

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

**Band:** 102 (1960)

**Heft:** 5

**Rubrik:** Referate

### **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:** 17.11.2024

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

**Riassunto**

Nel territorio di pratica dell'autore, soprattutto negli effettivi bovini dove spesso si lava la coda, si riscontra un'infezione piogena dei bulbi piliferi e delle ghiandole sebacee nel fiocco della coda. Il trattamento, che altrimenti è molto difficile, fu efficace con un olio addizionato di penicillina e vitamine A e D.

**Summary**

Purulent infection of hair follicles and sebaceous glands of the end of the tail in cattle is rather frequent in the practice district of the author, especially in herds, where the tails are repeatedly washed. Treatment was successful with oil containing penicillin and vitamin A and D.

**REFERATE**

**Atomkernenergie und Veterinärmedizin.** Sammelreferat über Vorträge, gehalten am 16. Internationalen Tierärztekongreß in Madrid (21. bis 27. Mai 1959).

Die beiden allgemeinen Themen am diesjährigen Welttierärztekongreß lauteten:

1. Atomenergie und Veterinärmedizin.
2. Die soziale Mission der Veterinärmedizin.

Heute stehen besonders folgende vier Berührungspunkte zwischen tierärztlicher Wissenschaft und Kernphysik im Vordergrund des Interesses:

I. Die Verwendung *künstlicher Radioisotope* vorwiegend geringster Strahlungsintensität bei unsern Haustieren zum Zwecke der Erforschung physiologischer und pathologischer Vorgänge bzw. als prophylaktische oder therapeutische Maßnahme.

II. Die *experimentelle Ganzkörperbestrahlung* von Haustieren unter Zuhilfenahme starker Strahlungsquellen zur Prüfung von klinisch und pathologisch-anatomisch erfaßbaren Reaktionen des Organismus und von Maßnahmen, die der Heilung, Verhinderung oder Vorbeuge von *Strahlenschäden (Strahlenschutz)* dienen.

III. Die Bestrahlung der von Tieren stammenden *Lebensmittel* zum Zwecke ihrer Konservierung.

IV. Die tierärztliche Überwachung der Haustiere sowie ihrer Produkte im Rahmen der durch «fall-out» entstehenden *biologischen Verseuchung*.

Die Bearbeitung der beiden ersten Anwendungsbereiche bleibt besonders eingerichteten Instituten vorbehalten, während das dritte Gebiet wirtschaftlich interessant werden kann. Als letztes wird ein Problem berührt, dessen Lösung für das Wohlergehen von Mensch und Tier von weltweiter Bedeutung ist. Die beiden ersten Themen behandelte der Beitrag von H. Hill, Hannover, über letztere zwei sprach A. H. Wolff, Washington. Diesen beiden Hauptvorträgen sind im Kongreßbericht (Band I) ausführliche Schriftumsverzeichnisse beigegeben. Daneben wurden noch verschiedene Kurzvorträge (Mitteilungen, Band II) gehalten, besonders über die Gefährdung von Lebensmitteln tierischen Ursprungs durch radioaktive Stoffe.

*Anwendung künstlicher radioaktiver Isotope*

Die Methode beruht darauf, daß strahlende Elemente an Stelle nichtstrahlender Isotope in biologisch wirksame Verbindungen eingebaut werden, daß diese markierten Verbindungen sich im Stoffwechselgeschehen gleich wie unmarkierte verhalten, aber im Gegensatz zu diesen leicht nachweisbar sind. Während die Humanmedizin auf diesem Gebiet meist mit Mäusen und Ratten arbeitet, ist der Veterinärmediziner bei Versuchen mit großen Haustieren im Vorteil, weil hier feinere Einzelheiten, evtl. mit Hilfe von Operationen, studiert werden können. Solche Experimente dienen der Grundlagen-

forschung und haben im Rahmen physiologischer Untersuchungen zum Gegenstand: Biosynthese von Milchbestandteilen, Schilddrüsenfunktion, Wasser-, Mineral- und Spurenelementhaushalt, Vitamin-, Eiweiß- und Fettstoffwechsel; ferner geben sie Aufklärung über Blutvolumen, Lebenszeit der Erythrozyten, Reifungsvorgänge in den Keimdrüsen (Spermiogenese), welche für die künstliche Besamung bedeutungsvoll sind. Sie erstrecken sich auf Fragen über die Wirkungsweise von Hormonen, Antibiotika, Insektiziden, Anthelmintika und Pharmaka. Hier steht für die Grundlagenforschung noch ein weites Anwendungsgebiet offen, dagegen werden die Möglichkeiten erfolgreicher Strahlenbehandlungen beim Haustier meist durch wirtschaftliche Überlegungen eingeschränkt. Die Heilung von Kornea-Epitheliomen mit Hilfe von Betastrahlen darf aber doch als Anfang therapeutischer Maßnahmen betrachtet werden.

