

Rinder- und Schweinebandwurm

Klaus JANITSCHKE

1	Einleitung	356
2	Geschichte der Erforschung	356
3	Klassifikation	356
4	Körperaufbau	356
5	Entwicklungszyklus	358
6	Verbreitung und Häufigkeit	358
7	Infektionswege, Epidemiologie	359
8	Klinischer Verlauf beim Menschen	360
9	Immunologie und Immunisierung	360
10	Diagnostik	361
11	Therapie	362
12	Prophylaxe und Bekämpfung	362
13	Zusammenfassung	363
14	Literatur	363

Abstract:

Beef tapeworm and pork tapeworm

The different aspects of the parasitology of beef as well as pork tapeworm from the older history of research until the

actual molecularbiological studies are reported. Special attention is given to diagnosis, disease, treatment and prevention.

Key words: Beef tapeworm, pork tapeworm, history, classification, prevalence, epidemiology, disease, diagnosis, treatment, prophylaxis.

1 Einleitung

Der Name „Bandwurm“ charakterisiert das Aussehen dieser Gruppe von Würmern. Im Unterschied zu den Rundwürmern (Nematoden), z.B. dem Essigälchen, und Ringelwürmern (Annelida), z.B. dem Regenwurm, sind sie platt, bandartig (engl. tape, tapeworm) von wenigen Millimetern bis zu vielen Metern lang. Nicht nur ihr Aussehen, sondern auch die Konsistenz der lebenden Würmer sind die von gekochten Bandnudeln. Bandwürmer kommen als Adulte im Darm von mehr oder weniger allen Wirbeltieren vor, die zumeist von wirtsspezifischen Arten parasitiert sind. Viele Bandwürmer, insbesondere die des Menschen, sind kosmopolitisch verbreitet (PIEKARSKI 1954).

2 Geschichte der Erforschung

Adulte Bandwürmer des Menschen sind seit Jahrtausenden bekannt (PAWLOWSKI & SCHULTZ 1972). Im 6./7. Jahrhundert n. Chr. war man der Ansicht, dass sie ein Umwandlungsprodukt der Darmschleimhaut seien. Bekannt waren auch blasenartige Wurmgebilde in Geweben, die lange Zeit als unerschütterliches Bollwerk der Urerzeugung (LEUCKART) und als eigene Helminthengruppe galten. Wie in allen Bereichen des Wissens wurde durch Ansichten, Glauben, Dogmen die Forschung und damit die Erkenntnis behindert. Mitte des 19. Jahrhunderts kam es dann zu einem Durchbruch in der Helminthologie durch die Anwendung experimenteller Methoden. Diese sind eng mit den Forschern KÜCHENMEISTER (1885) und auch LEUCKART (1886) verbunden. KÜCHENMEISTER war Arzt in Zittau, und ihm gelang es im November 1861, durch die Verfütterung von Proglottiden an ein Kalb, die Identität von Rinderfinnen (*Cysticercus bovis*) mit dem Rinderbandwurm nachzuweisen. Darüber hinaus konnte KÜCHENMEISTER den Zusammenhang der Schweinefinnen (*Taenia solium*) beweisen. Dazu hatte er Finnen an einen Raubmörder, 12 Stunden vor dessen Hinrichtung, verfüttert und konnte 48 Stunden nach dessen Hinrichtung, 10 junge Taenien im Darm des Toten auffinden. In den nachfolgenden Jahrzehnten erkannte man die große wirtschaftliche Bedeutung der Finnen (Zystizerken) der beiden Bandwurmart. Dem wurde durch Bekämpfungsmaßnahmen u.a. durch die Einführung der Fleischbe-

schau auch auf Finnen Rechnung getragen. Insbesondere dadurch ist der Schweinebandwurm in Deutschland nahezu verschwunden, während dieses beim Rinderbandwurm nicht gelang. Aktuelle Forschungen befassen sich vor allem mit der Aufdeckung molekularer Zusammenhänge sowie Problemen der Immunität im Hinblick auf eine mögliche Vakzination der Wirtstiere (WEBBE 1995).

3 Klassifikation

Bandwürmer weisen Ähnlichkeiten mit den Egel auf, beide gehören im Unterschied zu den Rundwürmern (Nematodes) zum Stamm (Phylum) der Platyhelminthes (Plattwürmern). Sie unterscheiden sich von den Egel im wesentlichen dadurch, dass den Bandwürmern (Klasse Cestoda, Subklasse Eucestoda) ein Darmkanal fehlt. Diese werden vor allem nach den spezifischen Haftorganen eingeteilt und zwar neben anderen in die Ordnungen Pseudophyllidea und Cyclophyllidea (MEHLHORN 2001). Vertreter der ersten Ordnung ist der Fischbandwurm (*Diphyllobothrium latum* sowie *Spirometra erinacei europeii*) des Menschen. Zur zweiten Ordnung gehören die im Menschen vorkommenden Arten *Mesocestoides leptothylacus*, *Dipylidium caninum*, *Rodentolepis nana* (syn. *Hymenolepis*) und *Hymenolepis diminuta*.

Die für den Menschen bedeutungsvollste Familie der Bandwürmer ist die der Taeniidae. Nur Larvenformen der Arten *Taenia multiceps* sowie *Echinococcus granulosus* und *E. multilocularis* bzw. nur Adultstadien von *Taenia saginata* (Rinderbandwurm) parasitieren im Menschen. Neu beschrieben wurde für Asien die Subspezies *T. saginata asiatica*, die mehr im Schwein als im Rind vorkommt. Beide Stadien (Larven, Adulte) können vom Schweinebandwurm (*Taenia solium*) im Menschen vorkommen. Trotz dieser Einteilung ist die Klassifikation der verschiedenen Bandwürmer weitgehend ungeklärt, molekularbiologische Ergebnisse werden zu neuen Erkenntnissen führen.

