

UTILIZACION DE LA MORFOLOGIA DE LAS LARVAS
MERCERCROIDES PRESENTES EN MOLUSCOS, EN LA
DILUCIDACION DE LA TAXONOMIA DE LAS ESPECIES DE
RHODOBOTHRIUM (CESTODA: TETRAPHYLLIDEA)*

*USE OF THE LARVAL MORPHOLOGY IN THE ELUCIDATION OF THE
TAXONOMY OF TETRAPHYLLIDEAN MERCERCEROIDS BELONGING TO
THE GENUS RHODOBOTHRIUM PRESENT IN MOLLUSKS*

Juan Carvajal & Alex Mellado

Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente & Centro de Investigación de Recursos y Ambientes
Costeros i-mar, Universidad de Los Lagos. Casilla 557, Puerto Montt, Chile. Email: jcarvajal@ulagos.cl

* Financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad de Los Lagos.

RESUMEN

Los moluscos lamelibranquios han sido señalados como hospedadores intermediarios de los parásitos cestodos del orden Tetraphyllidea. Estos platelmintos culminan sus ciclos de vida en los elasmobranquios. En diversas partes del mundo se ha descrito una infinidad de larvas de cestodos del tipo *Scolex pleuronectis* parasitando moluscos bivalvos. En Chile, Bahamonde & López (1962) descubren 2 tipos de parásitos cestodos en la macha: un plerocercoides y un merocercoides, habitando respectivamente el intestino y la masa visceral de *Mesodesma donacium* Lamarck 1818. Mediante cultivos in vitro y disecciones de intestinos de rayas, se ha logrado observar cómo estas larvas se transforman en parásitos adultos (Hamilton & Byram 1974, Carvajal 1977, Campbell & Carvajal 1979, Carvajal *et al.* 1982). Sin embargo, hasta la fecha no se ha podido clarificar cómo se llega a infectar la macha, tampoco se sabe cuáles son los estados de desarrollo previos al estado merocercoides. Se establece que la morfología externa de las larvas merocercoides proporciona una característica importante en la identificación taxonómica de las especies de *Rhodobothrium*.

PALABRAS CLAVES: *Rhodobothrium*, Merocercoides, cestodos, lamelibranquios, parásitos,

ABSTRACT

Lamellibranch mollusks have been reported as intermediate hosts of Tetraphyllidean cestodes. These platyhelminths end their life cycles in the elasmobranch fishes. Larval cestodes belonging to the *Scolex pleuronectis* type have been found in different parts of the world parasitizing bivalve mollusks. Bahamonde & López (1962) described 2 types of Tetraphyllidean cestodes in the Chilean clam *Mesodesma donacium*: a plerocercoid in the intestine and a merocercoid on the visceral mass. By means of the in vitro culture as well as by dissection of the spiral valves of rays, it was possible to observe how these larvi became adult parasites (Hamilton & Byram 1974; Carvajal 1977, Campbell & Carvajal 1979, Campbell & Carvajal 1982). Nevertheless up to now it has not been possible to clarify 1) How *Mesodesma donacium* became infested and 2) Which are their developmental stages previous to the merocercoid stage. The importance of the external morphology of the merocercoid larvae in the taxonomic identification of the species belonging to the genus *Rhodobothrium* is established.

KEYWORDS: *Rhodobothrium*, merocercoid, cestodes, lamellibranches, parasites.

