

Echinococcus equinus – Erster Fall in Norddeutschland

Sophie E. Merz¹, Hannah Pischon¹, Jürgen Krücken², Beatrice Lehmann³, Olivia Kershaw¹ und Achim D. Gruber¹

¹ Institut für Tierpathologie, Freie Universität Berlin

² Institut für Parasitologie und Tropenveterinärmedizin, Freie Universität Berlin

³ Klinik für Pferde, Chirurgie und Radiologie, Freie Universität Berlin

Zusammenfassung: Echinococcus equinus ist Auslöser der zystischen Echinokokkose bei Equiden. Der Bandwurm gilt in Spanien, Italien, Großbritannien und Irland als endemisch und wurde vor dem hier beschriebenen Fall noch nie in Norddeutschland nachgewiesen. Ein 17-jähriges Connemara Pony, geboren in Irland, wurde im Alter von 10 Jahren nach Deutschland überführt. Hier entwickelte das Pony eine orosinuoidale Fistel und eine chronische Kolitis und wurde mit schlechter Prognose euthanasiert. Bei der pathologischen Untersuchung fanden sich multifokale, im Durchmesser 1 bis 5 cm große, gut abgegrenzte, dickwandige, grau-weiße Hydatidenzysten in Leber und Lunge. Eine PCR-Untersuchung des Zysteninhalts mit anschließender Sequenzierung zeigte eine komplette Übereinstimmung mit Echinococcus equinus. Der vorliegende Fall weist auf eine erneute Einschleppung des Parasiten aus einem Endemiegebiet hin. Um einer weiteren Verbreitung vorzubeugen, ist besonders im Hinblick auf das Einführen von Hunden und Pferden aus Endemiegebieten Vorsicht geboten. Einen weiteren Risikofaktor für eine Infektion stellt die an Popularität gewinnende Rohfütterung von Hunden im Sinne einer „biologisch artgerechten Rohfütterung“ (BARF) dar. Diejenigen Hunde, die sich zuvor über eine Aufnahme von rohen Organen oder kontaminiertem Rohfleisch infiziert haben, stellen durch die Ausscheidung von infektiösen Eiern mit dem Kot eine potentielle Ansteckungsquelle für Pferde dar.

Schlüsselwörter: Pferd, Zystische Echinokokkose, Parasit, Helminthen, Zestode, Leber, Lunge, Barfen

Echinococcus equinus: First Case in Northern Germany

Echinococcus equinus causes cystic echinococcosis in equines. The cestode appears to be endemic in Spain, Italy, Great Britain and Ireland. The present case shows the emergence of the parasite to our previously unaffected latitude. A 17-year old Connemara horse, born and raised in Ireland, was brought to Germany at the age of 10 years. Here, it developed an orosinuoidal fistula and chronic colitis and was euthanized with poor prognosis. Necropsy revealed multiple well-demarcated, thick-walled, grey-white hydatid cysts of 1 to 5 cm in diameter in the liver and lung. PCR product sequencing revealed complete identity with *E. equinus*. The present case indicates the spreading of an infectious agent outside its original endemic region. In order to prevent further spreading of Echinococcus equinus special attention should be given to the import of dogs and horses from endemic regions as well as to dogs being fed with raw horseorgans or contaminated meat in terms of the Biologically Appropriate Raw Foods (BARF) –diet which has gained increasing popularity. These dogs may potentially become reservoirs for Echinococcus equinus, a risk which should be considered.

Keywords: cystic echinococcosis, parasite, helminth, cestode, liver, lung, barf, horse

Zitation: Merz S. E., Pischon H., Krücken J., Lehmann B., Kershaw O., Gruber A. D. (2017) Echinococcus equinus – Erster Fall in Norddeutschland. Pferdeheilkunde 33, 433-436; DOI 10.21836/PEM20170502

Korrespondenz: Prof. Achim D. Gruber, Institut für Tierpathologie, Freie Universität Berlin, Robert von Ostertag Str 15, 14163 Berlin; Email: achim.gruber@fu-berlin.de

Einleitung

Die zystische Echinokokkose ist eine weltweit verbreitete, jedoch bei Pferden in Europa seltene Erkrankung, die durch larvale Stadien des Echinococcus (*E.*) granulosus sensu lato ausgelöst wird (Boufana et al. 2015). Obwohl auch *E. granulosus sensu stricto* (Genotypen G1-G3) das Pferd infizieren kann, werden nur bei *E. equinus* fertile Zysten produziert (Varcasia et al. 2008). Auf der Basis umfangreicher phylogenetischer Studien wird *E. equinus* (Genotyp G4) mittlerweile von den meisten Autoren als eigene Spezies anerkannt (Thompson 2008, Saarma et al. 2009, Thompson et al. 2002, Thompson et al. 1995).

