



MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TUNISI - LIBAN - SAUDIYA - KUWAH



UNIONE EUROPEA

ELEMENTI DI BIOLOGIA E SISTEMATICA DEI METAZOI PARASSITI E DEGLI EPIBIONTI DEI CETACEI

Facoltà di Medicina Veterinaria - Università di Sassari
6-7 marzo 2011

Paolo Merella



Sezione di Parassitologia e Malattie Parassitarie
Dipartimento di Biologia Animale
Università di Sassari

© www.bobart.it



ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

COLLECTIVITE TERRITORIALE
DE CORSE



OFFICE DE
L'ENVIRONNEMENT
DE LA CORSE



REGIONE LIGURIA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

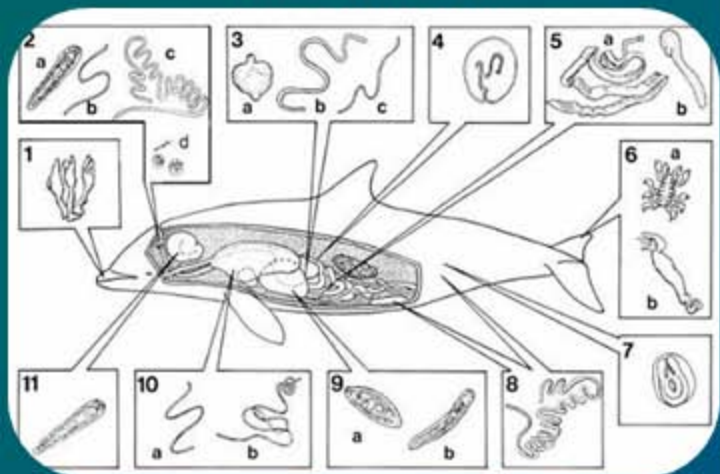


Gli studi sui parassiti dei cetacei sono spesso motivati con la ricerca di cause di spiaggiamento, malattie e mortalità. Non è chiara la relazione tra spiaggiamento ed infestazioni parassitarie, alcuni autori associano certi parassiti a tale fenomeno.



Foto Rotta

Impatto di parassiti su salute e mortalità dei cetacei: informazioni molto frammentarie



Diverse specie parassitarie sono associate a lesioni di varia natura.

Secondo ACCOBAMS, fra i numerosi possibili impatti (di origine antropica e naturale) l'effetto dei parassiti è sconosciuto.

Possibili impatti sui cetacei

Fonte ACCOBAMS*

SPECIES	Known or presumed impacts										
	Mortality and damages inflicted by human activities			Habitat degradation and loss							
	Intentional and direct takes	Accidental takes in fishery activities	Collisions and accidents with vessels	Prey depletion	Contamination by xenobiotic compounds	Oil pollution	Solid debris	Noise	Disturbance	Ecosystem and climate change	Epizootics
Fin whale				?		?		?		?	?
Sperm whale				?	?	?	?	?		?	?
Cuvier's beaked whale		?		?	?	?				?	?
Long-finned pilot whale				?	?	?	?	?		?	?
Risso's dolphin		?		?	?	?		?		?	?
Striped dolphin						?	?	?		?	?
Common bottlenose dolphin	MED. S.					?		?		?	?
	BLACK S.					?		?		?	?
Short-beaked common dolphin	MED. S.	?				?		?		?	?
	BLACK S.					?		?		?	?
Harbour porpoise	MED. S.	?	?		?	?	?	?	?	?	?
	BLACK S.	?				?		?		?	?

* Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and Contiguous Atlantic Area

Tale frammentarietà di informazioni non è dovuta allo scarso interesse nei confronti di questi animali, ma alle grandi difficoltà da affrontare nelle indagini sui cetacei, tra le quali:

- campioni limitati a spiaggiamenti, catture accidentali, collisioni;



- ritardi nelle segnalazioni;



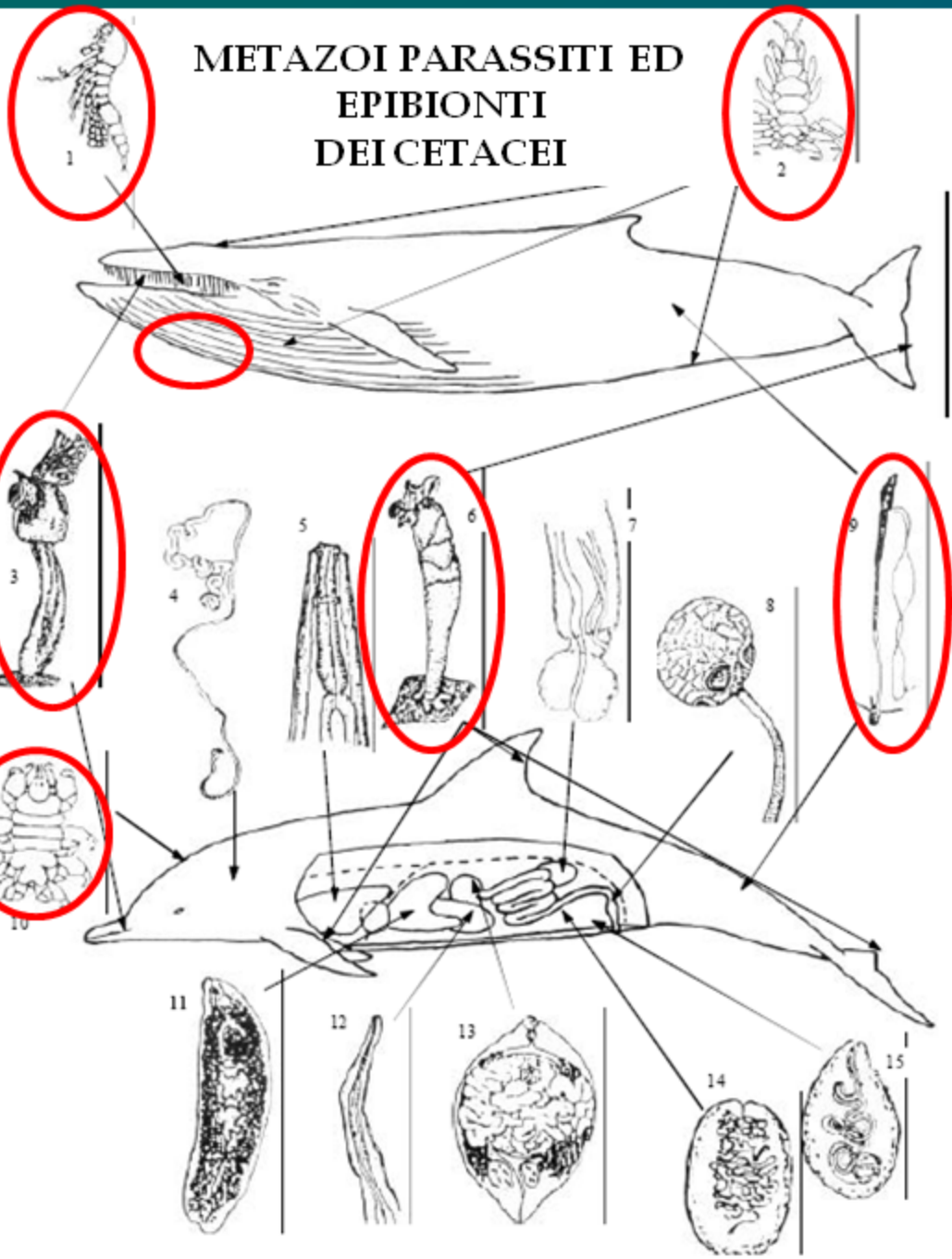
- difficoltà di accessibilità e condizioni di lavoro quasi mai ottimali;



- problemi di trasporto e stoccaggio per le grosse dimensioni.