INTRODUCCION

En diversas partes del mundo se ha descrito una gran variedad de larvas de cestodos parasitando moluscos bivalvos, las cuales también se han encontrado en invertebrados planctónicos, poliquetos, isópodos, copépodos, crustáceos, otros moluscos y peces (Dollfus 1974, Cake 1976). En Chile, Bahamonde & López (1962) describen 2 tipos larvarios de cestodos en la macha: un plerocercoides y un merocercoides, habitando el intestino y la masa visceral de *Mesodesma donacium*. Mediante cultivos in vitro y disecciones de intestinos de peje-águilas, rayas que son los hospedadores definitivos de estos cestodos, se ha logrado observar cómo estas larvas se transforman en parásitos adultos (Carvajal 1977, Campbell & Carvajal 1979, Carvajal *et al.* 1982). Sin embargo, hasta la fecha no se ha podido esclarecer cómo se llega a infectar la macha, ni cómo son los estados de desarrollo previos al estado merocercoides, así como dilucidar el ciclo completo de ningún parásito cestodo tetrafilídido. El rol que juegan los moluscos bivalvos en el ciclo de vida de estos cestodos, fue establecido por Mudry & Dailey (1971), Cake (1976) y Euzet (1979), quienes los consideran verdaderos huéspedes intermediarios de los cestodos tetrafilídeos que culminan su ciclo de vida en los elasmobranquios batoídeos hipotremata consumidores de lamelibranquios. Sin embargo hay otros investigadores que consideran hospedadores paraténicos a estos moluscos (Lena Jarecka 2002, comunicación personal). Un obstáculo para la identificación de estas larvas son los cambios que experimenta el escólex al alcanzar el estado adulto, pues se producen transformaciones y pérdidas de estructuras que impiden la identificación taxonómica de estos parásitos (Chambers *et al.* 2000, Chervi 2002). Este inconveniente se ha logrado revertir utilizando cultivos in vitro y examinando contenidos estomacales frescos de elasmobranquios con el objeto de visualizar los aparatos de fijación de los juveniles, quienes presentan en ciernes las modificaciones de los adultos. Esto ha podido ser ampliamente ilustrado en la literatura (Hamilton & Byram 1974, Carvajal 1977, Campbell & Carvajal 1979, Carvajal *et al.* 1982, Chambers *et al.* 2000).

En Chile, el peje-águila *Myliobatis chilensis* (Philippi 1892) (Chondrichthyes: Myliobatidae) es el hospedador definitivo del parásito *Rhodobothrium mesodesmatum* cuya distribución geográfi-

ca va desde Arica hasta Curiñaco, provincia de Valdivia (Pequeño 1975). En tanto la macha *Mesodesma donacium* (Lamarck 1818) (Mollusca: Lamellibranchia), su hospedador intermediario que alberga el estado merocercoides, se distribuye desde el sur de Perú hasta el río Inio, extremo sur de la isla de Chiloé (Osorio 2002). Un aspecto interesante es que las machas que están bajo el límite inferior de la distribución sur del hospedador de *Rhodobothrium* no presentan el merocercoides (Carvajal 1996).

Campbell & Carvajal (1979), en una revisión del género *Rhodobothrium* estudian el estado merocercoides del parásito de la macha identificado como *Proboscidosaccus mesodesmatis* (Bahamondes & López 1962) y establecen la ubicación del estado adulto del parásito en la válvula espiral de *Myliobatis chilensis* y su posición taxonómica como com. nov. *Rhodobothrium mesodesmatum* (Campbell & Carvajal 1975).

El objetivo de este trabajo es revisar todos los estados conocidos de merocercoides en moluscos bivalvos que pertenecen al género *Rhodobothrium* Linton 1889, con el propósito de evaluar si existen características morfológicas que permitan identificar específicamente sus larvas presentes en los lamelibranquios.

MATERIALES Y METODOS

Se realizó una revisión de toda la literatura mundial referida al género *Rhodobothrium* presente en las especies hospedadoras de bivalvos (Tabla I). Con ella se confeccionó una comparación de los caracteres morfológicos de fijación de los merocercoides provenientes de las figuras obtenidas a través de cortes histológicos de las especies hospedadoras de bivalvos, de su distribución geográfica y según su tipo de hospedador.

RESULTADOS

Los estados merocercoides descritos hasta ahora en la literatura son quistes pedunculados que se caracterizan por presentar distintos grados de granulaciones en su región apical ensanchada, al final de la cual se encuentra un orificio de diverso tamaño por donde sale la larva, cuando el quiste es ingerido por el hospedador definitivo apropiado (Fig. 1).

Tabla I. Especies de larvas merocercoides del género *Rhodobothrium* y sus huéspedes bivalvos estudiados. Los nombres de los merocercoides se indican abreviados entre paréntesis y se señala su referencia bibliográfica.

TABLE I. Species of larval merocercoids belonging to the genus *Rhodobothrium* and their bivalve hosts. The merocercoid names are indicated in parenthesis and the references are also shown.

