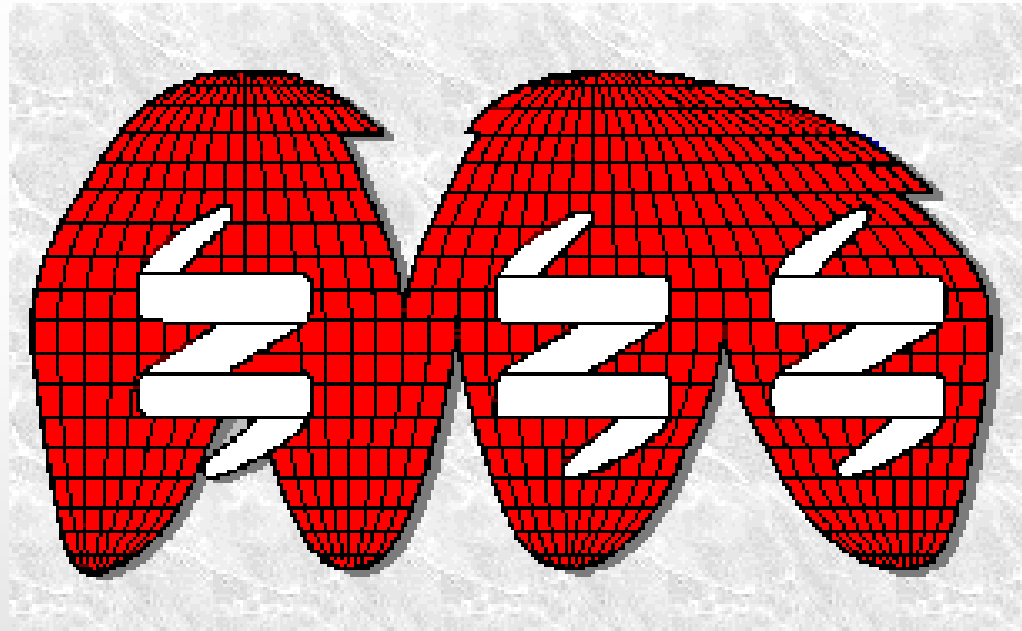


Trichinella spp.

sistematica, biologia, ciclo



Claudio De Liberato

Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Lazio e della Toscana “M. Aleandri”



Larva di
Trichinella sp.



Parassiti



```
graph TD; Parassiti --> Protozoi; Parassiti --> Elminti; Parassiti --> Artropodi; Elminti --> Phylum_Nemathelminthes; Elminti --> Phylum_Platyhelminthes; Elminti --> Phylum_Acanthocephala; Phylum_Platyhelminthes --> Classe_Trematoda; Phylum_Platyhelminthes --> Classe_Cestoda; Classe_Trematoda --> Sottoclasse_Monogenea; Classe_Trematoda --> Sottoclasse_Digenea; Classe_Cestoda --> Sottoclasse_Digenea; Phylum_Nemathelminthes --> Classe_Nematoda; Classe_Nematoda --> Ordine_Trichocephalida; Ordine_Trichocephalida --> Famiglia_Trichinellidae; Famiglia_Trichinellidae --> Genere_Trichinella
```

A hierarchical diagram showing the classification of parasites. The root is 'Parassiti', which branches into 'Protozoi', 'Elminti', and 'Artropodi'. 'Elminti' further branches into 'Phylum Platyhelminthes', 'Phylum Nemathelminthes', and 'Phylum Acanthocephala'. 'Phylum Platyhelminthes' branches into 'Classe Trematoda' and 'Classe Cestoda'. 'Classe Trematoda' branches into 'Sottoclasse Monogenea' and 'Sottoclasse Digenea'. 'Classe Cestoda' branches into 'Sottoclasse Digenea'. 'Phylum Nemathelminthes' branches into 'Classe Nematoda'. 'Classe Nematoda' branches into 'Ordine Trichocephalida'. 'Ordine Trichocephalida' branches into 'Famiglia Trichinellidae'. 'Famiglia Trichinellidae' branches into 'Genere Trichinella'.