### *Experimentelle Ganzkörperbestrahlungen*

Kernwaffen wirken durch Druck, Hitze und Radioaktivität. Analoge Strahlenschädigungen können auch experimentell hervorgerufen werden durch Röntgen- und Gammastrahlen. Solche Versuche dienen dem Studium der biologischen Wirkung, besonders im Hinblick auf die dem Menschen drohenden Gefahren bei Atomexplosionen und beim Umgang mit radioaktiven Produkten. Die Untersuchungen erstrecken sich auf verschiedene Strahlenarten und -dosen und deren Einflüsse auf Lebensdauer, Fruchtbarkeit, fötale Entwicklung, Wachstum und Alterserscheinungen bei den Versuchstieren. Bei Pflanzen wird besonders die mutative Wirkung erforscht. Es werden die Reaktionen des tierischen Gesamtorganismus und diejenigen einzelner Gewebe, Zellen und Zellbestandteile geprüft und nach natürlichen und synthetischen Schutzstoffen gesucht.

Als *letale Dosis* wird meist diejenige Dosis in Röntgen (Abkürzung: r) angegeben, welche innert 30 Tagen bei 50% der betroffenen Lebewesen zum Tod führt (abgekürzt LD 50). Sie schwankt bei Versuchstieren der gleichen Art, je nach angewendeter Strahlenquelle. Es ergab sich, daß das Pferd höhere Dosen erträgt als der Mensch, das Kaninchen sogar doppelt so hohe, daß Hund und Schwein etwa gleich empfindlich sind, die Ziege sogar etwas empfindlicher. Bei fraktionierter Bestrahlung ist die letale Dosis höher, als wenn die Strahlenmenge auf einmal appliziert wird.

Die *klinischen Erscheinungen* sind nicht spezifisch. Das akute Strahlensyndrom ist komplexer Natur. Bei subletalen Dosen zeigen sich nach einigen Tagen erhöhte Reizbarkeit, verminderte Freßlust und Apathie. Diese Symptome dauern 4 bis 5 Tage, wobei nur vereinzelt Todesfälle eintreten. Bei höhern Dosen schließt sich meist eine scheinbare Erholungsphase von etwa einer Woche an, worauf es plötzlich zu völliger Apathie mit Gewichtsverlust und anschließendem Exitus kommt. Bei hohen Dosen sind neuromuskuläre Spasmen zu beobachten. Auch die *pathologischen Veränderungen* zeigen eine große Variationsbreite. Es kommt zu Blutungen auf den Schleimhäuten mit anschließendem geschwürigem Zerfall, zu Ödemen besonders am Kopf, zu Haarverlusten und partiellen Hautschäden. Bei allen Tieren sind schon frühzeitig Schädigungen an den Augen wahrzunehmen. Beim Schwein treten Blutungen in den Organen auf, im Gegensatz zum Esel, einem Tier, das häufig für Versuche verwendet wird. Die Veränderungen am Blutbild sind dosisabhängig. Schon leichte Bestrahlungen führen zu einem sofortigen Abfall der Lymphozyten, später kommt es zu einer langsamen Verminderung der polymorphkernigen Leukozyten und der Erythrozyten und zu einer Thrombozytopenie. In schwereren Fällen können Agranulozytose und Panzytopenie festgestellt werden. Fortpflanzungsstörungen sind meist nur vorübergehend. Bei subletalen Dosen tritt keine dauernde Sterilität auf. Auch höhere Dosierung ergibt wohl eine Reduktion der Spermiogenese, aber nach einer gewissen Zeit ist eine Erholung feststellbar. Dauernde Schädigung des Ovars erfordert 2000 r. Über die Veränderungen am Erbgut selbst (Mutationen), die bedenklichste Folge von Bestrahlungen, wurde ein besonderer Vortrag gehalten, über den am Schluß referiert wird.