METAZOI PARASSITI ED EPIBIONTI DEI CETACEI



EPIBIONTI

CRUSTACEA

Cirripedia

- **Coronulidae**

Coronula, Cryptolepas, Xenobalanus

- **Lepadidae**

Conchoderma

ECTOPARASSITI

CRUSTACEA

Amphipoda

- **Cyamidae**

Cyamus, Neocyamus

Copepoda

- **Balaenophilidae**

Balaenophilus unisetus

- **Pennellidae**

Pennella balaenopterae

EPIBIONTI

CROSTACEI - CIRRIPIEDI

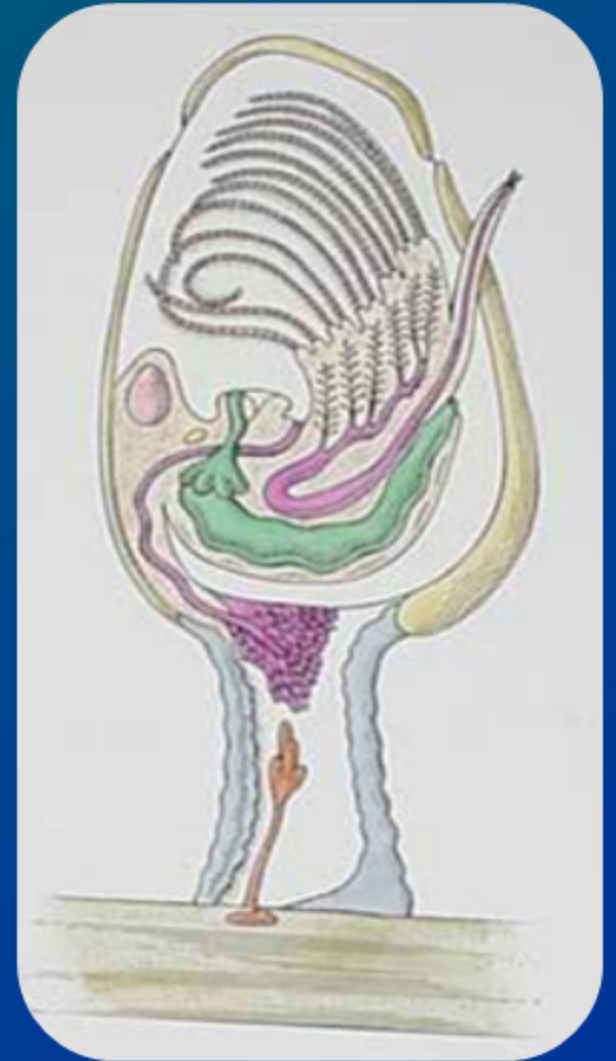
I cirripedi sono l'unico gruppo di crostacei sessili (a parte le forme parassitarie).

Sono molto specializzati, si deve immaginare un piccolo gambero dentro una casa calcareaa, che poggia sulla testa e raccoglie il cibo a calci.

Non ricevono nutrimento dall'ospite, si alimentano di plancton.

Il cetaceo fornisce una superficie di attacco ed un mezzo di trasporto (foresi), non sono parassiti ma epibionti.

Possono causare lesioni alla cute, e nei siti di attacco lasciano cicatrici.



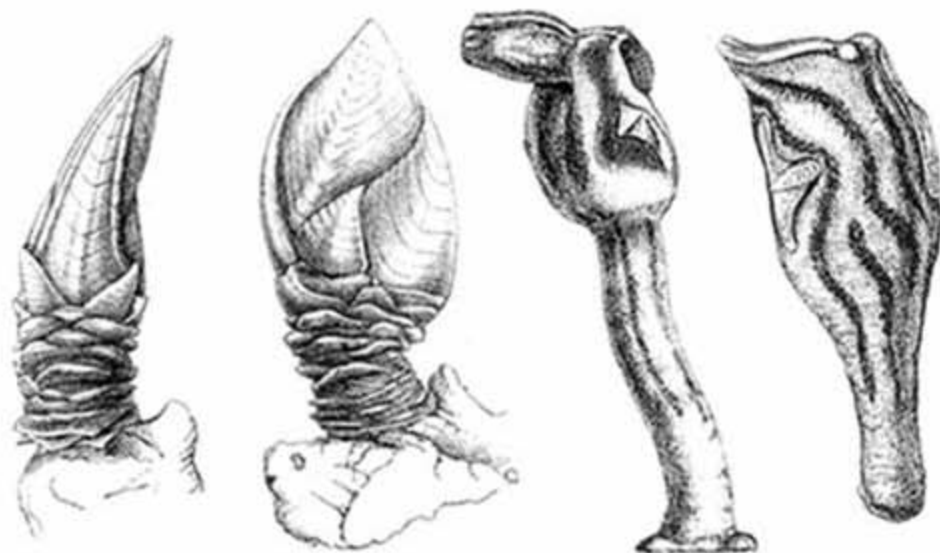
Gli stadi larvali sono a vita libera, una volta che si fissano al substrato inizia la metamorfosi.

Si suddividono in sessili e pedunculati



After: Hoek, 1883; Darwin, 1851

sessili



After: Hoek, 1883; Darwin, 1851

pedunculati



Tra i cirripedi sessili, i Coronulidae del genere *Coronula* (*C. diadema*, *C. reginae*, etc) infestano misticeti come *Megaptera novaeangliae* ed *Eschrichtius gibbosus*. Non sono presenti in Mediterraneo.



Tra i coronulidi del Mediterraneo, *Xenobalanus globicipitis* (2-7 cm) si fissa lungo i margini delle pinne di odontoceti e mysticeti.

È sessile, ma la forma allungata lo rende simile ai pedunculati, è considerato una forma aberrante.



Foto Fernandez

Xenobalanus globicipitis è una specie cosmopolita ed altamente specializzata per vivere sui cetacei.

Ermafrodita, la riproduzione è sincronizzata con quella dell'ospite, per favorire la colonizzazione dei nuovi nati.



Foto Raga

Tra i cirripedi pedunculati, i lepadidi *Conchoderma auritum* (4-10 cm) e *C. virgatum* (3-5 cm) si fissano alle superfici ossee come i denti, o indirettamente a cirripedi sessili o ectoparassiti attaccati all'ospite.

Non sono realmente patogeni, possono essere associati a processi infiammatori ed anche alla perdita di denti.

Infestano odontoceti e misticeti.



Conchoderma auritum



Conchoderma virgatum

ECTOPARASSITI: CROSTACEI ANFIPODI

Gli anfipodi comprendono per lo più organismi a vita libera.



Fanno eccezione i ciamidi (generi *Cyamus*, *Isocyamus*, *Neocyamus*, etc), noti come pidocchi dei cetacei.