E. equinus ist ein Bandwurm mit diheteroxenem Lebenszyklus. Der adulte Bandwurm lebt im Dünndarm von Fleischfressern, insbesondere Caniden (Endwirte, unter anderem Hunde und Füchse), die über den Kot gravide Segmente (Proglottiden) einschließlich Eiern ausscheiden. Echinococcus-Eier sind in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchtigkeit einige Wochen bis Monate überlebensfähig. Sie sind empfindlich gegenüber hohen Temperaturen und Austrocknung, jedoch

resistent gegen gängige Desinfektionsmittel (Veit et al. 1995). Equiden dienen als Zwischenwirte und nehmen die Eier über kontaminiertes Futter oder Wasser auf. Die daraus schlüpfenden Larven (Onkosphären) dringen über die Darmwand in die Blutbahn ein und bilden vor allem an den Prädilektionsorganen Leber und Lunge Hydatidenzysten (Varcasia et al. 2008, Ponce Gordo und Cuesta Bandera 1998). In diesen reift die nächste Generation von Bandwürmern durch Bildung von Kopfanlagen (Protoskolizes) heran. Eine Besonderheit bei der Infektion von Pferden im Gegensatz zu fast allen anderen Tierarten ist, dass noch nie eine Funktionsbeeinträchtigung des betroffenen Organs durch das Wachstum der Zysten beschrieben wurde (Blutke et al. 2010, Rezabek et al. 1993). Abhängig von Umweltbedingungen wie der Umgebungstemperatur bleiben Protoskolizes nach dem Tod/der Schlachtung des Zwischenwirtes in intakter Hydatidenzyste bis zu 2 Wochen postmortem infektiös (Blutke et al. 2010). Die orale Aufnahme lebensfähiger Protoskolizes durch den Endwirt vollendet den Kreislauf (Romig et al. 2017). Der vorliegende Fallbericht beschreibt das zweite Auftreten des Parasiten in Deutschland nach seiner erstmaligen Beschreibung in Süddeutschland 2010 (Blutke et al. 2010).

Kasuistik

Vorgeschichte

Das männliche, in Irland geborene Connemara Pony war zur Fuchsjagd ausgebildet und hatte stets viel Kontakt zu Hunden. Erst im Alter von 10 Jahren und damit bereits 7 Jahre vor seinem Tod kam der Wallach nach Deutschland. Auch hier hatte das Pferd stets Kontakt zu Hunden.

Klinische Symptome

Vorberichtlich wurde der Wallach aufgrund einer chronischen Colitis in den letzten fünf Jahren hochdosiert mit Glukokortikoiden (Prednisolon, 500 mg/Tag) behandelt. Das Pferd wurde aufgrund einer orosinuidalen Fistel und einer daraus resultierenden, eitrig-sinuitischen Sinusitis vorgestellt. Es wurde ein Therapieversuch in Allgemeinanästhesie mit Eröffnung des Sinus conchofrontalis mittels frontalem Bone-Flap, Ausräumen des eitrig-futtrigen Materials und Spülung des Sinus sowie Einbringen eines Tupfers in den Fistelkanal unternommen. Postoperativ trat bei dem Patient ein akuter Colitis-Schub (Fieber, wässriger Durchfall, Koliksymptome, Laborbefunde Leukopenie 3700/μl und Hypoproteinämie 3,2g/dl) auf. In der bakteriellen Kotuntersuchung konnte der Colitiserreger *Clostridium perfringens* nachgewiesen werden. Trotz intensiver Therapie (Ringerinfusionen, Plasmainfusionen, 3 × täglich Metronidazol 15 mg/kg) und mehrtägiger Stabilisierung des Zustandes kam das Pferd am fünfzehnten Tag post operationem zum Festliegen und setzte blutigen Durchfall ab. Aufgrund der schlechten bis infausten Prognose wurde das Pferd aus Tierschutzgründen euthanasiert.