*Konservierung von Lebensmitteln mit ionisierenden Strahlen*

Über dieses Thema liegen ein Beitrag von Wolff und eine Mitteilung von Kuhn (beide USA) vor. In den Vereinigten Staaten arbeitet die Armee zusammen mit der Atomenergie-Kommission schon einige Jahre auf diesem Gebiet, während sich Großbritannien, Frankreich und Deutschland erst später in die Forschung eingeschaltet haben. Die Behandlung der Lebensmittel erfolgt entweder mit Gammastrahlen radioaktiver Isotope, welche aus Reaktorbetrieben anfallen, oder mit beschleunigten Elektronen. Zur Erzeugung solch energiereicher Kathodenstrahlen sind besondere Apparaturen erforderlich, außerdem dringen diese Strahlen weniger tief ein als die Gammastrahlen. Je nach der Dosierung kommt es zu einer mehr oder weniger weitgehenden Hemmung der Keime in den betreffenden Lebensmitteln. So führen 10 000 bis 50 000 rad lediglich zu einer Abtötung von Parasiten (Trichinen, Bandwurmfinnen), während für eine Pasteurisation höhere Dosen, für eine Sterilisation sogar 1 bis 6 Mill. rad benötigt werden (1 rad ist diejenige Dosis, welche in 1 g absorbierender Substanz 100 erg erzeugt). Je höher die Dosis ist, um so deutlichere Nebenwirkungen treten auf, wie Änderung von Geruch, Geschmack, Farbe und Gewebsstruktur. Die Vitamine werden etwa in gleichem Umfang zerstört wie bei der Hitzebehandlung. Dies erfordert eine Beigabe von schützenden Substanzen gegen die Nebenwirkung und von Vitaminersatz. Hingegen wird der Nährwert kaum verändert. Da nach Wolff die Kosten nicht prohibitiv wirken, ist die technische Entwicklung dieser neuen Konservierungsmethode, welche die thermische Behandlung ergänzen wird, erfolgversprechend. Am geeignetsten erwiesen sich Schweinefleisch (inkl. Wurstwaren und Schinken) und Geflügel.

*Radioaktive Verseuchung von Haustieren*

Wolff weist darauf hin, daß die Erdoberfläche nicht nur infolge von Kernwaffenexplosionen mit radioaktiven Partikeln verseucht werden kann, sondern auch bei Unfällen in Reaktorbetrieben. Werden die Spaltprodukte bis in die Stratosphäre geschleudert, so verteilt sich der Ausfall über Jahre und enthält nur langlebige radioaktive Isotope. Erreichen die Fissionsprodukte nur die Troposphäre, so gelangen sie innerhalb weniger Monate mit dem Regen oder infolge Sedimentation wieder auf die Erdoberfläche und enthalten deshalb auch Radionukleotide von relativ kurzer Halbwertszeit. In seltenen Fällen kann der «fall out» direkt auf die Erdoberfläche und damit auf Pflanzen und Tiere im Freien gelangen. Es bestehen verschiedene Einwirkungsmöglichkeiten auf Tiere: Fällt ein starker radioaktiver Niederschlag direkt auf die Tiere, so kann es zu Hautverbrennungen durch Betastrahlen und zu Schädigung durch Gammastrahlen kommen. Innerliche Strahlenschäden entstehen durch die Aufnahme von radioaktiven Partikeln mit der Atmungsluft, mit Trinkwasser und mit dem Futter. Bei Herbivoren ist letztere Möglichkeit am bedeutungsvollsten, da Pflanzen nicht nur oberflächlich mit Radionukleotiden verseucht werden, sondern auch aus dem Boden radioaktive Elemente aufnehmen können. Gelangen diese Stoffe bei der Fütterung in den Tierkörper, so hängt ihre Gefährlichkeit ab von der Verweildauer im Körper (biologische Halbwertszeit) und von der Konzentration in irgendeinem Gewebe oder Organ. Glücklicherweise sind die meisten Radionukleotide biologisch inert oder haben eine kurze Halbwertszeit. Zu letztern gehören Barium 140, Jod 131 und Strontium 89. Davon verdient besonders das Jod 131 Beachtung, weil es in der Thyreoidea angereichert wird, wo es nachgewiesen werden kann und als Index für den troposphärischen Ausfall benutzt werden kann. In den USA wurden solche Untersuchungen bei einigen tausend Schlachtieren meist kurz nach durchgeführten Bombentests vorgenommen, wobei immer Aktivitäten gemessen wurden, die weit unter dem maximal zulässigen Spiegel lagen. Von den langlebigen Isotopen aus der «Asche» der Atomspaltung sind am beachtenswertesten das Caesium 137 und das Strontium 90. Das erstere verteilt sich im ganzen Körper, wird aber rasch wieder ausgeschieden. Wenn das Strontium 90

