

4 3 76 377 (27)

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN DER DDR

Forschungsstelle für Wirbeltierforschung

(im Tierpark Berlin)

Abteilung für Zoo- und Wildtiererkrankungen

Berlin-Friedrichsfelde

ERKRANKUNGEN DER ZOOTIERE

Verhandlungsbericht des
27. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen
der Zootiere

St. Vincent/Torino



AKADEMIE-VERLAG BERLIN

1985

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN DER DDR
Forschungsstelle für Wirbeltierforschung
(im Tierpark Berlin)
Abteilung für Zoo- und Wildtiererkrankungen
Berlin-Friedrichsfelde

ERKRANKUNGEN DER ZOOTIERE

Verhandlungsbericht des
27. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen
der Zootiere
vom 9. Juni bis 13. Juni 1985 in St. Vincent/Torino

Herausgegeben von
Prof. Dr. med. vet. habil. Rudolf Ippen
und Dr. med. vet. Hans-Dieter Schröder

Mit 113 Abbildungen und 135 Tabellen



4 276.377

(27)

Erschienen im Akademie-Verlag · Berlin, 1086 Berlin, Leipziger Straße 3–4

© Akademie-Verlag · Berlin 1985

Lizenznummer: 202 · 100/482/85

Printed in the German Democratic Republic

Druck: VEB Druckkombinat Berlin

LSV 2905

Bestellnummer: 763 460 9 (2136/19)

251 25 604

Bayerische
Staatsbibliothek
München

VERANSTALTER

Die Forschungsstelle für Wirbeltierforschung (im Tierpark Berlin),
Abteilung für Zoo- und Wildtiererkrankungen,
der Akademie der Wissenschaften der DDR
in Zusammenarbeit mit
der Facoltà di Medicina Veterinaria
Università degli Studi di Torino,
der Regione Autonoma della Valle d' Aosta,
der Regione Piemonte,
dem Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Piemonte, Liguria e Valle d' Aosta,
dem Parco Nazionale del Gran Paradiso,
der Kommune di Torino,
dem Giardiono Zoologico di Torino,
der Azienda Regionale dei parchi suburbani
Tenuta „La Mandria“
und der S. I. T. A. V. Saint-Vincent



Tagungsort
St. Vincent/Torino

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Rückblick auf das 26. Internationale Symposium über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere	1
Review of the 26. International Symposium on Diseases in Zoo Animals	
I p p e n , R., und Doris H e n n e Ein Beitrag zu den Erkrankungen der Cerviden	7
Diseases of Cervids	
M o n t a l i , R. J., R. A. F r e e m a n , L. C o l l i n s , C. W e m m e r and M. B u s h Pathology Survey of Captive Cervids at the National Zoological Park	17
Überblick über die Erkrankungen des Cervidenbestandes im Nationalzoo. von Washington D.C.	
S t e g e r , G., und S. L a c k e r m e i e r Die Cerviden im Nürnberger Untersuchungsgut 1978 - 1984	29
Examination of Cervids in Nuremberg, 1978 though 1984	
E u l e n b e r g e r , K., K.-F. S c h ü p p e l , G. K r i s c h e , W. H a u p t , H.-J. S e l b i t z , A. S c h y r a , S. S e i f e r t und K. E l z e Beitrag zum Krankheitsgeschehen und zur Narkose bei Cerviden	37
Pathology and Anaesthesia of Deer	
S c h r ö d e r , H.-D Beitrag zu den Infektionskrankheiten der Cerviden	51
Infectious Diseases of Cervids	
G ö l t e n b o t h , R., und H.-G. K l ö s Zur tierärztlichen Betreuung der Hirsche im Zoo Berlin	55
Veterinary Attention to Deer in Berlin Zoo	
I p p e n , R., und F. G u a r d a Zu den Kardiopathien der Cerviden	59
Cardiopathies of Cervids	
P e i r o n e , B., F. G u a r d a and G. M e n e g u z Cardiac Pathology of Deer from "La Mandria"	63
Herzschäden bei Rotwild in "La Mandria"	
D i t t r i c h , L., und H. P. B r a n d t Dermatofibrom am Bastgeweih männlicher Rentiere (Rangifer tarandus L.)	67
Dermatofibroma in Velvet Antlers of Male Reindeer (Rangifer tarandus L.) .	
H a r t l , G. Zur genetischen Interpretation von Mißbildungen bei Cerviden	75
Genetic Interpretation of Malformations in Deer Species	

A l t m a n n , D., K. W a g n e r , M. M e l c h e r , P. M e l c h e r und R.-J. T u n g e r Ein Beitrag zur Haltung, Ernährung, Fang, Transport, Prophylaxe und Therapie der Europäischen Rothirsche und Damhirsche im Thüringer Zoopark Erfurt (1962 - 1984) .	85
Keeping, Feeding, Capture, Transport, Prophylaxis, and Therapy of Red and Fallow Deer in the Thuringian Zoo Park of Erfurt (1962 - 1984)	
K o c k , R. A. Health and Nutrition of the Moose (<i>Alces alces</i>) at Whipsnade Park	101
Gesundheitszustand und Ernährung von Elchen (<i>Alces alces</i>) im Whipsnade Park	
T s c h i r c h , W. Tierärztliche Probleme der Rehhaltung	107
Veterinary Problems of Roe Keeping	
S u g á r , L. Hairlouse (<i>Damalinea meyeri</i>) - an Indicator to Health Status of Roe Deer	113
Haarläuse als Indikator des Gesundheitszustandes beim Reh	
S t e i n e c k , Theodora Histologische Untersuchungen an Schilddrüsen und Nebennieren von Cerviden	117
Histological Studies into Thyreoid and Adrenal Glands of Deer Species	
D o l l i n g e r , P. Parasitenbefall bei Rothirschen aus dem Gebiet des Schweizerischen Nationalparks .	123
Parasitisation of Red Deer in Swiss National Park	
B r g l e z , J., and A. B i d o v e c Contribution to Knowledge on Parasitic Fauna of Red Deer and Fallow Deer in Slovenia	135
Beitrag zum Kenntnisstand über die Parasitenfauna bei Rot- und Damwild in Slowenien	
D ü w e l , D. Zum Vorkommen von Helminthen bei gegattertem Damwild (<i>Dama dama</i> L.)	141
Helminthiasis of Fallow Deer (<i>Dama dama</i> L.) in Enclosures	
F r o l k a , J., und R. Z a v a d i l Parasitenbefall bei Hirschen und Mufflons im Zoologischen Garten Gottwaldov-Lesná	149
Parasitisation of Deer and Mouflon in Zoological Garden of Gottwaldov-Lesná	
M a r t i n e z - G o m e z , F., S. H e r n a n d e z - R o d r i g u e z , I. N a v a r r e t e and Isabel A c o s t a Sarcocystosis in Red Deer (<i>Cervus elaphus</i>)	155
Sarkozystenbefall bei Rotwild (<i>Cervus elaphus</i>)	
B a l b o , T., L. R o s s i , P. L a n f r a n c h i , P. G. M e n e g u z and B. P e i r o n e Sarcosporidiosis in Red Deer (<i>Cervus elaphus</i>) in Regional Park of "La Mandria" . .	159
Sarkosporidiose bei Rothirschen (<i>Cervus elaphus</i>) im Regionalpark "La Mandria"	