Pathologie

Bei der Sektion wurden multiple, gut abgegrenzte, dickwandige, grau-weiße von 1 bis 5 cm im Durchmesser große Umfangsvermehrungen in Leber (Abb. 1) und Lunge (Abb. 2) festgestellt. Diese waren mit einer klaren, bernsteinfarbenen Flüssigkeit mit partikulären Beimengungen von weniger als 1 mm Durchmesser gefüllt (Hydatiden-Sand).

Histopathologisch stellten sich die Umfangsvermehrungen als parasitäre Zysten mit einer dreilagigen Wand dar. Diese setzt sich aus einer äußeren, bindegewebigen Kapsel, gefolgt von einer PAS-positiven, hyalinen, azellulären Schicht und einer inneren, germinativen Membran zusammen. Die Zysten enthielten wenige freie Protoskolizes, die auf eine Echinococcus-Infektion hindeuteten. Diese sind charakterisiert durch ein 5 μm dickes Tegument um ein schwammiges Parenchym mit multifokalen Kalkkörperchen, einem Saugnapf und einem Rostellum mit zweireihigem Hakenkranz (Abb. 3).

Des Weiteren konnte die orosinuidale Fistel des rechten Oberkiefers zwischen 210 und 211 mit Anreicherung von Futter im Sinus frontalis und einer chronischen, fokal-expansiven, eitrig-nekrotisierenden und gangränisierenden Aspirationspneumonie. Im Magen zeigte sich ein mittelgradiger Befall mit Magendasseln (*Gasterophilus intestinalis*). Der Dickdarm zeigte einen hochgradigen Befall mit adulten, klei-

nen Strongyliden (Cyathostominae-Arten) mit einer hochgradigen, chronischen, multifokalen, granulomatösen Colitis und einer hochgradigen, sekundären, akuten bis subakuten, ulzerativen Colitis bei starker Darmwandödembildung (vereinbar mit einer Infektion mit *Clostridium perfringens*). Beide Nebennierenrinden zeigten in der Zona fasciculata und reticularis eine mittelgradige Atrophie. Das Tier zeigte zudem eine mittelgradige generalisierte Muskelatrophie bei gleichzeitig schlechtem Ernährungszustand.



Abb. 1 Hydatidzyste in der Leber, im Durchmesser etwa 5 cm. Balken=1 cm | Hyatid cyst in the liver of 5 cm in diameter. Scale bar=1 cm.

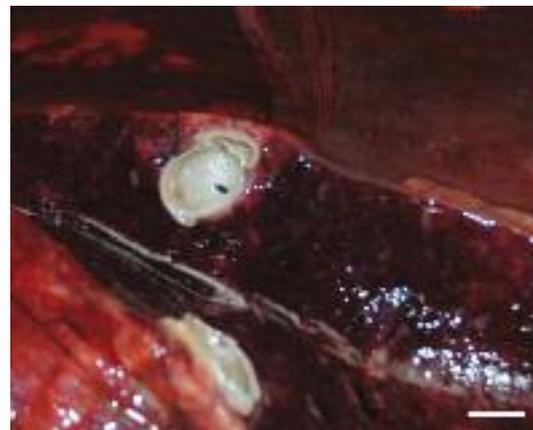


Abb. 2 Hydatidzyste in der Lunge, Durchmesser etwa 1 cm. Balken=1 cm | Hydatid cyst in the lung of 1 cm in diameter. Scale bar=1 cm.



Abb. 3 Mikroskopische Aufnahme eines Protoskolex mit hakenkranzbesetztem Rostellum aus der Lunge in der PAS-Reaktion. Gesamtvergrößerung: 600 ×; Balken=10 μm | Microscopy of a protoscolex with hooks bearing a rostellum from the lung in the PAS-reaction. Magnification: 600 × total; scale bar=10 μm.

Weiterführende Untersuchungen

Zur Identifizierung des *E. granulosus sensu lato* Genotyps wurden zwei PCR durchgeführt und die PCR-Produkte sequenziert. Es wurden universelle Primer zum Nachweis der Plathelminthen Cytochrom c Oxidase Untereinheit 1 (CCOI) (Bowles et al. 1992) bzw. des Cestoden 12S rRNA Gens (von Nickisch-Rosenegk et al. 1999) verwendet. Die Sequenzierung der PCR-Produkte aus nativem Hydatidensand einer Leberzyste zeigte eine komplette Übereinstimmung mit dem mitochondrialen Genom von *E. equinus* EEQU/JEN (GenBank® accession no. AB786665) im Bereich der Zielgene. Diese Probe stammt von einem Pferd aus Großbritannien (Nakao et al. 2013). Für beide Gene lag die Identität zu Sequenzen, die nicht als *E. equinus* oder Genotyp 4 annotiert sind, bei maximal 94%.