4 Körperaufbau

Hier und im Folgenden werden die beiden Arten *Taenia solium* (L., 1758), der Schweinebandwurm, und *Tae-*



Abb. 1: 19 m langer Rinderfinnenbandwurm einer mediterranen Gastarbeiterin. Foto: W. BOMMER.

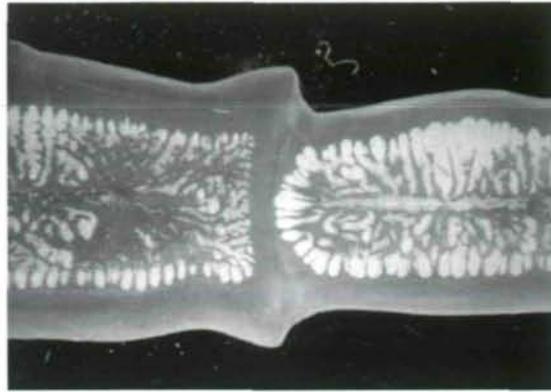


Abb. 2: Bandwurmglieder (*T. saginata*) nach Aufbereitung mit Glycerin-Gelatine. Foto: W. BOMMER.

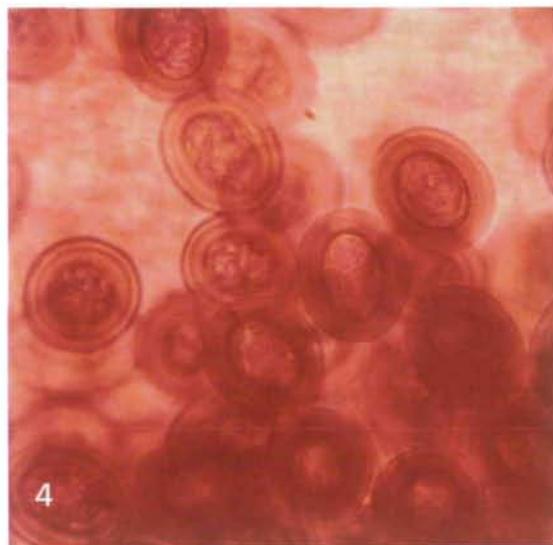


Abb. 3-4: *Taenia saginata* Essigsäure-Karmin-Färbung. Foto: W. BOMMER.



Abb. 5: Nativpräparat Scolex von *Taenia solium*. Foto: W. BOMMER.

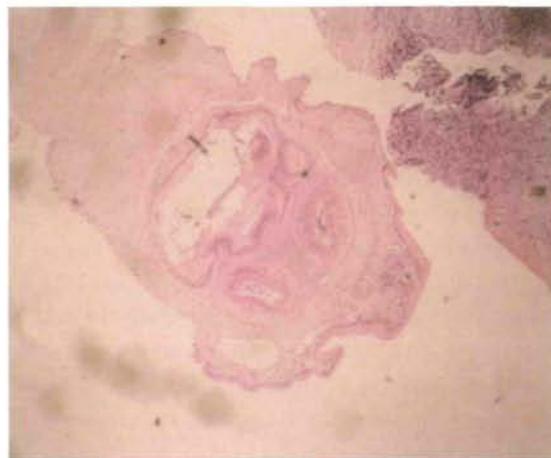


Abb. 6: Scolex des Schweinefinnenbandwurms (Essigsäure-Karmin-Färbung). Foto: W. BOMMER.

nia saginata (GOEZE, 1782), der Rinderbandwurm, beschrieben. Beide Arten sind sehr ähnlich und unterscheiden sich im wesentlichen durch das Vorkommen bzw.

Fehlen eines Hakenkranzes. Bandwürmer sind platte, weißliche Gebilde, die in einen Kopf (Scolex), einen Halsteil und in die Gliederkette (Strobila, Proglottiden)

gegliedert sind. Am Kopf befinden sich verschiedene Organe, die zur Anheftung an die Darmwand dienen. Das sind vier Saugnäpfe und zusätzlich bei *Taenia solium* auf dem sogenannten Rostellum noch vier doppelte Hakenkränze mit zusammen 22-32 Haken (Abb. 1-6).

Auf den Scolex folgt der Halsteil, von dem die Bildung der Glieder (Proglottiden) ausgeht. Je weiter sich diese vom Halsteil entfernen um so mehr reifen die Geschlechtsorgane, und es kommt zur Bildung der Eier innerhalb der Proglottiden. Diese sind bei *T. solium* 9-12 mm lang und 6-7 mm breit und bei *T. saginata* 18-20 mm lang und 4-7 mm breit. Der Uterus durchzieht stammartig die Proglottide und weist Nebenäste (Aussackungen) auf, deren Anzahl für die beiden Arten charakteristisch ist (7-12 bei *T. solium*, 20-30 bei *T. saginata*). Die weiteren weiblichen Organe sind Ovar, Dotterstock, Schalendrüse und Vagina. Die männlichen Geschlechtsorgane sind die Hodenbläschen, Vas efferentia, Vas deferens, Cirrusbeutel und Cirrus. Die Befruchtung der Eier erfolgt überwiegend zwischen den Proglottiden, aber auch innerhalb eines Gliedes. Die 30-40 µm großen Eier werden in der Regel nicht einzeln abgelegt, sondern verbleiben in den Gliedern und werden erst nach Ausscheidung und Zerfall der Proglottiden frei. Die Eier sind durch eine dicke, bräunliche, radial gestreifte Hülle charakterisiert und weisen im Inneren die mit Haken versehene Onkosphäre auf. Der Schweinebandwurm erreicht mit 800-900 Proglottiden eine Länge von 3-4 m während der Rinderbandwurm über 10 m lang werden kann und 1000-2000 Glieder aufweist. Monatlich werden etwa 400 reife Glieder produziert, wobei jedes mehr als 100.000 Eier enthalten kann.