	Seite
S e i d e l , B., und W. T s c h e r n e r Zur Klinik der Demodikose bei Vietnam-Sikas (<i>Cervus nippon pseudaxis</i>)	163
Clinical Pattern of Demodicidosis in Vietnamese Sika Deer	
J a r o f k e , D., und H.-G. K l ö s Infektiöse Bovine Rhinotracheitis bei einem Sumpfhirsch (<i>Blastoceros dichotomus</i>) im Zoo Berlin	167
Infectious Bovine Rhinotracheitis in Marsh Deer (<i>Blastoceros dichotomus</i>) in Berlin Zoo	
C h r o m o w , W. M. Заболевание поджелудочной железы у некоторых видов оленей в Московском Зоопарке . .	171
Erkrankungen des Pankreas bei Hirschen im Zoo Moskau	
Pancreas Diseases in Deer in Moscow Zoo	
C h r o m o w , W. M. Руменотомия у оленя давида	175
Rumenotomie beim Davidshirsch	
Rumenotomy of Père David's Deer	
P e r a c i n o , V. Ein Beitrag zur Steinbockhaltung im Nationalpark Gran Paradiso	177
Keeping of Ibex in National Park of Gran Paradiso	
T a r t a g l i o n e , N., et D. M a r g a r o l i La faune au Val d'Aoste problemes et aspects sanitaires	181
Über die Fauna des Aostatal, Probleme und Gesundheitsaspekte	
Fauna, Game Preserves, Private Game Reserves, and Game Stock in Gran Paradiso Na- tional Park	
T a t a r u c h , Frieda Welche Faktoren beeinflussen die Höhe der Kadmiumbelastung freilebender Wildtiere?	187
Factors of Influence on Cadmium Contamination of Wildlife Species?	
C o r t e l l e z z i , G. Cantini, E. V i g l i a n i et M. G o b e t t o Observations et recherches sur la pathologie des animaux des Jardins zoologiques du Piemont, (Italie), depuis 1979 jusqu'a l'annee 1984	195
Überblick über die Todesursachen bei Tieren aus dem Zoologischen Garten von Piemont für den Zeitraum von 1979 bis 1984	
Diagnostic Findings recorded from Animals in Zoological Garden of Piemont, 1979 to 1984	
M u r m a n n , W., und H.-A. S c h o o n Vergiftungen und Schadstoffanalysen bei Zootieren	199
Intoxications and Contaminant Analyses of Zoo Animals	

	Seite
D o l l i n g e r , P., S. H ä s l e r , H. K o c h und U. W e b e r Untersuchungen auf Schwermetalle und chlorierte Kohlenwasserstoffe an Rehen der Nordschweiz	211
Studies into Roe Deer in Northern Switzerland for Heavy Metals and Chlorinated Hydrocarbons	
B r a c k , M., J. W o l t e r s und U. H i c k Giftunfälle bei Krallenaffen	219
Accidental Intoxication of Marmosets	
G e r r i e t s , D., und Chr. S a a r Einfluß der Pestizide auf die Wildpopulationen und auf in Gefangenschaft gehal- tene Wanderfalken (<i>Falco peregrinus</i>)	227
Effects of Pesticides on Populations of Peregrine Falcons (<i>Falco peregrinus</i>), Wild-Living and in Captivity	
G r i m m , F., Dagmar W a l s e r und J. K ö s t e r s Zur Frage der Bleibelastung von Stadtauben (<i>Columba livia, forma urbana</i>) in München	237
Exposure of Pigeons (<i>Columba livia, forma urbana</i>) to Lead in Munich	
H ä n i c h e n , T., H. W i e s n e r , D. G ü n z l e r und Gisela v o n H e g e l Aborte und Totgeburten bei Oviden durch Kupferbelastung und vergleichende Unter- suchungen bei anderen Zoowiederkäuern	243
Cases of Abortion and Stillbirth among Ovines due to Excessive Copper Intake and Comparative Studies into Other Zoo-Kept Ruminants	
S u g á r , L., Zsuzsa L a s s u and A. H o r n High Copper or Zinc Levels in Liver and Kidneys of Wild Ruminants	251
Hohe Kupfer- bzw. Zinkgehalte in Leber und Niere von wildlebenden Wiederkäuern	
Z w a r t , P., M. v o n d e r H a g e , A. J. H. S c h o t m a n , G. M. D o r r e s t e i n and J. R e n s Copper Deficiency in Cheetah (<i>Acinonyx jubantus</i>)	253
Kupfermangel bei Geparden	
V á r n a g y , L., and T. F á n c s i Teratogenic Effect of Pesticides (Parathion and Methyl-Parathion) on Quail Embryos, with Particular Reference to Skeletal and Muscular Damage	259
Zur teratogenen Wirkung von Pestiziden (Parathion und Methylparathion) auf Wachtel- embryonen unter besonderer Berücksichtigung von Skelett- und Muskelschäden	
S p e n g l e r , R. Stressbedingte Indigestion bei Elenaatilopen	263
Stress-Dependent Indigestion of Eland	