Merocercoides	Hospedador bivalvo	Referencia
<i>Rhodobothrium</i> sp. (R ₁)	<i>Donax peruvianus</i> (Deshayes, 1875)	Carvajal & Escalante (1983)
<i>Rhodobothrium</i> sp. (R ₂)	<i>Gari solida</i> (Gray, 1828)	Oliva (1989)
<i>Rhodobothrium lubeti</i> (R ₁)	<i>Mactra solida</i> (Linnaeus, 1758)	Gallien (1949); Anthouard (1963) y Dollfus (1964)
<i>Rhodobothrium lubeti</i> (R ₂)	<i>Ostrea edulis</i> (Linnaeus, 1758)	Dollfus (1974)
<i>Rhodobothrium mesodesmatum</i> (R ₂)	<i>Mesodesma donacium</i> (Lamarck 1818)	Campbell & Carvajal (1979)

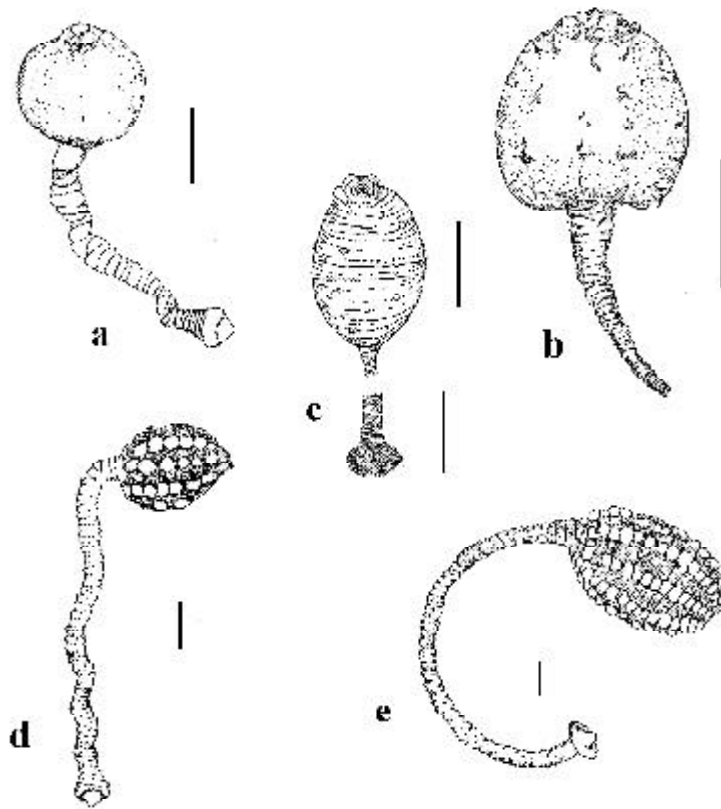


FIGURA 1. Morfología comparada de los estados merocercoides de las especies del género *Rhodobothrium* descritos en los moluscos lamelibranquios: a) *Rhodobothrium* sp. de *Donax peruvianus*, b) *Rhodobothrium lubeti* de *Mactra solida* c) *Rhodobothrium lubeti* de *Ostrea edulis*, d) *Rhodobothrium* sp. de *Gari solida* y e) *Rhodobothrium mesodesmatum* de *Mesodesma donacium*. Todas las escalas corresponden a 3 mm.

FIGURE 1. Comparative morphology of the merocercoid stages belonging to the genus *Rhodobothrium* described in the lamellibranch mollusks: a) *Rhodobothrium* sp. from *Donax peruvianus*, b) *Rhodobothrium lubeti* from *Mactra solida* c) *Rhodobothrium lubeti* from *Ostrea edulis*, d) *Rhodobothrium* sp. from *Gari solida* and e) *Rhodobothrium mesodesmatum* from *Mesodesma donacium*. All scales correspond to 3 mm.

Las diferencias externas de los merocercoides van desde la ausencia de tubérculos en la parte quística como es el caso de *Rhodobothrium* sp. de *Donax peruvianus* encontrado en Perú (Fig. 1a), pasando por 4 a 5 tubérculos por corrida de gránulos en forma de pezón (como es el caso de *Rhodobothrium lubeti* de *Macra solida*, (Fig. 1b) o circulares y sésiles (sin forma de pezón) como *Rhodobothrium lubeti* de *Ostrea edulis* (Fig. 1c), ambos encontrados en Francia. En Chile se han registrado dos morfologías distintas a las descritas más arriba, un merocercuido *Rhodobothrium* sp., caracterizado por tener 6 a 8 tubérculos por corrida y encontrado en *Gari solida* en Antofagasta (Fig. 1d) y *Rhodobothrium mesodesmatum*, merocercuido encontrado en *Mesodesma donacium* desde Arica a Algarrobo y caracterizado por presentar de 9 a 15 tubérculos por corrida (Fig. 1e).

