

# DISTRIBUCION DE LOS NEMATODOS DEL ORDEN DORYLAIMIDA EN DETERMINADOS MANANTIALES MINERO-MEDICINALES DE LA PROVINCIA DE GRANADA

A. Ocaña<sup>1</sup>, R. Peña<sup>2</sup>, R. Morales<sup>3</sup>.

1.Dpto. de Zoología. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada

2.Dpto. de Zoología. Escuela Universitaria de E.G.B. de Jaén.

3.Dpto. de Ecología. Facultad de Ciencias de Granada.

Palabras clave: Nematodes, springs.

## ABSTRACT

DISTRIBUTION OF THE NEMATODES FROM THE DORYLAIMIDA ORDER IN SOME MINERAL-MEDICINAL SPRINGS IN THE REGION OF GRANADA (SPAIN)

Seventeen different species of nematodes (Dorylaimida) were discovered during the study of eleven mineral medicinal springs (six ferruginous and five sulphating ones) in the region of Granada. According to the fauna of nematodes found in each spring, a matrix of similarity was built, being made a polar ordering afterwards (Poole 1974). A certain relation can be observed between the population of nematodes (Dorylaimida) discovered and the chemical composition of the studied spring waters on the position of the different springs from those nematodes (Dorylaimida) studied, the species *Mesodorylaimus cf. paralitoralis* is mainly located in sulphating springs and *Mesodorylaimus cf. pseudosubtilis* in ferruginous ones. The species: *Eudorylaimus consobrinus*, *Oxydirus oxycephaloïdes*, *Paracintolaimus macrolaimus* and *Tylencholaimus proximus* are new quotations in Spain.

## INTRODUCCION

El conocimiento de la nematofauna presente en los manantiales minero-medicinales resulta de interés limnológico ya que constituye un elemento de referencia a la hora de establecer comparaciones y diferencias con la existente en las aguas polucionadas. (Zullini *in littera*).

En particular los manantiales sulfatados y ferruginosos presentan una especial importancia por la peculiaridad de la composición química de sus aguas, así como por la escasez de bibliografía que existe referida a este tema.

En el presente trabajo se estudia la distribución de los nematodos del Orden Dorylaimida (Pearse, 1942): dorylaimidos y mononquidos, en once manantiales minero-medicinales de la provincia de Granada.

## LOCALIZACION DE LOS MANANTIALES

De los once manantiales muestreados cinco poseen

aguas sulfatadas. Según el criterio de Alekine (1953) (Saura, 1978), las fuentes en las que su composición predomina el ión sulfato, se clasifican dentro de este grupo. En su totalidad se localizan en la parte N.E. de la provincia de Granada, como se puede observar en el mapa de la figura 1.

Estos manantiales se sitúan en las localidades de Baza, Galera y Zújar, denominándose de la siguiente forma:

- Fuente Acrebite (Baza), la abreviaremos como B<sub>1</sub>.
- Baños de Zamora (Baza), la abreviaremos como B<sub>2</sub>.
- Fuente Amarga (Galera), la abreviaremos como G<sub>1</sub>.
- Fuente de la Hedionda (Galera), la abreviaremos como G<sub>2</sub>.
- Baños de Zújar (Zújar), la abreviaremos como Z<sub>1</sub>.

La mayoría de los manantiales ferruginosos, considerando como tales aquellos que poseen un contenido

MANANT. SULFATADOS MANANT. FERRUGINOSOS

	Z <sub>2</sub>	E <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>4</sub>	G <sub>5</sub>	Be	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	G <sub>5</sub>
T <sub>a</sub> (°C)	38±0.2	15.9±0.3	16.1±0.5	16.6±1	16.9±0.3	16.6±0.5	15±0	13.2±0.5	26.6±0.7	20.5±0.9	11.5±0.6
pH	7.4±0.3	7.05±0.1	7.2±0.1	6.5±0.2	7±0.2	5.9±0.1	5.3±0.1	4.6±0.1	5.4±0.1	5.9±0.2	7.3±0.2
Conduct. micromhos/cm	6110	1801	1642	2280	2735	1165	319	140	8592	17245	255
Cl <sup>-</sup> (ppm)	1375	135	125	85	75	45	15	10	2139	7590	5
Fe <sup>+++</sup> (ppm)	0.2	0.3	3	1.5	3	18	16	14	23	24	0.1
SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> (ppm)	1300	1200	800	875	1250	70	15	10	137	540	15
Ca <sup>++</sup> (ppm)	595	365	300	425	605	130	110	95	450	1621	60
Mg <sup>++</sup> (ppm)	140	55	80	130	120	15	3	8	80	181	10
CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> (ppm)	200	280	140	200	160	650	190	90	609	1655	200
K <sup>+</sup> (ppm)	21	25	15	8	9	10	7	5	118	352	-
Na <sup>+</sup> (ppm)	1375	120	85	60	80	8	35	10	743	3114	-