Protozoi

Elminti

Artropodi

**Phylum
Platyhelminthes**

**Phylum
Nemathelminthes**

**Phylum
Acanthocephala**

**Classe
Trematoda**

**Classe
Cestoda**

**Classe
Nematoda**

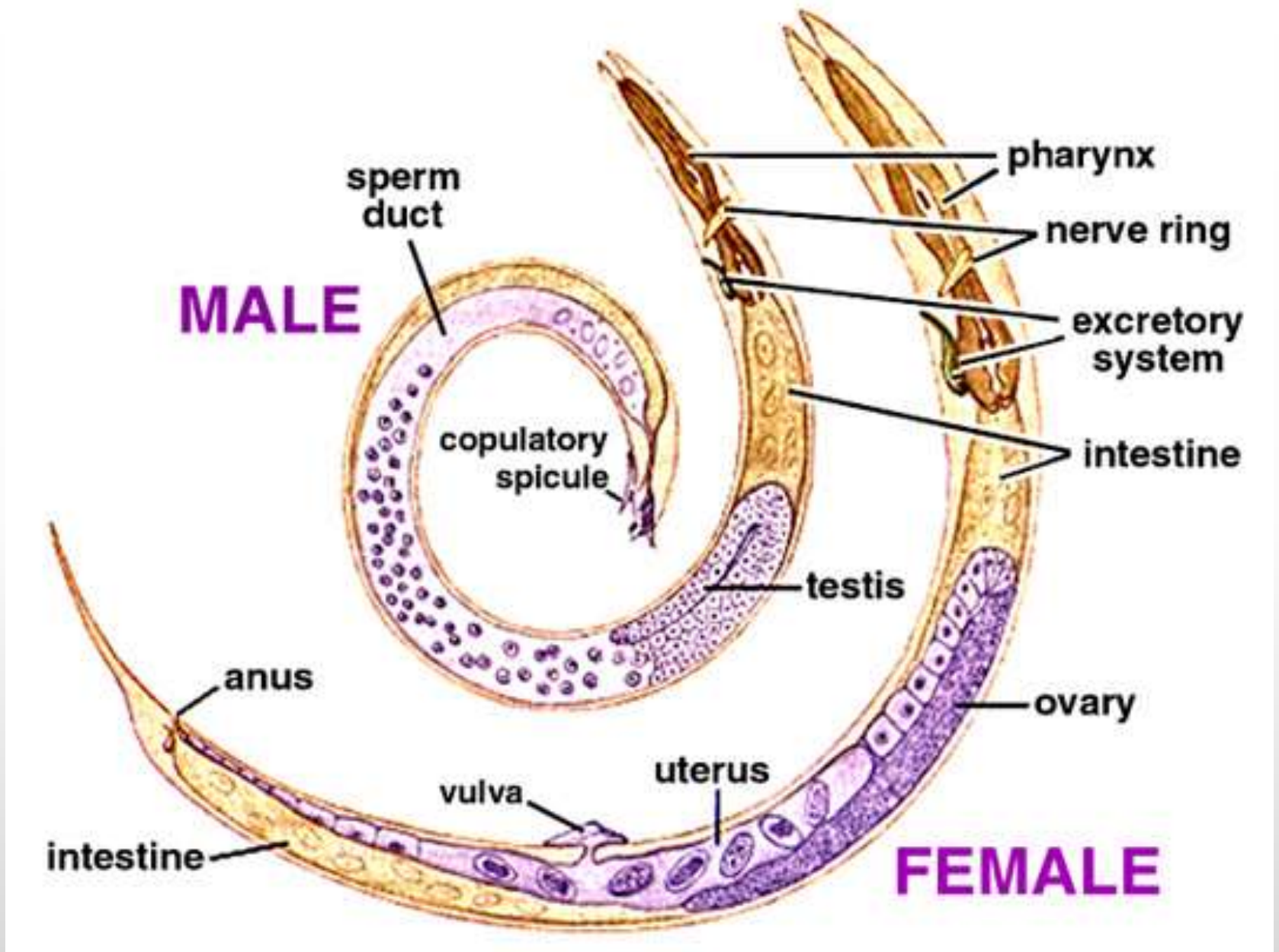
**Sottoclasse
Monogenea**

**Sottoclasse
Digenea**

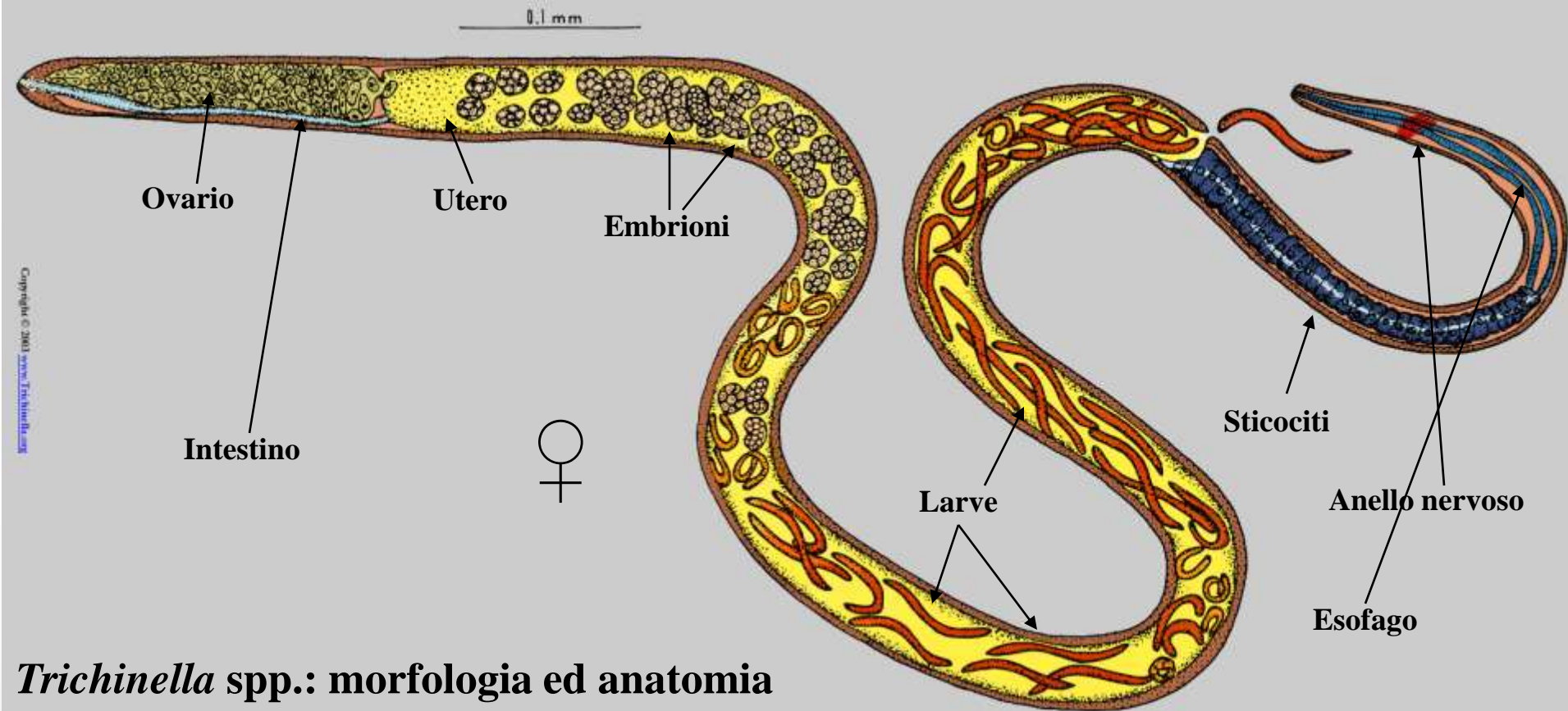
**Ordine
Trichocephalida**

**Famiglia
Trichinellidae**

**Genere
*Trichinella***

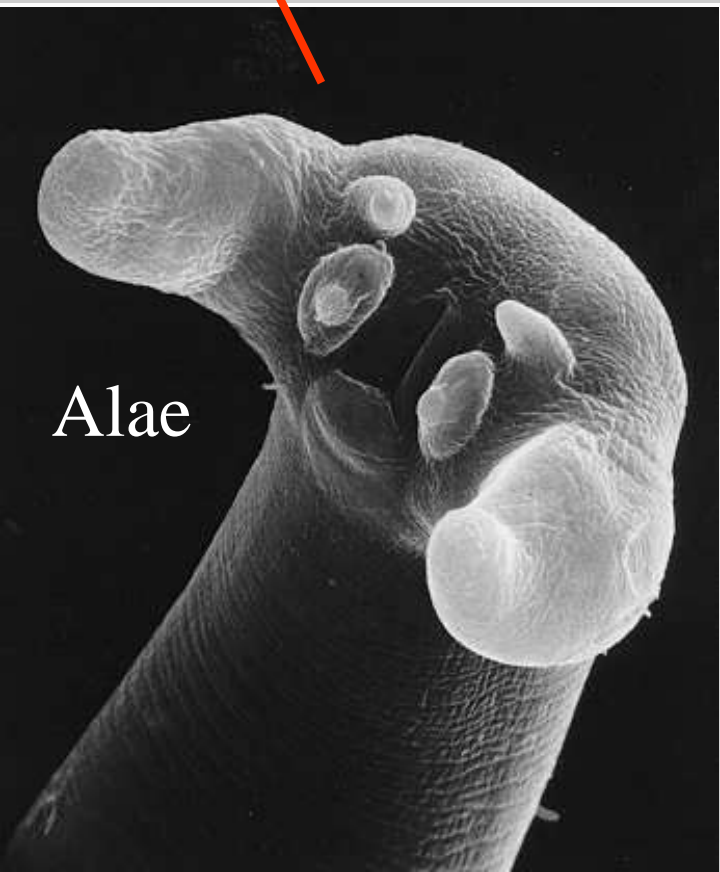
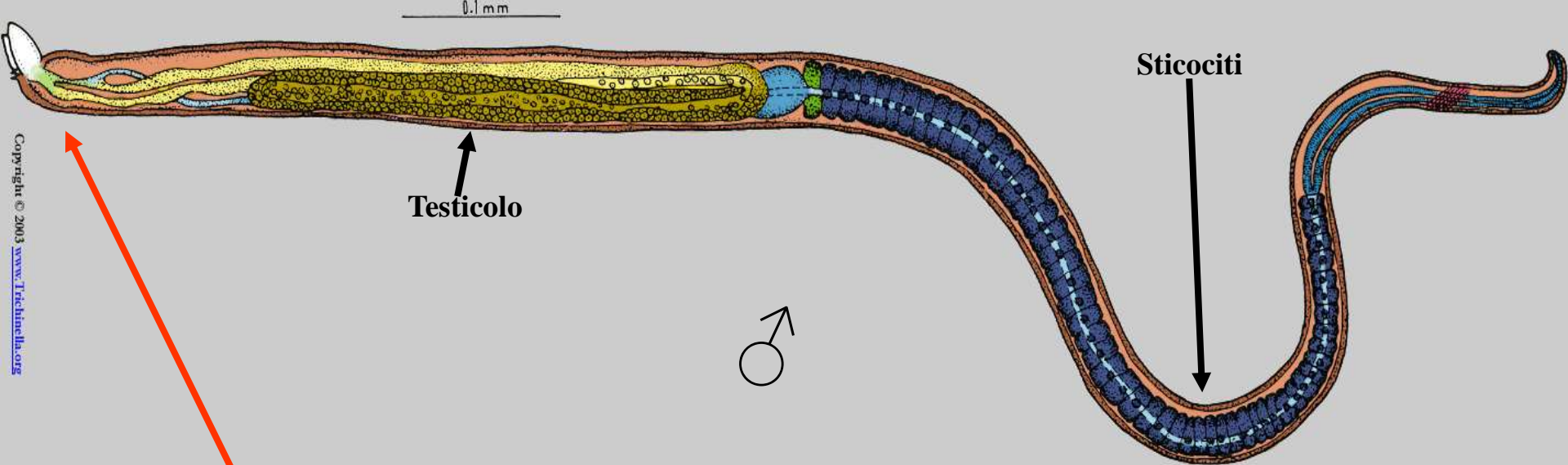


Nematodi: anatomia



femmina 3-4 mm;

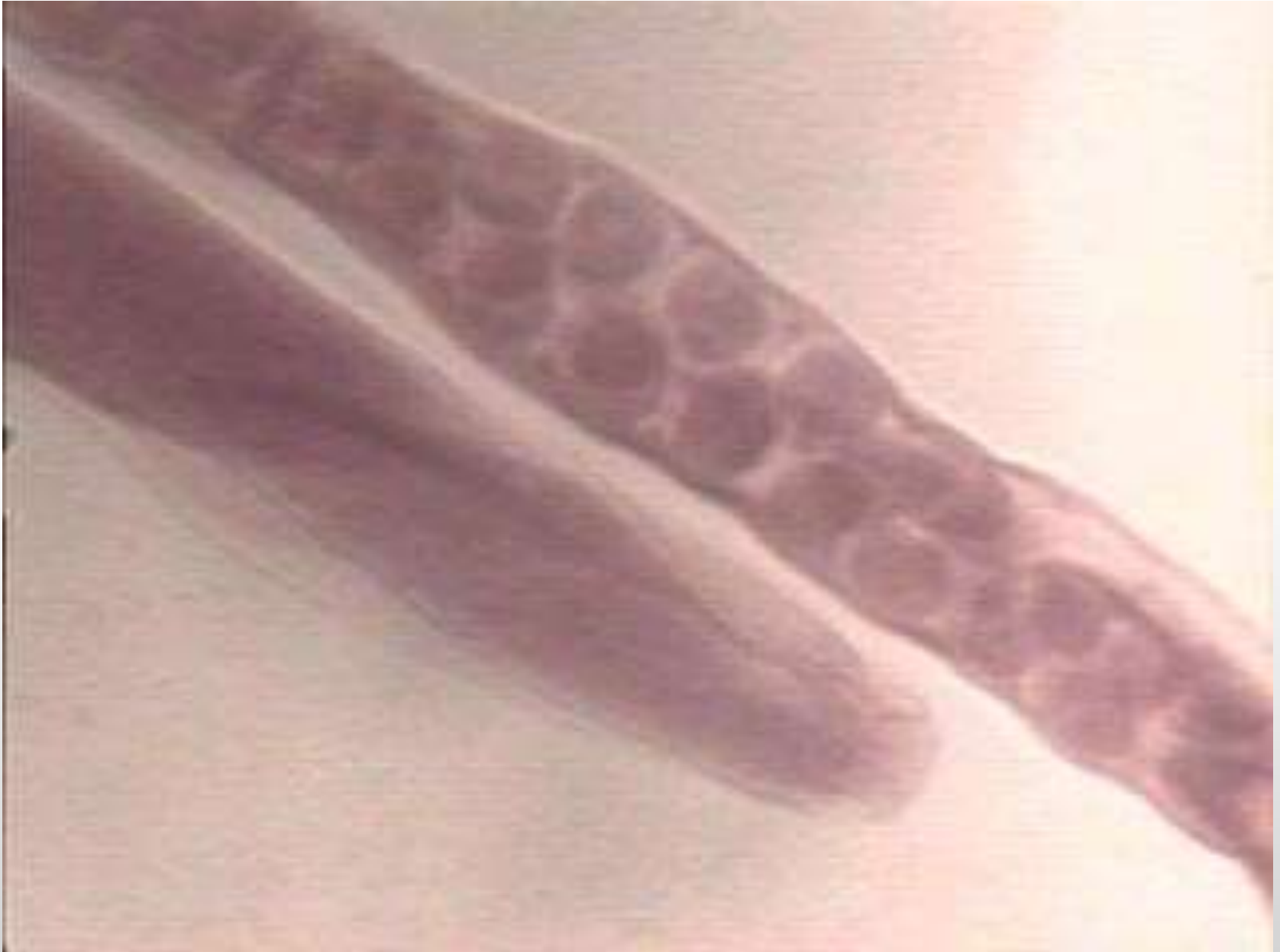
- lungo esofago, con metà posteriore circondata da grosse cellule ghiandolari (sticociti);
- vivipare, utero con di larve in via di sviluppo;



Trichinella spp.: morfologia ed anatomia

- Maschio 1.5X0.4 mm;
- due protuberanze in prossimità della cloaca (alae)
- spicoli assenti