Diskussion

Dieser Fall zeigt das Vorkommen von *E. equinus* in einem bislang weitgehend nicht betroffenen geographischen Gebiet. Zuvor wurde erstmalig eine zystische Echinokokkose bei einem Pferd in Süddeutschland im Jahr 2010 beschrieben und *E. equinus* durch molekulare Speziesidentifikation eindeutig nachgewiesen (Blutke et al. 2010). In Irland, wo das Pferd geboren und aufgewachsen ist, gilt *E. equinus* als endemisch (Blutke et al. 2010, Roneus et al. 1982). Eine bereits in Irland erfolgte Infektion des Pferdes über die mit ihm zusammen gehaltenen Hunde erscheint wahrscheinlich. Dieser Fall stützt die bereits von Roneus et al. (1982) beschriebene Theorie über die Langlebigkeit der infektiösen Zysten, da der Erreger bei diesem Pferd vermutlich noch sieben Jahre post infektionem nachweisbar war. Eine Infektion zu einem späteren Zeitpunkt kann nicht vollständig ausgeschlossen werden, da das Pferd auch nach seinem Umzug nach Deutschland stets mit Hunden gehalten wurde. Durch die Einfuhr von Hunden aus Endemiegebieten wie Spanien, Italien, Großbritannien und Irland (Eckert et al. 1988, Romig et al. 2006, Varcasia et al. 2008, Garippa et al. 2004), steigt auch das mögliche Risiko einer Infektion von Pferden durch Hunde in Deutschland.

Ein Zusammenhang zwischen den parasitär bedingten pathologischen Befunden an Leber und Lunge und den klinischen Symptomen des Pferdes war nicht erkennbar. Es kann davon ausgegangen werden, dass die *E. equinus*-Infektion keine klinische Relevanz für das Pferd hatte, wie auch schon von anderen Autoren beschrieben (Blutke et al. 2010, Rezabek et al. 1993). Allerdings ist die Kenntnis über den Parasiten und die Lokalisation seiner Finnen für den Kliniker vor allem im Rahmen der Ultraschalldiagnostik von Lunge und Leber durchaus wichtig. Ein möglicher Einfluss der jahrelangen, hochdosierten Glukokortikoidtherapie auf die vorliegende Infektion des Pferdes mit multiplen Parasiten (*E. equinus*, *Gasterophilus intestinalis*, Cyathostominae-Arten) bleibt spekulativ.

Neben dem Risiko *E. equinus* aus ausländischen Endemiegebieten nach Deutschland zu importieren, stellt die Zunahme der biologisch artgerechten Rohfütterung (BARF) (Kölle und Schmidt 2015, Freeman et al. 2013) ein neuartiges Risiko für

eine mögliche Infektion von Hunden dar. Das Verfüttern von rohem Pferdefleisch als alternative Eiweißquelle hat aufgrund der gehäuft auftretenden Nahrungsmittelunverträglichkeiten und Allergien bei Hunden („Futtermittelallergiker“) an Beliebtheit gewonnen. Die Rohfütterung birgt, verglichen mit der konventionellen Fütterung, ein erhöhtes Infektionsrisiko für Tiere und Menschen (Kölle und Schmidt 2015). Zu *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, Protozoeninfektionen mit *Toxoplasma gondii*, oder möglichen Virusinfektionen wie dem sudan Herpes Virus 1 (Pseudowut, Aujeszky'sche Krankheit), um nur einige zu nennen, gesellt sich nun auch *E. equinus*, dessen Übertragung über eine Rohfütterung von Innereien möglich und über Pferdefleisch nicht auszuschließen ist (Schlesinger et al. 2011, Lefebvre et al. 2008). Zwar gibt es derzeit keine Hinweise dafür, dass sich infektiöse Finnen in der Muskulatur entwickeln, jedoch ist zu bedenken, dass es zu einer Kreuzkontamination des Muskelfleisches bei Schlacht- und Verarbeitungsprozessen kommen könnte. Zusätzlich ist vom Verfüttern finniger Innereien prinzipiell abzuraten, da diese immer, vor allem im rohen Zustand, ein Risiko darstellen. Das European Scientific Council Companion Animal Parasites (ESCAP) empfiehlt zur Abtötung von darin möglicherweise enthaltenen Parasitenstadien, rohes Fleisch vor der Verfütterung mindestens eine Woche bei -17 bis -20°C einzufrieren (European Scientific Council Companion Animal Parasites 2014). Bislang ist für *E. equinus* noch kein zoonotisches Potential nachgewiesen worden (Jenkins et al. 2005, Romig et al. 2006, Blutke et al. 2010). Allerdings gibt es eine Fallbeschreibung eines Lemuren aus einem Zoo in Großbritannien, sodass Primaten als Zwischenwirte nicht auszuschließen sind (Boufana et al. 2015).