Tabla 1. Datos obtenidos en el análisis químico de los manantiales sulfatados y ferruginosos.

Details obtained in the chemical analysis of the springs (both sulphating and ferruginous ones).

	Manantiales Sulfatados					Manantiales Ferruginosos					
	Z <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>4</sub>	G <sub>5</sub>	Be	Po	Pi	Lj <sub>2</sub>	Lj <sub>3</sub>	GS
<i>Aporcelaimellus sp.</i> (114v.)											1
<i>Axonchium sp.</i> (juv.)				1							
<i>Dorylaimus sp.</i>	2	6	2	1							1
<i>Eudorylaimus consobrinus</i>			1			9	1				
<i>Eudorylaimus gr. nothus</i>							1				1
<i>Labronema sp.</i> (juv.)							2				
<i>Laymidorus centrocercus</i>						8					
<i>Longidorus sp.</i> (juv.)	1										
<i>Mesodorylaimus cf. paralitoralis</i>	48		1								1
<i>Mesodorylaimus cf. pseudosubtilis</i>						21			3		
<i>Mesodorylaimus sp.</i>							2		2		
<i>Mononchus truncatus</i>		3	10	1	1	6	4	1			1
<i>Oxydirus oxycephaloides</i>			1								2
<i>Paractinolaimus macrolaimus</i>		2					4				5
<i>Proleptonchus sp.</i> (juv.)									1		
<i>Tylencholaimus proximus</i>											1
<i>Xiphinema sp.</i> (juv.)								6			

Tabla 2.-Listade Dorilaimidos en cada uno de los manantiales minerc–medicinales.  
List of nematodes (Dorylaimida) found in every mineral–medicinalsprings.

	Manantiales Sulfatados					Manantiales Ferruginosos					
	Z <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>4</sub>	G <sub>5</sub>	Be	Po	Pi	Lj <sub>2</sub>	Lj <sub>3</sub>	GS
Z <sub>2</sub>	–										
B <sub>1</sub>	33	–									
B <sub>2</sub>	50	50	–								
G <sub>4</sub>	40	80	57	–							
G <sub>5</sub>	0	40	28	50	–						
Be	0	28	44	33	33	–					
Po	0	44	36	25	25	40	–				
Pi	0	50	33	67	67	40	28	–			
Lj <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	25	20	0	–		
Lj <sub>3</sub>	50	50	33	67	0	0	0	0	0	–	
GS	36	54	61	40	20	17	43	22	0	22	–

Tabla 3.-Matrizde similaridad de cada fuente respecto a cada una de las restantes  
Matrix of similarities between every spng in relation to any of the other ones.

en hierro igual o mayor a 10 mg./l (Saura, 1978), se localizan en la zona de las Alpujarras, donde estos tipos de aguas son muy frecuentes.

Nosotros hemos elegido seis, de los cuales uno no presentó nematofauna alguna a lo largo del periodo de muestreo, por lo que no se le cita en el trabajo. Además se muestreó un séptimo manantial ferruginoso no situado en las Alpujarras sino en la localidad de Güejar Sierra.

La denominación de estos manantiales es la siguiente:

– Fuente Agrilla (Berchules), la anotaremos como Be.

– La Milagrosa (Güejar Sierra), la anotaremos como GS.

– Baños (Lanjarón), la anotaremos como Lj<sub>2</sub>.

– Capuchina (Lanjarón), la anotaremos como Lj<sub>3</sub>.

– Fuente Agrilla (Pitres), la anotaremos como Pi.

– La Ermita (Portugos), la anotaremos como Po.

