

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: 139 (1997)

Heft: 2

Artikel: Befall von Schermäusen (*Arvicola terrestris*) mit Metazestoden von *Echinococcus multilocularis* im Kanton Freiburg (Schweiz)

Autor: Schmitt, M. / Saucy, F. / Wyborn, S.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-590083>

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: 06.02.2025

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

Institut für Tierpathologie der Universität Bern, Abteilung für Geflügel-, Wild- und Fischkrankheiten¹, Institut für Parasitologie der Veterinärmedizinischen und Medizinischen Fakultät der Universität Bern² und Institut für Zoologie der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg (i.U.)³

Befall von Schermäusen (*Arvicola terrestris*) mit Metazestoden von *Echinococcus multilocularis* im Kanton Freiburg (Schweiz)

M. Schmitt¹, F. Saucy³, S. Wyborn³, B. Gottstein²

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit werden die Resultate einer Untersuchung, welche an Schermäusen (*Arvicola terrestris*) zum Nachweis von *Echinococcus-multilocularis*-Metazestoden durchgeführt wurden, vorgestellt.

Beim Untersuchungsgut handelte es sich um 28 Tiere, welche auf einer Mähwiese im Kanton Freiburg mittels Schermann-Fallen gefangen und anschliessend in Käfigen gehalten wurden. Die Schermäuse wurden patho-anatomisch und histopathologisch untersucht; bei einem Teil wurden zusätzlich ein *E.-multilocularis*-spezifischer, direkter Immunfluoreszenztest und/oder eine Polymerase-Kettenreaktion (PCR) durchgeführt. Schliesslich wurden von einem Tier Röntgenbilder angefertigt, die typische, mit einer alveolären Echinokokkose einhergehende Verkalkungen darstellten. Insgesamt erwiesen sich 11 der 28 (39%) Tiere als *E.-multilocularis*-infiziert. Dies stellt unseres Wissens die höchste in Europa festgestellte Befallsrate dar. Reife, d.h. infektiöse, Protoscolices wurden jedoch nur in 2 Fällen nachgewiesen. Trotz dieser geringen Anzahl reifer Protoscolices war *A. terrestris* offensichtlich in der Lage, zumindest räumlich und zeitlich begrenzt, den Zyklus dieses Zestoden aufrechtzuhalten.

Abschliessend wird kurz auf die möglichen Massnahmen zur Reduktion des Infektionsrisikos der Bevölkerung in der betroffenen Gemeinde eingegangen.

Schlüsselwörter: *Echinococcus multilocularis* – *Arvicola terrestris* – Epidemiologie – Immunfluoreszenz – Polymerase-Kettenreaktion.

Infestation of water voles (*Arvicola terrestris*) with metacestodes of *Echinococcus multilocularis* in the canton of Freiburg (Switzerland)

The results of an investigation on *Echinococcus multilocularis*-metacestodes in European water voles (*Arvicola terrestris*) are shown.

The investigation materials were 28 water voles captured in Schermann-traps on a meadow in the canton of Fribourg and subsequently maintained in laboratory cages. The animals were patho-anatomically and histo-pathologically examined, a part of them additionally with an *E. multilocularis*-specific direct immunofluorescence-assay and/or a polymerase-chain-reaction. Radiographs were obtained from one animal, showing typical calcifications as they often occur with alveolar echinococcosis. Altogether 11 out of 28 (39%) animals proved to be infected with *E. multilocularis*. As far as we know this represents the highest percentage of infested intermediate hosts ascertained in Europe. However, fertile, i.e. able to infect, protoscolices were detected in only two cases. In spite of this small number of protoscolices it can be shown that *A. terrestris* is able to maintain the lifecycle of this cestode at least spatially and temporally limited. In conclusion the possible measures for reducing the infection risk of the people in the affected community are shortly discussed.

Key words: *Echinococcus multilocularis* – *Arvicola terrestris* – epidemiology – immunofluorescence – polymerase-chain-reaction

Einleitung

Die alveoläre Echinokokkose ist eine Erkrankung, die durch die Infektion mit dem Metazestoden von *Echinococcus multilocularis* verursacht wird (Eckert et al., 1993). Dabei siedeln sich die Zestodenlarven primär in der Leber an, wo sie infolge aggressiver, tumorartiger Infiltration und Destruktion zu massiven Organschäden führen können. Durch Metastasierung können im weiteren Krankheitsverlauf zusätzlich andere Organe befallen werden (Eckert et al., 1983; Mehlhorn et al., 1983).

Schon Virchow (1856) erkannte, dass es sich beim sogenannten «Alveolarkolloid» in der Leber des Menschen um ein Entwicklungsstadium von *Echinococcus* handeln müsse, doch gelang es erst Vogel (1955), als ätiologisch verantwortliche Art den Zestoden *Echinococcus multilocularis* eindeutig zu identifizieren und den Zyklus dieses Parasiten in Europa zu klären (Abb. 1).

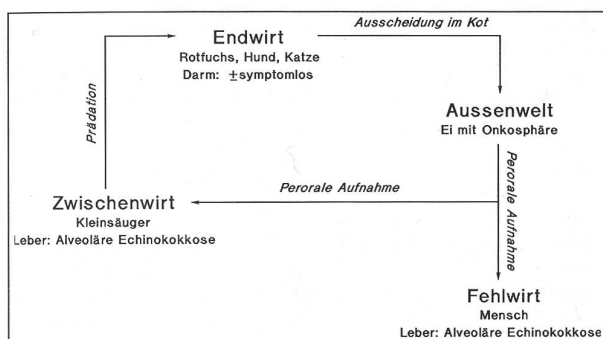


Abbildung 1: Zyklus von *Echinococcus multilocularis* (nach Eckert, 1983).

In der Regel verläuft der Zyklus von *E. multilocularis* sylvatisch mit dem Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) als Endwirt und verschiedenen Kleinsäugetieren, wie der Feldmaus (*Microtus arvalis*) oder der Schermaus (*Arvicola terrestris*), als Zwischenwirte. Der Mensch soll sich hauptsächlich beim Verzehr von Nahrungsmitteln infizieren, die zuvor durch in Fuchslosung enthaltene *E.-multilocularis*-Eiern kontaminiert wurden, wie z.B. Waldfrüchte oder Gemüse aus walddnahen Gärten (Frank, 1976). Hunde und Katzen können, vornehmlich in ländlichen Gebieten, durch Aufnahme infizierter Nager in den sylvatischen Zyklus einbezogen werden und so eine zusätzliche Gefahr für den Menschen darstellen (Vogel, 1960; Contat et al., 1983; Rausch, 1986). Daneben ist auch ein sekundärer, domestischer Zyklus denkbar, in dem die Hauskatze den Endwirt und die Hausmaus (*Mus musculus*) den Zwischenwirt darstellen (Frank, 1976).