5 Entwicklungszyklus

Die reifen, eihaltigen Proglottiden werden vom Menschen (Endwirt) mit dem Stuhl ausgeschieden oder im Falle des Rinderbandwurmes können sie auch aktiv aus dem After auswandern. KÜCHENMEISTER (1855) schreibt, dass die Glieder abfallen, wenn man ruhig dasteht, in die Beinkleider hinab, es würde dem Kranken an den Schenkeln feucht und kühl und wenn er sich von diesem unangenehmen Gefühl zu befreien suche nachsieht, er an seinen Schenkeln anhaftende bzw. herumkriechende, einzelne Proglottiden fände. Ausgeschiedene Glieder trocknen und durch deren Ruptur gelangen die Eier ins Freie. Werden diese Eier von den Zwischenwirten (*T. solium* = Schwein, *T. saginata* = Rind) aufgenommen, wird die Onkosphäre in Duodenum frei, durchdringt die Mukosa und gelangt über den Blutkreislauf in die zuvor aufgeführten Organe. Nach etwa 2 Monaten ist die Finne soweit entwickelt, dass sie für Endwirte infektiös ist. Nach oraler

Aufnahme der Finnen stülpt sich der Scolex strumpffartig nach außen und heftet sich mittels der Haftorgane an der Dünndarmwand an. Nach 5-10 Wochen (Präpatenzperiode) ist der Wurm geschlechtsreif (Beginn der Patenzperiode) und kann mehrere Jahrzehnte überleben. Der Schweinebandwurm und nur dieser weist eine Besonderheit dahingehend auf, dass es im Menschen nicht nur zur Bildung der adulten Parasiten kommt, sondern auch von Larven, der Mensch kann also zugleich End- und Zwischenwirt sein. *T. solium* kann als Adulter auch bei anderen Primaten und gelegentlich als Finne bei Schaf, Hund und Katze vorkommen. Experimentelle Infektionen von Rindern mit reifen Proglottiden von *T. solium* führten zur Bildung von Finnen. Die Lebensfähigkeit der Rinderfinne wird mit mehreren Monaten angegeben, begrenzt wird sie durch Verkäsungs- und Verkalkungsprozesse, einzelne Finnen können jedoch jahrelang infektiös bleiben.

6 Verbreitung und Häufigkeit

Eine von HOBERG et al. (2001) durchgeführte Datenanalyse bei 35 *Taenia*-Arten zeigte, dass die Infektion mit Taenien bereits vor der Entwicklung der Landwirtschaft und Tierzucht, der Domestizierung von Rind und Schwein bei Hominiden verbreitet war. Dennoch dürfte der Verzehr von Fleisch von Haustieren entscheidend zur Verbreitung und Häufigkeit der beiden *Taenia*-Arten beigetragen haben. Auf den engen Zusammenhang mit der Haltung und dem Verzehr deren Fleisches sowie der Küchenhygiene weist schon KÜCHENMEISTER (1855) hin. Angaben zum Rinderbandwurm macht er nicht, da ihm der Zusammenhang mit *Cysticercus bovis* zunächst noch nicht bekannt war. LEUCKART aber, der das entdeckte, weist besonders auf den Verzehr von Rindfleisch und dem hohen Befall mit Adulten bei Abessyniern hin. Der Schweinebandwurm galt Mitte des 19. Jahrhunderts als häufig in der Gesellschaft vorkommend. Nach KÜCHENMEISTER (1855) war Dr. KLEEFELD in Görlitz mit 40 Stück befallen und der Autor selbst war Träger von *T. saginata*. Beide Arten sind weltweit verbreitet. Einen recht aktuellen Bericht über *T. solium* hat BESSONOV (1995) publiziert. Durch die Einführung der Fleischschau ist der Schweinebandwurm heutzutage bei uns eine Rarität. Zystizerkose-Fälle beim Menschen sind bei uns zumeist nur importiert. Der Rinderbandwurm ist dagegen weiterhin verbreitet und wird von HIEPE et al. (1985) für Mitteleuropa mit 1-2 % angegeben. Da für den Befall des Menschen keine gesetzliche Meldepflicht besteht, liegen fast keine Zahlen über die Häufigkeit vor. SEIFERT & LUDEWIG (1988) ermittelten in Ostdeutschland, dass 10,6 % der Befragten einen Bandwurm gehabt hätten. Einen gewissen Eindruck über die

Häufigkeit verschafft die Fleischbeschaustatistik. Nach ECKERT et al. (1992) betrug die Finnigkeit bei Rindern in Ländern Mitteleuropas zwischen 0,7 bis 1,8 % und nach KÖNIG & GOTTSTEIN (1996), in der Schweiz durchschnittlich 1 %. Für die Tschechische Republik seien heutzutage 0,7-1,3 % der Rinder mit *T. saginata* befallen.

Nach den Angaben des Statistischen Bundesamtes der Bundesrepublik Deutschland wurden im Jahre 1998 4.626.059 Rinder und Kälber geschlachtet. Als schwachfönnig erwiesen sich 19.814, starkfönnig waren 204 Tierkörper (0,43 %). Dieser Zahl dürfte auf Grund kritischer Bewertung der Fleischschau nur ein Teil des tatsächlichen Befalles sein. Darauf deuten auch Angaben aus Belgien für die Jahre 1997-1998 hin. Von 1164 Serumproben von Rindern wiesen im Enzymimmunoassay 3,9 % Antikörper gegen *T. saginata* auf, aber nur 0,26 % erwiesen sich bei der Fleischschau als positiv (DORNY et al. 2000). Bedenklich ist auch die Praxis der Fleischuntersuchung beim Schwein. Im Jahre 1998 wurden in Deutschland von 40.180.489 Tieren 11.230 (0,03 %) als fönnig deklariert. Nach dem Kommentar zum deutschen Fleischhygienerecht sei die Schweinefinne sehr selten. Das trifft mit Sicherheit zu, so dass die Zahlen über die Fönnigkeit beim Schwein völlig falsch sind.