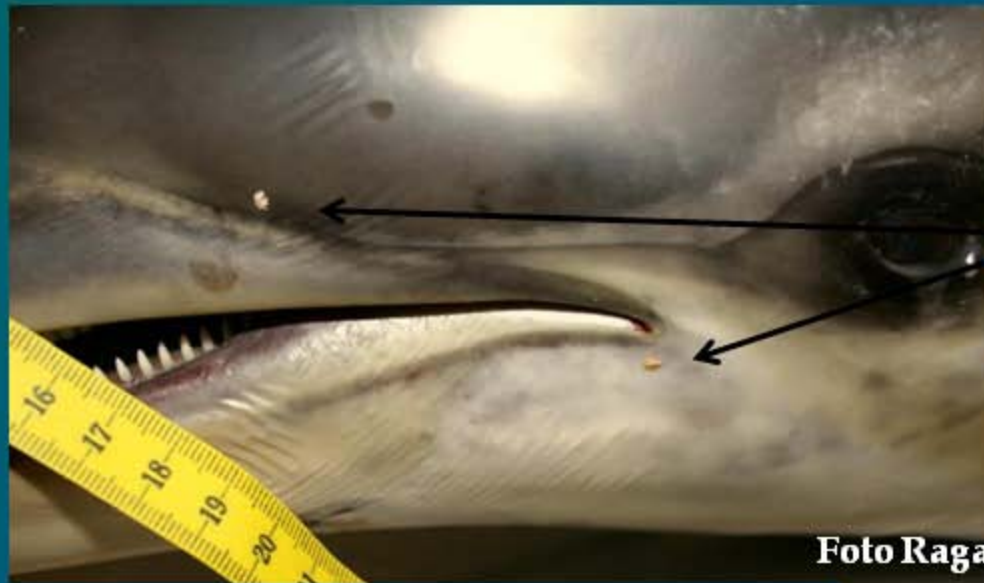
Misurano tra 5 e 30 mm a seconda della specie, sono specifici per odontoceti o mysticeti.



Vivono negli orifizi naturali e ferite della cute, spesso intorno ai cirripedi.

Possono provocare lesioni ed essere causa di infezioni secondarie.

Non possiedono stadi natanti, la trasmissione avviene per contatto.



COPEPODI

La maggior parte dei copepodi sono a vita libera.

Esistono numerose specie di parassiti appartenenti a questo gruppo.

La struttura del corpo è estremamente variabile, modificata per la vita parassitaria.



Balaenophilus unisetus (2-4 mm) è cosmopolita, vive tra i fanoni dei misticeti.

Un tempo considerato commensale che si nutriva di microrganismi, recenti studi hanno dimostrato che si alimenta di cheratina.

È quindi un parassita, senza significato patogeno.



Il copepode pennellide *Pennella balaenopterae* si localizza soprattutto lungo i fianchi ed il dorso di odontoceti e mysticeti.

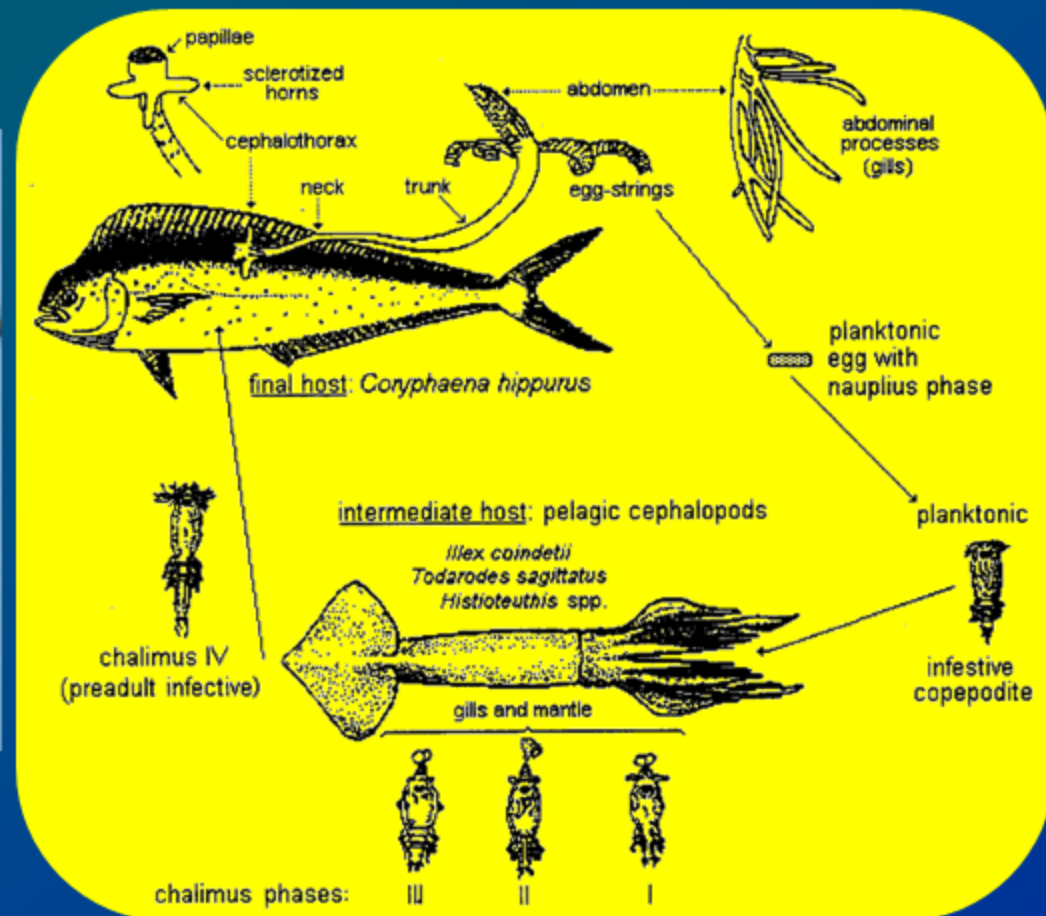
I pennellidi sono mesoparassiti: parte dell'adulto vive infissa nelle carni dell'ospite mentre una parte sporge all'esterno.

Provocano reazioni infiammatorie senza causare gravi disturbi.

Sono parassiti permanenti, vivono a lungo sull'ospite.



Pennella ha ciclo indiretto, solo la femmina è parassita su pesci e cetacei
 Gli O.I. sono cefalopodi (totani e calamari).
 Il maschio vive attaccato alla femmina oppure libero.



Pennella balaenopterae è il più grande copepode parassita (18-30 cm).

