Gallen häufig zu MKS-Ausbrüchen. Im Anschluß an die mehr oder weniger massierten Notschlachtungen der quarantänierten, frisch verseuchten Tiere traten regelmäßig Seuchenausbrüche am Unterlauf der Steinach auf. Das Zeitintervall zwischen Seuchenschlachtungen und MKS-Ausbruch betrug im Durchschnitt 13 Tage. Da die Steinach Abwasser des Städt. Schlachthofes St. Gallen führt, ist der epizootologische Zusammenhang mit den ständigen Ausbrüchen in den ufernahen Betrieben evident.

Als analoges Beispiel führt Höhener die wiederholten Seuchenausbrüche im Limmatthal im Anschluß an Seuchenschlachtungen am Schlachthof Zürich in den Jahren 1928/29 an.

Zur Deutung der epizootologischen Zusammenhänge wäre beizufügen, daß Höhener seinerzeit die Ansicht vertrat, das MKS-Virus sei mit der Luftströmung der Flußtäler übertragen worden.

Damit kommen wir noch zum Problem der *aerogenen Übertragung* der MKS. Nach Rolle und Mayr (1966) ist die Virusverschleppung mit der Luft noch sehr strittig. Traub und Wittmann (1957) wiesen in streng kontrollierten Versuchen nach, daß empfängliche Rinder und Schweine

durch den Abluftstrom aus Ställen, die mit infizierten Tieren besetzt waren, nicht angesteckt wurden. Den eindeutigen experimentellen Beweis für eine Luftübertragung erbrachten dagegen Fogedby und Mitarbeiter (1960). Ihnen gelang in drei von vier Versuchen die Übertragung des MKS-Virus mit Hilfe von Stallluft, die durch einen Ventilator von einer Stallabteilung mit infizierten Tieren in eine 10 m entfernte Abteilung mit anfälligen Rindern geblasen wurde. Ein erster Übertragungsversuch schlug allerdings fehl, vermutlich weil ein wenig virulentes Virus verwendet wurde. Die Übertragung gelang mit diesem Virusstamm erst nach Einblasen von an sich virusfreiem Heustaub als Trägermedium oder nach Skarifikation des Flotzmauls der Empfängertiere. Ein Virusstamm mit höherer Virulenz haftete aber auch ohne diese Hilfsmittel. Nach einer ähnlichen Versuchsanordnung experimentierten neuerdings Mc Kercher und Mitarbeiter (1966) in Plum Islands. Sie preßten Luft aus Ställen mit künstlich infizierten Rindern in Stallungen mit empfänglichen Tieren und sorgten dafür, daß außer dieser aerogenen alle andern Übertragungsarten unterblieben. Von den 10 exponierten Tieren erkrankten 5. Wahrscheinlich erfolgte auch hier der Virustransport mit Stallstaub, denn die Autoren vermerken, daß sie in den von infizierten Tieren entleerten Ställen während der Reinigung einen Überdruck erzeugt hätten.

Von besonderem Interesse ist nun aber die Frage der Aerosolübertragung. Aerosole sind flüssige oder feste Dispersa, die dank ihres minimalen Durchmessers in der Luft schweben und unter günstigen atmosphärischen Bedingungen über mehr oder weniger weite Distanzen transportiert werden können.

Hier sind die neuesten Arbeiten von Hyslop (1965a) in Pirbright bahnbrechend. Ihm gelang der Nachweis, daß die Luft von Ställen mit MKS-infizierten Rindern virushaltige Aerosole enthält. Von der 18. Stunde bis zum 14. Tag p.i. konnte er aus der Luft von Boxen mit MKS-infizierten Tieren regelmäßig MKS-Virus isolieren. Er nimmt an, daß das an Aerosol gebundene Virus aus dem Speichel der Tiere stammt, denn der Speichel war von der 16. bzw. 18. Stunde p.i. an bereits viruskontaminiert.

Hyslop (1965b) erbrachte auch den Beweis dafür, daß virushaltige Aerosole tatsächlich ansteckend sein können. Er infizierte mit künstlich erzeugten virushaltigen Aerosolen via Plastikschauch (von 11 m Länge) und Flotzmaulmaske sieben Kühe, die in einem andern, völlig isolierten Raum standen. Wesentlich ist dabei die Feststellung, daß diese Aerosolinfection via Plastikschauch selbst dann regelmäßig gelang, wenn staubdichte Filter zwischengeschaltet waren, so daß tatsächlich nur schwebefähige Dispersa transportiert wurden.