G u t z w i l l e r , A. , D. R ü e d i , H. W a c k e r n a g e l u n d A. H e l d s t a b Ernährungsbedingte Erkrankungen bei Säugetieren des Zoologischen Gartens Basel .	265
Nutritional Diseases of Mammals in Zoological Garden of Basle	
K u s c h n a r e w , W. P. , u n d F. I. S a m i g i n Алиментарные факторы в развитии патологии кожи и двигательного аппарата у жирафов	275
Zur Rolle der Ernährung bei der Entstehung von Hautkrankheiten und Bewegungsstörungen bei Giraffen	
Role of Nutrition in Pathogenesis of Dermatoses and Locomotor Disorders in Giraffe	
R ü e d i , D. , F. R i n d i s b a c h e r u n d P. R a t t i Erfahrungen beim Einfangen von Steinwild (Capra ibex ibex)	281
Experience from Capture of Ibez (Capra ibex ibex)	
F a r n y , J. , e t J.-M. L e r n o u l d L'anesthésie inhalatoire chez les oiseaux	285
Zur Inhalationsnarkose bei Vögeln	
Inhalation Anaesthesia of Birds	
K u m m e r f e l d , N. , U t e H a r t m a n n , R. D i e c k m a n n , J. L a n g e r u n d C o r n e l i a S c h ä f e r - N o l t e Untersuchungen über Glukose und Harnstoff im Blutplasma sowie Hämatokrit zur klinischen Labordiagnostik beim Vogel	299
Studies into Glucose and Urea in Blood Plasma and Haematocrit for Clinical Laboratory Diagnosis of Birds	
R ü b e l , A. , u n d E. I s e n b ü g e l Diagnostische und therapeutische Möglichkeiten bei Erkrankungen von Greifvögeln .	309
Possible Approaches to Diagnosis and Therapy of Birds of Prey	
H e l d s t a b , A. , R. M o r g e n s t e r n , D. R ü e d i , A. A l b e k u n d M. A l b e k Pathologie einer endemieartig verlaufenden Neuritis im Magen-Darmbereich bei Großpapageien (Wasting macaw complex, infiltrative splanchnic neuropathy)	317
Pathology of Endemic Infiltrative Splanchnic Neuropathy, a Special Form of "Wasting Macaw Complex"	
B u s c h e , R. , K. F r e s e u n d M. W e i n g a r t e n Zur Pathologie des Macaw Wasting-Syndroms	325
Pathology of Macaw Wasting Syndrome	
S c h w a r z , D. , H. K i u p e l , H.-W. N e h l s u n d A. G r o s e Auswertung der Vogelverluste in den Jahren 1974 bis 1983 im Zoologischen Garten Rostock	331
Evaluation of Bird Loss in Zoological Garden of Rostock, 1974 to 1983	

T s c h i r c h , W. Tierarzt und Wildvogelzucht Veterinary Approach to Wild-Bird Breeding	341
C e r r u t i S o l a , Susanna, E. P a r e n t i and C. T u r i l l i Toxoplasmosis of Small Birds Toxoplasmosis in einem Ziervogelbestand	355
D e m o n t o y - B o m s e l , Marie-Claude, et J. L. B e r t h i e r Influence de l'environnement sur différents troubles observés chez des gorilles (Gorilla - gorilla - gorilla) vivant en Parc Zoologique Einfluß der Umwelt auf verschiedene Störungen, die bei im Zoo gehaltenen Gorillas beobachtet wurden Effects of Environment on Pathological Processes in Zoo-Kept Gorilla	359
I s e n b ü g e l , E. Darmobstruktion bei einem jungen Flachlandgorilla (Gorilla g. gorilla) Intestinal Obstruction in Young Lowland Gorilla (Gorilla g. gorilla)	365
M i k u l i c a , V., and P. M o u c h a Balantidiosis in a Gorilla Balantidiose beim Gorilla	369
S c h n e i d e r , H.-E. Über weitere Erkrankungen bei Orang-Utans im Zoologischen Garten Dresden More Diseases among Orang-Utans in Zoological Garden of Dresden	373
S t r a u ß , G., und B. S e i d e l Anämie bei einem Panzernashorn - Ein Beitrag zu den Erkrankungen der Nashörner Anaemia in Great Indian Rhinoceros - Contribution to Diseases of Rhinoceroses	379
K u n t z e , A., und P. H u n s d o r f Hämatologische und biochemische Parameter von gesunden und kranken Eisbären (Thalarctos maritimus) und Braunbären (Ursus arctos) Haematological and Biochemical Parameters of Clinically Intact and Pathologically Affected Polar Bears (Thalarctos maritimus) and Brown Bears (Ursus arctos)	385
K o h m , A. Tod von drei Flusspferden (Hippopotamus amphibius) durch einen bedauerlichen Unglücksfall im Karlsruher Zoo Accidental Death of Three Hippopotami (Hippopotamus amphibius) in Zoological Garden of Karlsruhe	393
K u r d j a w z e w , C. W., und W. E. F r o l o v Первый опыт инъекционной витаминизации некоторых рептилий в Московском Зоопарке Erster Versuch einer kontinuierlichen Vitaminisierung von Reptilien im Zoo Moskau First Attempt in Moscow Zoo for High-Continuity Vitaminisation of Reptiles	399
K u r d j a w z e w , C. W., und W. I. O d i n e c h e n k a Опыт использования окситоцина стимуляции откладки яиц у некоторых змей Über Erfahrungen mit dem Einsatz von Oxytocin zur Stimulation der Eiablage bei Schlangen Experience obtained from Use of Oxytocin to Stimulate Ovoposition of Snake	405

	Seite
K u n t z e , A. Ophthalmologische Probleme bei Zirkustieren Ophthalmological Problems of Circus Animals	409
S c h o o n , H.-A. Zur Pathologie der Linse bei Zootieren Pathology of Lens in Zoo Animals	413
B a m b i r , S., P. K a r d u m und S. C u r i c Verkalkungen am Endokard bei einem Spitzmaulnashorn (Diceros bicornis) Calcification of Endocardium in Black Rhinoceros (Diceros bicornis)	423
K r i l o w a , R., und R. I r p e n Сравнительная патология сердечно-сосудистой системы Zur vergleichenden Pathologie der Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems Comparative Pathology of Diseases of Cardiovascular System	425
W i s s e r , Jutta Angeborene Zysten in den Nieren von Zoosäugetieren Congenital Cysts in Kidneys of Zoo Mammals	431
P i l a s k i , J., E. M a g u n n a und C. H a g e n b e c k Pocken bei Asiatischen Elefanten (Elephas maximus) im Tierpark Carl Hagenbeck, Hamburg Pox of Asian Elephant (Elephas maximus) in Carl Hagenbeck Zoo Park of Hamburg	437
S t a s i l e w i t s c h , S. K., H.-D. S c h r ö d e r , A. A. T r o t z , und E. K. D z i k i d z e Сообщение о стафилококковой инфекции у разных животных Beitrag zu den Staphylokokken-Infektionen der Zoo- und Wildtiere Staphylococcal Infection of Zoo and Wild Animals	449
L e ó n - V i z c a i n o , L., M. M o l e r a , A. G a s c a , F. G a r r i d o , M ^a -D. R o d r i g u e z and M ^a -L. H i e r r o Serological Survey of Prevalence of Antibodies to Brucellosis in Wild Ruminants in Jaén (Spain) Serologische Erfassung von Antikörpern gegen Brucellose bei wildlebenden Wieder- käuern in Jaén (Spanien)	455
W i l h e l m , A., und H. Z i e r i s Das Wildschwein (Sus scrofa scrofa) als primäres Naturreservoir für Brucella suis . Wild Boar (Sus scrofa scrofa) - Primary Natural Reservoir for Brucella suis	463
D e M e u r i c h y , W., F. P o r t a e l s , J. H o o r e n s and L. B a u w e n s Outbreak of a Paratuberculosis-Like Disease in a Captive Pudu Herd (Pudu-Pudu) . . Ausbruch einer der Paratuberkulose ähnlichen Krankheit in einer Puduherde im Zoo	469