Diferencias entre las distintas especies de merocercoides de *Rhodobothrium*, de acuerdo a la localidad, hospedadores intermediarios y definitivos, distribución geográfica, además de algunas características morfológicas, son mostradas en la Tabla II. Las diferencias de tamaño entre los merocercoides encontrados en las distintas especies de bivalvos pueden ser apreciadas en la Fig. 1.

DISCUSION

El gran número de estados larvales de cestodos encontrados en numerosas especies de moluscos en el hemisferio norte, y descritos bajo la denominación de *Scolex pleuronectis* (Euzet 1959, Goldstein 1967, Williams, 1969), han demostrado ser en su gran mayoría plerocercoides de *Acanthobothrium* (Hamilton & Byram 1974, Brooks & Brothers 1974, Cake 1976, 1979). En Chile los estados plerocercoides encontrados en bivalvos corresponden al cestodo *Caulobothrium myliobatidis* (Carvajal 1977), presente en la macha (ver Carvajal 1977) y a plerocercoides de *Acanthobothrium* y *Rhinebothrium* encontrados en *Argopectens purpuratus* (Lamarck 1819) (ver Oliva *et al.* 2004 y Oliva & Sánchez 2005). Se desconoce el número de moluscos parasitados con estas larvas en Chile, así como el impacto económico que ello pueda ocasionar. Por esto que es de vital importancia el estudio descriptivo de los cestodos tanto adultos como larvarios, con el objeto de proporcionar una base en

el estudio de sus ciclos evolutivos, especificidad parasitaria, además de la patología que estos parásitos puedan producir en sus hospedadores, sea como adultos o larvas.

En relación al tipo larvario denominado merocercuido, éste fue descrito por Gallien (1949) en la macha *Macra solida* de la playa de Saint-Malo, Francia, y debido a que no se pudo asignar a ningún taxón existente en ese entonces, es que se denominó *Proboscidosaccus enigmaticus* (Gallien 1949). Posteriormente Bahamonde & López (1962) encuentran en las machas provenientes de Tongoy, Chile, un parásito similar al descrito por Gallien y lo identifican como *Proboscidosaccus mesodesmatis*, incluyéndolos en el Phylum Platyhelminthes, Orden Tetracystida y Familia Phyllobothriidae. Independientemente dos investigadores franceses: Anthouard (1963) y Dollfus (1964) identifican el taxon al cual pertenece la larva presente en *Macra solida* y lo sitúan, al igual que Bahamonde & López (1962), en el orden Tetracystida y la familia Phyllobothriidae. Dollfus (1974) encuentra a esta misma larva *Proboscidosaccus enigmaticus* en ostras *Ostrea edulis* de la Bahía de Quiberon, Francia, e indica que el profesor Euzet sugiere que el estado adulto corresponde al cestodo *Sphaerobothrium lubeti* (Euzet 1959) (= *Rhodobothrium lubeti*) que se encuentra en el intestino del peje-águila *Myliobatis aquila* (Lamarck 1758). Sin embargo, las dos formas larvales encontradas en Francia presentan características morfológicas y hospedadores intermediarios diferentes, lo que podría indicar que pudieran ser distintas especies.

Posteriormente, Campbell & Carvajal (1979) revisan la taxonomía de las larvas merocercoides y de sus estados adultos encontrados en los elasmobranquios Myliobatiformes y colocan a *Proboscidosaccus*, *Sphaerobothrium* e *Inermiphylidium* como sinónimos de *Rhodobothrium*, quedando el parásito de la macha como *Rhodobothrium mesodesmatum* (Bahamonde & López 1962) comb. nov. Posteriormente Carvajal *et al.* (1982) cultivan in vitro merocercoides de *R. mesodesmatum*, y logran obtener estados juveniles y adultos con proglotización y segmentos inmaduros del cestodo con aparato genital esbozado. Carvajal & Escalante (1983) describen otro merocercuido en la almeja *Donax peruvianus*, proveniente de las playas de Salaverry, Perú cuyo estado adulto probablemente sea el parásito descrito por Rego *et al.*