Trichinella sp.: femmina adulta con embrioni nell'utero





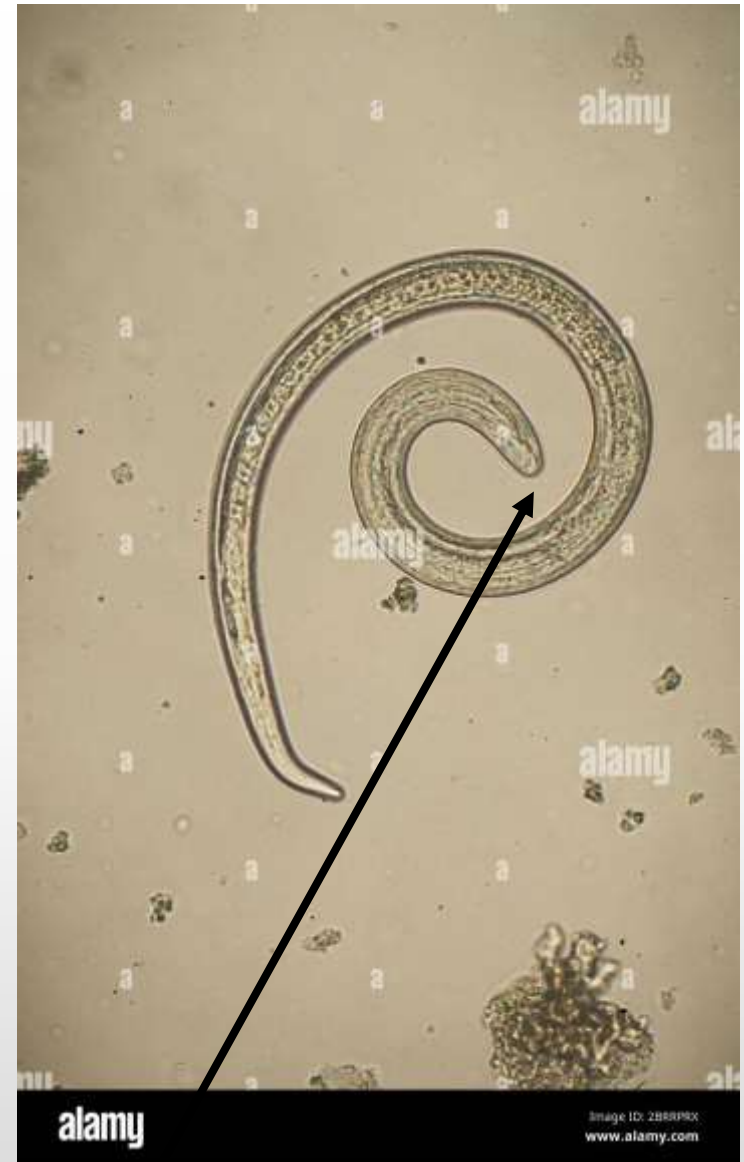
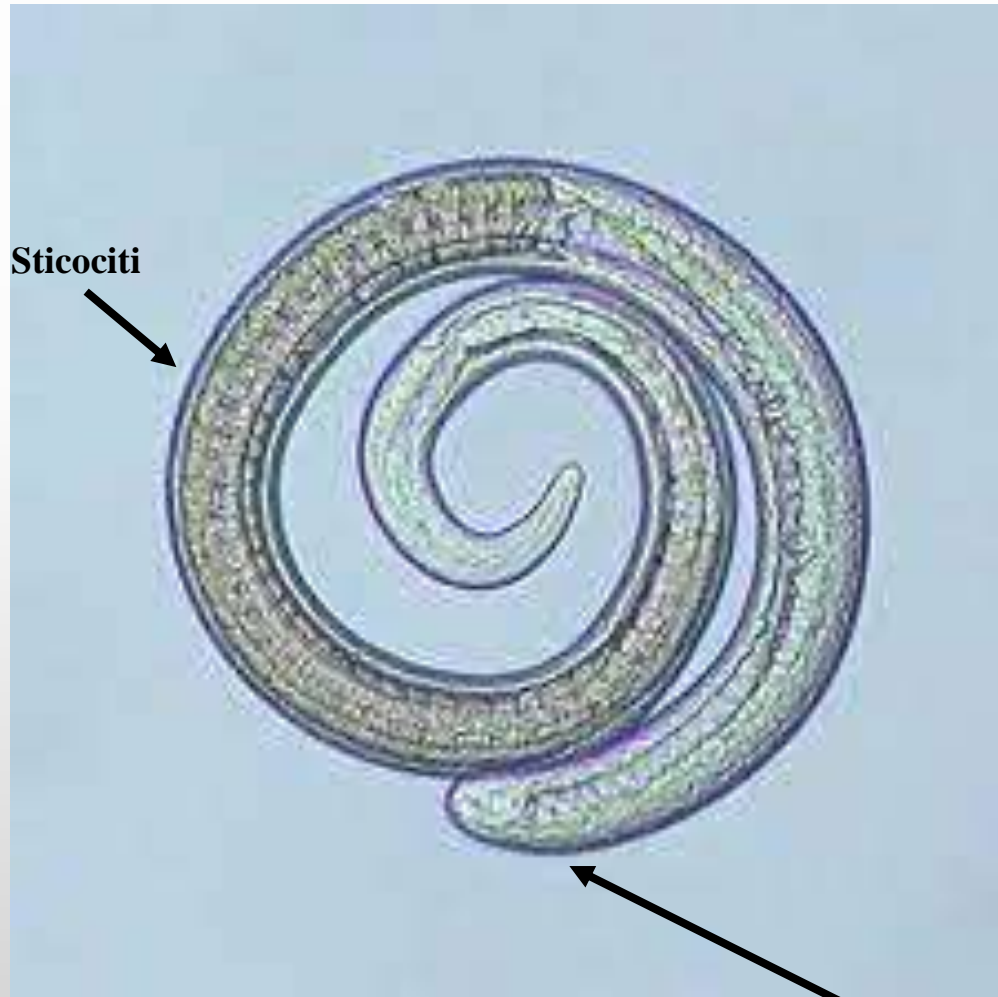
Trichinella sp.

maschio adulto

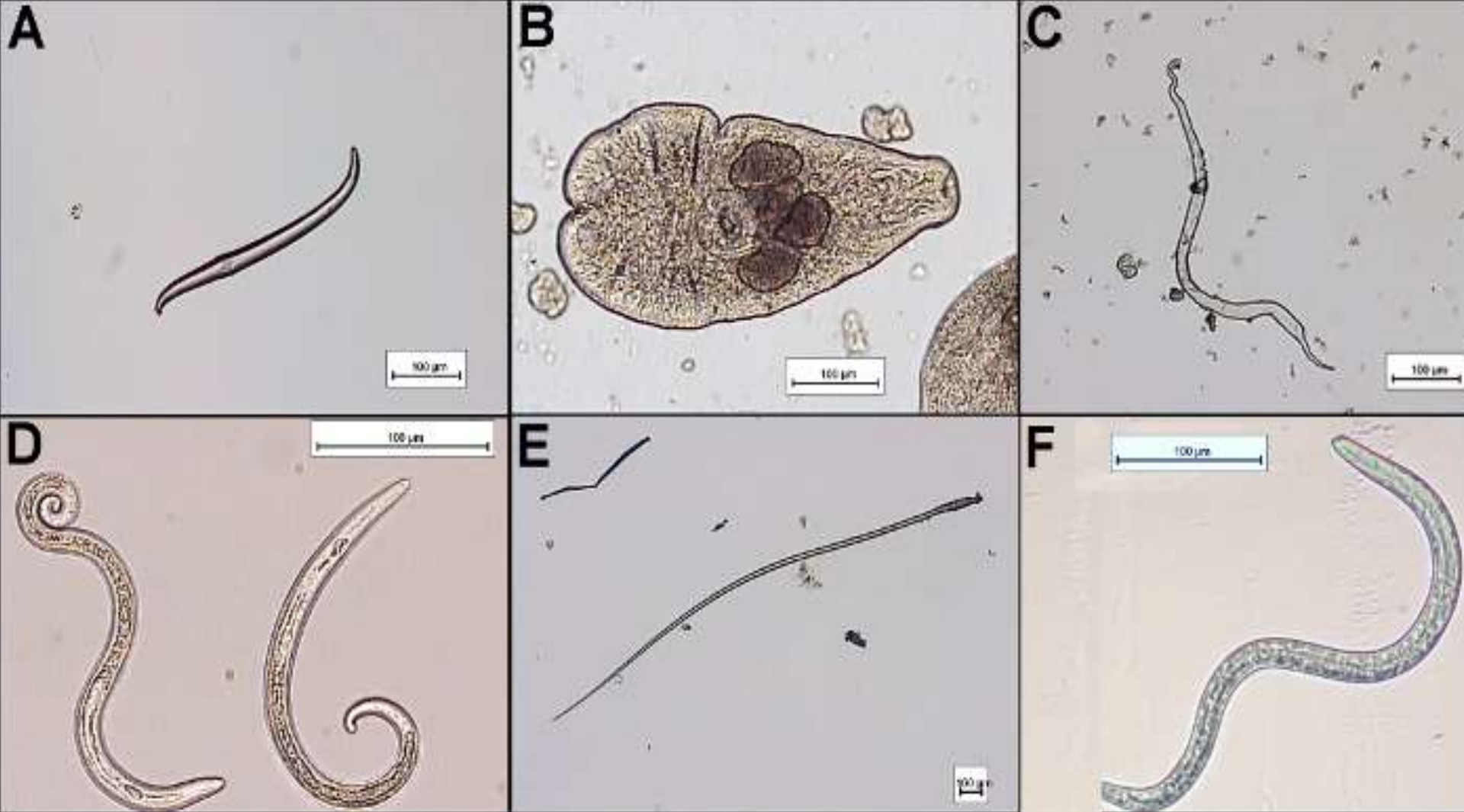
(1.5 X 0.4 mm)