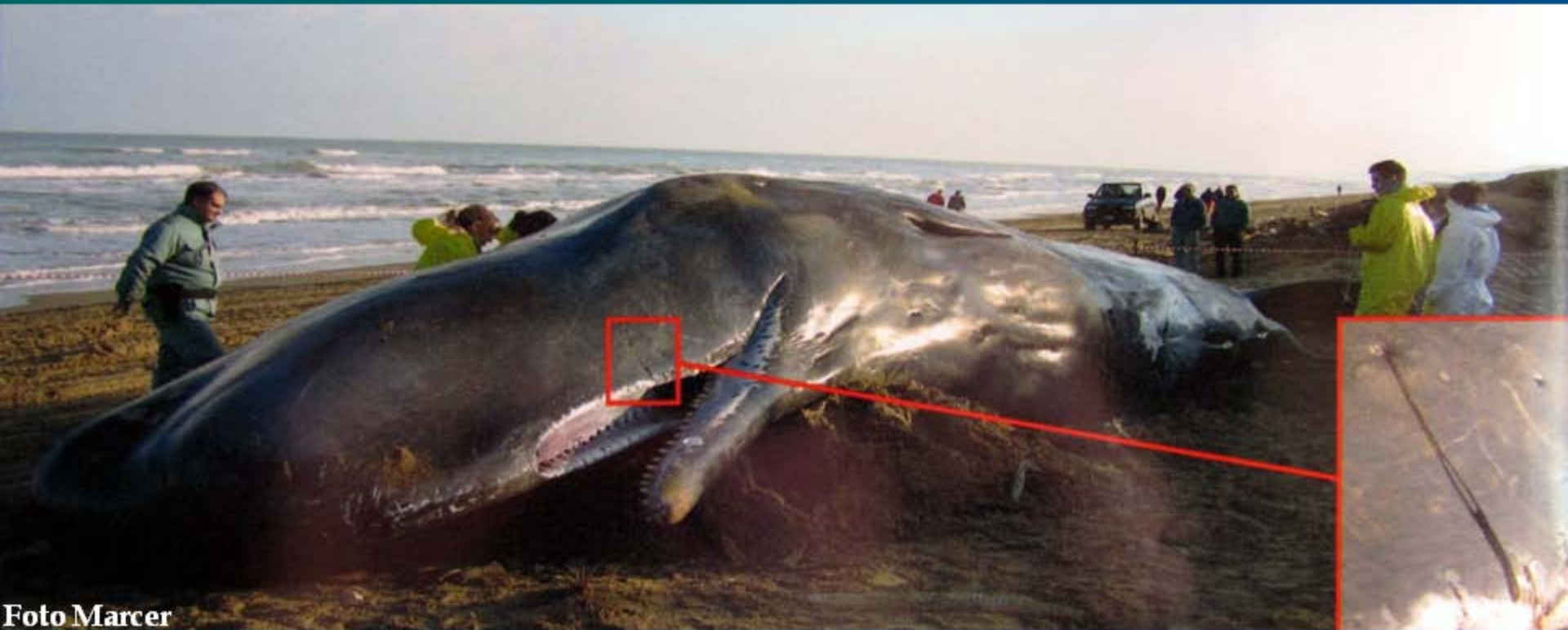


Foto Marcer

Nel genere *Pennella* sono presenti anche *P. filosa* e *P. instructa*, che infestano i grandi pesci pelagici.

Secondo recenti indagini molecolari non esisterebbero differenze tra queste due specie e *P. balaenopterae*.