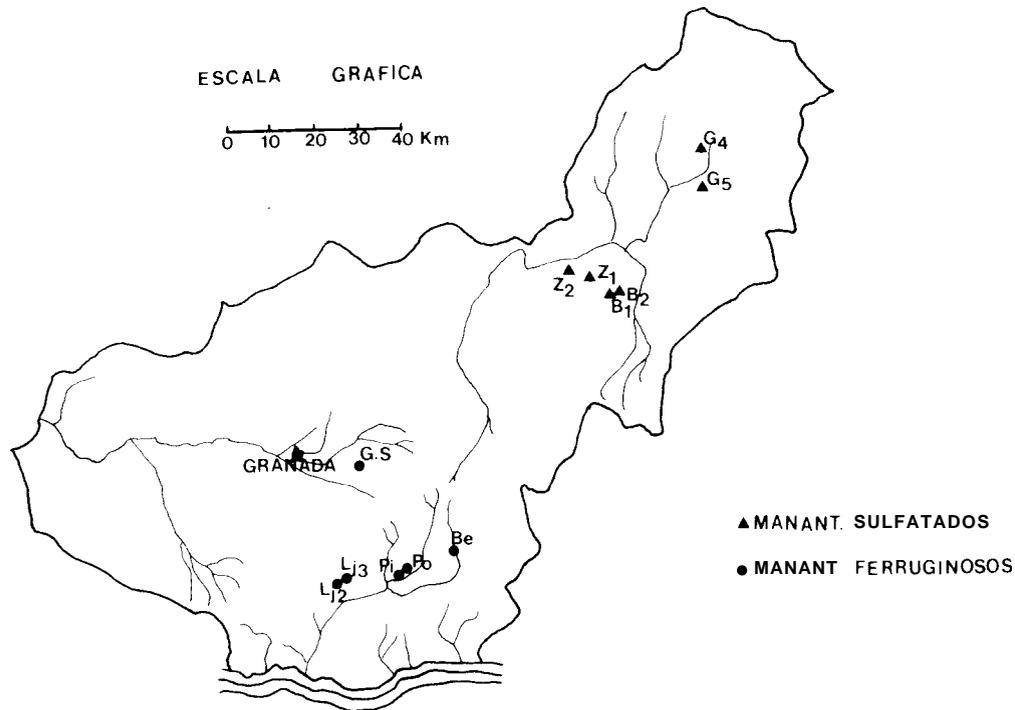


Figura 1.- Mapa de la provincia de Granada donde se representan los manantiales sulfatados y ferruginos estudiados  
Map from the region of Granada where the studied sulphating and ferruginous springs are drawn.

## MATERIAL Y METODOS

Los manantiales estudiados han sido muestreados en el periodo de tiempo comprendido entre abril de 1983 y marzo de 1984, ambos incluidos; cada uno de ellos dos veces en cada estación del año.

Las muestras han sido tomadas siempre en el lugar de nacimiento del manantial. Se ha recogido en cada caso un volumen de 230-250 ml. del sustrato situado en el fondo de la fuente, entre los dos y cinco centímetros primeros del suelo (exceptuando aquellos casos en los que las características de la fuente no lo permitieron).

La muestra contenida en botes de cierre hermético debidamente etiquetada, fue transportada al laboratorio para la posterior extracción de la nematofauna. Dicha extracción siempre se hizo antes del transcurso de 24 h. desde la recolección en el campo.

El método de extracción seguido fue el de Baermann (1917) modificado.

La nematofauna, una vez extraída, se fijó con formalina (4%). El montaje se ha hecho siguiendo el método de Seinhorst (1959, 1962) modificado, empleando glicerina anhidra.

En el análisis químico de las aguas se han determinado los siguientes iones: aniones (bicarbonatos, sul-

fatos, cloruros) cationes (calcio, magnesio, sodio, potasio, hierro). Los métodos utilizados fueron para el caso de los bicarbonatos así como para los cloruros, calcio y magnesio, técnicas de valoración mediante pruebas colorimétricas. El sodio y el potasio se determinaron con fotometría de llama. Por su parte el hierro y los sulfatos se analizaron midiendo absorbancias por métodos colorimétricos.

Los datos de la determinación de los distintos iones así como los valores de conductividad obtenidos sólo pretenden ser orientativos del tipo de aguas que presenta cada manantial, por lo que estos parámetros se analizaron una sola vez.