	Seite
K u r d j a w z e w , C. W., A. W. K o r o l j o w u n d W. C. Z u w a g o w К вопросу о водянке амфибий	481
Zur Frage der Wassersucht bei Amphibien Hydrops in Amphibians	
R o b i n , K., K. P f i s t e r , L. L o b s i g e r , D. R ü e t s c h i u n d P. S t e r c h i Vorläufige Ergebnisse einer systematischen parasitologischen Verlaufsuntersuchung und des Einsatzes von Albendazol bei Wiederkäuern im Tierpark Dählhölzli Bern . .	485
Preliminary Results obtained from Systematic Parasitological Follow-Up Testing and from Application of Albendazole to Ruminants in Zoo Park of Dählhölzli in Bern	
R a m i s z , A., und M. P i e t r a k Bericht über den Einsatz von Deltamethrin gegen Ektoparasiten bei Zootieren . . .	493
Use of Deltamethrine against Ectoparasites in Zoo Animals	
M o j z i s , J., und I. S v á b Zur Anwendung von Arpalit, Helmisan und Diazepam bei Zootieren	497
Application of Arpalite, Helmisan, and Diazepam Suspension to Zoo Animals	
M a n d a l , D., and A. C h o u d h u r y Helminth Parasites of Wild Tiger of Sundarbans Forest, West Bengal, India	499
Helminthenbefall bei wildlebenden Tigern im Busch von Sundarbans, Westbengalen, Indien	
B a u m g a r t n e r , R., und E. I s e n b ü g e l Hochgradige Fasciolose beim Kamel (Camelus bactrianus)	503
Severe Fasciolosis of Camel (Camelus bactrianus)	
P o l i , A., M. A r i s p i c i , A. M a r c o n c i n i , F. M a n c i a n t i u n d C. C o r s i Lungworms in red foxes (Vulpes vulpes) from the maritime provinces of Tuscany . .	507
Lungenwurmschäden beim Rotfuchs (Vulpes vulpes) in den Küstenprovinzen der Toskana	
Autorenregister	513
R i c h t l i n i e n	

Aus dem Institut für Tierpathologie, Lehrstuhl für Allgemeine Pathologie und Pathologische Anatomie (Prof. Dr. J. von SANDERSLEBEN) der Universität München, dem Tierpark München-Hellabrunn und dem Tiergesundheitsdienst Bayern e.V. Grub.

ABORTE UND TOTGEBURTEN BEI OVIDEN DURCH KUPFERBELASTUNG UND
VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNGEN BEI ANDEREN ZOOWIEDERKÄUERN

Von T. H ä n i c h e n, H. W i e s n e r,
D. G ü n z l e r und Gisela von H e g e l

Auch für die in Zoologischen Gärten gehaltenen Tierarten ist das Spurenelement Kupfer von größerer Bedeutung. Die besondere Empfindlichkeit der Hausschafe - gegen Überfluß und Mangel gleichermaßen - ist ebenso bekannt wie Kupferintoxikationen und kupfermangelbedingte Fertilitätsstörungen bei Wiederkäuern (u.a. ANKE, 1972; SENF, 1974; SENF und ZSCHEILE, 1978; ASHTON et al., 1979). Für die Zootierhaltung ist es wünschenswert, Kenntnisse über Kupfergehalte im Blut und in Geweben sowie im Futter zu sammeln, um Bedarfsnormen, z.B. für Ungulaten, zu bestimmen.

ASHTON et al. (1979) verdanken wir eine umfangreiche Zusammenstellung von Kupferwerten in Blutserum und Lebergewebe. Die Autoren hatten sich anlässlich eines mit allgemeiner Entkräftung verbundenen Syndroms bei Bleiböcken (*Damaliscus dorcas*) - einem sekundären Kupfermangel als Folge einer Mykotoxinbelastung - über einen längeren Zeitraum intensiver mit dem Kupferbedarf und den Kupfergehalten in Serum und Leber bei Ungulaten befaßt (JONES, 1980; ASHTON et al., 1979). Die Arbeiten von SENF (1974) und SENF und ZSCHEILE (1978) beschreiben die Folgen eines Kupfermangels (Swayback) bei Afrikanischen Zwergziegen und seine erfolgreiche Bekämpfung. Die genannten Publikationen enthalten Tabellen mit den aus Lebern verschiedener Tierarten ermittelten Kupferwerten.

Wir wurden durch das Auftreten von Kupferintoxikationen bei Haus- und Wildschafen zur Beschäftigung mit der Problematik angeregt. In erster Linie sollen die im Zusammenhang mit Kupferbelastung beobachteten Graviditätsstörungen mitgeteilt werden. Daneben können die Ergebnisse von SENF (1974), SENF und ZSCHEILE (1978) und ASHTON et al. (1979) bezüglich Kupfergehalte der Lebern diverser Wiederkäuerspezies in begrenztem Umfang ergänzt werden.

Methodik zur Bestimmung des Kupfergehaltes in Lebergewebe

Nach Bestimmung des Trockensubstanzanteiles der Leberprobe (Trocknung von 10 g Lebergewebe bei 100 - 110 °C bis zur Gewichtskonstanz) werden 10 g der Probe in einem Porzellantiegel bei 530 °C im Muffelofen trocken verascht und anschließend die Asche in 10 ml 20 %iger HCl (rauchende Salzsäure und Aqua dest. 1:1) gelöst. Die entstandene Lösung wird auf dem Sandbad eingedampft. Nach Abkühlung des Tiegels wird der Tiegelinhalt nochmals in 5 ml 20 %iger HCl gelöst, ca. 15-20 ml Aqua dest. zugefügt und erhitzt.

Nach dem Abkühlen wird der Tiegelinhalt durch einen Filter in einen 100 ml-Meßkolben filtriert. Filter und Tiegel werden dreimal mit je 15 ml Aqua dest. nachgewaschen und abschließend der Meßkolben bis zur 100 ml-Marke mit Aqua dest. aufgefüllt. Der Kupfergehalt wird im Atom-Absorptions-Spektrometer (AAS) gemessen (Analytische Methoden für die Atom-Absorptions-Spektrometrie; Handbuch des Bodenseewerkes Perkin-Elmer & Co. GmbH Überlingen, 1971).