Trichinella spp.: morfologia ed anatomia

Larva L1: 100 μm



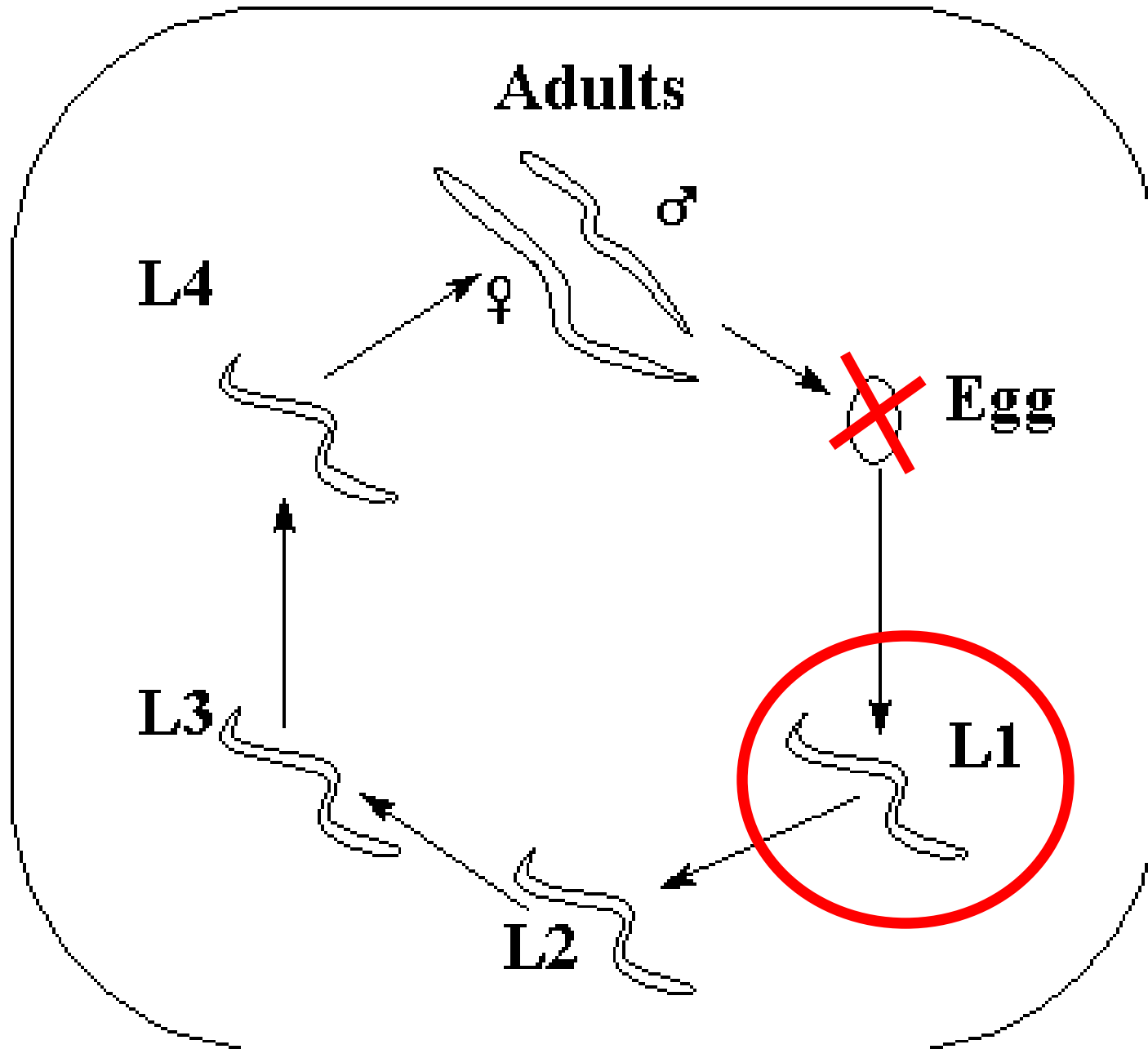
Estremità posteriore arrotondata



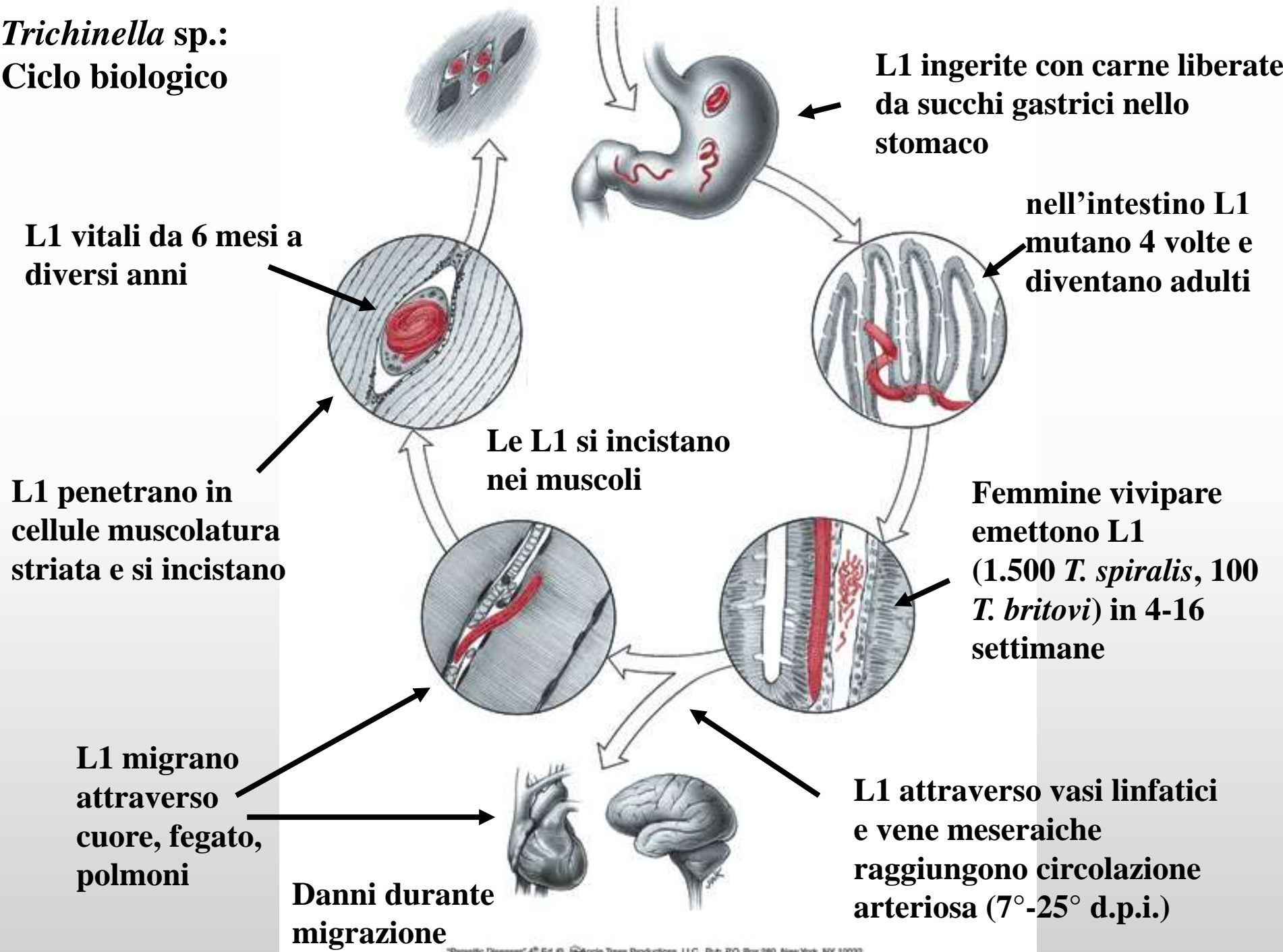
Digestione artificiale: possono sembrare trichine ma non lo sono!!!!

**(A) setola di lombrico; (B) *Alaria alata*; (C) fibra muscolare; (D) *Metastrongylus* sp.;
(E) setola vegetale (F): larva di ascaride**