Das Vorkommen dieses Parasiten ist auf die nördliche Hemisphäre beschränkt, wobei Teile Alaskas und Kanadas einerseits sowie die nördliche Hälfte des asiatischen Kontinentes andererseits grosse, zusammenhängende Endemiegebiete darstellen (Enoch, 1986). In Mitteleuropa sind vor allem Teile Frankreichs (Zentralmassiv und östliche Landesteile), der Schweiz, Deutschlands (v.a. Süddeutschland mit Baden-Württemberg, Bayern und

Rheinland-Pfalz mit Ausläufern nach Norden bis Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen) sowie Österreichs (westliche und südliche Landesteile) betroffen (Enoch, 1986; Frank, 1987; Meyer, 1988; Stössel, 1989; Fessler, 1990). Ausführliche und aktuelle Daten über die Verbreitung von *E. multilocularis* in der Schweiz wurden von Eckert et al. (1993) veröffentlicht. Die Autoren konnten *E. multilocularis* in jedem der 18 untersuchten Kantone/Halbkantone nachweisen, wobei die Prävalenz in 12 der 18 Kantone/Halbkantone mit 20 bis 54% recht hoch war. Ewald und Eckert (1993) hielten fest, dass die in der Schweiz gefundenen Prävalenzraten bei Rotfüchsen in der gleichen Grössenordnung wie diejenigen in anderen Endemiegebieten Mitteleuropas liegen.

Eine Zusammenstellung der Befallsraten bei Nagetieren in Europa ist bei Fessler (1990) zu finden. Dabei fallen die im Vergleich zu den Füchsen tiefen Befallsraten auf. So lagen die maximalen Werte in Europa für Feldmäuse bei 4% (Auvergne, Frankreich) und für Schermäuse bei 7.35% (Haute-Savoie, Frankreich). Auch in der Schweiz befassten sich verschiedene Forscher mit dem *E.-multilocularis*-Befall bei Kleinsäugetieren. Dabei konnten lediglich vier infizierte Tiere nachgewiesen werden. Schneider (1965) untersuchte von 1961 bis 1964 insgesamt 104 Mäuse (Angabe ohne Artdifferenzierung) und konnte in einem Nager *E. multilocularis* nachweisen. Baer (zitiert in Rausch 1986) wies in einem Fall (wahrscheinlich *Microtus arvalis*) einen Befall nach. Wandeler und Hörning (1972) untersuchten (1960 bis 1971) 1784 Tiere (16 Nagetierarten, davon 124 Hausmäuse) und fanden den Parasiten in einer Hausmaus (*Mus musculus*). Schaerer (1987) untersuchte im Kanton Thurgau (1979 bis 1982) 3666 Tiere (15 Kleinsäugetierarten, davon 824 Schermäuse) und fand *E. multilocularis* lediglich in einer Schermaus (*Arvicola terrestris*).

In der vorliegenden Arbeit stellen wir die Resultate von Untersuchungen vor, welche an Schermäusen aus dem Kanton Freiburg vorgenommen wurden.

Tiere, Material und Methoden

Tiere

Insgesamt wurden 28 Schermäuse (*Arvicola terrestris*) untersucht. Von jedem Tier wurde das Körpergewicht ermittelt und das Geschlecht bestimmt. Anhand des Augenlinsengewichtes wurde bei 24 Tieren das Alter bestimmt (Saucy, unveröffentlichte Tabellen nach Morel 1981). Bei drei Schermäusen erfolgte die Altersbestimmung anhand des Körpergewichtes, wobei nur eine Einteilung in juvenil (< 1 Monat, < 45 g), subadult (ca. 1–3 Monate, 45–60 g) und adult (3 Monate, > 60 g) möglich war. Bei einer Schermaus wurde das Alter aufgrund ihres Gewichtes und dem Zustand des Fells bestimmt. Jede Schermaus erhielt zur genauen Charakterisierung eine individuelle Nummer.

Herkunft und Haltung der Schermäuse

Die Tiere stammten aus Maison Rouge (Gemeinde Prez-vers-Noréaz, Koordinaten 569.0 / 181.9) im Kanton Freiburg. Sie wurden Ende März 1993 auf einem 0.2 ha grossen Teil einer Mähwiese mit nördlich exponierter Hanglage mittels Scherman-Kastenfallen gefangen. Die Wiese befindet sich am Rande einer meliorierten Feuchtzone und ist ca. 1 km von Seedorf-See entfernt.

Die gefangenen Schermäuse wurden an das Zoologische Institut der Universität Freiburg verbracht, wo an ihnen Methoden zur Trächtigkeitsdiagnose evaluiert werden sollten (bewilligter Tierversuch Nr. 30.93.1). Die Tiere wurden in Standardkäfigen auf Einstreu (Holzspäne) gehalten. Als Nahrung wurde ihnen handelsübliches Mäusesfutter und Wasser ad libitum verabreicht. Zusätzlich erhielten die Tiere gut gewaschene Rüben und Gras. Letzteres stammte aus einem vollständig und fuchssicher (kleine Maschenweite) eingezäunten Garten in Yverdon.

Vier Mäuse starben während des Versuches, wobei die erste bereits 24 Stunden nach dem Fang tot im Käfig aufgefunden wurde. Die übrigen Tiere wurden 2 Monate nach dem Einfangen euthanasiert.

Untersuchungen, Material und Methoden

Die bei den verschiedenen Schermäusen durchgeführten Untersuchungen sind in Tabelle 1 aufgelistet.

Röntgenuntersuchungen: Eine Schermaus wurde mittels Röntgenaufnahmen untersucht (Trächtigkeitsdiagnose). Zur Untersuchung wurden ein Lex-Ray 500-Gerät (Firma Liechti AG, Röntgenapparate, Thielle) und ein Film des Typs Kodak T-mat-L in einer Kassette Kodak Lamex-fast verwendet. Die Expositionswerte betragen 40 KV und 8 mAs.

Pathologie: Alle 28 Schermäuse wurden patho-anatomisch mit Schwerpunkt Leber untersucht. Von jeder Leber wurden anschliessend zwei Stücke zur histologischen Untersuchung in 4% Formalin fixiert. Die Aufarbeitung der Organproben erfolgte gemäss Standardverfahren (Romeis, 1989). Von jedem Leberpräparat wurden ein Hämatoxylin-Eosin- (H.-E.) und ein Periodic Acid Schiff's reaction- (PAS)-Präparat angefertigt. Konnten bei der Sektion veränderte Leberbezirke festgestellt werden, so wurden diese gezielt zur histologischen Untersuchung entnommen.

Zur morphometrischen Auswertung der Präparate wurde eine Messokular der Firma Zeiss verwendet.

Parasitologie: Von jeder Leber wurden zwei Proben nativ bei -30 °C tiefgefroren. Konnten bei der Sektion veränderte Leberbezirke festgestellt werden, so wurde eine Hälfte der Läsion entnommen und für immunologische und molekularbiologische Untersuchungen bei -30 °C tiefgefroren.

Direkte Immunfluoreszenz: Die art-spezifische Identifizierung von *E. multilocularis*-Metazestodengewebe erfolgte mittels eines FITC-markierten, monoklonalen Antikörpers MAbG11 (Deplazes und Gottstein, 1991).