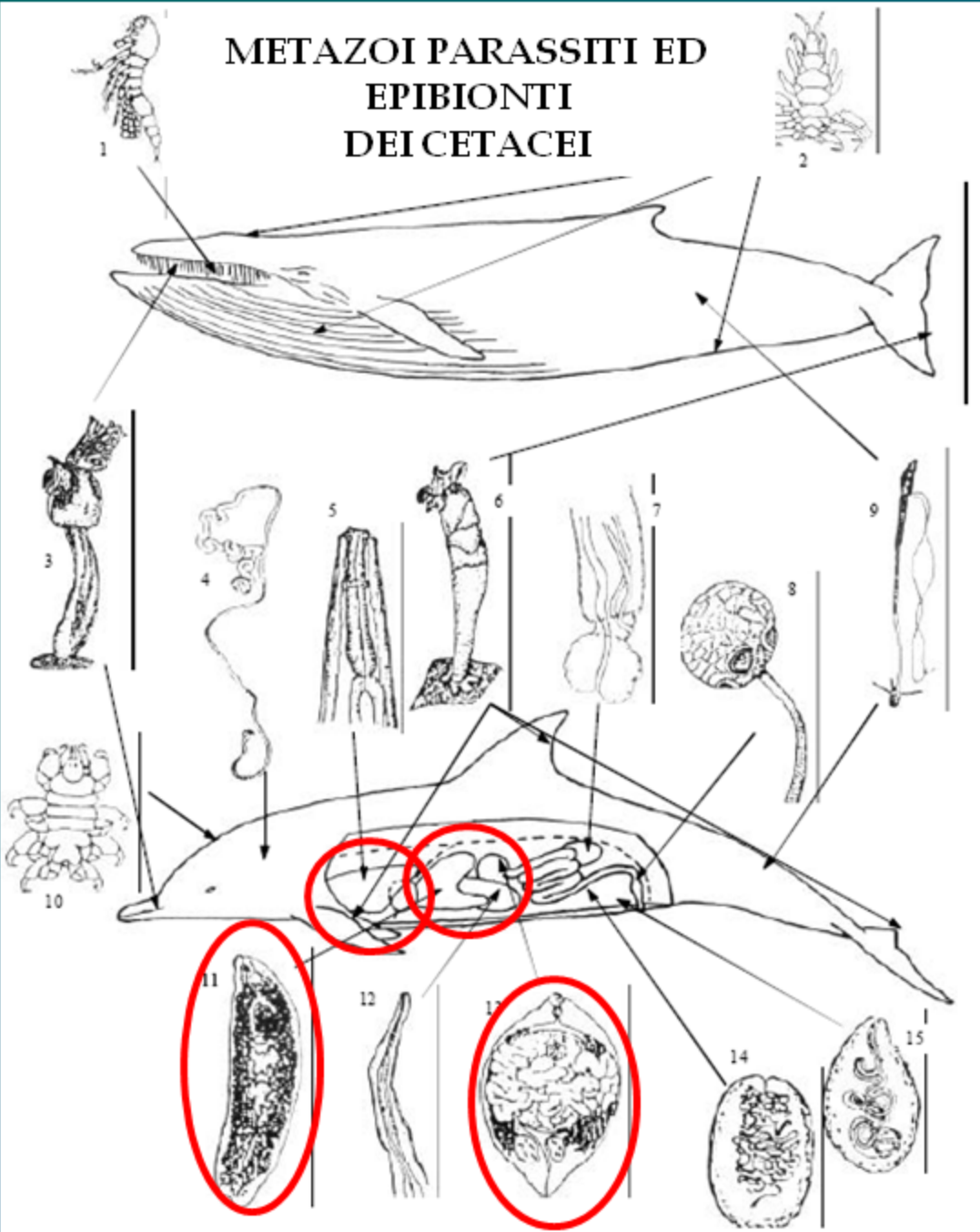
ENDOPARASSITI

Sono elminti appartenenti a diversi gruppi





METAZOI PARASSITI ED EPIBIONTI DEI CETACEI



ENDOPARASSITI

TREMATODA

- **Brachycladiidae**

Campula, *Oshmarinella*, *Lecithodesmus*,
Synthesium

- **Nasitremae**

Nasitrema

- **Brauninidae**

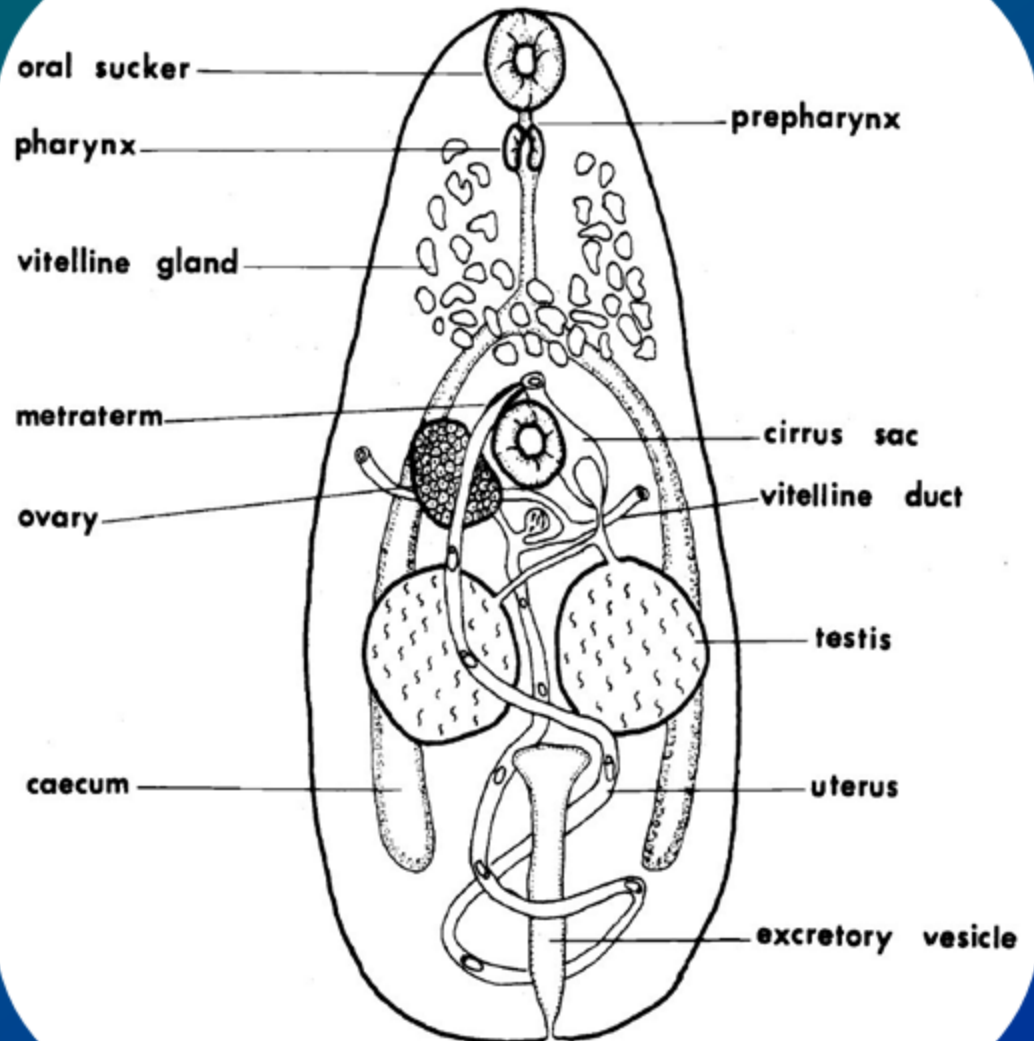
Braunina cordiformis

- **Heterophyidae**

Pholeter gastrophilus

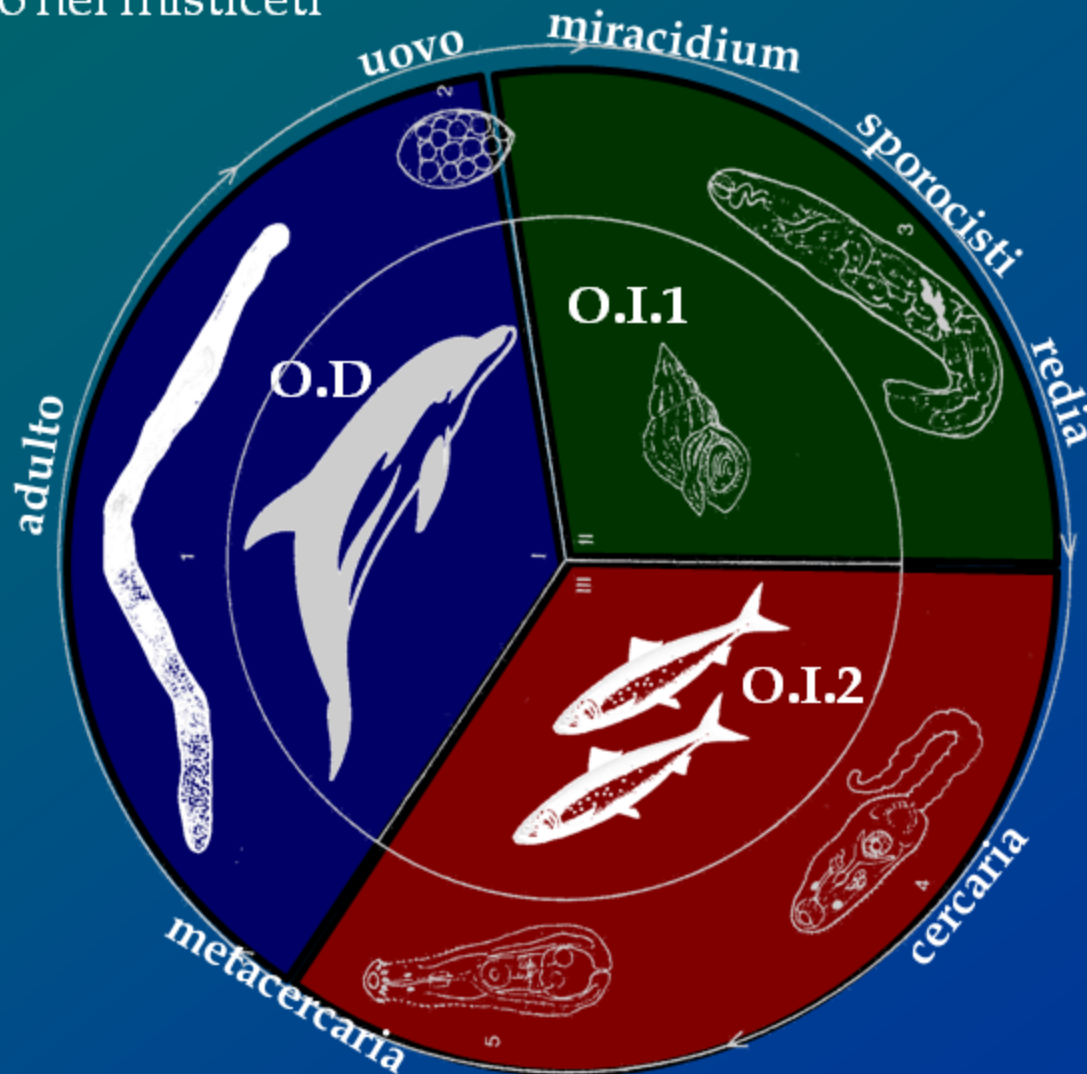
CLASSE TREMATODA

Sono vermi piatti ermafroditi di piccole-medie dimensioni. Esistono numerose famiglie. L'identificazione delle specie è piuttosto complessa e richiede l'allestimento di preparati colorati per l'osservazione al microscopio ottico.