Nach diesen Laboratoriumsversuchen will nun Hyslop (1967) abklären, ob die MKS-Verbreitung durch virushaltige Aerosole unter bestimmten meteorologischen und tektonischen Voraussetzungen im Feld eine Rolle spielt. Es unterliegt indessen auch nach ihm keinem Zweifel, daß dem direk-

ten und indirekten Kontakt mit infizierten Tieren und tierischem Material nach wie vor die größte epizootologische Bedeutung zukommt.

Daß die bewährten Bekämpfungsmaßnahmen mit oder ohne Annahme einer potentiellen Aerosolverseppung ihre volle Gültigkeit bewahren, ist selbstverständlich. Ganz besonders gilt das für die sofortige Abschachtung infizierter Bestände. Wenn Sie sich noch einmal die ungeheure Infektiosität des MKS-Virus vergegenwärtigen und sich in Erinnerung rufen, daß beim Platzen der Aphten eines einzelnen Tieres Virusmengen in die Umgebung gelangen, die theoretisch ausreichen, um mehrere Milliarden weiterer Tiere zu infizieren, so muß es wie ein Wunder anmuten, wenn nicht jeder Primärfall, der zu spät gemeldet oder zu spät getilgt wird, zur Seuchenkatastrophe führt. Auf dieses Wunder aber sollte man sich nicht verlassen.

Für die wertvollen Informationen, auf die ich mich – mindestens bei meinen Ausführungen über den letzten Seuchenzug – stützte, möchte ich mich abschließend in aller Form bedanken bei Herrn Prof. Nabholz und Herrn Dr. Siegrist vom Eidg. Veterinäramt sowie bei den Herren Kantonstierärzten Dres. Keller, Suppiger, Krapf, Möhr, Reinhard, Steger und Cappi. Herrn Dr. Bischofberger, St. Gallen, verdanke ich die sorgfältige Darstellung der von Höhener gesammelten Kasuistik.

Résumé

La propagation de la fièvre aphteuse est favorisée par la forte ténacité et le haut pouvoir infectant de l'agent causal, en particulier par l'énorme production de virus chez l'hôte réceptif. Au point de vue épizootologique, une circonstance aggravante réside dans le fait que l'excrétion du virus débute déjà durant la période d'incubation.

Le lait contaminé et les produits d'abattage (résidus de boucherie et de cuisine) constituent une dangereuse source de propagation s'ils ne sont pas suffisamment cuits. Les eaux usées non traitées des abattoirs constituent elles aussi un danger potentiel. La FA représente le type classique d'une épizootie par vecteurs. Elle est transmise par des vecteurs aussi bien animés qu'inanimés. Sur le plan épizootologique, il reste encore à élucider l'importance du rôle joué par les aérosols porteurs de virus.

Riassunto

La diffusione della febbre aftosa è incrementata dalla considerevole tenacità e dall'alta infeziosità dell'agente virale, ma specialmente dalla impressionante massiccia produzione di virus dell'ospitante recettivo. Dal lato epizootologico è particolarmente grave il fatto che l'eliminazione del virus inizia già durante il periodo d'incubazione.

Pericolose fonti d'infezione sono il latte ed i resti della macellazione (residui di macelleria e di cucina), portatori di virus allo stato di incompleta cottura. Un pericolo potenziale è pure costituito dalle acque di scolo dei macelli, non trattate. La FA è una classica epidemia veicolata e viene trasmessa da portatori vivi od inanimati. L'importanza di aerosoli portatori di virus è ancora da chiarire.

Summary

The spread of foot-and-mouth disease is encouraged by the considerable tenacity and very infectious nature of the virus and above all by the enormous production of virus in the receiving host. From the epizootological point of view it is particularly dangerous that excretion of the virus begins during the incubation period.

Notably milk and meat products containing the virus (waste material from slaughterhouses and kitchens) are dangerous sources of infection when they have not been sufficiently heated. Foot-and-mouth is a classical vector infection spread by both animate and inanimate intermediate carriers. The epizootological importance of aerosols containing the virus has yet to be examined.