Die Berechnung des Kupfergehaltes in der Leberfrischsubstanz erfolgt nach der Formel

$$\frac{(\text{gemessener Wert in } \mu\text{g/ml}) \times 100 \text{ ml Gesamtvolumen}}{10 \text{ g Einwaage}} = \text{mg Cu/kg FS}$$

Der Kupfergehalt in der Lebertrockensubstanz errechnet sich nach der Formel

$$\frac{100 \times (\text{Cu-Wert der FS})}{\% \text{ TS}} = \text{mg Cu/kg TS}$$

Herstellung der Eichlösungen für die Kupferbestimmung in der Leber

Standardlösung: 1,000 g Cu in 1000 ml = 1000 ppm

- A 100 ppm = 10 ml Standard ad 100 ml mit 5 ml HCl (1:1) u. Aqua dest.
B 10 ppm = 10 ml von A ad 100 ml mit 5 ml HCl (1:1) u. Aqua dest.
C 5 ppm = 5 ml von A ad 100 ml mit 5 ml HCl (1:1) u. Aqua dest.
D 1 ppm = 10 ml von B ad 100 ml mit 5 ml HCl (1:1) u. Aqua dest.

Eigene Beobachtungen

Im Winter (Januar) 1984 erkrankte und starb ein weibliches Mufflon unter Symptomen und typischen pathologisch-anatomischen und histopathologischen Befunden einer chronischen Kupferintoxikation. Es wurde eine Leberzirrhose mit Anzeichen für schnelle Progression festgestellt. Der Kupfergehalt der Leber lag mit 1300 ppm, bezogen auf die Trockensubstanz (TS), eindeutig im toxischen Bereich. In den folgenden Monaten (Februar und März) traten im benachbarten Gehege bei einer Hausschafrasse (ostpreußische Skudden) gehäufte Aborte und Totgeburten auf (n=8). Außerdem ging ein neugeborenes Mufflonlamm am 1. Lebenstag ein. Die jeweils durchgeführten Untersuchungen auf mikrobielle Aborterreger verliefen negativ. Auch durch die Sektion und histopathologischen Untersuchungen konnte die Abortursache nicht ermittelt werden. Die gezielte Untersuchung des Kupfergehaltes in der Leber bei zwei abortierten Skuddenlämmern erbrachte Werte von 723 bzw. 874 ppm. Bei drei abortierten bzw. totgeborenen Skuddenlämmern und bei einem neugeborenen Mufflonlamm mit Lebensschwäche konnten die Lebern histologisch und histochemisch untersucht werden. Übereinstimmend fanden sich eine kleinvakuolige Leberzelldegeneration, Gallepigment in den Hepatozyten und Gallezylinder in den Gallekapillaren im Sinne einer intrahepatischen Cholestase. Bei der histochemischen Untersuchung mittels der Rubeanwasserstoff-Methode wurden in ungleichmäßiger fleckiger Verteilung im Gewebeverband sowohl in den Hepatozyten als auch in den Kupfferschen Sternzellen reichlich kupferpositive Granula nachgewiesen. Im Laufe der Monate März bis Mai verendeten noch ein weiteres weibliches Mufflon und drei adulte Skudden (Muttertiere). In allen Fällen fand sich eine chronische Kupferintoxikation mit progredienter Leberzirrhose sowie mehr oder weniger ausgeprägtem hepatotoxischem und hämolytischem Ikterus sowie chromoproteinämischer Nephrose. Die festgestellten Kupfergehalte in der TS von Leberproben der Skudden betragen 900, 1172 bzw. 1754 ppm, der Gehalt beim Mufflon lag bei 1228 ppm. Die Ursache der Aborte, Totgeburten und nachfolgenden Verluste adulter Haus- und Wildschafe wurde in der irrtümlichen Verabreichung einer nur für Rinder bestimmten Mineralfuttermischung an die Tiere erkannt. Sie enthielt 558 mg Cu/kg TS. Gleichzeitig wurde der Kupfergehalt im verwendeten Kraftfutter mit 43 mg/kg bestimmt. Da beispielsweise auch ein Abort ungeklärter Ursache bei einem Moschusochsen zu beklagen war, ebenso in beabsichtigter Ergänzung zu den eingangs zitierten Kupferbestimmungen in Lebern durch SENF (1972), SENF und ZSCHEILE (1978) und ASHTON et al. (1979), wurden die Kupfergehalte in den Lebern bei einigen anderen Zoowiederkäuern bestimmt. Die Proben wurden abortierten, totgeborenen und infolge verschiedener Erkrankungen und Traumata verendeten Tieren entnommen. Die aus den Lebern ermittelten Werte sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Zur Tabelle 1 werden folgende Angaben bezüglich der Fütterung ergänzt:

Im Hinblick auf die beobachteten Kupferintoxikationen bei den Oviden wurden ab Mitte März bei Skudden, Muffelwild, Bezoarziegen und Gemsen die Zufütterung einer Kupfer enthaltenden Mineralmischung eingestellt. Von Ende Juni bis Ende August war auch allen Cerviden sowie den Moschusochsen und den Yaks die sogenannte "Rindermineralmischung" mit einem Kupfergehalt von ca. 560 mg/kg entzogen. Seit Enge August wird nun an Schafen, Moschusochsen, Bezoarziegen und Gemsen nur die "Schafmineralmischung" verabreicht, die keinen Kupferzusatz enthält. Alle anderen in Tabelle 1 genannten Spezies erhalten die "Rindermineralmischung".

In zahlreichen Fällen wurden parallel zu den chemischen Analysen auf Kupfergehalt der Leber das Gewebe auch histochemisch untersucht. Bei Werten ab etwa 500 ppm war das Schwermetall in Form von Granula in den Hepatozyten reichlich nachweisbar. Das gilt insbesondere für die in der Tabelle markierten Cerviden. Beim Barasinghahirsch lag ein mehr fleckiges Verteilungsmuster der Zellen mit kupferpositiven Granula vor, beim Rothirsch war die Ablagerung auffällig zentrolobulär. In beiden Fällen war die Kupferspeicherung mit einer Vakuolisierung der Leberzellen vergesellschaftet (Abb. 1). Cholestase wurde dabei aber nicht beobachtet.