Sono a ciclo indiretto, con 2 o più ospiti. Vari vertebrati, tra cui i cetacei, sono ospiti definitivi.

Infestano soprattutto gli odontoceti, per via del ciclo legato all'ittiofagia, non mancano nei misticeti



Numerosi brachiocladidi, ex campulidi, (generi *Campula*, *Oschmarinella*, *Synthesium*) si localizzano nel digerente (fegato, dotti biliari, pancreas, intestino) di odontoceti.

Tra questi, il genere *Lecithodesmus* infesta fegato e dotti biliari dei misticeti.

Misurano da pochi mm sino ad alcuni cm.

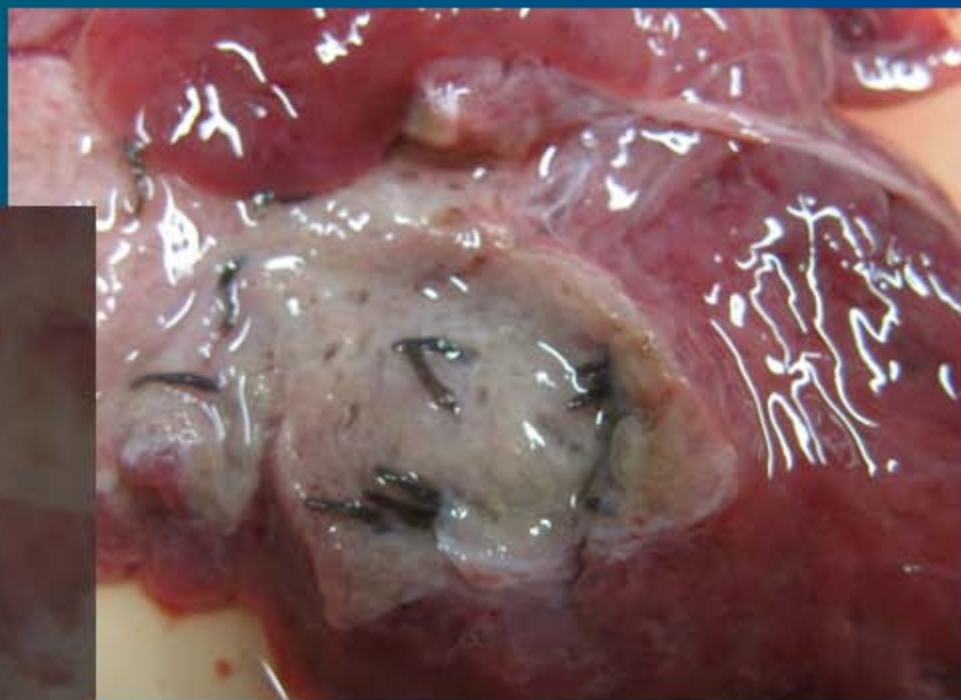
Il ciclo non è ancora stato descritto.



Nell'intestino degli odontoceti è possibile reperire diverse centinaia di esemplari del genere *Synthesium*, che non hanno particolare significato patogeno.



Varie specie di *Campula* si localizzano nel fegato e nel pancreas, ove possono provocare infiammazioni che spesso evolvono in fibrosi, lesioni necrotiche, ostruzione dei dotti biliari, ed epatite.



Tra i brachicladidi, *Nasitrema* (2-3 cm) è specifico degli odontoceti, si localizza nelle vie aeree e seni craniali.

Può causare sinusiti e broncopolmoniti.

Nei seni cranici può determinare necrosi con problemi di equilibrio e danni cerebrali.

Le uova e/o i parassiti possono arrivare sino al cervello.

Potrebbe essere implicato negli spiaggiamenti.

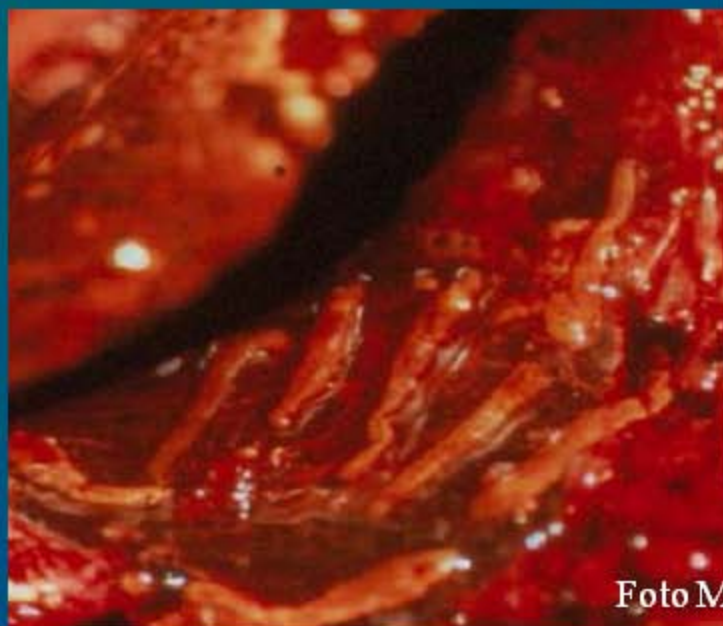


Foto Manfredi

Alla famiglia brauninidi appartiene *Braunina cordiformis*.

Infesta gli odontoceti, in genere viene reperito nel canale tra stomaco ghiandolare e stomaco pilorico (soprattutto in *Tursiops truncatus*).

Si localizza nella mucosa gastrica dove causa caratteristiche lesioni a forma d'ampolla (5-10 mm).



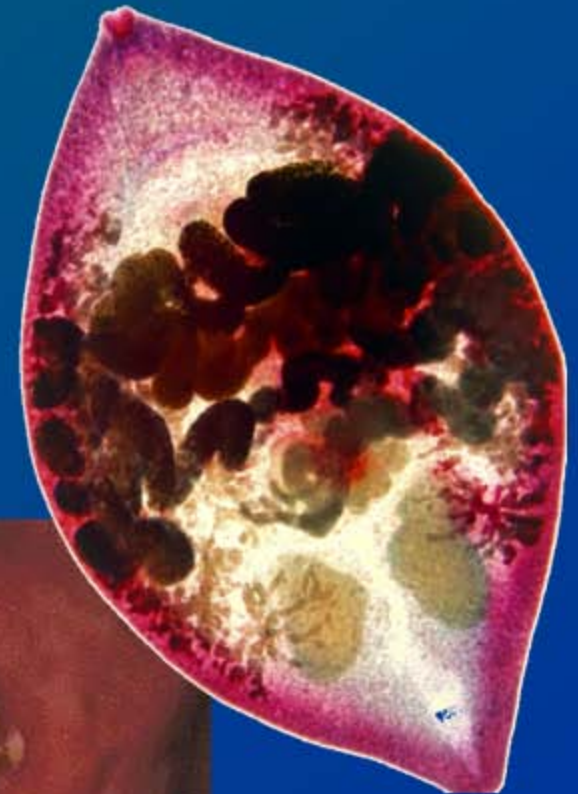
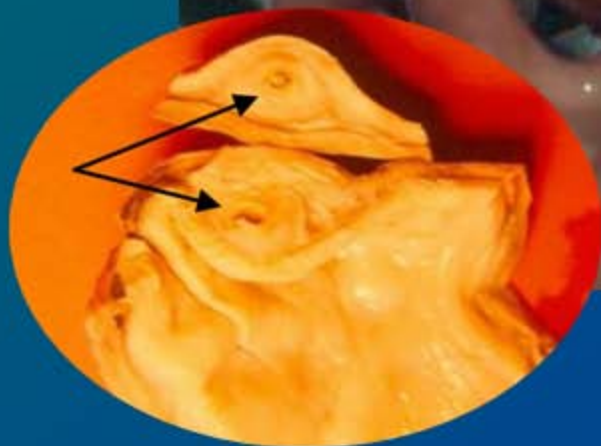
Pholeter gastrophilus (famiglia eterofidi) vive all'interno di noduli (0,5-2 cm) della parete dello stomaco degli odontoceti.