Der vorliegende Fallbericht unterstreicht die Notwendigkeit der Kenntnis relevanter Parasiten und anderer Infektionserreger, die über einen Tiertransport ins Land importiert werden können. Potentielle Infektionen von eingeführten Tieren sollten frühestmöglich diagnostiziert und insbesondere in Bezug auf mögliche Übertragungswege nachverfolgt werden. Um der weiteren Verbreitung von *E. equinus* in Deutschland vorzubeugen, ist besonders im Hinblick auf das Einführen von Hunden und Pferden aus Endemiegebieten sowie auch bezüglich der an Popularität gewinnenden Rohfütterung von Hunden Vorsicht geboten. Auf beiden Wegen können potentielle Reservoirs für den Parasiten entstehen.

Vor einem Import von Pferden aus Endemiegebieten wären serologische Untersuchungen wünschenswert, um eine Einfuhr infizierter Tiere verhindern zu können. Darüber hinaus unterstreicht der vorliegende Fall die Bedeutung systematischer pathologischer Untersuchungen zur Identifizierung klinisch inapparenter Infektionen, die jedoch epidemiologisch von Bedeutung sein können.

Abkürzungen

E = Echinococcus
 PAS = Periodic acid–Schiff reaction
 PCR = Polymerase-Kettenreaktion
 BARF = Biologically Appropriate Raw Foods
 CCOI = Cytochrom c Oxidase Untereinheit 1
 S = Svedberg
 rRNA = ribosomale Ribonukleinsäure