in den Körper gelangt, ist es etwa zehnmal gefährlicher, als wenn es von außen einwirkt. Es wird berechnet, daß die Verseuchung des Bodens mit diesem Element in hundert Jahren etwa zehnmal größer sein wird als heute, wenn die Versuche mit Kernwaffen in heutigem Rahmen weitergeführt werden. Chemisch und metabolisch ist das Strontium nahe verwandt mit dem Kalzium, die biosphärische Inkorporation fällt aber zugunsten des letzteren aus, das heißt bei der Passage der betreffenden Verbindungen durch Pflanze und Tier bis zum Einbau in den Knochen oder der Ausscheidung mit der Milch verschiebt sich das Verhältnis dieser beiden Elemente dauernd zugunsten des Kalziums. In den letzten Jahren konnte ein stetiges Ansteigen des Sr-90-Gehaltes in den Knochen der Tiere festgestellt werden. Besonders hohe Werte wurden in den USA bei Schafen gemessen, die auf sauren Böden in Gegenden mit viel Niederschlag geweidet werden. Am bedenklichsten ist, daß diese «knochensuchenden» radioaktiven Verbindungen eine Zunahme der Leukämien und der bösartigen Neubildungen zur Folge haben können. In Anbetracht der kurzen Lebenszeit unserer Haustiere ist die Gefährdung bei ihnen doch bedeutend geringer als beim Menschen.

### *Radioaktive Lebensmittel tierischen Ursprungs*

Wolff ist der Meinung, daß die maximal zulässige Dosis für die tägliche Aufnahme von Radionukleotiden mit der Nahrung auf einen Zehntel des heute festgesetzten Wertes reduziert werden sollte. Am meisten Aufmerksamkeit verdient die Milch wegen ihres Gehaltes an Erdalkalien, Caesium und Jod. Auch dient sie als Hauptnahrungsmittel für Kinder, welche naturgemäß mehr gefährdet sind als Erwachsene. Für eine Reihe radioaktiver Isotope, welche täglich mit der Milch aufgenommen werden können, wurde die maximal zulässige Aktivität festgelegt. Jod 131 und Strontium 90 weisen die relativ höchste Konzentration in der Milch auf; sie liegt aber noch weit unter der Toleranzdosis.

Auch Zurek hält die Situation bei der Milch für am kritischsten, da die Radioaktivität sich in diesem wichtigen Lebensmittel von 1955 bis 1957 verdreifacht hat. Er weist auch darauf hin, daß der radioaktive «fall out» gewöhnlich nur etwa 5 cm tief in den Boden eindringt und deshalb vor allem von den flachwüchsigen Pflanzen aufgenommen werden kann. Er wiederholt auch den Vorschlag, in Transportbehälter für Lebensmittel Röntgenfilme einzulegen, um auch geringe Konzentrationen von radioaktiven Stoffen nachzuweisen.

Mit dem Thema «Der Tierarzt vor der radioaktiven Kontamination der Lebensmittel» befassen sich auch die Franzosen Duhaut mit einem und Michon (Saclay) mit zwei Beiträgen. Sie betonen, daß auch die Veterinärmedizin zur Lösung einiger Probleme beitragen müsse; es wäre gefährlich, zu glauben, die Radioaktivität sei nur eine Sache der Spezialisten. So soll der Tierarzt wissen, daß radioaktiv verseuchte Lebensmittel nach genügend langer Konservierung evtl. doch noch verwertet werden können. Es gibt keine Methode zur Zerstörung der Radioaktivität, die Abnahme ist immer eine Funktion der Zeit. Am gefährlichsten sind die radioaktiven Isotopen des Caesiums in Fleisch und Milch, des Strontiums in Milchprodukten und des Jods in der Milch. Die Radioaktivität von J 131 ist in zwei Monaten auf einen Tausendstel abgesunken. Deshalb wäre es möglich gewesen, die Milch, welche seinerzeit infolge des Betriebsunfalls beim Reaktor in Windscale verseucht und deshalb vernichtet wurde, nach genügend langer Lagerung (als Milchpulver oder Kondensmilch) doch noch zu verwenden. Die Beurteilung solcher Fragen erfordert allerdings einige Kenntnisse über die physikalisch-chemischen und biologischen Zyklen der radioaktiven Elemente in der Natur. Der Tierarzt im öffentlichen Gesundheitsdienst sollte die Nachweismethoden kennen und die Ergebnisse bezüglich der Gefahr für die Ernährung interpretieren können. Die Herbivoren sind mehr gefährdet als die Karnivoren; doch können radioaktive Stoffe nicht nur im pflanzlichen Futter, sondern auch in Fisch-, Fleisch- und Knochenmehl vorkommen, denn die Sterilisation vernichtet wohl die pathogenen Keime, nicht aber die

Radioaktivität. Wichtig ist die Erkenntnis, daß die Landpflanzen nur eine schwache Fraktion der im Boden adsorbierten Radioelemente aufnehmen, wogegen die Wasserlebewesen die Radioaktivität konzentrieren.