Tabelle 1: Zusammenfassung der durchgeführten Untersuchungen

Nr.	Alter	Röntgen	Pathologie		Parasitologie	
			Sektion	Histologie	IFAT (MAbG11-FITC)	PCR
816	X		X	X		
817	X		X	X	X	X
818	X		X	X		X
819	X		X	X		
820	X		X	X	X	X
821	X ⁽¹⁾		X	X		
822	X ⁽²⁾	X	X	X ⁽³⁾		X
823	X ⁽¹⁾		X	X		
824	X		X	X	X	
825	X		X	X		
826	X		X	X		
827	X		X	X		
828	X		X	X		
829	X		X	X		X
830	X		X	X		
831	X		X	X		
832	X		X	X		
833	X		X	X		
834	X		X	X		
835	X		X	X	X	X
836	X		X	X		
837	X ⁽¹⁾		X	X		
838	X		X	X		
839	X		X	X	X	X
840	X		X	X		
841	X		X	X	X	X
842	X		X	X		
843	X		X	X	X	X

Legende:

- (1) Altersschätzung aufgrund des Körpergewichtes
- (2) Altersschätzung aufgrund des Körpergewichtes und des Haarkleides
- (3) Histologische Beurteilung infolge hochgradiger Autolyse stark eingeschränkt

Dazu wurde 1 mm³ Leber an der veränderten Stelle exziiert und zwischen zwei Objektträgern gepresst, bis das Material durchschimmernd wurde. Darauf wurde die Gewebesuspension in ein 1.8 ml Eppendorfgefäss überführt und das Totalvolumen mittels PBS (pH 7.2) auf 100 µl eingestellt. Die Inkubation mit MAbG11-FITC erfolgte bei einer Verdünnung von 1:1000 für 30 Min. bei 37 °C. Anschliessend wurde die Gewebesuspension mit PBS dreimal gewaschen und in einem Leitz-Laborlux-S-Immunfluoreszenzmikroskop betrachtet.

Polymerase-Kettenreaktion (PCR): Die art-spezifische Identifizierung von *E. multilocularis*-DNA mittels PCR basierte auf der Verwendung von BG1- und BG2-Primern (Gottstein und Mowatt, 1991).

Vom übrigbleibenden Teil des veränderten Lebergewebes wurde genomische DNA isoliert (Siles-Lucas et al., 1994). Die Amplifikation eines *E. multilocularis*-spezifischen 2.6 Kb-Fragmentes mittels BG1- und BG2-Primern und PCR erfolgte gemäss früheren Angaben (Gottstein und Mowatt, 1991).

Resultate

Charakterisierung des Untersuchungsmaterials

In Tabelle 2 sind Kenn-Nummer, Geschlecht, Gewicht und Alter der einzelnen Schermäuse aufgeführt.

Tabelle 2: Zusammenfassung der biologischen Daten der untersuchten Schermäuse

Nr.	Ge- schlecht	Gewicht (in g)	Alter (in Monaten)	Nr.	Ge- schlecht	Gewicht (in g)	Alter (in Monaten)
816	m	92	5	830	w	60	1,5
817	w	77	18	831	m	80	28
818	m	63	5	832	w	30	1
819	w	90	2,5	833	m	88	10
820	m	65	5	834	m	42	1
821 ⁽¹⁾	w	38	j ⁽²⁾	835	m	84	10
822 ⁽¹⁾	w	100	> 12 ⁽³⁾	836	w	48	1
823 ⁽¹⁾	w	72	a ⁽²⁾	837 ⁽¹⁾	w	88	a ⁽²⁾
824	w	80	6	838	w	60	1,5
825	m	72	36	839	w	62	2,5
826	w	50	1	840	w	43	1
827	m	75	5	841	m	43	1
828	m	110	12	842	m	30	1
829	m	78	10	843	m	30	1

Legende:

m: männlich

w: weiblich

⁽¹⁾: Spontan gestorbene Tiere

⁽²⁾: Altersschätzung aufgrund des Körpergewichtes, wobei j = < 1 Monat, < 45g und a = > 3 Monate, > 60 g

⁽³⁾: Altersschätzung aufgrund des Körpergewichtes und des Haarkleides

Röntgenuntersuchungen

Das Tier mit der Nummer 822 wies im Bereich der Leber sowie entlang der Lumbalwirbelsäule und im Becken multifokale, rundliche (Durchmesser ca. 0.5 cm), eisblumenähnliche Mineralisationsherde auf (Abb. 2).

Pathoanatomische und histopathologische Veränderungen der Leber

Makroskopische Befunde

In drei Fällen (820, 822 und 835) konnte eine mittel- bis hochgradige Hepatomegalie festgestellt werden. Diese Lebern waren durchsetzt von zahlreichen, weisslich-gelben, unregelmässig begrenzten Knoten (Durchmesser ca. 3–10 mm), welche eine harte, körnige Konsistenz aufwiesen. In zwei dieser Fälle (822 und 835) konnten zusätzlich grünlich-gelbliche Zysten festgestellt werden, welche mit einer klaren, zähflüssigen Masse prall gefüllt waren. Ein Teil dieser Knoten und Zysten überragte die Organoberfläche, wodurch die Leber ein buckeliges Aussehen erhielt (Abb. 3). Im Anschnitt zeigten die betroffenen Lebern ein schwamm- oder brotscheibenartiges Aussehen.

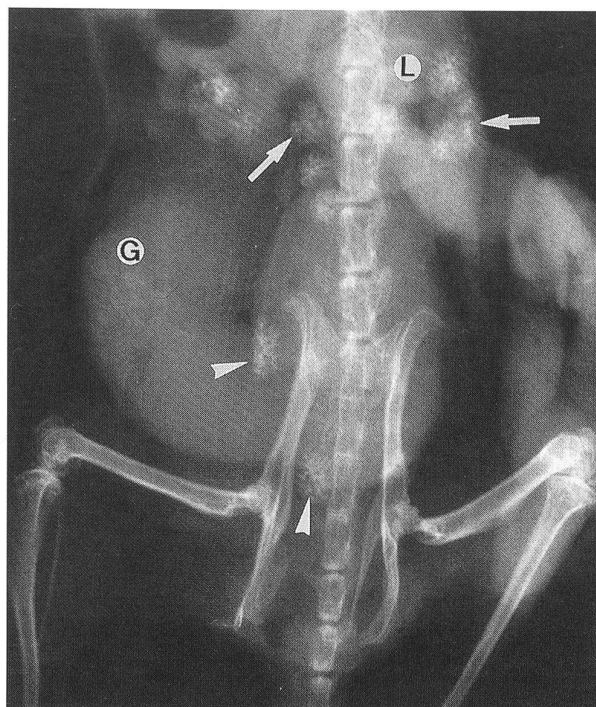


Abbildung 2: Röntgenaufnahme einer Schermäuse (*Arvicola terrestris*) mit starkem *Echinococcus-multilocularis*-Befall: L = Leber; G = graviden Uterus, → = parasitenbedingte Verkalkungsherde in der Leber; > = parasitenbedingte Verkalkungsherde ausserhalb der Leber.

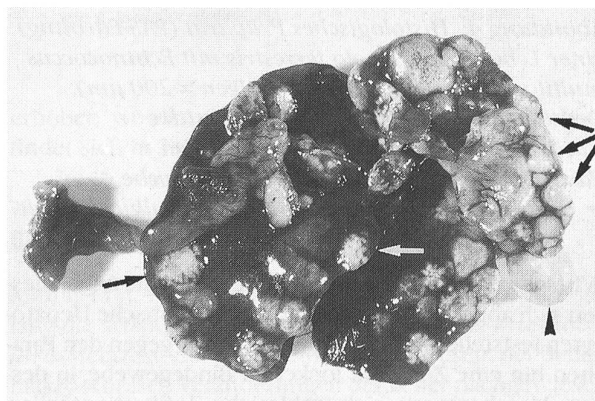


Abbildung 3: Makroskopisches Aussehen einer Leber von *Arvicola terrestris* mit hochgradigem Befall mit *Echinococcus multilocularis*. Lebergewebe durchsetzt von zahlreichen unregelmässig begrenzten Knoten (→) und einzelnen flüssigkeitsgefüllten Zysten (>).