7 Infektionswege, Epidemiologie

Endwirt (Mensch) und Zwischenwirt (Schwein bzw. Rind) sind beide zusammen unabdingbar notwendig für das Überleben der Parasiten über Generationen hinweg. Die Verhältnisse zwischen beiden Wirten, die Infektionswege, damit die Epidemiologie sind die Grundlage für eine erfolgreiche Bekämpfung (GEMMELL 1977; LAWSON & GEMMELL 1983).

Zunächst ist es der Endwirt Mensch, der eihaltige Proglottiden, aber auch einzelne Eier ausscheidet. Im Falle von *T. solium* kann es auf dem Wege Anus-Finger-Mund sowie durch das Durchwandern von Onkosphären durch die Darmwand zu einer Autoinfektion mit der Gefahr einer Zystizerkose kommen. Eine Übertragung von *T. saginata* auf das Rind kann von Bandwurmträgern über kontaminierte Hände oder Stuhlabsatz im Stall oder auf Weiden möglich sein, diese Wege werden aber als untergeordnet angesehen. In Bereichen von Autobahnen, Fernstraßen und Zeltplätzen ist der Absatz von Stuhl im Freien üblich und nach Beweidung der Flächen kann es zu Infektionen von Rindern kommen. Die größte epidemiologische Bedeutung besitzen Abwässer und Klärschlamm, die auf Weideland gebracht werden. Auch wenn für Abwasser bestimmte Absetzzeiten eingehalten werden, so sind doch

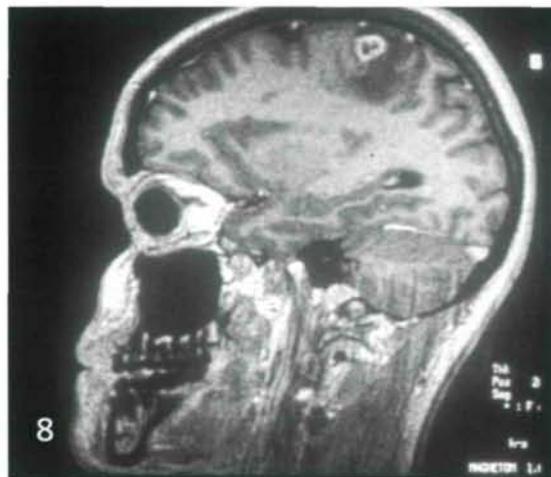
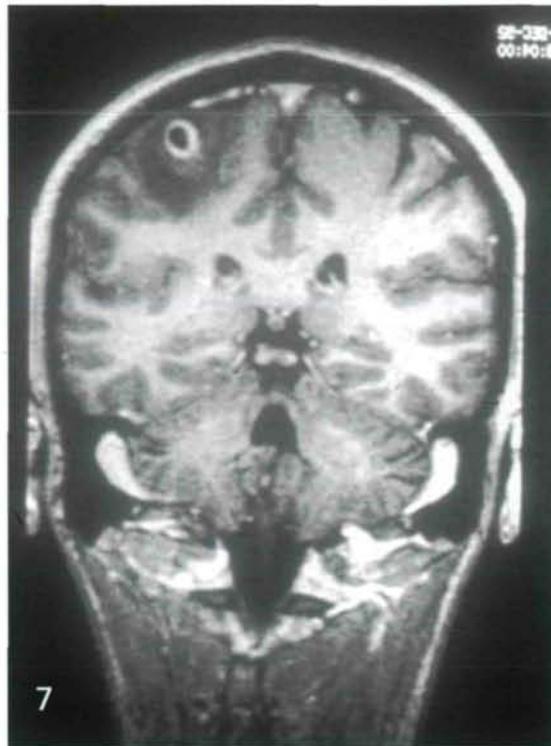


Abb. 7, 8: Neurozystizerkosen (nach Thailand-Aufenthalt). Solitäre Zyste bei negativer Immundiagnostik. Foto: W. BOMMER.

nicht alle Taenien-Eier eliminiert. Sie leben in Vorflutern bis 2 Monate und auf Grünland 50-200 Tage. In Gülle überleben dreiviertel der Eier bei 20 °C über 30 Tage. Wird nicht-gereinigtes Abwasser direkt auf Weiden verbracht, so reicht eine Wartezeit von 2 Wochen nicht aus, um Infektionen der Rinder zu verhindern. Gelegentlich kommt es auch zu Infektionen durch abwasserbelastete Flusswässer sowie nach Überschwemmungen. Im Heu sterben die Eier innerhalb von 10 Wochen ab, im Grassilage bei 32 °C erst nach 12 Wochen, als sicher gilt Grassilage erst nach einer Lagerung von 3 Monaten. *Taenia*-Eier

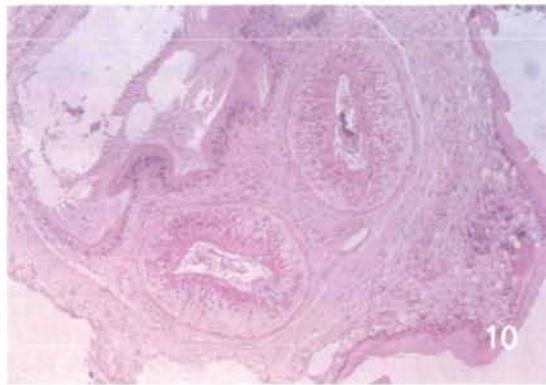
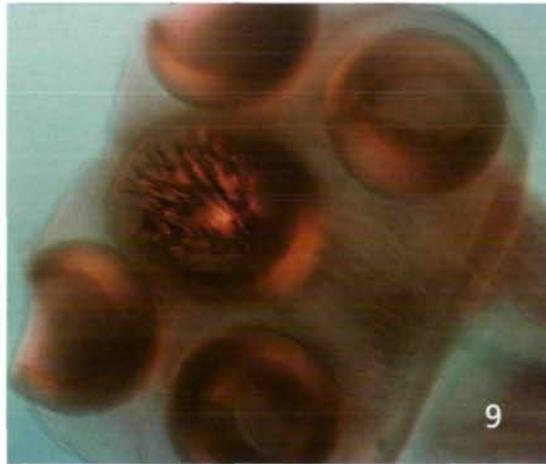