Literatur

- Blutke A., Hamel D., Huttner M., Gehlen H., Romig T., Pfister K., Hermanns W. (2010) Cystic echinococcosis due to *Echinococcus equinus* in a horse from southern Germany. *J. Vet. Diagn. Invest.* 22, 458-462. DOI10.1177/104063871002200323
- Boufana B., Lett W. S., Lahmar S., Buishi I., Bodell A. J., Varcasia A., Casulli A., Beeching N. J., Campbell F., Terlizzo M., McManus D. P., Craig P. S. (2015) *Echinococcus equinus* and *Echinococcus granulosus sensu stricto* from the United Kingdom: genetic diversity and haplotypic variation. *Int. J. Parasitol.* 45, 161-166. DOI10.1016/j.ijpara.2014.10.005
- Bowles J., Blair D., McManus D. P. (1992) Genetic variants within the genus *Echinococcus* identified by mitochondrial DNA sequencing. *Mol. Biochem. Parasitol.* 54, 165-173
- Eckert J., Thompson R. C. (1988) *Echinococcus* strains in Europe: a review. *Trop. Med. Parasitol.* 39, 1-8
- European Scientific Counsel Companion Animal Parasites (2014) Bekämpfung von Würmern (Helminthen) bei Hunden und Katzen: Deutsche Adaption der ESCCAP-Empfehlung Nr. 1, Juli 2014. ESCCAP Deutschland. <http://www.bundestieroerztekammer.de/downloads/btk/leitlinien/ESCCAP-Empf-helminthen-2014-final.pdf>. 2014
- Ponce Gordo F., Cuesta Bandera C. (1998) Observations on the *Echinococcus granulosus* horse strain in Spain. *Vet. Parasitol.* 76, 65-70
- Freeman L. M., Chandler M. L., Hamper B. A., Weeth L. P. (2013) Current knowledge about the risks and benefits of raw meat-based diets for dogs and cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 243, 1549-1558. DOI10.2460/javma.243.11.1549
- Garippa G., Varcasia A., Scala A. (2004) Cystic echinococcosis in Italy from the 1950s to present. *Parasitologia* 46, 387-391
- Jenkins D. J., Romig T., Thompson R. C. (2005) Emergence/re-emergence of *Echinococcus* spp. – a global update. *Int. J. Parasitol.* 35, 1205-1219. DOI10.1016/j.ijpara.2005.07.014
- Lefebvre S. L., Reid-Smith R., Boerlin P., Weese J. S. (2008) Evaluation of the risks of shedding *Salmonellae* and other potential pathogens by therapy dogs fed raw diets in Ontario and Alberta. *Zoon. Public Health* 55, 470-480. DOI10.1111/j.1863-2378.2008.01145.x
- Nakao M., Yanagida T., Konyaev S., Lavikainen A., Odnokurtsev V. A., Zaikov V. A., Ito A. (2013) Mitochondrial phylogeny of the genus *Echinococcus* (Cestoda: Taeniidae) with emphasis on relationships among *Echinococcus canadensis* genotypes. *Parasitology* 140, 1625-1636. DOI 10.1017/S0031182013000565
- Kölle P., Schmidt M. (2015) BARF (Biologisch Artgerechte Rohfütterung) als Ernährungsform bei Hunden. *Tierärztl. Prax. Kleint.* 6, 409-419
- Rezabek G. B., Giles R. C., Lyons E. T. (1993) *Echinococcus granulosus* hydatid cysts in the livers of two horses. *J. Vet. Diagn. Invest.* 5, 122-125. DOI 10.1177/104063879300500131
- Romig T., Deplazes P., Jenkins D., Giraudoux P., Massolo A., Craig P. S., Wassermann M., Takahashi K., de la Rue M. (2017) Ecology and Life Cycle Patterns of *Echinococcus* Species. *Adv. Parasitol.* 95, 213-314. DOI 10.1016/bs.apar.2016.11.002
- Romig T., Dinkel A., Mackenstedt U. (2006) The present situation of echinococcosis in Europe. *Parasitol. Int.* 55 Suppl, S187-191 DOI 10.1016/j.parint.2005.11.028
- Roneus O., Christensson D., Nilsson N. G. (1982) The longevity of hydatid cysts in horses. *Vet. Parasitol.* 11, 149-154
- Saarma U., Jogisalu I., Moks E., Varcasia A., Lavikainen A., Oksanen A., Simsek S., Andresiuk V., Denegri G., Gonzalez L. M., Ferrer E., Garate T., Rinaldi L., Maravilla P. (2009) A novel phylogeny for the genus *Echinococcus*, based on nuclear data, challenges relationships based on mitochondrial evidence. *Parasitology* 136, 317-328. DOI 10.1017/S0031182008005453
- Schlesinger D. P., Joffe D. J. (2011) Raw food diets in companion animals: a critical review. *Can. Vet. J.* 52, 50-54
- Thompson R. C. (2008) The taxonomy, phylogeny and transmission of *Echinococcus*. *Exp. Parasitol.* 119, 439-446. DOI 10.1016/j.exppara.2008.04.016
- Thompson R. C., Lymbery A. J., Constantine C. C. (1995) Variation in *Echinococcus*: towards a taxonomic revision of the genus. *Adv. Parasitol.* 35, 145-176
- Thompson R. C., McManus D. P. (2002) Towards a taxonomic revision of the genus *Echinococcus*. *Trends Parasitol.* 18, 452-457
- Varcasia A., Garippa G., Pipia A.P., Scala A., Brianti E., Giannetto S., Battelli G., Poglayen G., Micagni G. (2008) Cystic echinococcosis in equids in Italy. *Parasitol. Res.* 102, 815-818. DOI 10.1007/s00436-007-0862-7
- Veit P., Bilger B., Schad V., Schafer J., Frank W., Lucius R. (1995) Influence of environmental factors on the infectivity of *Echinococcus multilocularis* eggs. *Parasitology* 110, 79-86
- von Nickisch-Roseneck M., Lucius R., Loos-Frank B. (1999) Contributions to the phylogeny of the Cyclophyllidea (Cestoda) inferred from mitochondrial 12S rDNA. *J. Mol. Evol.* 48, 586-596