Literatur

Baer H.: Maul- und Klauenseuchezug 1938–1940. Bericht, erstattet vom Kant. Veterinäramt Zürich im Auftrag der Direktion der Volkswirtschaft (1941). – Britschgi Th.: Persönl. Mitt. (Februar 1967). – Fogedby E.G., Malmquist W.A., Osteen O.L. and Johnson M.L.: Airborne transmission of foot-and-mouth disease. Nord. Vet. Med. 12, 490 (1960). – Fritschi E.: Referat anlässlich der Tagung des Vereines amtlicher Tierärzte des Kantons Zürich vom 2. November 1951. – Höhener B.: Die Gefahr der Ausbreitung der Maul- und Klauenseuche durch infizierte Schlachttiere. Schweiz. Arch. Tierheilk. 67, 539 (1925). – Hussel L.: Spezielle Tierseuchenbekämpfung. G. Fischer, Jena 1960. – Hyslop N.St.G.: a) Secretion of foot-and-mouth disease virus and antibody in the saliva of infected and immunized cattle. J. Comp. Path. 75, 111 (1965). – Hyslop N.St.G.: b) Airborne infection with the virus of foot-and-mouth disease. J. Comp. Path. 75, 119 (1965). – Hyslop N.St.G.: Persönl. Mitt. (Februar 1967). – McKercher P.D., Dellers R.W. and Giordano A.R.: Foot-and-mouth disease in cattle housed in an isolation unit. Cornell Vet. 56, 395 (1966). – Moosbrugger G.A.: La transmission de la fièvre aphteuse par les fourrages et les produits végétaux. Bull. Off. int. Epiz. 42, 236 (1954). – Nabholz A.: Die Maul- und Klauenseuche 1965–1966 in der Schweiz. Schweiz. Arch. Tierheilk. 108, 717 (1966). – Primavesi C.A.: Virologische Untersuchungen an Abwässern und Flußwässern. Path. Microbiol. 28, 956 (1965). – Röhler H.: Zur Epizootologie der Maul- und Klauenseuche. Mh. Vet. Med. 20, 689 (1965). – Rolle M. und Mayr A.: Mikrobiologie und allgemeine Seuchenlehre. 3. Aufl., F. Enke, Stuttgart 1966. – Seerainer H.: Als Grubenarzt auf Spitzbergen. Ciba Symposium 8, 176 (1960). – Traub E. und Wittmann G.: Experimenteller Beitrag zur Klärung der Frage der Verbreitung des MKS-Virus durch die Luft. Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 70, 205 (1957). – Uhlmann W.: Die Persistenz des Maul- und Klauenseuchevirus im Fleisch geschlachteter natürlich und experimentell infizierter Rinder und Schweine. Bull. Off. int. Epiz. 57, 824 (1962). – Wagener K.: Experimentelle Untersuchungen über die Tenazität des Virus der MKS in häuslichen und gewerblichen Abwässern und ihre Bedeutung für Hygiene und Veterinärpolizei. Schweiz. Arch. Tierheilk. 56, 481 (1927). – Waldmann O. und Nagel H.C.: Die Maul- und Klauenseuche. In: Handbuch der Viruskrankheiten, Bd. 1, S. 385, G. Fischer, Jena 1939.

Fluorescent localization of catecholamine stores in the rat lung. Von W. V. Zussman. Anat. Rec. 156, 19–30 (1966). 14 Abbildungen.

Mit Hilfe der Fluoreszenz-Mikroskopie wurde der Katecholamin-Gehalt in normalen Rattenlungen untersucht.

In allen Wandschichten des Bronchialbaumes kommen fluoreszierende Fasern vor. In der Mucosa bilden feine fluoreszierende Fasern ein ausgedehntes Netz, das in Verbindung steht mit dickeren fluoreszierenden Fasern in der Submucosa und Muscularis. Der größte Gehalt an Katecholamin liegt aber in dem den Bronchen anschließenden Interstitium. Die an diesen Stellen auftretenden positiven Fasern kommunizieren mit denjenigen der Bronchen. In den Arterien ist die Fluoreszenz weniger auffällig. Subendothelial liegt eine durchgehende fluoreszierende Faserschicht, die sich mit feinen fluoreszierenden Fasern in der Media und Adventitia verbindet. Die Innervation der Pulmonalarterien und der Bronchen stehen in naher Beziehung zueinander. Verglichen mit der intravitalen Methylenblaufärbung können mit der Fluoreszenz-Methode feinere Fasern und mehr Details dargestellt werden.

K. Egli, Bern