Diskussion

Die beobachteten Aborte, Totgeburten und Lebensschwächen bei Haus- und Wildschafen stehen unseres Erachtens eindeutig im Zusammenhang mit der chronischen Kupferbelastung der Mutterschafe. In der uns zugänglichen Literatur fanden sich keine derartigen Hinweise. Die in den Lebern von zwei Schaffeten von uns bestimmten Kupfergehalte liegen mit 723 und 874 ppm etwa dreifach über den höchsten von ASHTON et al. (1979) für Muffelwild ermittelten Zahlen und gelten bei adulten Schafen als verdächtig. Man darf bei dreifach höheren Werten wohl auch die von den genannten Autoren betonte Tendenz zu höheren Gehalten bei Neugeborenen vernachlässigen. Die Annahme, das Abortgeschehen etc. in Zusammenhang mit der Kupferbelastung zu bringen, wird durch die nachgeordneten Todesfälle infolge chronischer Kupferintoxikation bei den adulten Tieren weiter erhärtet.

Der Fruchttod bzw. die Lebensschwäche bei Neugeborenen dürfte dabei aber nicht in einer Insuffizienz des Leberparenchyms begründet sein, da nur relativ geringe degenerative Veränderungen an den Hepatozyten, verbunden mit Cholestase, festgestellt werden konnten. Die Aborte, Totgeburten und Lebensschwäche werden daher als symptomatisch bei zunächst verborgener Erkrankung der Mutterschafe an chronischer Kupferintoxikation gedeutet. Die Skudde ist eine selten gehaltene Schafrasse, sie stellt ebenso wie Muffelwild normalerweise keine besonderen Bedingungen für erfolgreiche Nachzucht. Mangelnde Markierung der Tiere in beiden Gruppen läßt nur vermuten, daß die spätabortierten, totgeborenen oder lebensschwachen Lämmer zumindest teilweise von Muttertieren stammten, die wenige Wochen später an chronischer Kupferintoxikation verstorben sind.

Die besondere Gefährdung von Schafen für eine Kupferintoxikation, die sich offenbar auch auf die Wildformen erstreckt, ist hinreichend bekannt. Rasseunterschiede hinsichtlich der Empfindlichkeit sind dabei nachgewiesen (LÜKE und WIEMANN, 1970). Die Disposition der Schafe wird mit mangelndem Vermögen ihrer Leber, Kupfer in harmloser Form zu speichern, erklärt. Die Kupferspeicherung in Lysosomen kann zwar in einem frühen Stadium auftreten, aber es ist nicht bekannt, ob es dabei, wie bei anderen Spezies, vollständig an das für den Kupferstoffwechsel notwendige Protein Metallothionein (MT) als Cu-MT gebunden ist. Man hat bei Schafen in Cytosolen relativ wenig Cu-MT gefunden und glaubt daher, daß das Unvermögen bei Schafen, ausreichend MT zu synthetisieren, eine Ursache der besonderen Empfänglichkeit für Kupferintoxikationen sei (NEDERBRAGT et al., 1984). Nach SOLI und RAMBAEK (1978) und SOLI (1980) ist bei Schafen auch die für die Homöostase erforderliche Kupferexkretion über die Galle vermindert. Letztlich soll hier nur noch kurz erwähnt werden, daß bekanntermaßen zwischen Tieren mit einhöhligen Magen einerseits und Wiederkäuern andererseits erhebliche Unterschiede hinsichtlich Bedarf, Ionenform, Resorption, Transport, Speicherung und Ausscheidung von Kupfer bestehen (Literatur bei NEDERBRAGT et al., 1984).

Die Mechanismen der Toxizität von Kupfer für die Hepatozyten und der kupferinduzierten Hämolyse sind nicht genau bekannt. Es werden kupfervermittelte Lipidperoxidation (LINDQUIST, 1968) und gesteigerte Aktivität lysosomaler proteolytischer Enzyme mit Zerstörung lysosomaler Membranen (GOONERATNE et al., 1979; GOONERATNE et al., 1980) diskutiert. Für die Hämolyse werden verschiedene Wege der direkten und indirekten Erythrozytenschädigung angenommen (HOCHSTEIN et al., 1980).

Im Zusammenhang mit den Kupferbestimmungen in der Leber von Zootieren sind die bereits von ASHTON et al. (1979) mitgeteilten und in Tabelle 1 gesondert markierten, teilweise exorbitant hohen Werte bei Cerviden von Interesse. Neuerlich betont werden müssen auch die von den genannten Autoren festgestellten, teilweise enormen Differenzen der Gehalte fetaler Lebern von Cerviden im Vergleich zu maternalem Lebergewebe. Ein Deutungsversuch kann hier nicht unternommen werden. Es kann nur soviel gesagt werden, daß man sich vor Fehlinterpretationen im Sinne einer Kupferintoxikation hüten muß.

Ob bei Feten und Neugeborenen von Cervidenspezies ein derart hoher Kupfergehalt im Lebergewebe tatsächlich als physiologisch angesehen werden muß, kann unseres Erachtens nach nicht endgültig beantwortet werden. In unserem Material wurden die Analysen an einer spätabortierten und an einer totgeborenen Frucht bzw. einem 3 Wochen alten Jungtier mit Enteritis vorgenommen. Neben der Kupferspeicherung waren die Hepatozyten vakuolisiert. Die Ursache des Fruchttodes konnte nicht geklärt werden. Die von ASHTON et al. (1979) festgestellten hohen Kupfergehalte in Lebern von Cerviden könnten ihre Ursache in reichlicher Versorgung des gesamten Bestandes