Abb. 9, 10: OP-Präparat nach chirurgischer Entfernung der Zyste in Abb. 7, 8. Die Saugnäpfe sind deutlich erkennbar. Die Hakenregion wurde bei der Präparation beschädigt. Foto: W. BOMMER.

können auch in Hallenbädern vorkommen, epidemiologisch dürfte das jedoch keine Bedeutung haben.

Nicht alle Eier sind infektiös, die lebenden führen zur Bildung von Zystizerken und damit zur Finnickigkeit. Nach experimenteller Infektion waren 10 % der Finnen nach 2 und 80 % nach 9 Monaten abgestorben. Diese Befunde schmälern aber nicht die Bedeutung finnigen Rindfleisches.

Während der Fleischschau sind Schnitte und Betrachtung bestimmter Muskelpartien vorgeschrieben. Dadurch kann aber nur ein gewisser Teil finniger Rinder, natürlich abhängig vom Befallsgrad erkannt werden. Nicht zu vermeiden ist daher, dass finniges Fleisch in den Handel gelangt. Der Verzehr rohen Rindfleisches (Hackfleisch: Met, Tartar, Schabefleisch) ist bei uns weit verbreitet, somit setzt sich jeder Liebhaber dieser Speise einem Infektionsrisiko aus. *Cysticercus cellulosae* hat bei uns keine Bedeutung, es sei aber darauf hingewiesen, dass Pökeln und Räuchern nicht zum Absterben der Schweinefinnen führen.

8 Klinischer Verlauf beim Menschen

Der Dünndarmbefall mit adulten Würmern (ca. 8-18 Wochen nach der Infektion) führt in der Regel zu keinen klinischen Symptomen (KERN & LÖSCHER 2000). Bei *T. saginata* wird durch das Auswandern von Proglottiden mitunter ein perianaler Pruritus beschrieben. Abdominelle Beschwerden sind selten, Abmagerung kann nur in Ausnahmefällen auf den Wurmbefall zurückgeführt werden. Eine Eosinophilie liegt nicht immer vor.

Schwerwiegend kann der Befall mit Larvenstadien von *Taenia solium* (*Cysticercus cellulosae*) sein, die Erkrankung wird als Zystizerkose bezeichnet. Der am häufigsten vorkommende Befall der Muskulatur oder der Subkutis verläuft zumeist symptomlos (Abb. 7). Dringen die Zystizerken jedoch in Organe wie das ZNS (WIEGAND et al. 1999) oder das Auge ein, kann es durch raumfordernde und entzündliche Prozesse zu schwerwiegenden Symptomen mit Todesfolge bei einer Letalität von 16-26 % kommen (Abb. 8-14).

Die klinischen Verläufe der Zystizerkose im ZNS sind folgende: Aktive parenchymale Neurozystizerkose, zystische Enzephalitis, extraparenchymale Neurozystizerkose (meningeale, ventrikuläre, subarachnoidale), besondere Verläufe (spinale, okuläre, cerebrovasculäre). Klinisch manifestiert sich die Infektion durch epileptiforme Anfälle, Bewusstseinsbeeinträchtigung und Hydrocephalus internus. Diskutiert wird, ob eine Neurozystizerkose ein potentieller Risikofaktor für maligne hämatologische Erkrankungen oder ein zerebrales Gliom sein kann. Begründet wird das durch die Modulation der Immunabwehr, den Transfer genetischer Informationen vom Parasit auf den Wirt und die Freisetzung von Stickoxyd. Weitere Untersuchung sind zur Aufklärung der Zusammenhänge notwendig.

Bei der okulären Zystizerkose treten Ödeme, intraokuläre Blutungen, Retinochorioiditis, Iridozyklitis und Ablösung der Retina mit Sehverlust auf.

Es sind nicht immer die lebenden Zystizerken, die zu klinischen Verläufen führen, sondern auch die absterbenden Parasiten, ein Prozess, der sich über 10 Jahre hin bis zur Kalzifikation hinziehen kann. Besondere klinische Beachtung verdienen Finnen unter der Chemotherapie, da hier massive immunpathologische Vorgänge ausgelöst werden können.

9 Immunologie und Immunisierung

Die Kenntnisse über die Immunität bei Bandwurminfektionen sind weiterhin gering. Experimentelle Infektio-

nen mit *T. crassiceps* und *T. taeniaeformis* in Nagern deuten auf Immunreaktionen hin, die das Komplementsystem betreffen. Antikörper scheinen eine wichtige Rolle gegenüber *Taenia*-Onkosphären, nicht aber gegen Metazestoden zu spielen. Diese maskieren sich mit wirtseigenen Faktoren, so dass sie sich der Wirtsabwehr entziehen (GEYER 1994).

Bei der Neurozystizerkose des Menschen liegen einige Untersuchungsergebnisse über Zytokine vor. Interleukin (IL) 2 und Interferon sind bei solchen Patienten erniedrigt. IL5 und IL10 sind bei aktiven Infektionen im Liquor erhöht und werden als diagnostische Marker verwendet. Erhöht ist auch der Tumornekrosis-Faktor $TNF\alpha$, dieses sei eine Ursache für immunpathologische Schädigungen bei der Neurozystizerkose.