A. van Keulen (Holland) stellt eine Reihe von Postulaten für den öffentlichen Gesundheitsdienst im Hinblick auf die Gefährdung durch die Radioaktivität auf. Seine Forderung nach regelmäßiger Überwachung der Verseuchung von Luft, Wasser, Böden und Lebensmitteln ist in den meisten Kulturländern bereits verwirklicht. Er ist der Meinung, daß die Messung der Verseuchung der Tiere und ihrer Produkte Sache von veterinärdienstlichen Instituten sei und ebenso die Beurteilung, ob animale Lebensmittel inkl. Fisch und Geflügel für den menschlichen Konsum noch zuträglich seien. Dazu ist allerdings eine besondere Ausbildung erforderlich. Auch gewisse Fragen der Biochemie sind noch genauer zu studieren, zusammen mit andern wissenschaftlichen Disziplinen. Dann ist es auch möglich zu beurteilen, ob radioaktiv verseuchtes Futter und Trinkwasser den Tieren noch verabreicht werden dürfen, was indirekt auch wieder dem Schutz des Menschen dient.

Über «einige Stoffwechseluntersuchungen mit radioaktiven Spaltprodukten» berichten L. Ekman und B. Aberg (Schweden). Sie haben Versuchstieren gewisse Radionukleotide, welche bei Atomexplosionen entstehen, einverleibt und nachgeprüft, welchen Weg diese Stoffe im Körper nehmen und wie rasch sie wieder ausgeschieden werden. Ziegen erhielten Caesium 137 mit der Nasenschlundsonde. Die größte Konzentration im Blut zeigte sich innert 24 Stunden, die Kontrolle der Ausscheidung während 135 Tagen ergab, daß 20% mit der Milch, 62% mit dem Urin und 18% mit den Fäzes den Körper wieder verließen. Mäusen und Ratten wurde Yttrium 91 parenteral verabreicht. Die Forscher stellten fest, daß dieses radioaktive Element angereichert wird in Skelett, Leber, Milz, Niere und besonders in der Haut. Das Yttrium wird gekoppelt an Chondroitinschwefelsäure und Heparin.

#### *Radioaktivität und Vererbung*

Über dieses heikle Thema sprach F. Sanchez (Spanien). Die ersten grundlegenden Untersuchungen über die Wirkung ionisierender Strahlen auf die Erbsubstanz wurden schon vor über dreißig Jahren vom bekannten Genetiker Muller vorgenommen. Auch heute werden noch die meisten Versuche mit Pflanzen, gewissen Insekten und Mäusen durchgeführt, wobei bestätigt wurde, daß besonders Gamma- und Röntgenstrahlen die Zahl der Mutationen außerordentlich erhöhen. Diese Änderung der genetischen Struktur der Lebewesen kann morphologisch sichtbar werden (Verlust oder Addition von Chromosomen und -segmenten) oder als sogenannte Punktmutation mikroskopisch nicht wahrnehmbar bleiben. Der größte Teil der Erbänderungen ist leider als ungünstig zu betrachten; häufig haben sie den Verlust der Fruchtbarkeit zur Folge, sei es durch totale oder partielle Sterilität oder durch Absterben der Embryonen während der Entwicklung. Da die immense Mehrheit der Mutationen rezessiv weiter vererbt und meist erst nach einigen Generationen sichtbar wird, wenn zufällig beide Eltern gleiche Veränderung des Genotyps in sich tragen, sollten neue und bessere Methoden für den Nachweis gesucht werden. Größte Verantwortung bei der Benutzung der Kernenergie für friedliche Zwecke, eine weltweite Zusammenarbeit und eine strenge Überwachung durch Wissenschaftler ist am Platz. Die günstigen Mutationen, welche allerdings selten sind, bieten andererseits große Möglichkeiten für die Züchtung von Pflanzen und Tieren durch Verbesserung des Ertrags und der Widerstandskraft gegen Erkrankungen. Hier kann sich auch die Veterinärmedizin in die Forschung einschalten. So bieten sich zum Schluß dieser grundlegenden Betrachtungen über das heranbrechende Atomzeitalter neben den Befürchtungen über neue und oft noch unbekannte Gefahren doch auch verschiedene erfreuliche Ausblicke, die einen gedämpften Optimismus rechtfertigen.

*P. Engeli, Zürich*