Tabelle 1

Kupfergehalt in Lebern von Zoo-Wiederkäuern

Tierart	Geschl.	Alter	Diagnose	Datum der Entnahme 1984	Kupfer mg/kg Trockensubstanz (TS)	Graduierung histochem. Cu soweit untersucht
ANTILOPEN:						
Hirschziegenantilope (Antilope cervicapra)	♂	Spätabort	unklarer Abort	21.05.	541	
Großer Kudu (Tragelaphus strepsiceros)	♂	3 Tage	Inanition	10.09.	537	
Wasserbock (Kobus ellipsiprymnus)	♀	2 Tage	Gaumenspalte	19.06.	281	
Kropfgazelle (Gazella subgutturosa)	♀	ca. 3Mon.	Thoraxtrauma	13.07.	283	
Kropfgazelle (Gazella subgutturosa)	♂	ca. 3Mon.	Thoraxtrauma	13.07.	210	
Kropfgazelle (Gazella subgutturosa)	♀	ca. 3Mon.	Thoraxtrauma	13.07.	186	
Edmigazelle (Gazella gazella)	♀	2,5 Jahre	Toxoplasmose	09.11.	38	
Mhorrgazelle (Gazella dama mhorr)	♀	6 Jahre	Gallengangskarzinom	13.11.	192	
Mhorrgazelle (Gazella dama mhorr)	♂	8 Tage	infektiöse Polyserositis	27.11.	1 0 8 9	
BOVINAE:						
Yak (Bos mutus/grunniens)	♀	neugeboren	Fruchtwasser-aspiration	08.05.	520	++
Yak (Bos mutus/grunniens)	♀	10 Tage	Abomaso-enteritis	18.09.	212	
CERVIDAE:						
Barasinghahirsch (Cervus duvauceli)	♂	Spätabort	unklarer Abort	14.05	2 0 6 3	++
Englischer Rothirsch (Cervus elaphus)	♀	Totgeburt	unklarer Abort	01.06.	3 3 4 1	+++
Rothirsch (Cervus elaphus)	♀	13 Jahre	Enterotoxämie	03.10.	298	
Elch (Alces alces)	♂	3 Wochen	Abomasoenteritis, Maulschleimhaut-ulkus	18.06.	2 0 7 1	++
CAPRINAE:						
Moschusochse (Ovibos moschatus moschatus)	♀	Spätabort	unklarer Abort	19.04.	368	
Gemse (Rupicapra rupicapra)	♀	8 Tage	Enteritis, Verd. Viruserteritis	01.06.	536	++
Gemse (Rupicapra rupicapra)	♀	1,5 Jahre	chronische Kokzidiose	04.06.	398	+++
Gemse (Rupicapra rupicapra)	♂	10 Tage	Trauma	15.06.	612	
Alpensteinbock (Capra ibex ibex)	♀	7 Tage	Abomaso-enteritis	13.06.	507	
Alpensteinbock (Capra ibex ibex)	♂	5 Tage	Enteritis	14.06.	523	
Nubischer Steinbock (Capra ibex nubiana)	♀	8 Tage	Abomaso-enteritis	13.06.	279	
Skudde (Ovis ammon/aries)	♀	Stunden	Asphyxie	01.10.	469	
Zwergziege (Capra aegagrus/hircus)	♂	2 Mon.	Enterotoxämie	29.11.	150	
Zwergziege (Capra aegagrus/hircus)	♀	2 Mon.	Enterotoxämie	29.11.	92	
Bezoarziege (Capra aegagrus)	♀	Totgeburt	Geburtstrauma	14.05.	367	
GIRAFFE						
(G. camelopardalis reticulata)	♂	16 Jahre	unklare Kachexie	05.12.	31	
TYLOPODA:						
Vikunja (Lama vicugna)	♂	8 Tage	Gastroenteritis	25.09.	71	

mit Kupfer zur Bekämpfung von Kupfermangel haben. Wahrscheinlich ist das Speicherungsvermögen von Kupfer bei Cerviden besonders ausgeprägt. Jedenfalls scheinen Cerviden für die Intoxikation nicht empfindlich zu sein. Die in Tabelle 1 aufgeführten durchschnittlich recht hohen Werte bei Zoowiederkäuern sind wohl einmal mit der Tatsache, daß es sich überwiegend um Neugeborene und Jungtiere handelt und andererseits mit den verabreichten Mineralmischungen zu erklären. Der histochemische Nachweis von Kupfer in Leberzellen ist nur bei gleichzeitigen pathologischen Veränderungen, wie Zirrhose und/oder Dystrophie, und unter Berücksichtigung der Tierart aussagekräftig.

Hinsichtlich der Spurenelementanalytik gelten manche der von TATARUCH et al. (1979) für wildlebende Tiere angesprochenen Probleme auch für Zootiere. Bezüglich der offensichtlich enormen tierartlichen Unterschiede darf auf die zitierten Autoren verwiesen werden. Kupferbestimmungen im Blut konnten wir nicht vornehmen. Neben den beträchtlichen speziesbedingten Unterschieden im Kupfergehalt von Panseninhalt, Leber, Serum, Haar und Harn bei Rotwild, Reh, Gams und Muffel haben GATTINGER et al. (1979) auch auf die Unterschiede hinsichtlich Biotop, Jahreszeit und Lebensalter aufmerksam gemacht. Geschlechtsunterschiede bestanden nicht. Über saisonale Schwankungen des Kupfergehaltes der Leber von Wildtieren berichten auch TURKSTRA et al. (1977; 1978). Deshalb haben wir in Tabelle 1 das Datum der Probenentnahme und das Alter der Tiere festgehalten. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

Zusammenfassung

Aborte und Totgeburten bei Oviden durch Kupferbelastung und vergleichende Untersuchungen bei anderen Zoowiederkäuern

Aborte, Totgeburten und Lebensschwäche bei Lämmern von Haus- und Wildschafen (Skudden - *Ovis ammon aries* und Mufflon - *Ovis ammon musimon*) traten im Zusammenhang mit chronischer Kupferintoxikation der Muttertiere auf. Die analytischen Ergebnisse und histopathologischen Befunde bei den Lämmern und den an chronischer Kupferintoxikation gestorbenen adulten Schafen werden beschrieben. Daneben sind die ermittelten Kupferwerte in 28 Leberproben verschiedener Zoowiederkäuer (20 Arten) tabellarisch aufgeführt. Die Problematik der Kupferintoxikation bei Schafen und die Kupfergehalte der Lebern bei einigen anderen Zoowiederkäuern werden anhand der Literatur diskutiert.

Summary

Cases of Abortion and Stillbirth among Ovines due to Excessive Copper Intake and Comparative Studies into Other Zoo-Kept Ruminants

Abortion, stillbirth, and asthenia occurred to lambs of domesticated and wild sheep (Skudden - *Ovis ammon aries* and mouflon - *Ovis ammon musimon*) along with chronic copper intoxication of ewes. The analytical and histopathological findings recorded from the lambs are described together with the data recorded from those adult sheep which had died of chronic copper intoxication. A tabulated account is given of copper values of 28 liver samples obtained from 20 different species of zoo-kept ruminants. Problems relating to copper intoxication of sheep and to copper levels in livers of some additional zoo-kept ruminants are discussed with reference to literature data.

Résumé

Avortements, animaux mort-nés chez des ovidés en raison de taux surélevés de cuivre et examens comparatifs chez d'autres ruminants de jardin zoologique

En rapport avec des intoxications chroniques à cuivre enregistrées chez les femelles, les auteurs ont dû constater des cas d'avortements, de mort-nés et d'atonie chez les petits de moutons domestiques et sauvages (Skudden, *Ovis ammon aries* et Mufflon, *Ovis ammon musimon*). Ils décrivent les résultats des analyses et les résultats des examens histopathologiques effectués sur les agneaux et sur les brébis mortes à la suite de l'intoxication au cuivre à caractère chronique. Ensuite sont présentées les valeurs de cuivre dépistées dans 28 prélèvements du foie de 20 espèces de ruminants gardés en jardin zoologique. En tenant compte de la littérature existante sont discutés les problèmes de l'intoxication au cuivre chez les moutons ainsi que les teneurs en cuivre enregistrées chez certains autres ruminants gardés.