Los datos químicos que exponemos para el caso de las fuentes Lj<sub>2</sub> y Lj<sub>3</sub> fueron tomados de los realizados por el profesor R. Fernández Rubio (1981).

Los valores de temperatura y pH que mostramos, han sido medidos en cada uno de los momentos de recogida de muestra, por lo que además del valor medio damos los errores estándar.

## RESULTADOS

Los datos químicos resultantes de la determinación cuantitativa de los distintos parámetros medidos en

º DE DISIMILITUD ENTRE LAS FUENTES

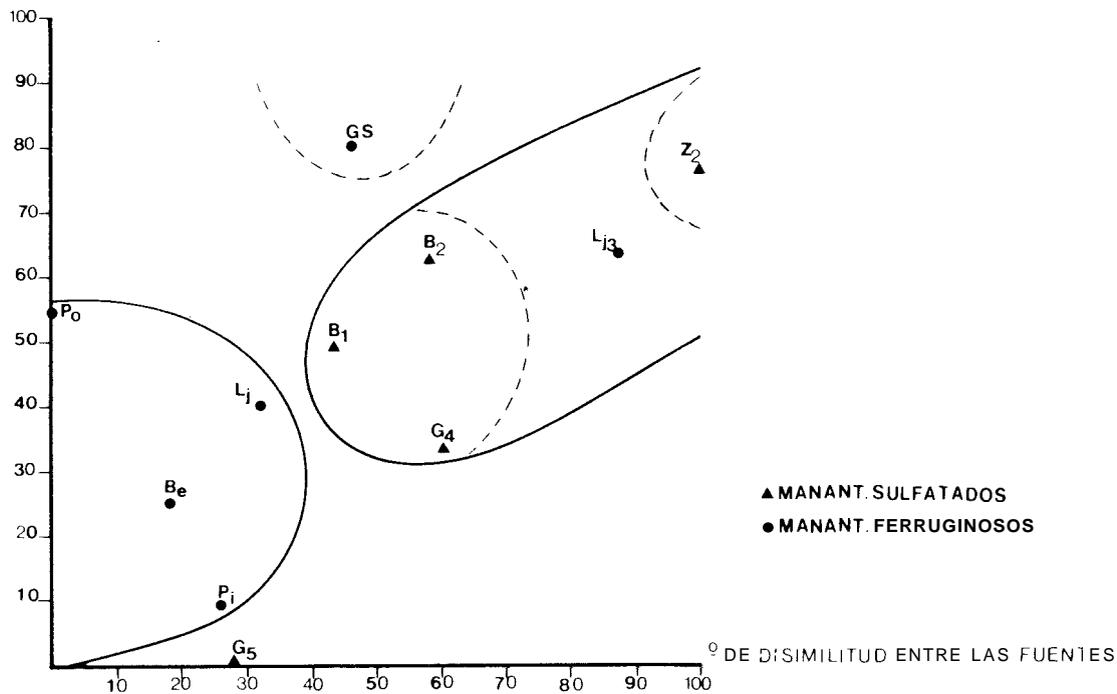


Figura 2.—Representación gráfica de la ordenación polar efectuada en base a las especies de dorilaimidos presentes en once manantiales minero-medicinales de la provincia de Granada.  
Graph of the polar ordination made based on the species of nematodes (*Dorylaimida*) found in eleven mineral-medical springs in the region of Granada.

cada una de las fuentes minero-medicinales se detallan en la tabla 1.

La tabla 2 presenta las especies de dorilaimidos encontradas en cada uno de los manantiales, detallando el número de ellas aparecido.

Seguidamente adjuntamos una breve reseña sistemática de aquellas especies que pueden ser de cierto interés faunístico.

*Eudorylaimus consobrinus* (De Man, 1918), Andrassy, 1959. Medidas: (♀): L=1,6-1,8 mm.; a=36,6-40,7; b=4,9-5,5; c=19,9-22,9; V=42,4-47,4%; c'=2,9-3,4.

Especie que puede considerarse rara o poco frecuente. Nuestro material es semejante en líneas generales al encontrado por Thorne & Swanger (1936) en Utah (EE.UU.), así como a la especie descrita por primera vez por De Man (1917) en Holanda: vulva longitudinal, apertura del estilete ocupando casi la mitad de su longitud, etc. Por el contrario, la cola y el recto son algo más cortos. Hay que destacar que la especie ha sido citada hasta el momento sólo en medios terrestres.