(1968) como *Anthobothrium peruanum* (Rego, Vicente & Herrera 1968) y su hospedador definitivo, *Myliobatis peruvianus* (Garman 1913). Finalmente, Oliva (1989) encuentra una larva merocercoides de *Rhodobothrium* en la almeja *Gari solida* proveniente de una playa de Antofagasta, la cual se diferencia de *R. mesodesmatum* por po-

ser un pedúnculo más grueso y un menor número de tubérculos por corrida (ver Tabla II). Estas diferentes características de los merocercoides permite establecer que la morfología externa de estas larvas es una valiosa herramienta de ayuda en la identificación taxonómica de las especies de *Rhodobothrium*.

Tabla II. Especies del género *Rhodobothrium* según caracteres morfológicos de sus larvas merocercoides (letras en negrita), especies hospedadoras y origen geográfico (letras sin negrita) descritos en la literatura mundial. Se indican valores en mm y la información ausente (*) o desconocido (?).

TABLE II. Morphological features between different *Rhodobothrium* (R_1 and $R_2 = Rhodobothrium$ sp.; R_{1_1} and $R_{1_2} = Rhodobothrium lubeti$; $R_3 = Rhodobothrium mesodesmatum$) merocercoid larvae (letters in bold) geographical origins and type of host species (normal letters) described in the literature. Values are in mm., and absent information (*) or unknown (?).

Característica	Especie				
	R_1	R_{1_1}	R_{1_2}	R_2	R_3
Número de tubérculos por corrida	*	4-5	4-5	6-8	9-15
Abertura apical	0,9	1,99	1,2	*	1,5
Ventosa del pedúnculo	1,5	*	2,36	1,6	4,1
Hospedador intermediario	<i>D. peruvianus</i>	<i>M. solida</i>	<i>O. edulis</i>	<i>G. solida</i>	<i>M. donacium</i>
Hospedador definitivo	<i>M. peruvianus</i>	<i>M. aquila</i>	<i>M. aquila</i>	?	<i>M. chilensis</i>
Localidad geográfica	Perú	Francia	Francia	Chile	Chile

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo al profesor Nivaldo Bahamonde Premio Nacional de Ciencias y a la Profesora María Teresa López (Q.E.P.D.), quienes publicaron el primer trabajo de parasitología de bivalvos marinos en Chile.

BIBLIOGRAFIA

ANTHOUARD, M. 1963. Contribution a l'étude de *Proboscidosaccus enigmaticus* Gallien de *Maetra solida* L. Thesis. Fac. Sc. Nancy. France.
 BAHAMONDE, N. & M.T. LÓPEZ. 1962. *Proboscidosaccus mesodesmatis* n. sp. parásito de *Mesodesma donacium* Lamarck. Investigaciones Zoológicas Chilenas. 8: 43-56.
 BROOK, D. R. & E. B. BROTHERS. 1974. Helminths of three species of goby (Pisces: Gobiidae) from Mision Bay, San Diego. Journal of Parasitology 60: 1062-1063.
 CAMPBELL, R. & J. CARVAJAL. 1979. Synonymy of the Phyllobothriid genera *Rhodobothrium* Linton, 1889, *Inermiphylidium* Riser, 1955, and *Sphaerobothrium* Euzet, 1959 (Cestoda:

Tetraphyllidea). Proceedings of the Helminthological Society of Washington 46: 88-97.

CARVAJAL, J. 1977. Description of the adult and larva of *Caulobothrium myliobatidis* sp. n. (Cestoda: Tetraphyllidea) from Chile. Journal of Parasitology 63: 99-103.
 CARVAJAL, J. 1996. Role of the bivalve molluscs in the life cycle of tetraphyllidean tapeworms. Journal of Medical & Applied Malacology 8: 20-21.
 CARVAJAL, J., C. BARROS & G. SANTANDER. 1982. In vitro culture of *Rhodobothrium mesodesmatum* (Cestoda: Tetraphyllidea) parasite of a Chilean clam. Helminthological Society of Washington 49: 226-230.
 CARVAJAL, J. & H. ESCALANTE. 1983. Nota sobre una larva de cestodo parásito en la almeja peruana *Donax peruvianus*. Parasitología al Día 7: 89-90.
 CAKE, E. 1976. A key to larval cestodes of shallow waters, benthic mollusks of the northern Gulf of Mexico. Proceedings of the Helminthological Society of Washington 43: 160-171.
 CAKE, E. 1979. *Polypocephalus* sp. (Cestoda: Lecanicephalidea): a description of tentaculo-plerocercoids from bay scallops of the northeastern Gulf of Mexico. Proceeding of the Helminthological Society of Washington 46: 165-170.