In sechs Fällen (817, 818, 829, 839, 841 und 843) waren die Lebern von 1 bis 4 Knoten durchsetzt und insgesamt wenig oder nicht vergrössert.

Die Leber des Tieres 825 zeigte eine subkapsulär liegende, strangförmige Veränderung (ca. 2 × 2 × 5 mm), welche in Farbe und Textur mit den oben beschriebenen Knoten identisch war.

In drei Fällen (818, 824, 829) konnte eine ca. 5-10 mm grosse, weissliche Zyste mit glatter, bindegewebig induzierter Wand festgestellt werden, welche die Leberoberfläche deutlich überragte. Nach Eröffnen dieser Zyste zeigte sich im Inneren eine 15-20 cm lange Zestodenlarve (*Strobilocercus fasciolaris*).

Histologie

Im histologischen Präparat imponierten die oben beschriebenen Knoten als granulomatöse Prozesse um einen oder mehrere zentral gelegene Parasitenzysten. Bei starkem Befall konfluieren die einzelnen Granulome, und das histologische Bild war hauptsächlich von nekrotischem Wirtsgewebe und Parasitenzysten geprägt (Abb. 4).



Abbildung 4: Histologisches Präparat (PAS-Färbung) einer Leber von *Arvicola terrestris* mit *Echinococcus multilocularis*-Befall (Distanzbalken = 200 µm): Deutlich erkennbar die stark PAS-positive Kutikularschicht am Rande der einzelnen Parasitenzystenanschnitte. L = Lebergewebe, > = Parasitenzystenanschnitte, V = Verkalkungsherde.

Wirtsgewebe: An der Peripherie der Veränderungen liessen sich abgeflachte und vereinzelt nekrotische Hepatozyten feststellen (Abb. 5). Diesen folgten gegen den Parasiten hin eine Zone mit lockerem Bindegewebe, in dessen Maschenwerk sich zahlreiche Infiltrationszellen (Lymphozyten, Plasmazellen und eosinophile Granulozyten) befanden. Weiter in zentripetaler Richtung folgte eine an das Parasitengewebe grenzende, relativ bindegewebsarme Schicht mit Makrophagen und Fremdkörperriesenzellen, wobei diese Zellen in einigen Fällen eine auffällige radiäre Anordnung aufwiesen. In der direkten Umgebung des Parasiten befand sich oft zusätzlich eine nekrotische Gewebemasse mit einzelnen Verkalkungsherden.

Parasitenzysten: Der Durchmesser der einzelnen Zysten variierte sehr stark (Abb. 4), wobei die kleinsten auch bei 400facher Vergrösserung knapp erkennbar blieben und die grössten einen Durchmesser von mehreren Millimetern erreichten. Während die kleinen Zysten eine mehr

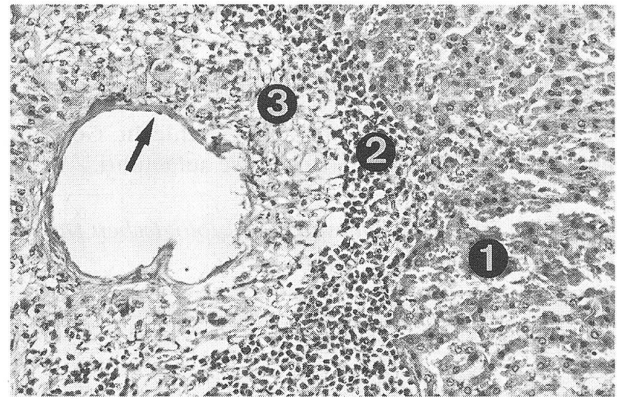


Abbildung 5: Histologisches Präparat (HE-Färbung) einer Leber von *Arvicola terrestris* mit *Echinococcus multilocularis*-Befall (Distanzbalken = 100 µm): Granulomatöse Veränderung mit zentral liegender Parasitenzyste. 1 = Lebergewebe, 2 = lockeres Bindegewebe mit zahlreichen Infiltrationszellen, 3 = bindegewebsarme Schicht mit Makrophagen und Fremdkörperriesenzellen, → = Kutikularschicht der Metazestoden.

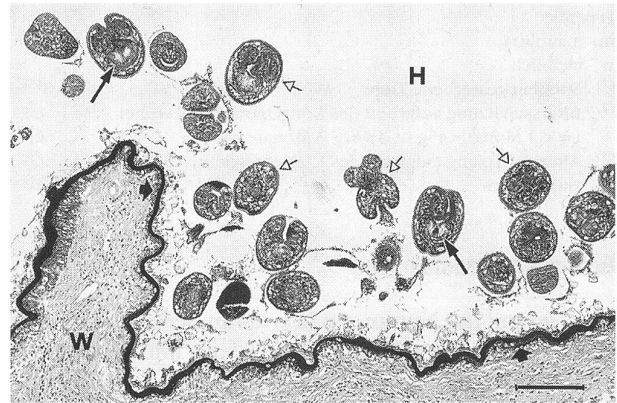


Abbildung 6: Histologisches Präparat (PAS-Färbung) eines *E. multilocularis*-Metazestoden mit zahlreichen gut ausgebildeten Protoscolices (Distanzbalken = 100 µm). W = Wirtsgewebe, H = Hydatide, → = Kutikularschicht, ⇔ = Protoscolices, → = Häkchenkranz des Protoscollex.

oder weniger kreisrunde Form aufwiesen, hatten die grösseren eine unregelmässige Form, die an einen Kreis mit rundlichen Ausbuchtungen erinnerte. Eine azelluläre, ein- bis mehrschichtige, 3-10 µm breite und stark PAS-positive Membran (Kutikularschicht) stellte die Begrenzung der Parasitenzyste zum Wirtsgewebe dar. Eng an der Kutikularschicht lag eine dünne, kernreiche Gewebeschicht, die Keimschicht, an, welche stellenweise punktförmige (beerartige) oder auch flächige Verdickungen aufwies. An einzelnen Stellen war die Keimschicht nicht erkennbar. Die meisten der grösseren Zysten Hohlräume waren, meist mehrfach, durch Querwände, welche dieselbe Struktur wie die Zystenwand aufwiesen, ganz oder partiell unterteilt, so dass ein mehrkammeriges Gebilde vorlag.

Von der Keimschicht aus gegen das Zentrum der Zysten konnte in den meisten Fällen (bei kleineren Zysten ausschliesslich) nur ein optisch leerer Raum oder eine leicht eosinophile, fibrinoide Substanz beobachtet werden. Scolexanlagen: Im Innenraum der Zysten wurden insgesamt in fünf Fällen vollständig ausgebildete oder unvollständige Protoscolices (= Skolexanlagen, Kopfanlagen) gesehen. In zwei Fällen (Tiere 822 und 839) lag eine grössere Menge gut ausgebildeter Protoscolices mit voll ausgebildetem Hakenkranz vor (Abb. 6). Beim Ausmessen der Häkchen ergab sich ein Verhältnis zwischen der Länge der Tangente zwischen den beiden Berührungspunkten mit den Wurzelfortsätzen und der Länge der Senkrechten zum höchsten Punkt der Wölbung von 1:3 (Abb. 7).