Sta in una capsula e tramite un dotto è in contatto con il lume gastrico.

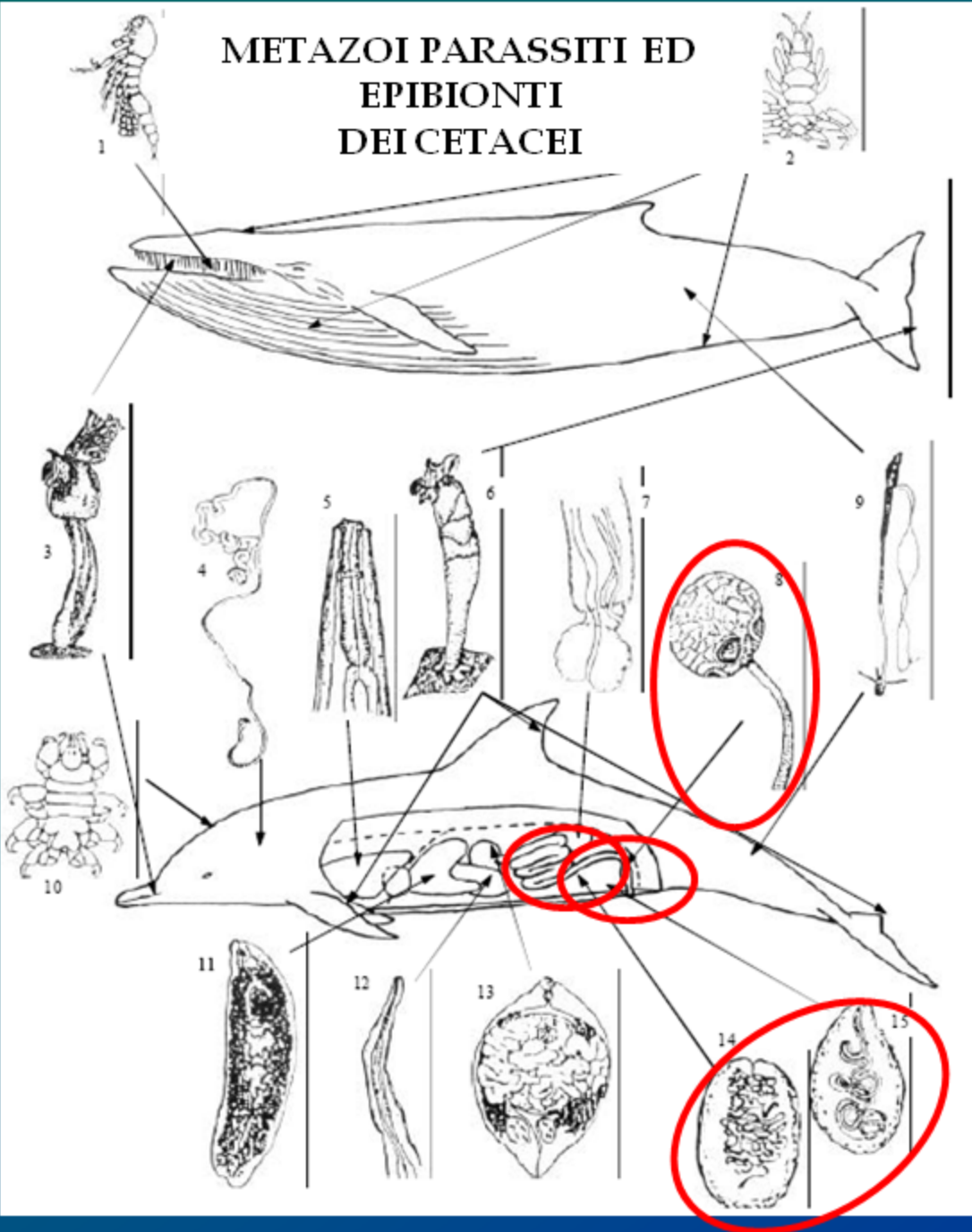
All'interno dei noduli si ha materiale necrotico e uova. Può causare irritazioni, emorragie e fibrosi, ed ostacolare la funzionalità gastrica