- CHAMBERS, C. B., T.H. CRIBB & M. JONES. 2000. Tetraphyllidean metacestodes of teleosts of the Great Barrier Reef, and the use of *in vitro* cultivation to identify them. *Folia Parasitologica* 47: 285-292.
- CHERVI, L. 2002. The terminology of larval cestodes or metacestodes. *Systematic Parasitology* 52: 1-33.
- PEQUEÑO, G. 1975. Nuevo registro de *Myliobatis chilensis* Philippi (Elasmobranchii: Myliobatidae). *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*. 49: 157-160.
- DOLLFUS, R. 1964. Énumération des cestodes du plancton et des invertébrés marins (6^o contribution). *Annales Parasitologie Humaine & Comparée* 39: 329-379.
- DOLLFUS, R. 1974. Énumération des cestodes du plancton et des invertébrés marins. Avec un appendice sur le genre *Oncomegas* R. Ph. Dollfus, 1929. *Annales Parasitologie Humaine & Comparée* 49: 381-410.
- EUZET, L. 1959. Recherches sur les cestodes Tetraphyllides des Sélaciens des Cotes de France. These, Montpellier.
- EUZET, L. 1979. Role et place des mollusques dans le cycle évolutif des cestodes. *Haliotis* 8: 115-120.
- FALAVIGNA-MORAIS, D., L. MACHADO & G. PAVANELLI. 2003. Protocephalian larvae (Cestoda) in naturally infected cyclopoid copepods of the upper Paraná river floodplain, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 98: 69-72.
- GALLIEN, L. 1949. *Proboscidosaccus enigmaticus* nov. Gen nov.sp. parasite de *Mactra solida* L. (Note préliminaire). *Bulletin Societé Zoologique de France* 74: 322-326.
- GOLDSTEIN, R. J. 1967. The genus *Acanthobothrium* van Beneden, 1849 (Cestoda: Tetraphyllidea). *Journal of Parasitology* 53: 455-483.
- HAMILTON, K. & J. BYRAM. 1974. Tapeworm development: the effects of urea on a larval tetraphyllidean. *Journal of Parasitology* 60: 20-28.
- MUDRY, D. & M. DAILEY. 1971. Postembryonic development of certain tetraphyllidean and trypanorhynch Cestodes with a possible alternative life cycle for the order Trypanorhynch. *Canadian Journal of Zoology* 49: 1249-1253.
- OLIVA, M. 1989. *Gari solida* (Gray, 1828), nuevo huésped para un plerocercario del género *Rhodobothrium* (Cestoda: Tetraphyllidea). *Parasitología al Día* 13: 46-47.
- OLIVA, M., L. CASTILLO & M. SÁNCHEZ. 2004. Metazoan parasites in wild and farmed population of the scallops, *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) from northern Chile. *Acta Parasitologica* 49: 153-155.
- OLIVA, M. & M. SÁNCHEZ. 2005. Metazoan parasites and commensals of the northern Chilean scallop *Argopecten purpuratus* (Lamarck) as a tool for stock identification. *Fisheries Research* 71: 71-77.
- OSORIO, C. 2002. Moluscos marinos en Chile, especies de importancia económica. *Imprenta Salesianos S. A.* 211 p.
- REGO, A., J. VICENTE & N. HERRERA. 1968. Sobre dois novos parasitos de peixe da costa do Peru (Cestoda: Tetraphyllidea). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 66: 145-149.
- WILLIAMS, H. 1969. The genus *Acanthobothrium* van Beneden, 1849 (Cestoda: Tetraphyllidea). *Nytt Magazine Zoologie* 17: 1-56.

Fecha de recepción: 20.09.05
Fecha de aceptación: 30.03.07