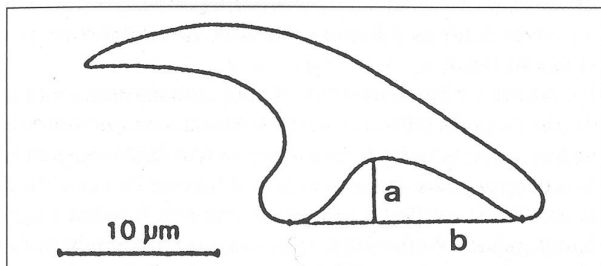


Abbildung 7: Potoscolex-Häkchen von *Echinococcus multilocularis*. Gemessen wird die Länge der Tangente zwischen den beiden Berührungspunkten mit den Wurzelfortsätzen und die Länge der Senkrechten zum höchsten Punkt der Wölbung. Das Verhältnis der Länge der Senkrechten zur Länge der Tangente beträgt durchschnittlich 1:3,4 (nach Frank, 1987).

In Zysten mit unreifen oder reifen Protoscolices befanden sich zahlreiche homogene oder aus zwei bis drei konzentrischen Lagen aufgebaute, stark basophile (HE), ovale Körperchen (Kalkkörperchen).

Zwei *Strobilocercus fasciolaris*-Blasen wurden histologisch untersucht. Dabei liess sich eine 50-150 µm breite, dichte, bindegewebige Kapsel feststellen, welche gegen die Peripherie hin etwas lockerer erschien. In einem Fall war die Kapsel an zwei Stellen durch Verkalkungsherde auf 900 × 350 µm und 1000 × 400 µm erweitert. In der Zyste lag die stark aufgefaltete Zestodenlarve. Das umliegende Lebergewebe zeigte eine leicht- bis mittelgradige Lymphozyteninfiltration.

Eine Doppelinfection (*Strobilocercus fasciolaris* und *E. multilocularis*) konnte 1x nachgewiesen werden, wobei die jeweiligen Veränderungen den oben beschriebenen entsprachen.

Parasitologie

Gewebe für weiterführende diagnostische Untersuchungen mittels Immunfluoreszenz und PCR wurde von 7 Tieren gewonnen, bei denen makroskopische Befunde

Tabelle 3: Zusammenstellung der Resultate der verschiedenen Untersuchungen

Nr.	Röntgen	Pathologie				Parasitologie	
		Sektion		Histologie		IFAT (MabG11-FITC)	PCR
		E. m.	S. f.	p. M.	Pr.		
817	nd	++	-	++	-	+	+
818	nd	++	+	++	-	nd	-
820	nd	+++	-	+++	+ N	+	+
822	+	+++	-	+++	+ F	nd	nd
824	nd	-	+	+	-	+	-
825	nd	+	-	++	-	nd	nd
829	nd	+	+	++	+N	nd	-
835	nd	+++	-	+++	+N	+	+
839	nd	++	-	++	+F	+	+
841	nd	+	-	+	-	+	+
843	nd	+	-	+	-	+	-

Legende:

nd: Untersuchung nicht durchgeführt

E.m.: Veränderungen, welche als *E. multilocularis*-Befall interpretiert wurden; + = 1-2, ++ = 2-4 und +++ = mehr als 4 erkennbare Knoten in der Leber.

S.f.: Befall der Leber mit *Strobilocercus fasciolaris*

p.M.: Nachweis von PAS-positiven parasitären Membranen (Vergrößerung 100×)

+ = in einzelnen Gesichtsfeldern beobachtbar

++ = in mehr als 5 Gesichtsfeldern beobachtbar

+++ = in den meisten Gesichtsfeldern beobachtbar

Pr.: Nachweis von Protoscolices oder Protoscolices-Anlagen

N.: Nicht fertile (d.h. voll entwickelte oder degenerierte) Protoscolices

F.: Fertile (d.h. voll entwickelte) Protoscolices

IFAT: Direkte Immunfluoreszenz mittels FITC-markiertem, monoklonalem Antikörper MabG11 zum Nachweis von *E. multilocularis*-Metazestodengewebe

PCR: Polymerase-Kettenreaktion zur artspezifischen Identifizierung von *E. multilocularis*-DNA

erhoben worden waren. Eine Übersicht der Resultate findet sich in Tabelle 3.

Direkte Immunfluoreszenz

Mittels FITC-markierten monoklonalen Antikörpern gelang die artspezifische Identifizierung von *E. multilocularis*-Metazestodengewebe bei allen Mäusen, bei denen makroskopisch Veränderungen der Leber nachgewiesen worden waren. Sechs von diesen Läsionen waren in der Histologie identifizierbar gewesen, während bei einer Läsion ein *E. multilocularis*-Befall nicht eindeutig nachweisbar war (fast ausschliesslich nekrotische Zonen ohne typische Parasitenstrukturen).

Polymerase-Kettenreaktion (PCR)

Die art-spezifische Identifizierung von *E. multilocularis*-DNA mittels PCR gelang bei 5 von 7 Tieren. Bei den zwei PCR-negativen Proben handelte es sich um vorwiegend nekrotisches Wirtsgewebe mit nicht-fertilem Parasitengewebe.

Diskussion

Die vorgefundenen patho-anatomischen und histopathologischen Veränderungen deckten sich weitgehend mit jenen, welche Pétavy und Deblock (1983) bei *Arvicola terrestris* beschrieben haben. Die Verdachtsdiagnose einer alveolären Echinokokkose wurde in 5 Fällen (45% der positiven Fälle) aufgrund der patho-anatomischen Befunde gestellt. In zwei Fällen ergaben sich makroskopisch keine Hinweise für das Vorliegen des Parasiten, wobei es sich in einem Fall um eine kleine Läsion handelte, welche im Bereich der Bindegewebskapsel eines *Strobilocercus* gelegen war und dadurch gewissermassen verschleiert wurde.

Die Diagnose einer alveolären Echinokokkose kann nach Vogel (1957) anhand der histologischen Untersuchung gestellt werden, wobei primär die parasitären Strukturen und die räumliche Anordnung der Veränderungen beurteilt werden. In zwei von 11 Fällen, in welchen histologisch Protoscolices nachgewiesen wurden (z.T. in grossen Mengen), erschien es in der Tat recht einfach, die Diagnose aufgrund von Hakenmessungen zu stellen. Schwieriger war es aber in jenen Fällen, in welchen keine (6 von 11) oder nicht voll ausgebildete Protoscolices (3 von 11) nachweisbar waren. Dort wurde die Diagnose durch Zuhilfenahme von anderen Labormethoden, wie Immunofluoreszenz oder PCR, abgesichert. Eine Einteilung der Metazestoden in junge oder alte Infektionen, wie sie von Pétavy und Deblock (1983) vorgenommen wurde, liess sich nicht durchführen. Bilder von sehr frühen Infektionsstadien (bis 5 Tage), wie sie Bosch (1982) bei Feldmäusen nach experimenteller Infektion beschrieb, wurden nicht beobachtet. Einen Hinweis auf das Alter der Veränderungen gaben, sofern vorhanden, die Protoscolices oder Anlagen von Protoscolices. Bosch (1982) sowie Smyth und Heath (1970) fanden 30–35 Tage nach experimenteller Infektion von Feldmäusen (*Microtus arvalis* resp. *Microtus pennsylvanicus*) Protoscolexbildung und nach 40–45 Tagen erste reife Protoscolices. Zwar handelt es sich in der vorliegenden Arbeit um einen anderen Zwischenwirt, trotzdem kann in den 5 Fällen, in denen Protoscolices oder zumindest Anlagen gefunden wurden, darauf geschlossen werden, dass die Infektion älter als ein Monat war.