*Mesodorylaimus* sp. Medidas: (♂): n=1; L=1,03 mm.; a=39,4; b=4,75; c=59,8; c'=0,9; L. Esp.=29,6.

Dada la complejidad sistemática del género y la escasez de ejemplares, consideramos conveniente no profundizar a nivel de especie.

*Mesodorylaimus* cf. *paralitoralis*, Basson & Heyns (1974). Medidas (♀): L=1,1-1,9 mm.; a=29,5-36; b=5,9-6,4; c=12-14,5; V=45,8-51%; c'=3,8-4,9.

Medidas (♂): L=0,8-1 mm.; a=26,2-33,3; b=5,2-5,7; c=46,7-59,6; c'=0,7-1; L. Esp.=30-36.

El material estudiado es muy próximo al descrito por Basson & Heyns (1974) pero se diferencia en la longitud de la cola en las hembras, (claramente más larga en nuestros ejemplares), en el tamaño (más pequeño en nuestro material) y en la región cefálica algo diferente de la descrita por los autores sudafricanos.

*Mesodorylaimus* cf. *pseudosubtilis*, Basson & Heyns (1974). Medidas (♀): L=1,3-1,5 mm.; a=32,8-42,2; b=5-6,5; c=5,3-6,3; V=44,2-48,7; c'=9,8-12,7. Medidas (♂): n=1; L=1,06 mm.; a=37,8; b=4,7; c=44,1; c'=0,9; L. Esp.=44.

El material estudiado es muy próximo al descrito por Basson & Heyns, 1974.

Las especies *Mononchus truncatus* (Bastian, 1865), *Oxydirus oxycephaloides* (De Man, 1921), Thorne, 1939, así como *Paractinolaimus macrolaimus* (De Man, 1880), Andrassy, 1964, poseen una amplia distribución en nuestras latitudes. El material examinado coincide bastante bien con los datos existentes sobre las mismas en la bibliografía.

## DISCUSION

En base a las especies de dorilaimidos que aparecen en cada fuente, hemos calculado las afinidades entre los once manantiales estudiados. Se ha partido de la matriz de similaridad entre las fuentes (véase tabla 3) calculada según el índice de Czechanoski  $2C/A+B \times 100$ ; donde C es el número de especies comunes que presentan las dos fuentes que se comparan, A es el número de especies que aparecen en la primera fuente y B las que aparecen en la segunda de las fuentes comparadas.

A partir de la matriz mencionada y previa transformación de las similaridades en disimilitudes (disimilitud = 100 - similaridad), hemos realizado una ordenación polar de los manantiales de acuerdo con Poole (1974).

Una vez representadas dichas fuentes aparece el gráfico de la figura 2.

En muestreos de los manantiales mencionados que pensamos llevar a cabo con posterioridad esperamos aumentar el número de ejemplares de las especies encontradas y por tanto los resultados expuestos en la tabla 2, así como los de la tabla 3 y los de la figura 2 podrían sufrir alguna modificación.

Vemos que los manantiales ferruginosos, a excepción de Capuchina (Lj.) y Milagrosa de Güejar Sierra (GS) aparecen próximos en el gráfico. Dichas fuentes poseen una concentración de hierro en forma libre, muy superior a la determinada en el resto de las no ferruginosas. Además de presentar pH siempre ácido.

El hecho de que GS y Lj. se aparten del esquema anterior puede deberse a las peculiaridades químicas de la composición de sus aguas: GS posee un pH algo básico y el hierro no se encuentra en forma libre ya que a estos valores de pH el hierro precipita como hidróxido férrico. Por su parte Lj. además de ser termal (hemos considerado manantial termal aquel cuyas aguas poseen una temperatura igual o superior a 19°C. (Cruz San Julián et al., 1972) corresponde a una fuente de muy alta salinidad.

Respecto a los manantiales sulfatados en su mayoría los encontramos relacionados entre sí en el gráfico. B. y B. tienen aguas con características químicas

muy similares y parecidas a las de G<sub>4</sub> (observéanse los valores de pH y temperatura así como los de determinados iones). La fuente Z. posee peculiaridades químicas propias, además de ser altamente termal, tiene unos valores de conductividad elevados.