Nematodi – Ciclo biologico



**Trichinella sp.:
Ciclo biologico**

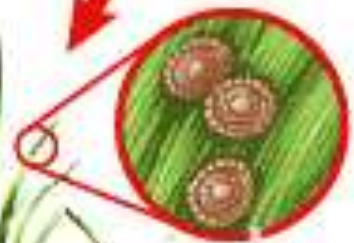


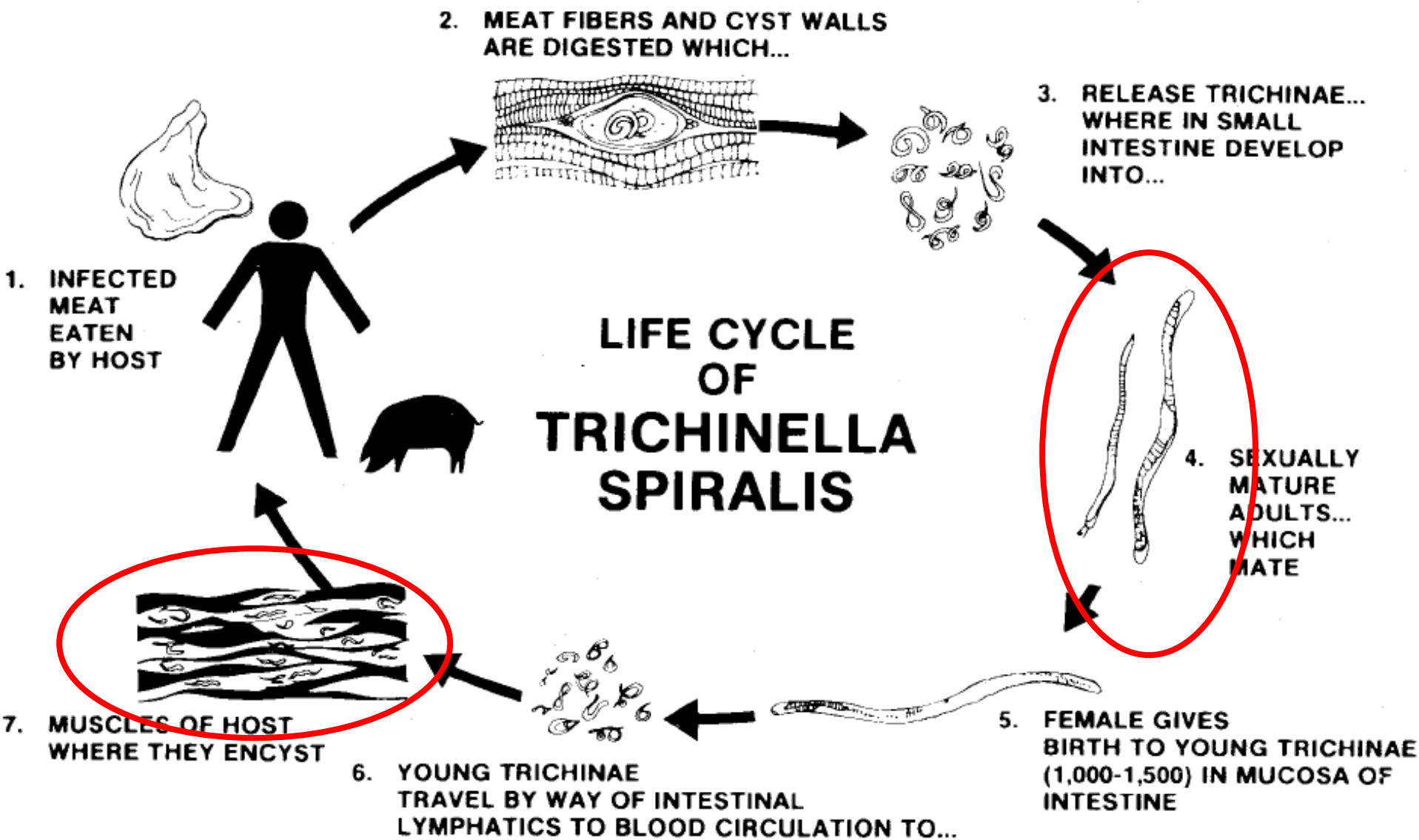
Ospite definitivo



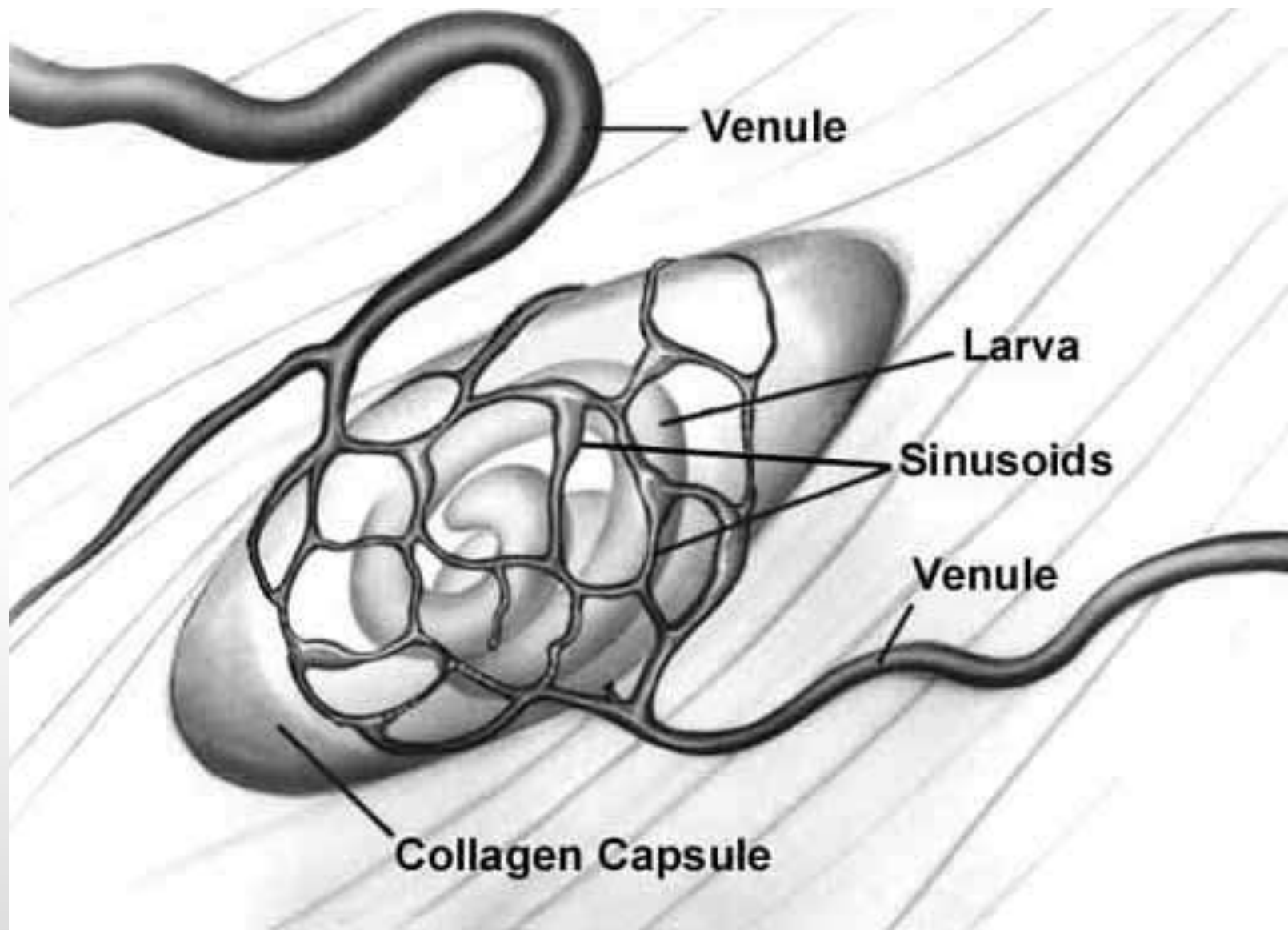
Taenia saginata

Ospite intermedio





Ciclo unico, in ciascun ospite succede la stessa cosa!!!!

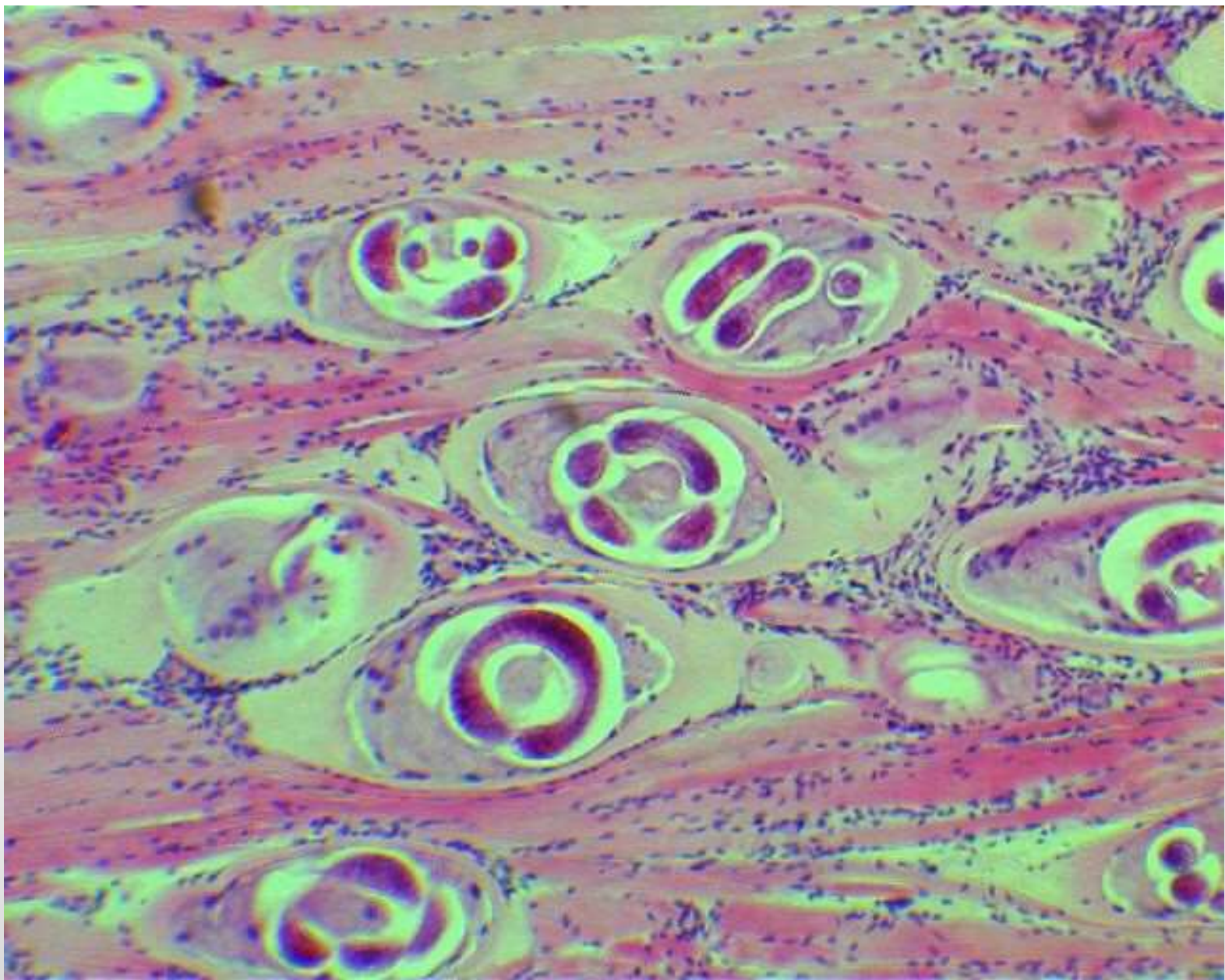


Trichinella sp.: L1 incistata nei muscoli



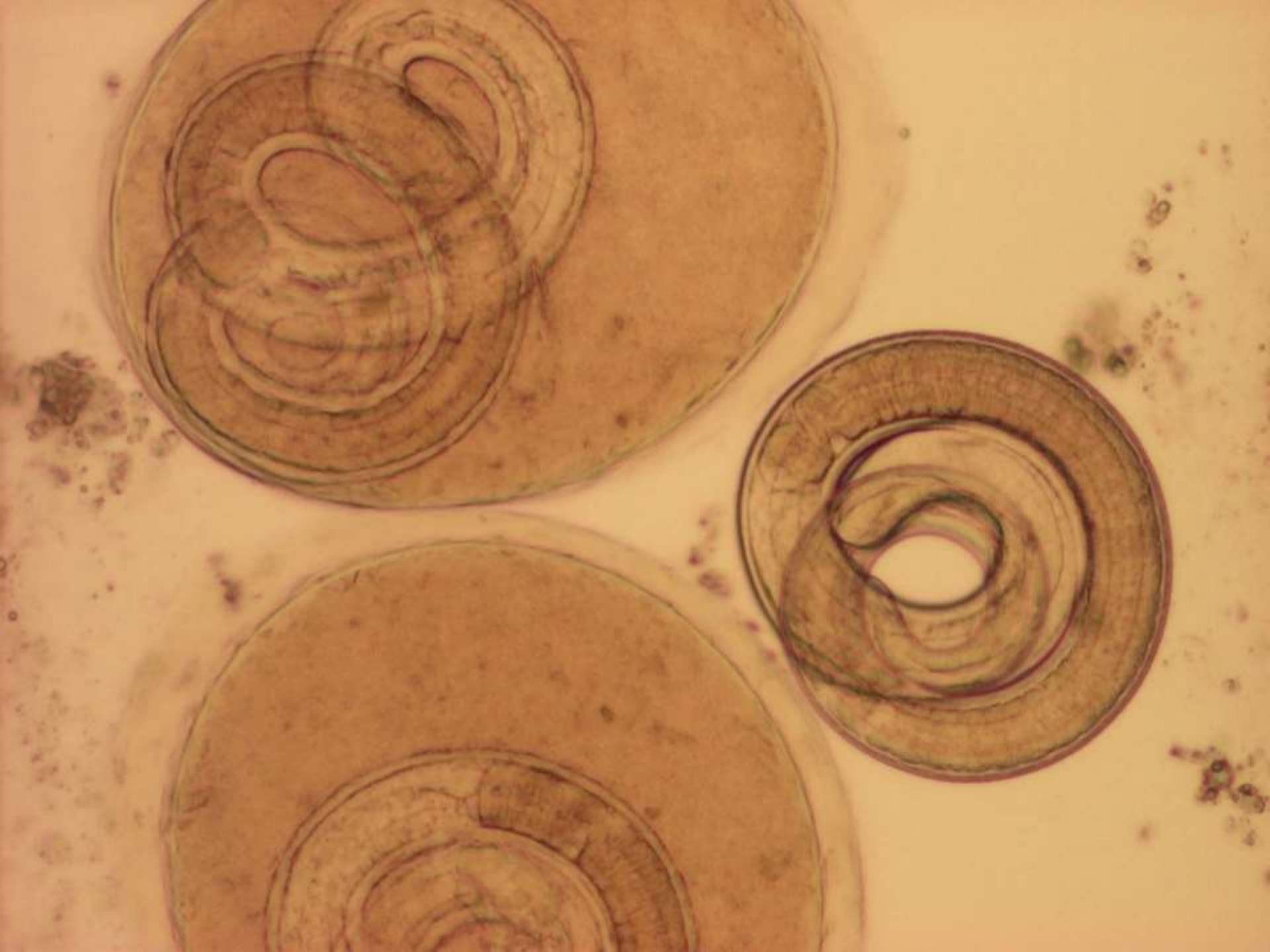
***Trichinella* sp.:**
L1 incapsulate
nei muscoli
0.3-0.6X0.2-0.3 mm





Trichinella sp.: L1 incapsulate in muscolo





principali ospiti animali “spazzini”:

- **volpe**
- **lupo**
- **orso**
- **procione**
- **iena, sciacallo**



in minor grado carnivori puri:

- **leone**
- **leopardo**
- **puma**
- **tigre**

ancora ospiti

- **suini selvatici e domestici allo stato brado (bassa prevalenza)**



- **roditori**



8 specie e 3 genotipi

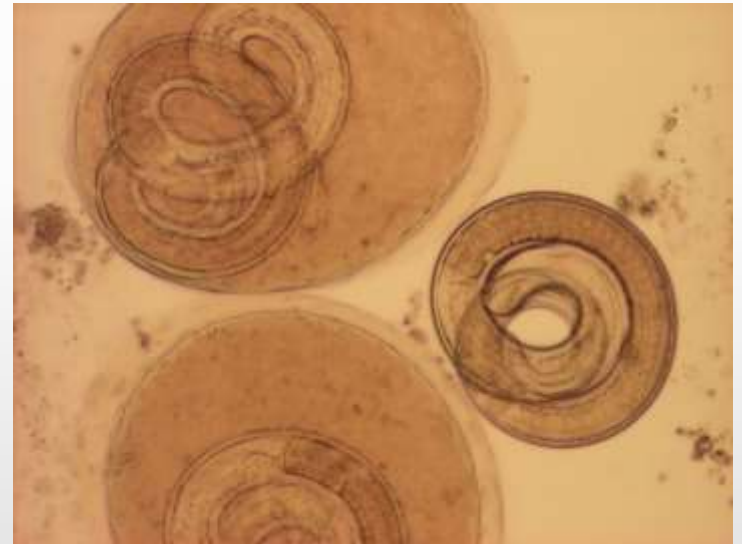
- *Trichinella spiralis* (T1)
- *Trichinella nativa* (T2)
- *Trichinella britovi* (T3)
- *Trichinella pseudospiralis* (T4)
- *Trichinella murrelli* (T5)
- *Trichinella nelsoni* (T7)
- *Trichinella papuae* (T10)
- *Trichinella zimbabwensis*

T6, T8, T9,



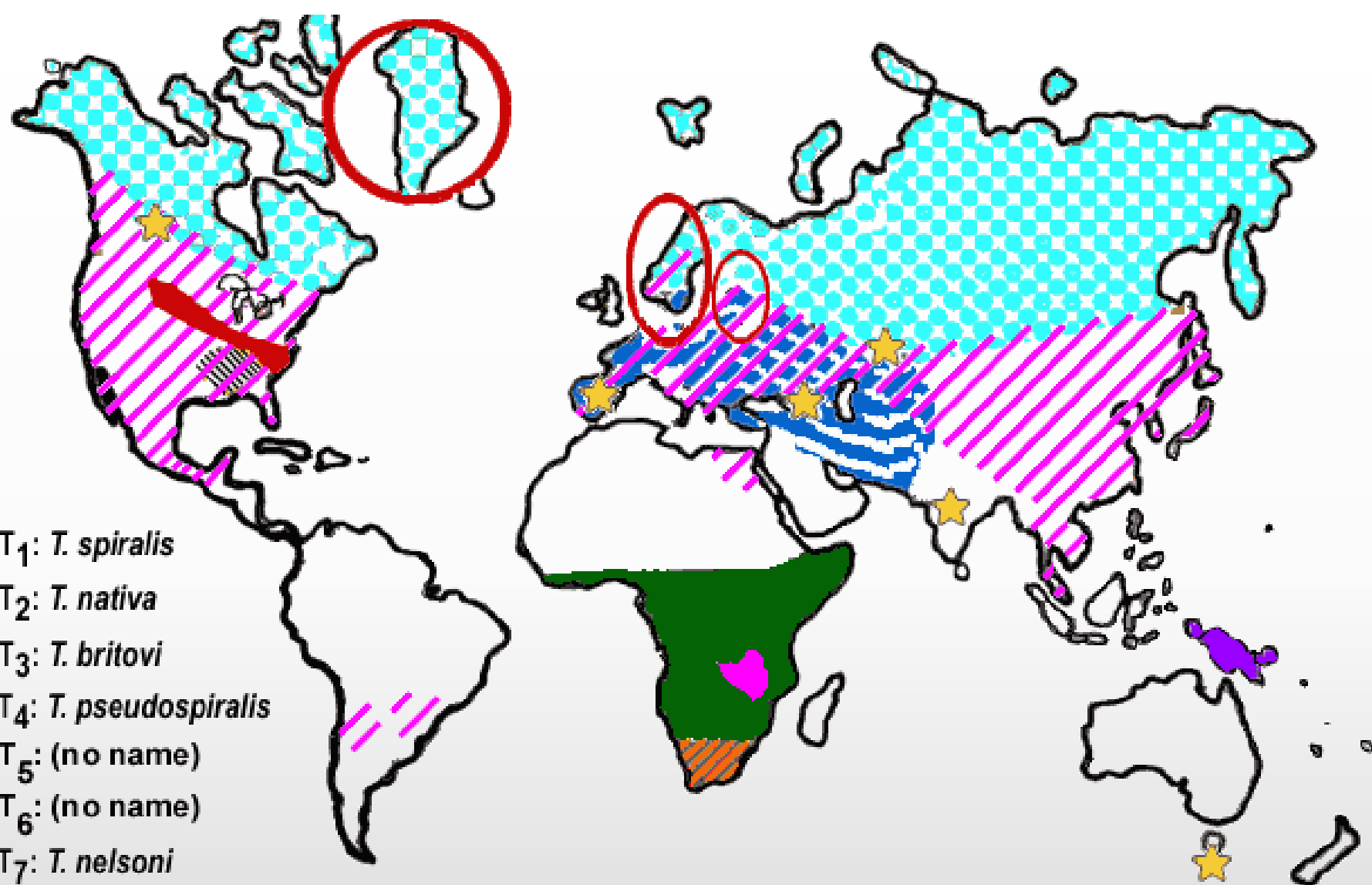
Caratteristiche differenziali specie *Trichinella*

- Morfologia cisti muscolari
- Corredo isoenzimatico
- DNA
- Fertilità in vitro ed in vivo
- Resistenza congelamento
- Spettro d'ospite
- Diffusione geografica
- Patogenicità per uomo



Species	Genotype	Host	Distribution
<u>T. spiralis</u>	T1	<u>Mammals</u>	<u>Cosmopolitan</u>
<u>T. nativa</u>	T2	<u>Mammals</u>	Arctic and <u>subarctic</u> regions of America, Europe and Asia
	T6	<u>Mammals</u>	Arctic and <u>subarctic</u> regions of America
<u>T. britovi</u>	T3	<u>Mammals</u>	Temperate areas of Europe and Asia, Northern and <u>Western</u> Africa
	T8	<u>Mammals</u>	South Africa and Namibia
<u>T. pseudospiralis</u>	T4	Mammals and birds	<u>Cosmopolitan</u>
<u>T. murrelli</u>	T5	<u>Mammals</u>	Temperate areas of North America
	T9	<u>Mammals</u>	Japan
<u>T. nelsoni</u>	T7	<u>Mammals</u>	Eastern and Southern Africa
<u>T. papuae</u>	T10	Mammals and reptiles	Papua New Guinea
<u>T. zimbabwensis</u>	T11	Mammals and reptiles	Africa South of the Sahara

<i>Trichinella</i> sp.	Ospite
<i>T. spiralis/britovi</i>	<p>Cane, Lupo, Volpe, Sciacallo</p> <p>Gatto, Lince, Tigre</p> <p>Orso bruno</p> <p>Ermellino, Martora, Visone</p> <p>Ratto, Roditori selvatici</p> <p>Toporagno</p> <p>Procione</p> <p>Maiale, Cinghiale</p>
<i>T. nelsoni</i>	<p>Leone, Leopardo, Serval</p> <p>Facocero, Potamocero,</p> <p>Iena, Sciacallo,</p>



-  T₁: *T. spiralis*
-  T₂: *T. nativa*
-  T₃: *T. britovi*
-  T₄: *T. pseudospiralis*
-  T₅: (no name)
-  T₆: (no name)
-  T₇: *T. nelsoni*
-  T₈: (no name)
-  T₉: *T. papuae*
-  T₁₀: *T. Zimbabweiensis*