Aus den oben dargelegten Resultaten geht hervor, dass 11 von insgesamt 28 Schermäusen einen Befall mit *E. multilocularis* aufwiesen, was einer Befallsrate von 39% entspricht. Das ist, nach der uns zur Verfügung stehenden Literatur, die höchste in Europa festgestellte Befallsrate von Zwischenwirten durch *E. multilocularis*. Die Aufschlüsselung nach Alter zeigt, dass sowohl junge Tiere (drei Fälle bei Tieren, welche zum Zeitpunkt des Fanges 1 Monat alt waren) als auch sehr alte Individuen befallen sein können. Infektionstüchtige Protoscolices wurden einmal bei einem sehr alten Tier (Nr. 822) und einmal bei einem Tier festgestellt, das zum Zeitpunkt des Fanges 2.5 Monate alt war (Nr. 839).

Beim Vergleich dieser Befallsrate mit jener anderer Regionen gilt es zu berücksichtigen, dass sich unsere Unter-

suchung auf eine einzige Nagerpopulation und einen kurzen Zeitraum beschränkt. Pétavy und Deblock (1983), welche in der Auvergne über ein Jahr (August 1981 bis August 1982) Schermäuse gefangen und untersucht haben, stellten in den Monaten Januar bis und mit April in der Gemeinde Allanche eine sehr hohe Befallsrate von 17.5% fest, wogegen in den übrigen Monaten die 4%-Grenze nicht überschritten wurde. Die Autoren sehen in diesem Anstieg die Folge einer vermehrten Prädation von einem oder mehreren mit *E. multilocularis* befallenen Füchsen, welche durch den dortigen hohen Schermausbestand angelockt wurden. Ein Zusammenhang zwischen den mehrjährigen Populationszyklen bei Schermäusen und ihrem Befall mit *E. multilocularis* wird auch von Houin und Liance (1983) erwähnt, wobei in der Initialphase des Populationswachstums nur wenige positive Tiere gefangen werden können, mit zunehmendem Alter der Population aber die Befallsrate vervielfacht wird.

Ein ähnlicher Mechanismus könnte auch in unserem Fall für die hohe Befallsrate verantwortlich sein. Die von uns untersuchte Schermauspopulation war in einer starken Wachstumsphase (Saucy, nicht publizierte Untersuchungen). Die Attraktivität von Schermäusen für den Fuchs hängt, wie es Weber und Aubry (1993) aufzeigen konnten, stark von deren Verfügbarkeit ab. Daraus darf geschlossen werden, dass zum Zeitpunkt des Fanges der untersuchten Schermäuse eine bedeutende Predation durch den Fuchs vorlag, woraus wir auf einen engen Kontakt zwischen Fuchs (resp. Fuchskot) und der Schermauspopulation schliessen können. Die Möglichkeit einer künstlichen Infektion im Labor über das Futter kann im vorliegenden Falle aus folgenden Gründen ausgeschlossen werden: Das Futtergras stammte aus einem fuchssicheren Gehege; die bereits nach 24 Stunden verstorbene Maus war hochinfiziert; es lagen in mehreren Fällen eine sehr weit fortgeschrittene Metazestodenentwicklung vor, die auf zeitlich sehr weit zurückliegende Infektionen schliessen liessen; im darauffolgenden Jahr wurden die Untersuchungen wiederholt (Publikation in Vorbereitung), wobei die nun unmittelbar nach dem Einfangen euthanasierten und untersuchten Mäuse wiederum mit einer sehr hohen Prävalenz infiziert waren.

Für die Aufrechterhaltung des Parasitenzyklus ist neben der Anzahl befallener Mäuse auch deren Eignung als Zwischenwirt von Bedeutung (Houin und Liance, 1983). Pétavy und Deblock (1983) stellten fest, dass in 90% der Fälle von *E. multilocularis*-Befall bei Schermäusen (*A. terrestris*) keine infektiösen Protoscolices im Zwischenwirt nachweisbar sind. Colas und Deiller (1987) halten fest, dass *A. terrestris* eine hohe Empfänglichkeit für *E. multilocularis* aufweist, aber den Parasiten nur schlecht übertragen kann. In unserem Untersuchungsgut wurden in zwei Fällen reife (d.h. infektiöse) Protoscolices festgestellt. Dies entspricht einer Häufigkeit von 18% aller positiven Tiere. Stellt man sich nun die Frage, ob *A. terrestris*, obwohl diese Tierart an und für sich einen suboptimalen Zwischenwirt darstellt, den Parasitenzyklus aufrechterhalten kann, so muss dies in Anbetracht unserer

Resultate zumindest örtlich und zeitlich begrenzt bejaht werden. Wie oben erwähnt, ist aufgrund der hohen Schermausdichte mit einer verstärkten Bejagung durch Füchse zu rechnen. Ein täglicher Beuteumfang von 3 Schermäusen pro Fuchs ist laut Weber (pers. Mitteilung) durchaus realistisch. Bei der festgestellten Befallsrate mit fertilen Metazestoden von 7% ist beim Verzehr von 15 Schermäusen (d.h. alle 5 Tage) mit der Aufnahme von Kopfanlagen zu rechnen. Die Bedeutung von *A. terrestris* im Zyklus von *E. multilocularis* über einen längeren Zeitraum sowie in überregionalem Zusammenhang ist aber damit noch nicht abgeklärt. Ausgehend von den Arbeiten von Pétavy et al. (1984); Artois et al. (1986) und Giraudoux (1991); Delattre et al. (1990) ist anzunehmen, dass verschiedene Nagerarten entscheidend in den Zyklus eingreifen. Wäre *A. terrestris* allein für den Parasitenzyklus verantwortlich, so müssten sich zudem die Populationszyklen dieser Nager in der Befallsrate der Füchse niederschlagen, was nicht der Fall zu sein scheint (Artois et al., 1986).

Das Vorliegen eines aktiven Herdes eröffnet gute Voraussetzungen zur Abklärung epidemiologischer Fragen. Entsprechende Forschungsprojekte sind zum Zeitpunkt der Niederschrift geplant oder bereits in Gang.

Neben dem Interesse, welches das Auffinden eines hoch kontaminierten Herdes in bezug auf die Dynamik des Parasiten innehat, darf nicht vergessen werden, dass es sich hierbei um eine Zoonose handelt. Wenngleich die jährliche Anzahl Neuerkrankungen in der Schweiz mit 2 Fällen pro 1 Mio. Einwohner (Eckert et al. 1993) tief ist, so muss doch alles darangesetzt werden, das erhöhte Risiko der örtlichen Bevölkerung zu verringern. Aus dem Massnahmenkatalog, welchen Eckert et al. (1993) zur Reduktion des Ansteckungsrisikos vorschlagen, scheinen uns aus veterinärmedizinischer Sicht nebst einer Aufklärung der Bevölkerung vor allem eine regelmässige anthelmintische Behandlung (Praziquantel, therapeutische Dosierung alle 28 Tage) von Hunden und Katzen, die in diesem stark kontaminiertem Gebiet Kleinsäuger verzehren, angezeigt, da durch diese Tiere *E. multilocularis* gewissermassen vom Feld ins Haus getragen werden kann. Zum Zeitpunkt der Niederschrift wurden entsprechende Massnahmen in Zusammenarbeit mit den kantonalen Behörden eingeleitet.