En general podemos decir que los dos tipos de manantiales muestreados pueden considerarse biotopos relativamente pobres en cuanto a la nematofauna estudiada se refiere.

Desde un punto de vista cualitativo, consideramos que el número de especies determinadas es moderado. En este sentido, los manantiales ferruginosos son más ricos habiéndose encontrado en ellos quince especies, mientras que en las sulfatadas tan solo han sido halladas ocho del total de las diecisiete especies.

Finalmente destacamos, que la especie *Mesodorylaimus* cf. *pseudosubtilis* se localiza en las aguas ferruginosas. Por el contrario *Mesodorylaimus* cf. *paralitoralis* parece localizarse en las sulfatadas.

Las especies *Mononchus truncatus* y *Dorylaimus* sp. son las de más amplia distribución.

*Eudorylaimus consobrinus*, *Oxydirus oxycephaloides*, *Paractinolaimus macrolaimus* y *Tylencholaimus* proximis son especies que se citan por primera vez en España.

*Paractinolaimus macrolaimus* es la única especie de las encontradas por Pax & Soós (1943) en manantiales sulfatados de Alemania que coincide con las halladas por nosotros.

Respecto a las especies encontradas en fuentes ferruginosas por otros autores, no podemos comentar nada ya que en la bibliografía consultada no aparece ningún estudio referido a la nematofauna de este tipo de manantiales.

## BIBLIOGRAFIA

- Andrassy, I. 1959. Taxonomische Übersicht der Dorylaimen (Nematoda). Acta zool. Acad. Sci. Hung. 5, 191-240.
- Andrassy, I. 1964. Süsswasser-Nematoden aus den Grossen Gebirgsgegenden Ostafrikas. Acta zool. Acad. Sci. Hung. 10, 1-69.
- Baermann, G. 1917. Eine einfache methode zur Aufindung von Ankylostomum (Nematoderi) Larven in Erdproben. Meded. geneesx. Lab. W'eltev. 41-47.
- Basson, J.B.E. & Heyns, J. 1974. The genus *Mesodorylaimus* in South Africa (Nematoda: Dorylaimoidea). Phitophilactica 6, 261-268.
- Bastian, H.C. 1865. A Monograph on the Anguillulidae or free Nematodes marine land and freshwater. with descriptions of 100 new species. Trans. Linn. Soc. Lond. 25, 73-184.
- Cruz San Julián, et al., 1972. Aguas termales de la provincia de Granada. Boletín Geológico y Minero LXXXIII-III, 266-275.

- Fernández Rubio, R. 1981.** Hidrogeología de Lanjarón. (Trabajo no publicado).
- De Man, J.G. 1880.** Die einheimischen frei in der reinen Erde und im süßen wasser lebenden Nematoden. *Tijdschr. Nederl. Dierk. Ver.* 5, 1-104.
- De Man, J.G. 1918.** Beitrag Zur Kenntnis der in Norwegen frei in der reinen Erde lebenden Nematoden. *Tijdschr. Nederl. Dierk. Vereen.* 16(1), 103-118.
- Pax, F. & Soós, A. 1943.** Die Nematoden der deutschen Schwefelquellen und Thermen. *Archiv. für Hydrobiologie.* Bd. XI, 123-183.
- Pearse, A.A. 1936.** *Zoological names.* A list of phyla, classes and orders prepared for section F, American Association for the advancement of Science. Durham, N.C. 24 pp.
- Poole, A.N. 1974.** *Introduction to Quantitative Ecology.* MC. Graw-Hill. Edic. 1ª.
- Saura Vilchez, I. 1978.** Aguas minerales de la provincia de Málaga. Tesis Doctoral. Granada.
- Seinhorst, J. 1959.** A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glicerol. *Nematologica* 4. 67-69.
- Seinhorst, J. 1962.** On the killing fixations and transferring to glicerol of nematodes. *Nematologica.* 8. 29-32.
- Thorne, G. & Swanger, H.H. 1936.** A monograph of the nematode genera *Dorylaimus* Dujardin, *Aporcelaimellus* n. gen. and *Pungentus* n. gen. *Capita Zoologica* 6, 1-227.