Da beim Bandwurmbefall des Darmes keine nennenswerten Immunreaktionen auftreten, ergibt sich daraus kein Anhalt für eine Vakzinierung. Beim Befall mit Zystizerken kommt es aber zu ausgeprägten Immunreaktionen. Rekombinante Onkosphären- und Metazestoden-Antigene wirken bei Schweinen protektiv. Kunming-Mäuse eignen sich als Tiermodell für die Vakzineprüfung. Inwieweit sich Möglichkeiten für eine Vakzinierung von Schweinebeständen ergeben, ist fraglich.

10 Diagnostik

Eine Diagnostik des Darmbefalles mit adulten Bandwürmern ist dann gefragt, wenn die Betroffenen weißliche Stückchen oder Bänder am After oder beim Stuhlabatz auffinden (JANITSCHKE et al. 1998). Häufig handelt es sich um unverdaute Reste, die für Laien wie Würmer aussehen können oder es wird vom Patienten bzw. Arzt der Verdacht geäußert, es könne sich wegen der Beweglichkeit der Teile um Egel handeln. Schon eine Adspektion durch einen Erfahrenen erbringt die Diagnose „Bandwurm“, die hohe Beweglichkeit spricht für *T. saginata*. Durch Pressen der Proglottiden zwischen Glasplatten (Trichinenkompressorium) und mikroskopische Betrachtung kann vor allem am Aussehen des Uterus die Artdiagnose gestellt werden. Durch Injektion von Tusche oder die Färbung mit Milchsäurekarmin kann der Uterus besser sichtbar gemacht werden. Der Kopf, der selten spontan abgeht, ließe auch eine Artdiagnose zu. Mitunter werden im Stuhl nach Anreicherung (SAF-Methode) auch Eier gefunden. Sie haben zwar das typische Aussehen von *Taenia*-Eiern, sind aber manchen Pollen ähnlich. Die Arten lassen sich morphologisch nicht bestimmen. Diese Diagnose ist mittels Enzymimmunoassay auf Koproantigenen, Immunfluoreszenz oder DNA-probes möglich, wird aber

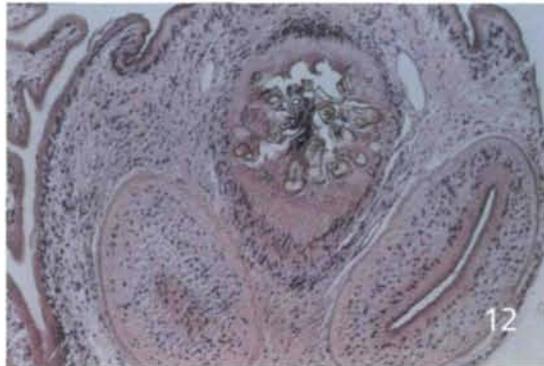
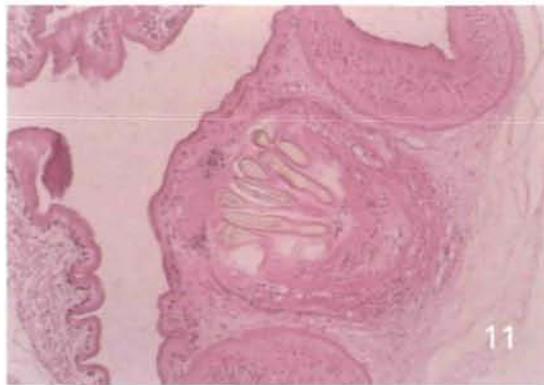


Abb. 11, 12: Im histologischen Schnitt zweier Neurozystizerkosefälle sind Ausschnitte der Haken deutlich zu erkennen. Foto: W. BOMMER.

in der Routine nicht durchgeführt. Über die Laboruntersuchung hinaus erleichtert auch die Befragung des Patienten eine Diagnose. Hat er sich nicht außerhalb Europas aufgehalten, kommt ein Befall mit dem Schweinebandwurm kaum in Frage. Die Artbestimmung ist deswegen von Bedeutung, da im Falle von *T. solium* besondere Vorsicht bei der Abtreibung geboten ist.

Bei Auslandsreisenden, die insbesondere aus Mittel- und Südamerika, Afrika, Fernost aber auch Osteuropa kommen und die vor allem zentralnervöse Symptome (epileptiforme Anfälle) aufweisen, kommt eine Zystizerkose in Frage. Bildgebende Verfahren wie Röntgenaufnahme, Computertomographie und Magnetresonanztomographie können eine Verdachtsdiagnose erhärten. Von Bedeutung sind moderne labordiagnostische Verfahren. Im Serum können Antikörper gegen *Taenia solium* mittels Immunfluoreszenz, Enzymimmunoassay oder Hämagglutination nachgewiesen werden. Der Nachweis spezifischer Antikörper ist letztlich auch nicht beweisend, ob eine Zystizerkose, insbesondere eine Neurozystizerkose vorliegt. In einer weiteren labordiagnostischen Stufe kann auch auf zirkulierendes Antigen im Serum oder Liquor untersucht werden. Hierzu eignen sich u.a. der Immunoelektrotransferblot, Westernblot, Immunogold Filtrations-

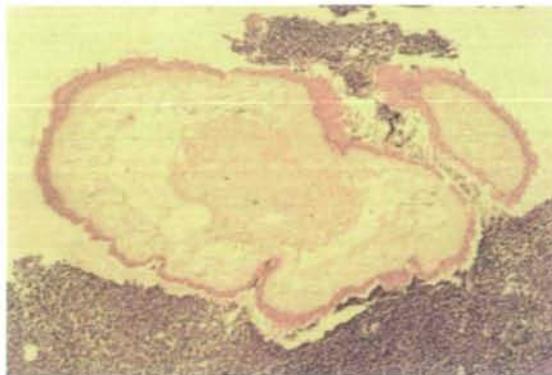


Abb. 13: Schnitt von *Cysticercus cellulosae* nach HE-Färbung.