Резюме

АБОРТЫ И МЕРТВОРОЖДЕНИЯ У КОПЫТНЫХ, ВЫЗВАННЫЕ МЕДНЫМ ОТРАВЛЕНИЕМ И СРАВНЕНИЕ С ДРУГИМИ ЖВАЧНЫМИ

Аборты, мертворождения и слабость у ягнят наблюдаются у домашних и диких овец при хронической токсикации медью маток. Описаны результаты анатомических и гистологических обследований ягнят. Представлены данные исследованию 28 проб печени от 20 видов жвачных. Результаты, полученные при обследовании обсуждаются.

Literaturverzeichnis

- ANKER, M. (1972): Kupfermangel bei Wiederkäuern in der DDR. Tierzucht 26, 56 - 60.
- ASHTON, D.G., JONES, D.M., LEWIS, G., and R.N. CINDERBY (1979): Some preliminary studies on blood and liver copper levels in ungulates at Whipsnade. Verh.ber. Erkr. Zootiere 21, 135 - 144.
- GATTINGER, G., ONDERSCHKA, K., and F. TATARUCH (1979): Beitrag zur Beurteilung der Kupfer- und Zinkstoffwechselsituation mit Hilfe medizinisch-chemischer Parameter bei freilebenden Tieren. Verh.ber. Erkr. Zootiere 21, 113 - 128.
- GOONERATNE, S.R., HOWELL, J. McC., and R.D. COOK (1980): An ultrastructural and morphometric study of the liver of normal and copper-poisoned sheep. Am. J. Pathol. 99, 429 - 450.
- GOONERATNE, S.R., HOWELL, J. McC., and J.M. GAWTHORNE (1979): Intracellular distribution of copper in liver of normal and copper loaded sheep. Res. Vet. Sci. 27, 30 - 37.
- HOCHSTEIN, P., KUMAR, K.S., and S.J. FORMAN (1980): Lipidperoxidation and the cytotoxicity of copper. Ann. N.Y. Acad. Sci. 355, 240 - 248.
- JONES, D.M. (1980): A complex, debilitating syndrome in Blesbok as an example of a problem of maintaining antelopes from arid lands on temperate grasslands. In MONTALI, R.J. and G. MIGAKI ed. The Comparative Pathology of Zoo Animals. Smithsonian Institution Press Washington D.C. 1980, 73 - 76.
- LINQUIST, R.R. (1968): Studies on the pathogenesis of hepatolenticular degeneration. III. The effects of copper on rat liver lysosomes. Am. J. Pathol. 53, 903 - 926.
- LÜKE, F., and H. WIEMANN (1970): Chronische Kupfervergiftungen und Kupferretention in der Leber bei Schafen verschiedener Rassen. Berlin-München; Tierärztl. Wschr. 83, 253-255.
- NEDERBRAGT, H., VAN DEN INGH, T.S.G.A.M., and P. WENSVOORT (1984): Pathobiology of copper toxicity. Vet. Quart. 6, 179 - 185.
- SENF, W. (1974): Beitrag zur Kupfermangelkrankung - Swayback - bei Afrikanischen Zwergziegen und anderen Zootieren. Verh.ber. Erkr. Zootiere 16, 239 - 243.
- SENF, W., and D. ZSCHEILE (1978): Beitrag zur erfolgreichen Bekämpfung von Kupfermangelerscheinungen bei Zootieren. Verh.ber. Erkr. Zootiere 20, 123 - 130.
- SOLI, N.E. (1980): Chronic copper poisoning in sheep. Nord. Vet. Med. 32, 75 - 89.
- SOLI, N.E., and J.P. RAMBAEK (1978): Excretion of intravenously injected copper-64 in sheep. Acta Pharmacol. Toxicol. 43, 205 - 210.
- TATARUCH, F., ONDERSCHKA, K., and G. GATTINGER (1979): Probleme der Mineralstoffanalytik bei wildlebenden Tieren. Verh.ber. Erkr. Zootiere 21, 81 - 87.
- TURKSTRA, J., HARTHOORN, A.M., BEUKES, P.J.L., and R.J.N. BRITIS (1977): Influence of seasonal changes on concentrations of trace elements in liver in wild animals. J. Radioanal. Chem. 37, 473. Zitiert nach ASHTON et al. (1979).
- TURKSTRA, J., DE VOS, V., BIDDLECOMBE, F., and R.J. DOW (1978): The characterisation of the concentration levels of various trace elements in liver tissue of Blesbok and Bontebok. Z. Tierphysiol. Tierernährung und Futtermittelkd. 40, 149 - 154.

ULLREY, D.E. (1973): Nutritional management of exotic ruminants and interrelationship with disease. Verh.ber. Erkr. Zootiere 15, 113 - 116.

Anschrift der Verfasser: Dr. T. H ä n i c h e n
Institut für Tierpathologie
der Universität München
Veterinärstr. 13
D-8000 München 22 (BRD)

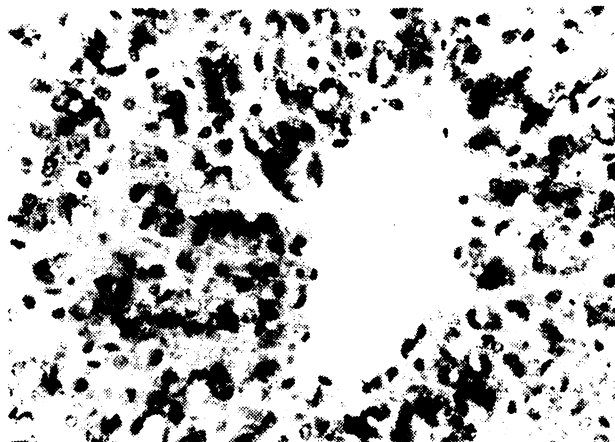


Abb. 1

Histochemisches Präparat der Leber von einem Rothirschkalb, totgeboren (Abort unklarer Genese); Zentrum eines Leberläppchens: die um die Zentralvene (Hohlraum) gelegenen Hepatozyten weisen vielfach größere Vakuolen auf und enthalten reichlich als schwärzliche Granula sichtbares gespeichertes Kupfer.

Rubeanwasserstoff-Reaktion, Vergr. etwa 450 x.