Literatur

- Artois M., Stabl P., Bonnin J.L., Leger F., Morvan P., Aubert M., Jacquier P., Demerson J.M. (1986): Le portage animal d'*Echinococcus multilocularis* en Lorraine et ses conséquences sur la contamination humaine. II Etude analytique: relations renard-rongeurs et incidence d'*Echinococcus multilocularis*. Bull. Soc. Fr. Parasitol. 4, 65-71
- Bosch D. (1988): Probleme der Echinokokkose unter Berücksichtigung parasitologischer und klinischer Aspekte. Aktuelle Probleme in Chirurgie und Orthopädie 23, 36-40
- Colas F., Deiller M. (1987): L'échinococcose à *Echinococcus multilocularis* en France: Réflexions à propos de son cycle. Epidémiol. Santé anim. 12, 107-123
- Contat F., Pétavy A.F., Deblock S., Euzéby J. (1983): Contribution à l'étude épidémiologique de deux foyers français d'échinococcose alvéolaire. Bull. Soc. Sci. Vét. Méd. Comp., Lyon 85, 79-82
- Delattre P., Giraudoux P., Quéré J.-P. (1990): Conséquences épidémiologiques de la réceptivité d'un nouvel hôte intermédiaire du *Taenia multilocularis* (*Echinococcus multilocularis*) et de la localisation spatiotemporelle des rongeurs infestés. C.R. Acad. Sci. Paris, Série III 310, 339-344
- Deplazes P., Gottstein B. (1991): A monoclonal antibody against *Echinococcus multilocularis* Em2 antigen. Parasitology 103, 41-49
- Eckert J., Ewald D., Siegenthaler M., Brossard M., Zanoni R.G., Kappeler A. (1993): Der «Kleine Fuchsbandwurm» (*Echinococcus multilocularis*) in der Schweiz: Epidemiologische Situation bei Füchsen und Bedeutung für den Menschen. Bulletin Bundesamt für Gesundheitswesen 25, 468-476
- Eckert J., Thompson R.C.A., Mehlhorn H. (1983): Proliferation and metastases formation of larval *Echinococcus multilocularis* I. Animal Model, macroscopical and histological findings. Zeitschrift für Parasitenkunde 69, 737-748
- Enoch F. (1986): Nous n'irons plus au bois (Etude épidémiologique de l'Echinococcose alvéolaire en Savoie). Thèse, No. 52, Université Claude-Bernard-Lyon I, Faculté de médecine Grange-Blanche
- Ewald D., Eckert J. (1993): Verbreitung und Häufigkeit von *Echinococcus multilocularis* bei Rotfüchsen in der Nord-, Süd- und Ostschweiz sowie im Fürstentum Liechtenstein. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 39, 171-180
- Fessler M. (1990): Vergleich der Endemiegebiete von *Echinococcus multilocularis* und Tollwut in Mitteleuropa. Dissertation, Universität Zürich, Veterinärmedizinische Fakultät
- Frank W. (1976): Parasitologie: Lehrbuch für Studierende der Human- und Veterinärmedizin, der Biologie und der Agrarbiologie. Ulmer Verlag Stuttgart, pp 510
- Frank W. (1987): *Echinococcus multilocularis* in Südwestdeutschland - Persistenz einer Zoonose im Mitteleuropäischen Raum. In: Fricke, W., E. Hinz (Hrsg.): Räumliche Persistenz und Diffusion von Krankheiten. Geographisches Institut der Universität Heiderberg, 86-113
- Giraudoux P. (1991): Utilisation de l'espace par les hôtes du ténia multiloculaire (*Echinococcus multilocularis*): conséquences épidémiologiques. Thèse de doctorat de l'université de Dijon/ Spécialité Ecologie
- Gottstein B., Mowatt M.R. (1991): Sequencing and characterization of an *Echinococcus multilocularis* DNA probe and its use in the polymerase chain reaction (PCR). Molecular and Biochemical Parasitology 44, 183-194
- Houin R., Liance M. (1983): L'échinococcose alvéolaire: Relations du parasite avec ses hôtes. I. Epidémiologie et maintien de l'enzootie. Parasitologia 25, 159-164
- Mehlhorn H., Eckert J., Thompson R.C.A. (1983): Proliferation and Metastases Formation of Larval *Echinococcus multilocularis* II. Ultrastructural Investigations. Zeitschrift für Parasitenkunde 69, 749-763
- Meyer J.P. (1988): L'Echinococcose alvéolaire humaine: hasard épidémiologique ou fatalité immunologique? Thèse, Université de Franche-Comté, Besançon
- Morel J. (1981): Le Campagnol terrestre, *Arvicola terrestris* (L.), en Suisse: biologie et systématique (Mammalia, Rodentia). Thèse, Université de Lausanne, 85 pp
- Pétavy A.F., Deblock S. (1983): Connaissance du foyer auvergnat d'échinococcose alvéolaire - Recherche de l'hôte intermédiaire, description des lésions. Ann. Parasitol. Hum. Comp. 58, 439-453
- Pétavy A.F., Deblock S., Gilot B. (1984): Parasitologie animale. - Mis en évidence de la larve du *Taenia multilocularis* chez 2 campagnoles (*Microtus arvalis* et *Clethrionomys glareolus*) dans le foyer d'échinococcose alvéolaire du Massif Central (France). C.R. Acad. Sc. Paris, t 299, Série III 18, 735-737

Rausch R.L. (1986): Life-cycle patterns and geographic distribution of *Echinococcus species*. In: The Biology of *Echinococcus* and Hydatid Disease. Thompson R.C.A. (ed.), Allen & Unwin, London, 44-80

Romeis B. (1989): Mikroskopische Technik. Hrsg. Böck, P., Verlag. Urban und Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore, 17. Aufl., pp. 697

Schaerer O. (1987): Die Metacestoden der Kleinsäuger (Insectivora und Rodentia) und ihre Wirtsarten, Verbreitung und Häufigkeit im Kanton Thurgau (Schweiz). Dissertation phil II, Universität Zürich

Schneider P.A. (1965): Données parasitologiques sur *Taenia echinococcus*. Praxis 54, 1183

Siles-Lucas M., Felleisen R., Cuesta-Bandera C., Eckert J., Gottstein B. (1994): Comparative genetic analysis of Swiss and Spanish isolates of *Echinococcus granulosus* by Southern hybridization and Random Amplified Polymorphic DNA technique. Applied Parasitology 35, 107-117.