Abb. 14: Patientin mit subkutanen Finnen des Schweinebandwurmes. Foto: Niu Anou, Wuhan.

assay und die Polymerasekettenreaktion (PCR). Als Antigene für die verschiedenen Tests werden exkretorisch-sekretorische, Onkosphärenantigene, cDNA aus Metazerkarien, Antigen aus *T. crassiceps* und rekombinante verwendet. Sensitivitäten und Spezifitäten der Tests von über 90 % werden damit erreicht. Erst durch die Zusammenführung aller vorliegenden Untersuchungsergebnisse unter Einschluss der Anamnese kann eine gesicherte Diagnose gestellt werden, ob eine Zystizerkose vorliegt oder nicht.

Bei einem Befall mit adulten *T. saginata* gelang der Nachweis spezifischer IgM- und IgA-Antikörper, nicht jedoch von IgG. In der Routinediagnostik dürften jedoch andere Verfahren als die Stuhluntersuchung keine Bedeutung erlangen, zumal auch keine Notwendigkeit dafür besteht. Anders ist die Situation bei der Untersuchung von Rindern auf Finnenbefall. Antikörpernachweise hängen aber davon ab, wie groß die Befallsstärke ist und ob die Finnen leben oder abgestorben sind.

11 Therapie

Vor dem Beginn der Ära der Chemotherapie wurden zahlreiche unspezifische Arzneien gegen den Bandwurmbefall eingesetzt. Für die Zeit Mitte des 19. Jahrhunderts vermittelt das Buch von KÜCHENMEISTER (1855) einen guten Einblick. Neben den beiden wichtigsten Chemotherapeutika, die im folgenden Text beschrieben werden, finden Arekolin, Dichlorphen, Bunamidinchlorid, substituierte Diphenyläther, Paramomycin und Benzimidazolcarbonate Anwendung (MEHLHORN 2001). Im Jahre 1958 wurde dann das Salicylanilid Niclosamid entwickelt. Es wird nur in geringem Maße im Gastrointestinaltrakt absorbiert und hat in der Dosierung von 100-150 mg/kg KGW eine hohe Wirksamkeit gegen *Taenia*. Das Wirkungsprinzip beruht auf einer Behinderung der oxydativen Phosphorylierung sowie der Aufnahme von Sauerstoff und Glukose bei den Bandwürmern. Mittel der Wahl ist heutzutage das Pyrazinoisoquinolin Praziquantel. Es wurde 1975 eingeführt und wird weltweit bei der Therapie und Bekämpfung der Schistosomiasis eingesetzt. In einer einmaligen Gabe von 10-25 mg/kg KGW ist es hoch wirksam gegen Taenien. Es wird im Gastrointestinaltrakt völlig absorbiert und erreicht einen hohen Plasmaspiegel. Praziquantel wirkt vakuolisierend auf die Halsregion der Bandwürmer. Im Jahre 1979 wurde es erstmalig in Mexiko bei der Neurozystizerkose eingesetzt. Die Dosis beträgt 50 mg/kg KGW über einen Zeitraum von 15 Tagen. Absterbende oder tote Cysticercen können aber zu einer Verschlimmerung des Krankheitsbildes führen, so dass zusätzlich Kortikosteroide und Antikonvulsiva gegeben werden. Bewährt hat sich auch das Benzimidazolpräparat Albendazol in einer Dosis von 15 mg/kg KGW über 8-30 Tage. Als Alternative zur Chemotherapie kann auch operativ gegen die Zystizerken vorgegangen werden.

12 Prophylaxe und Bekämpfung

Grundlagen für Empfehlungen zur Prophylaxe und Bekämpfung der Bandwurminfektion sind zum einen der

Entwicklungszyklus und zum anderen die Infektionswege (Robert Koch-Institut 2000). Hier gilt es, an den richtigen und machbaren Stellen einzugreifen und zwar an mehreren, um einen nachhaltigen Erfolg zu erzielen. Da der Schweinebandwurm bei uns praktisch nicht mehr vorkommt, wird hier nur auf den Rinderbandwurm eingegangen.

Bandwurmträger scheiden Eier bzw. Proglottiden aus und verursachen daher die Infektion der Rinder. Stallpersonal, das Rohfleisch verzehrt, sollte daher besonders auf die Ausscheidung von Proglottiden achten und sich ggf. einer Behandlung unterziehen. Des Weiteren sollte Stuhl nicht im Stall oder auf Weideflächen abgesetzt werden. Da Abwässern eine große epidemiologische Bedeutung zukommt, sollten häusliche Abwässer getrennt von den landwirtschaftlichen entsorgt werden. Auf die Behandlung dieser und von Futtermitteln ist im Kapitel 7 eingegangen worden. Ebenso wurde dort auf die Problematik bei der Fleischbeschau hingewiesen. Nach dem Fleischhygienerecht werden Rinder, bei denen mehr als 10 Finnen pro Schlachtkörper vorhanden sind, als untauglich für den menschlichen Verzehr deklariert, auch deshalb, weil die Muskulatur häufig Veränderungen aufweist. Schwachfinnige Tierkörper sind nach Vorkühlung mindestens 144 Stunden bei $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ durchzufrieren, um als tauglich freigegeben zu werden. Der Gefrierprozess sowie ein Gewichtsverlust stellen eine Wertminderung der Tierkörper dar. Bei der gewerblichen Herstellung von Hackfleisch sollte darauf geachtet werden, dass die Poren der Fleischwölfe höchstens 1 mm groß sind, um der Zerkleinerung von Finnen zu ermöglichen. Ein Verzicht auf den Verzehr von Rohfleisch oder nichtdurchgegartem Fleisch kann sicher nicht bewirkt werden.