TRICHINELLOSI IN EUROPA



***T. spiralis*: trichinellosi domestica**

***T. britovi*: trichinellosi selvatica**

***T. nativa*: trichinellosi selvatica in Finlandia e
Svezia**

***T. pseudospiralis*: trichinellosi selvatica
(mammiferi e uccelli), rare
segnalazioni (anche Italia)**

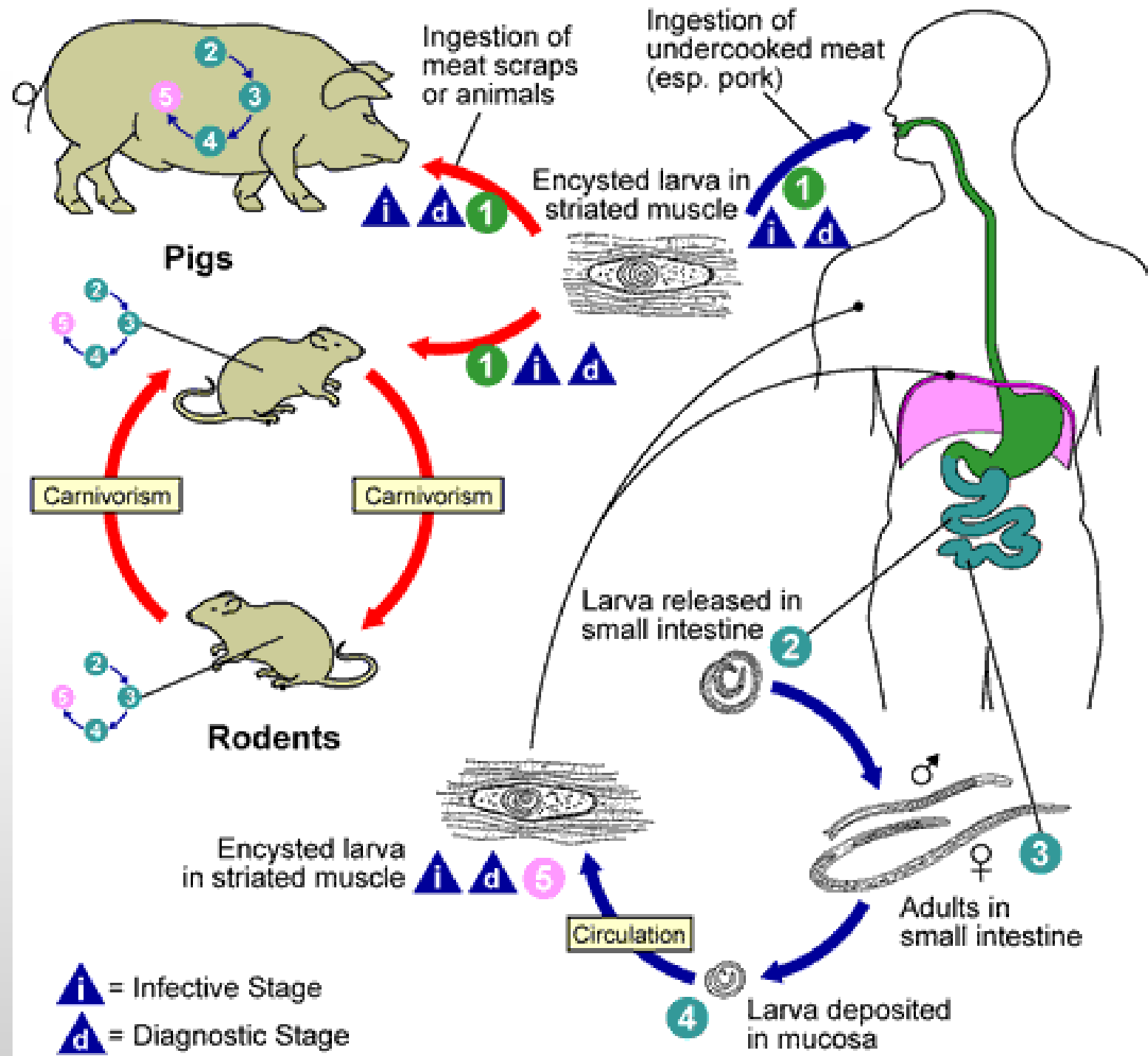
Storia della trichinellosi

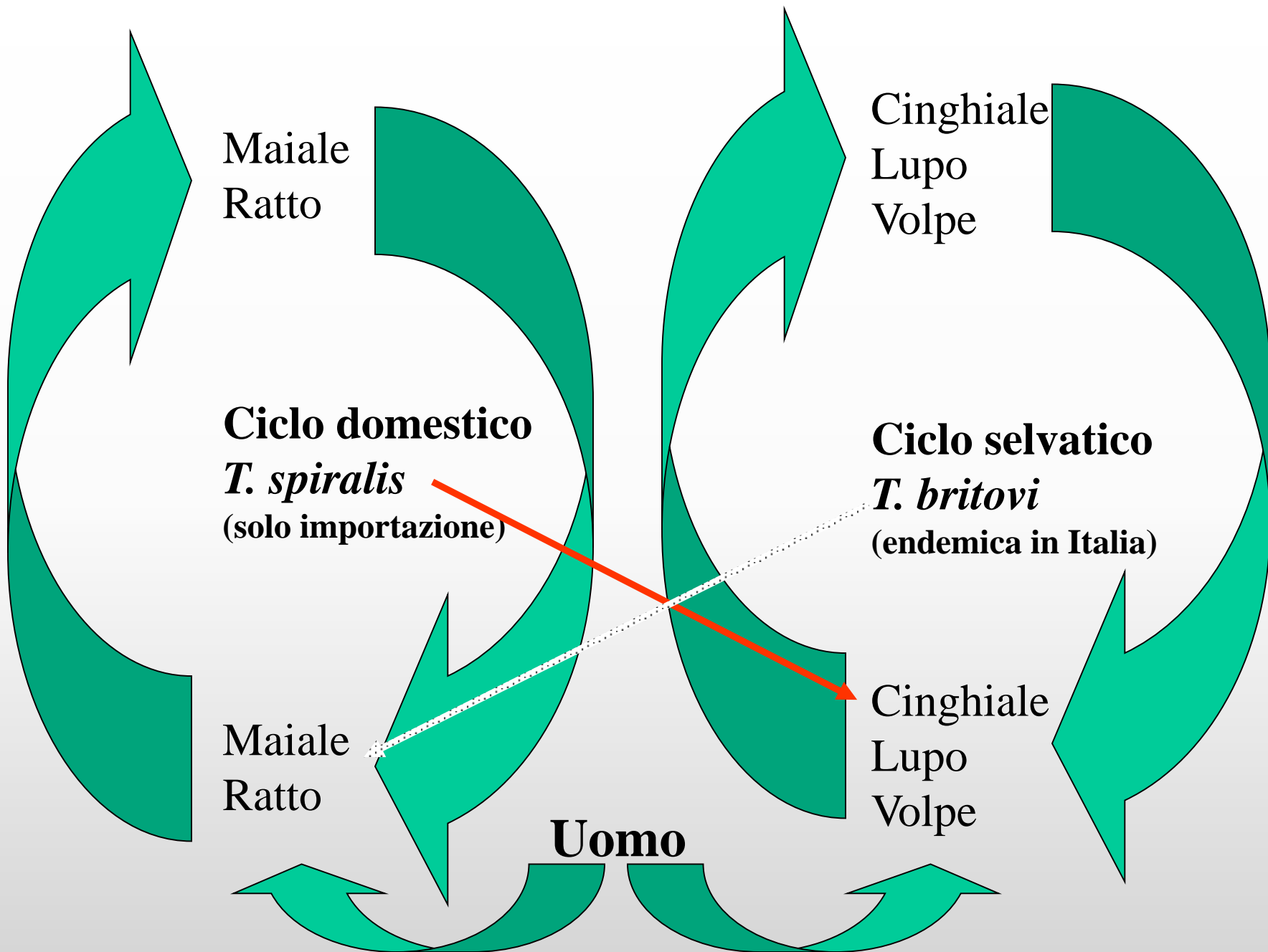
- **1835: prima descrizione**
- **1865: prima segnalazione in uomo a Londra (autopsia)**
- **1860-1880: in Germania migliaia di casi umani (500 morti)**
- **1863: primi sistemi sorveglianza in Germania**
- **1890: sorveglianza in Europa e USA**

Storia della Trichinellosi Italia

- **1887: primo caso umano (autopsia)**
- **1900-1930: 3 casi**
- **primo focolaio, 20 casi e 2 morti, durante I guerra mondiale**
- **1933-46: 4 focolai (209 casi, 22 morti) in Sicilia**

T. spiralis
Ciclo
domestico





Animali responsabili di trichinellosi umana nel mondo 1994-98

- maiale

- suini selvatici

T.spiralis

- cinghiali

T.nativa

- cane

T.britovi

- procione

T.pseudospiralis

- animali selvatici cacciati



In Italia

- presente solo il ciclo selvatico (*T.britovi*)
- esenti isole
- serbatoio principale la VOLPE
- sopra i 500 mslm, in aree naturalisticamente ben conservate



Serbatoio in ambiente naturale non rappresentato da una specie, ma da BIOCENOSI complessa che comprende carnivori (volpe, mustelidi...) e loro prede (roditori, altri carnivori, suidi....)

- **probabilmente ciclo domestico mai esistito, ad eccezione (forse) della Sicilia**
- ***T. spiralis* segnalata una volta in una volpe al confine con la Francia**

Specie trovate infestate in Italia

- **Volpe (principale serbatoio)**
- **lupo (longevo, ma scarsa consistenza numerica)**
- **tassi e faine**
- **cinghiali (bassa prevalenza ma alto numero di esemplari)**
- **ratti presso discariche**
- **1 orso (Parco Nazionale d'Abruzzo)**
- **cani randagi in Basilicata**
- **cani e gatti padronali (coincidenti con focolai umani)**
- **suini bradi in aree montane**

Ciclo selvatico (*T. britovi*)

- Necessaria presenza carcasse animali specie predatrici, cannibali o necrofaghe
- L1 possono resistere fino a 4 mesi dopo decomposizione carcasse (fino a 10 mesi in carcasse a 2-4°C)
- Insettivori (toporagni) e roditori (topi e arvicole) si possono nutrire su carcasse ed entrare nel ciclo. **Prevalenza in questi animali sempre molto bassa, ma loro popolazioni molto numerose**
- Lupi e volpi, animali longevi, **accumulatori** del parassita, arrivano a prevalenze e cariche parassitarie elevate

T. spiralis e *T. britovi* in Europa

- **In alcune Regioni le due specie coesistono (Estremadura, Francia), ciclo domestico e selvatico**
- **Ciclo selvatico essenzialmente tra carnivori per cannibalismo e necrofagia (roditori e cinghiali ospiti occasionali)**
- **Ciclo selvatico più frequente in zone montane (sopra i 500/600 m s.l.m) e poco antropizzate**
- **Allevamento intensivo e semintensivo dei suini annulla rischio infestazione**
- **Allevamento estensivo dei suini con pascolo e contatto con fauna selvatica fattore di rischio**

Ruolo degli erbivori nel ciclo di *Trichinella* sp.



Casi umani in Cina

1.000 casi umani in Italia (1980-2006)
Epidemie in Francia

Possibili fonti d'infestazione:

- utilizzo carcami macellazione industria delle pellicce (volpi) per alimentazione di erbivori (cavalli provenienti dall'est europeo);
- L1 accidentalmente emesse con feci da animali infestati contaminano i pascoli ed vengono ingerite da erbivori (**mai dimostrato**).

Italia 1948-2000

- 63 casi acquisiti all'estero
- 1437 casi in 21 focolai
 - 74% cavallo (5 foc., 995 casi)
 - 18.6% suini domestici o cinghiali nutriti con volpi (9 foc., 251 casi)
 - 6.7% cinghiali cacciati (5 foc., 90 casi)
 - 0.8% volpe (2 foc., 11 casi)

Anni	Regione (località)	n° casi	Fonte dell'infezione	Agente eziologico
1980	Calabria (Sila)	3	Maiale	T.britovi
1984	Lombardia (Varese)	13	Cavallo*	n.d.
1985	Puglia (gravina di Puglia)	80	Cinghiale	T.britovi
1985	Calabria (Cosenza)	2	Volpe	T.britovi
1986	Basilicata (Irsinia)	20	Cinghiale	T.britovi
1986	Emilia-Romagna (Salsomaggiore)	300	Cavallo*	T.britovi
1988	Umbria (Polino)	48	Cinghiale	T.britovi
1990	Piemonte (Ovada)	11	Cinghiale*	T.spiralis
1990	Puglia (Barletta)	500	Cavallo*	T.spiralis
1991	Basilicata (Grassano)	6	Maiale	T.britovi
1993	Toscana (Montevarchi)	4	Maiale	T.britovi
1995	Abruzzo (Castel di Sangro)	23	Cinghiale	T.britovi
1996	Basilicata (Villa d'Agri)	3	Maiale	T.britovi
1996	Abruzzo (Popoli)	10	Cinghiale	T.britovi
1998	Emilia-Romagna (Piacenza)	92	Cavallo*	T.spiralis
2000	Puglia (Bitonto)	36	Cavallo*	n.d.
2002	Lazio	8	Maiale*	T.britovi
2005	Sardegna (Orgosolo)	11	Maiale	n.d
2005	Mantova	6	Cavallo*	T.britovi
2006	Sardegna	7	Maiali	T.britovi

Trichinellosi equina

- **Paesi di origine dei cavalli infetti:**
 - Canada (1, *T. spiralis*)
 - Messico (5, *T. spiralis*)
 - Polonia (9, *T. spiralis*)
 - Romania (3, *T. spiralis*)
 - Serbia (6, *T. spiralis*)
 - USA (1, *T. spiralis* e 1, *T. murrelli*)
 - Ex Yugoslavia (2, *T. spiralis* e 2, *T. britovi*)

Trichinellosi Europa occidentale

- 1975-1998: 6.500 casi di cui 5 mortali (0.08%)
- Francia, Germania, Italia e Spagna
- Altri paesi Europa Occidentale solo casi d'importazione

Fonte di infezione	Paese	No. di casi
Carne equina importata	Francia	oltre 1.600
	Italia	oltre 1.000
Carne di maiale	Spagna	oltre 1.000
	Germania	oltre 500
	Francia	21
	Italia	16
Carne di cinghiale	Francia, Germania, Italia, Spagna	oltre 1.200
Altre fonti (volpe, ecc.)	Italia, Spagna	oltre 20

Trichinellosi Europa Orientale

Paese	Incidenza annua	Principale fonte di infezione
Bulgaria	2.000-3.000	maiale, cinghiale
Bielorussia	300-400	maiale, cinghiale
Croazia	1.000-1.500	maiale
Georgia	300-400	maiale, cinghiale
Lettonia	800-1.000	maiale, cinghiale
Lituania	1.300-1.800	maiale
Polonia	200-300	maiale, cinghiale
Romania	9.000-12.000	maiale
Russia	2.000-3.000	maiale, cinghiale
Serbia	500-1.000	maiale