Smyth J.D., Heath D.D. (1970): Pathogenesis of larval cestodes in mammals. Helminth. Abst. Ser. A, Part. 1. 39, 1-22

Stössel T. (1989): Literaturübersicht zur Häufigkeit und geographischen Verbreitung der Echinokokkose in Ländern der EG und EFTA. Dissertation, Universität Zürich, medizinische Fakultät

Virchow R. (1856): Die multiloculäre, ulcierierende Echinokokkengeschwulst der Leber. Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg 6, 84-95

Vogel H. (1955): Über den Entwicklungszyklus und die Artzugehörigkeit des europäischen Alveolarechinococcus. Deutsche medizinische Wochenschrift 80, 931-932

Vogel H. (1957): Über den *Echinococcus multilocularis* Süddeutschlands. I. Das Bandwurmstadium von Stämmen menschlicher und tierischer Herkunft. Zeitschrift für Tropenmedizin und Parasitologie 8, 405-454

Vogel H. (1960): Tiere als natürliche Wirte des *Echinococcus multilocularis* in Europa. Zeitschrift für Tropenmedizin und Parasitologie 11, 36-42

Infestation du campagnol terrestre (*Arvicola terrestris*) avec le métacestode d'*Echinococcus multilocularis* dans le canton de Fribourg (Suisse)

Ce travail présente les résultats d'une étude effectuée sur des campagnols terrestres (*Arvicola terrestris*) afin de mettre en évidence des métacestodes d'*Echinococcus multilocularis*.

L'examen s'étend sur 28 campagnols, capturés à l'aide de piège de Schermann sur un pâturage dans le canton de Fribourg.

Ces animaux ont été soumis à des examens patho-anatomique et histologique. Sur une partie de ces animaux les investigations ont été complétées par un test d'immunofluorescence direct spécifique pour *E. multilocularis* ainsi qu'un test d'amplification génétique (réaction de polymérisation en chaîne, PCR). Un campagnol, finalement, a été soumis à un examen radiologique, ce qui a permis de mettre en évidence des foyers de calcifications typiques de l'échinococcose alvéolaire. Au total 11 des 28 campagnols étaient infectés par *Echinococcus multilocularis*, soit 39%. Ceci représente, à notre connaissance le plus haut taux d'infection d'*E. multilocularis* jamais décrit chez des petits rongeurs en Europe. Des larves fertiles, c'est-à-dire la présence de protoscolices infectieux n'a pu être mis en évidence que dans deux cas. Malgré cette faible proportion de larves fertiles, il est possible de démontrer, que le campagnol terrestre peut, du moins dans une région et pour un laps de temps donné, assurer la pérennité du cycle de ce cestode. Pour terminer, il est brièvement fait allusion à des mesures permettant de diminuer le risque d'infection des personnes habitant la commune concernée.

Infestazione delli *Arvicola terrestris* con metacestodi d'*Echinococcus multilocularis*, nel cantone Friburgo (Svizzera)

Sono riportati i risultati di uno studio sull'infestazione da metacestode *Echinococcus multilocularis* nell'*arvicola terrestre* (*Arvicola terrestris*).

L'indagine è stata effettuata su 28 arvicole catturate con la trappola di Schermann su un pascolo a Maison Rouge (comune di Prez-vers-Noréaz, cantone di Friburgo). Gli animali sono stati sottoposti a esame anatomico-patologico e istologico. Su una parte di questi animali sono stati inoltre effettuati un test di immunofluorescenza diretta specifico per *E. multilocularis* e/o un test di amplificazione genetica (reazione di polimerizzazione a catena, PCR). Un'arvicola è stata inoltre sottoposta a un esame radiologico per mettere in evidenza focolai di calcificazione tipici dell'echinococcosi alveolare.

In totale 11 su 28 (39%) arvicole erano infestate con *Echinococcus multilocularis*. Questo è, a nostra conoscenza, il tasso di infestazione da *E. multilocularis* più alto d'Europa nei piccoli roditori. La presenza di protoscolici infestanti è stata messa in evidenza solo in due casi. Sebbene il numero dei protoscolici infestanti sia basso, l'arvicola terrestre è in grado di perpetuare, in una determinata regione e per un lasso di tempo limitato, il ciclo di questo cestode.

Infine sono accennate brevemente le misure preventive per diminuire il rischio di infestazione della popolazione nel comune colpito.

Wandeler A., Hörning B. (1972): Aspekte des Cestodenbefalls bei bernischen Füchsen. Jahrbuch des Naturhistorischen Museums Bern 4, 231-252

Weber J.-M., Aubry S. (1993): Predation by foxes (*Vulpes vulpes*) on the fossorial form of the water vole, *Arvicola terrestris* Scherman, in western Switzerland. J. Zool. Lond. 229, 553-559

Dank

Unser Dank gilt den Dres. H. und I. Gauderon-Comment, Villars-sur-Glâne, für die Herstellung und das Überlassen der Röntgenbilder. Die parasitologischen Arbeiten wurden teilweise durch den Schweizerischen Nationalfonds unterstützt (Nr. 31-29651.90).

Korrespondenzadresse: Prof. Dr. B. Gottstein, Institut für Parasitologie der Veterinärmedizinischen und Medizinischen Fakultät der Universität Bern, Länggass-Strasse 122, CH-3012 Bern

Manuskripteingang: 8. November 1994

Professionelle Röntgentechnik für perfekte Röntgendiagnostik

furrer- Röntgenanlagen

Schweizer Qualitätsprodukte, entwickelt und produziert von **furrer**-Röntgentechnik. Hervorragendes Preis-/Leistungsverhältnis.

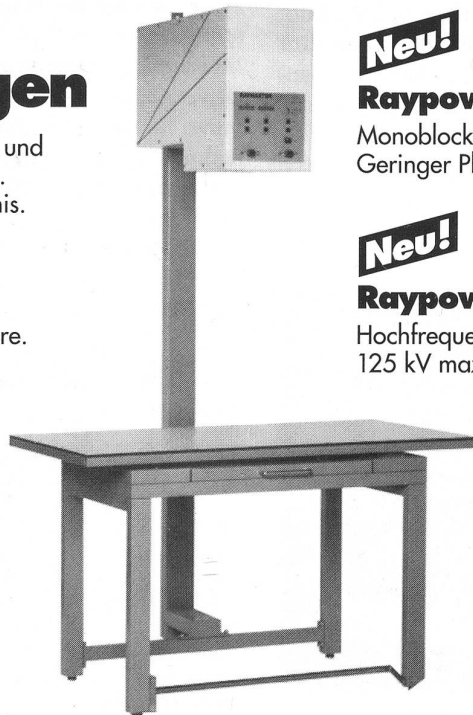
Raymaster A-300

Monoblock mit Drehanoden-Röntgenröhre. 300 mA/100 kV.

Raystar 60/100, Hochfrequenz

Hochfrequenzgenerator 60 mA/100 kV. Das kleine, leichte Universalgerät für portablen und stationären Einsatz.

Verlangen Sie detaillierte Unterlagen und/oder eine persönliche Beratung.



Neu!

Raypower A-300/100, Hochfrequenz

Monoblocktechnik System **furrer**. Absolut geräuschlos. Geringer Platzbedarf.

Neu!

Raypower A-500/125, Hochfrequenz

Hochfrequenzgenerator 50 kW, 500 mA bei 100 kV, 125 kV max. Das Kompaktgerät für höchste Ansprüche. Raffiniertes Bedienungssystem. Geringer Platzbedarf.

Hochfrequenz:

- Weniger Strahlenbelastung für Mensch und Tier
- Kurze Schaltzeiten dank höherer Röntgenleistung
- Minimale Bewegungsunschärfe
- Genaue KV- und MA-Werte

Beratung und Verkauf:

provvet  **Vet.-med.
Center**

Provvet AG, 3421 Lyssach

Tel. 034 445 40 66
Fax 034 445 20 93

Produktion, Montage, Service:

furrer RÖNTGENTECHNIK

Büelmatt 12, 6204 Sempach

Tel. 041 460 21 20
Fax 041 460 32 83