Eine chemotherapeutische Behandlung der Rinder ist aus wirtschaftlichen Gründen unrealistisch, Methoden der serologischen Diagnostik sowie der Vakzination bedürfen weiterer wissenschaftlicher Untersuchungen.

Dank

Herr Prof. Dr. W. BOMMER (Göttingen) hat uns die Abb. 1-6 und 8-14 für diese Arbeit zur Verfügung gestellt, wofür ich auch an dieser Stelle meinen herzlichen Dank aussprechen möchte.

13 Zusammenfassung

Die verschiedenen Aspekte der Parasitologie des Rinder- und des Schweinebandwurmes von der älteren Erforschungsgeschichte bis hin zu molekularbiologi-

schon Untersuchungen werden dargestellt. Dabei werden die Diagnostik, Klinik, Behandlung und Vorbeugung besonders hervorgehoben.

Schlüsselwörter: Rinderbandwurm, Schweinebandwurm, Geschichte, Klassifikation, Prävalenz, Epidemiologie, Diagnostik, Therapie, Prophylaxe.

14 Literatur

- BESSONOV A.S. (1995): Verbreitung der Täniose durch *Taenia solium* und Zystizerkose (in Russisch). — Med. Parazit. **41**: 47-51.
- DORNY P., VERCAMMEN F., BRANDT J., VANSTEENKISTE W., BERKOENS D. & S. GEERTS (2000): Sero-epidemiological study of *Taenia saginata* cysticercosis in Belgium. — Vet. Parasit. **88**: 43-49.
- ECKERT J., KUTZER E., ROMMEL M., BÜRGER H.-J. & W. KÖRTING (1992): Veterinärmedizinische Parasitologie. — Parey Verlag, Berlin: 1-905.
- GEMMELL M.A. (1977): Experimental epidemiology of hydatidosis and cysticercosis. — Adv. Parasit. **15**: 311-369.
- GEYER E. (1994): Täniose. — In: RÖLLINGHOFF M. & M. ROMMEL (Hrsg.): Immunologische und molekulare Parasitologie. Fischer Verlag, Jena: 167-186.
- HIEPE T., BUCHWALDER R. & S. NICKEL (1985): Lehrbuch der Parasitologie. Bd. 3: Veterinärmedizinische Helminthologie. — Fischer Verlag, Stuttgart: 1-410.
- HOBBERG E.P., ALKIRE N.L., QUEIROS A. de & A. JONES (2001): Out of Africa: origins of the *Taenia* tapeworms in humans. — Proc. Roy. Soc. London, Ser. B Biol. Sci. **268**: 781-787.
- JANITSCHKE K., KIMMIG P., SEITZ H.M., FROSCHE M., GROB U., HLOBIL H. & I. REITER-OWONA (1998): Parasitosen. — In: MAUCH H., LÜTTICKEN R. & S. GATERMANN: MIQ-Qualitätsstandards in der mikrobiologisch-infektiologischen Diagnostik. Fischer Verlag, Stuttgart: 1-85.
- KERN P. & T. LÖSCHER (2000): Zestodeninfektionen. — In: LANG W. & T. LÖSCHER (Hrsg.): Tropenmedizin in Klinik und Praxis. Thieme Verlag, Stuttgart: 165-172.
- KÖNIG M. & B. GOTTSSTEIN (1996): Epidemiologische Daten zur Zystizerkose des Rindes (1989-1996) in der Schweiz. — 37. Arbeitstagung Dtsch. Vet. Med. Ges., Garmisch-Partenkirchen: 1-36.
- KÜCHENMEISTER F. (1885): Die in und am Körper des lebenden Menschen vorkommenden Parasiten. — Teubner Verlag, Leipzig: 1-148.
- LAWSON J.R. & M.A. GEMMELL (1983): Hydatidosis and cysticercosis. The dynamics of transmission. — Adv. Parasit. **22**: 262-296.
- LEUCKART R. (1886): Die Parasiten des Menschen und die von ihm herrührenden Krankheiten. — Winter Verlag, Leipzig: 1-1000.
- MEHLHORN E. (2001): Encyclopedic reference of parasitology. 2nd edition — Springer Verlag, Heidelberg: 1-667 + 1-678.
- PAWLOWSKI Z. & M.G. SCHULTZ (1972): Taeniasis and cysticercosis (*Taenia saginata*). — Adv. Parasit. **10**: 269-343.

PIEKARSKI G. (1954): Lehrbuch der Parasitologie. — Springer Verlag, Berlin: 1-760.

Robert Koch-Institut und Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (2000): Erkennung, Behandlung, Verhütung und Bekämpfung der Rinder-Bandwurm-Infektion beim Menschen. — Merkblatt für Ärzte. Bundesgesundhbl. **70**: 650-652.

SEIFERT A. & M. LUDEWIG (1988): Untersuchungen über den Verzehr von Schabefleisch in einem Stadt- und Landkreis der DDR. — Mh. Vet. Med. **43**: 507-508

WEBBE G. (1995): Recent developments in cestode research. — Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. **89**: 345-346.

WIEGAND F., KOEPPEN S., HÄUSERMANN P. & A. DECKER (1999): Neurozystizerkose. Aktuelle Literaturübersicht anhand einer Langzeitbeobachtung zweier klinisch distinkter deutscher Erkrankungsfälle. — Nervenarzt **70**: 298-305.

Anschrift des Verfassers:

Dir. Prof. a. D. Dr. Klaus JANITSCHKE
Dorfstr. 48
D-16775 Zabelsdorf
Deutschland
Fax: +49-33080/40887

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denisia](#)

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: [0006](#)

Autor(en)/Author(s): Janitschke Klaus

Artikel/Article: [Rinder- und Schweinebandwurm. 355-364](#)