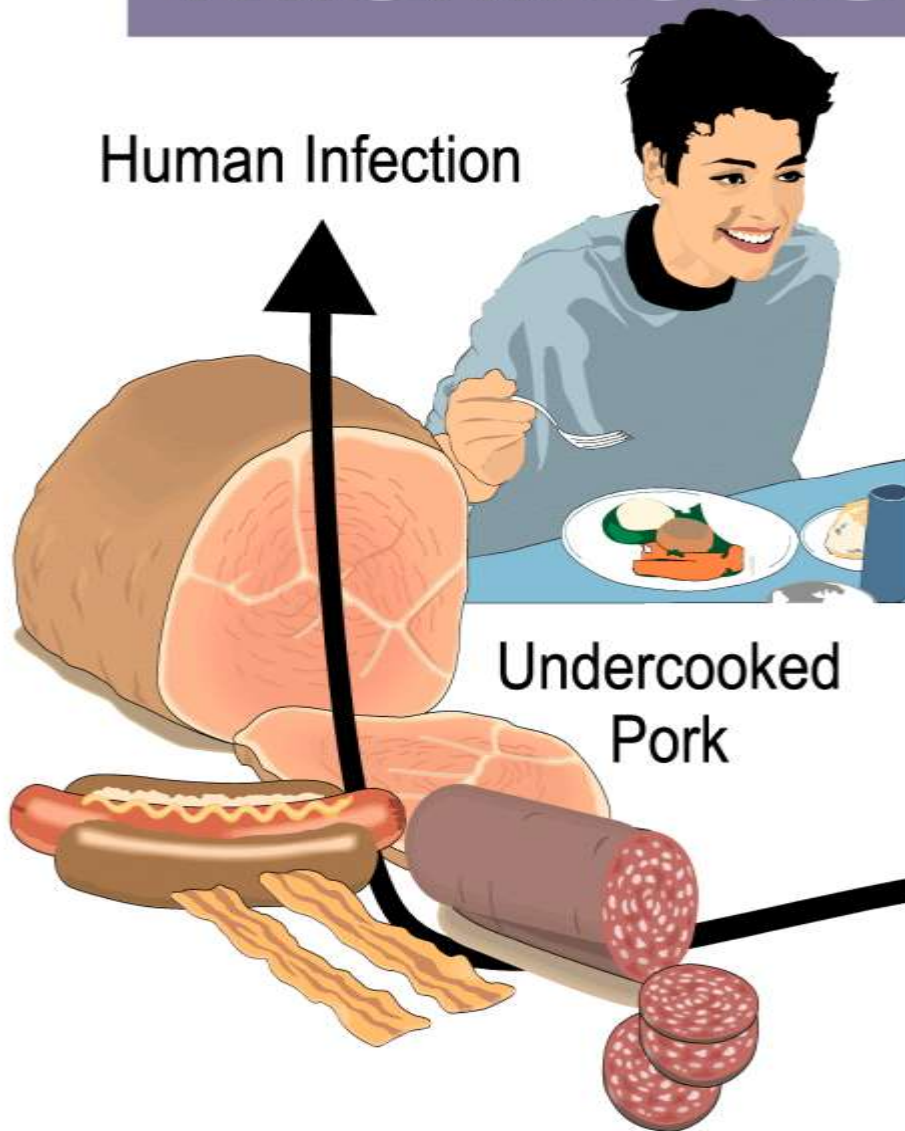
Decine di decessi documentati in Bosnia, Lituania, Serbia, Romania, Russia,

Fattori di rischio – *T. spiralis*

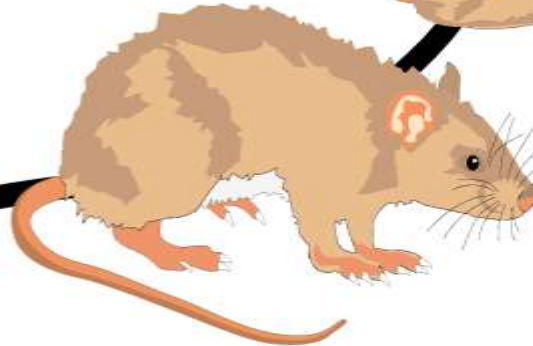
- presenza ratti in allevamenti suini;
- allevamento suini allo stato semibrado (mancato controllo fonti alimentari);
- utilizzo cascami macellazione per alimentazione suini;
- mancato controllo veterinario carni suini macellati in allevamenti a conduzione familiare;
- nei paesi dell'ex URSS aumento incidenza dopo dismissione allevamenti intensivi statali a favore di allevamenti frammentari peridomiciliari con alimentazione non appropriata e mancato controllo carni da parte autorità sanitaria.

TRICHINOSIS

Human Infection



Hogs, Rats,
Garbage



- **in Europa nessun caso in suini di allevamento dal 1958**

- **in Europa milioni di suini macellati ogni anno, spese per ispezione 360 milioni di euro.....**

Fattori di rischio – *T. britovi*

- consumo carne cinghiale cruda (prosciutto, salami, salcicce, ecc.) di animali abbattuti da cacciatori;
- allevamento peridomestico di cinghiali o maiali nutriti con carcasse di altri animali (altri suini, cani), anche selvatici (volpi, cinghiali) o che hanno accesso a fonti alimentari non controllate, e consumati senza controllo veterinario;
- normalmente insorgere di focolai che coinvolgono interi nuclei familiari.

***Trichinella* sp.: azione patogena nell'uomo**

Fase 1: adulti nell'intestino (1-8 d.p.i.) enterite acuta con febbre elevata;

Fase 2: migrazione L1 (9-30 d.p.i.) febbre, delirio, dolori muscolari, disfunzioni cardiache (morte)

Fase 3: incistamento L1 (da 15 d.p.i.) edema tossico, miosite, miocardite, febbre, edema periorbitale, danni cerebrali

Potenzialmente letale ingestione >1.000 L1/kg peso corporeo (*T. spiralis*)

Patogenicità per l'uomo

T.spiralis

T.nativa

T.pseudospiralis

T.murrelli

elevata

T.britovi

T.nelsoni

bassa

Trichinella T6

moderata

T.papuae

Trichinella T8 ,T9, T11

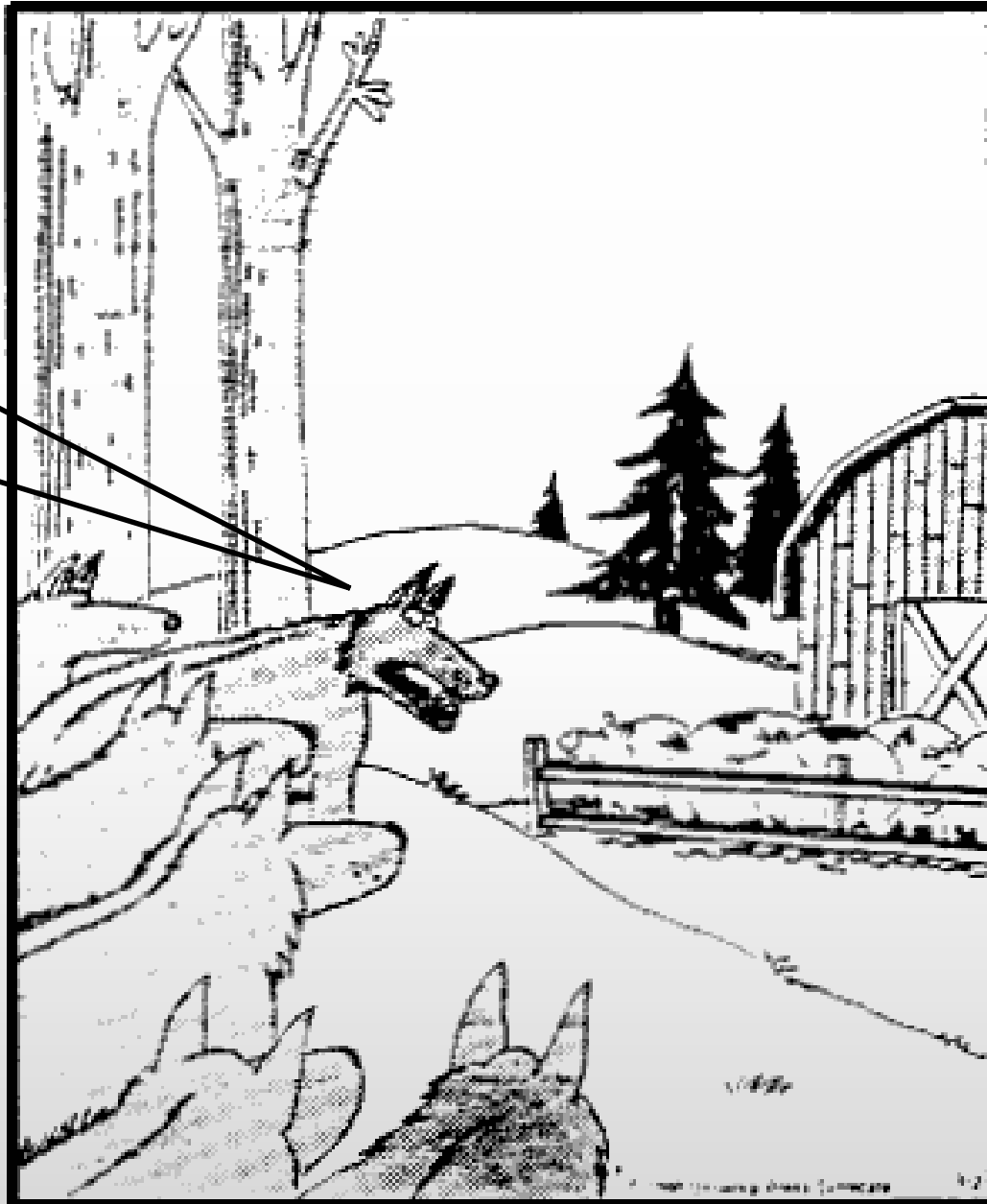
?

Strategie di controllo

- allevamento suini in allevamenti intensivi e non bradi, e loro alimentazione con mangimi secchi
- divieto utilizzo cascami macellazione per alimentazione suini allevati o bollitura prima della somministrazione
- derattizzazione allevamenti suini
- campagne informative presso popolazione
- controllo carni destinate a consumo umano, provenienti sia da allevamenti (maiali, cavalli) che da attività venatoria (cinghiali)
- L1 incapsulate resistenti a congelamento, salagione, affumicatura. Solo cottura ($>80^{\circ}\text{C}$) e disidratazione uccidono le larve velocemente

THE FAR SIDE

“Io dico di andare,
e al diavolo la
Trichinella”



"I say we do it . . . and trichinosis be damned !"

Provate il maiale:
La carne bianca alternativa

Il tacchino:
la carne bianca senza
Trichinella!

B.C.

BY JOHNNY HART