Foto Manfredi



METAZOI PARASSITI ED EPIBIONTI DEI CETACEI



ENDOPARASSITI

CESTODA

- **Phyllobothriidae**

Phyllobothrium, Monorygma

- **Diphyllobothriidae**

*Diphyllobothrium, Diplogonoporus,
Hexagonoporus*

- **Tetrabotheiidae**

Tetrabotheus, Strobilocephalus

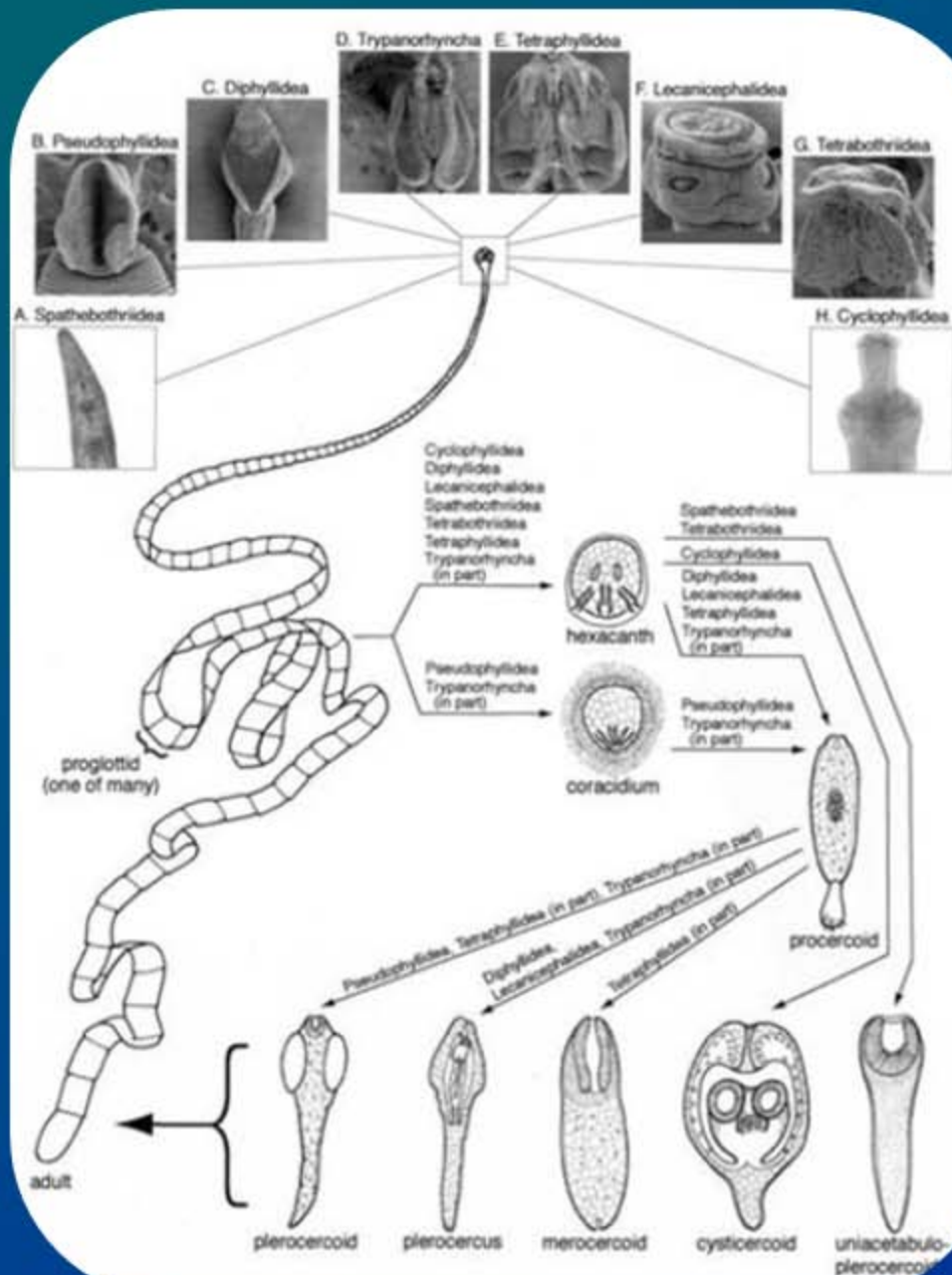
ACANTOCEPHALA

- **Polymorphyidae**

Polymorphus, Bolbosoma

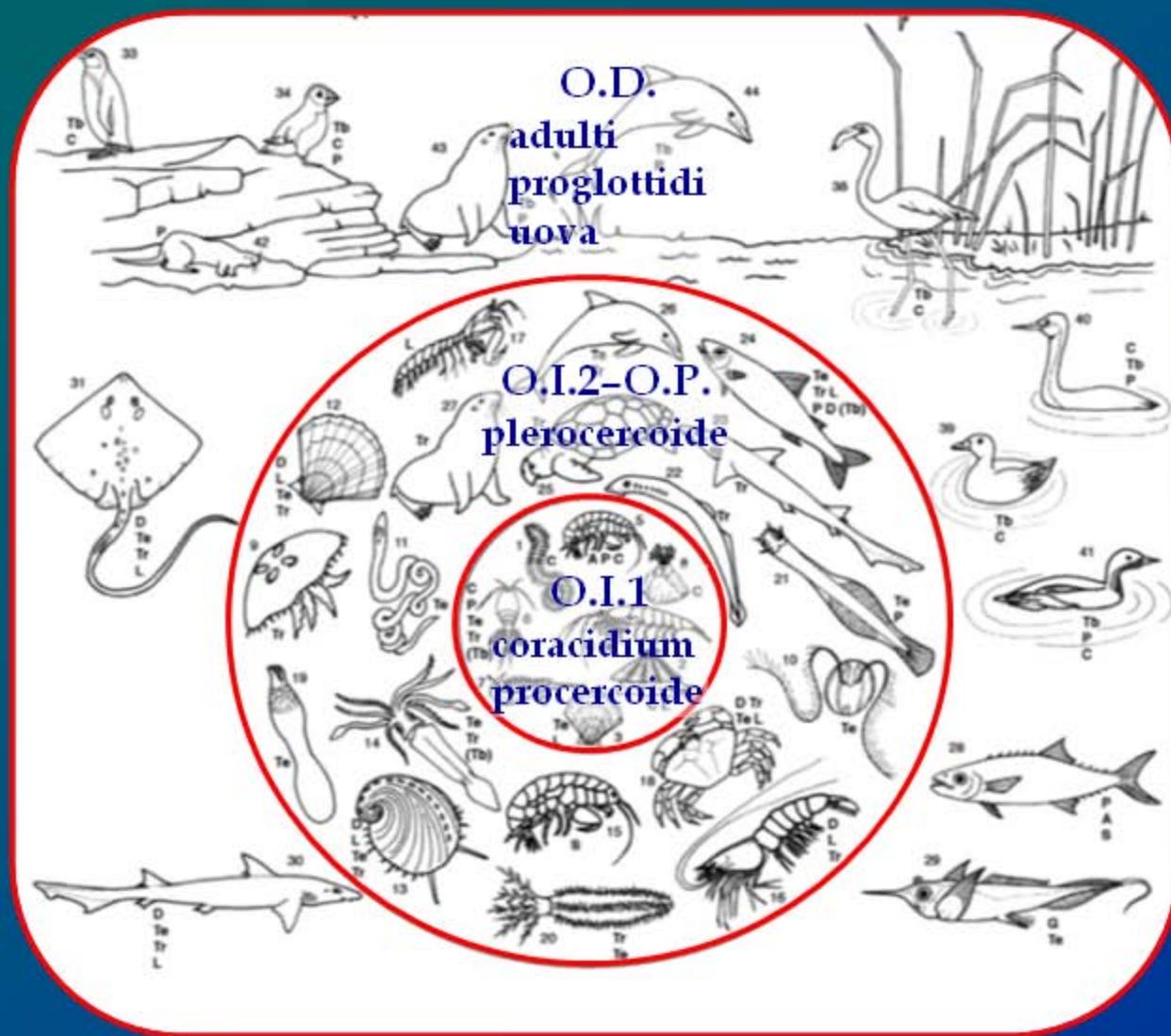
CESTODA

Sono vermi nastriformi, che da adulti possono raggiungere notevoli dimensioni (metri). Sono ermafroditi, il corpo è segmentato in proglottidi con entrambi gli apparati riproduttori. Gli adulti vivono nell'intestino dell'O.D. e si fissano alla mucosa mediante uno scolice variamente conformato e più o meno armato. I cetacei possono essere ospiti definitivi o intermedi.



Sono endoparassiti a ciclo indiretto.

Infestano soprattutto gli odontoceti, per il ciclo legato all'ittiofagia



I tetrafillidei vivono da adulti nel digerente dei pesci cartilaginei.

Nei delfini del Mediterraneo (O.I.) si trovano larve merocercoidi dei fillobotridi di *Phyllobothrium delphini* e *Monorygma grimaldii*.



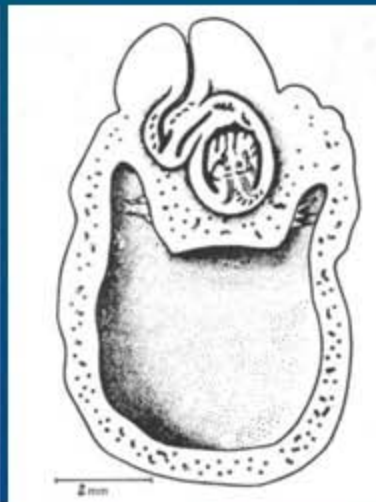
Le larve di *Phyllobothrium delphini* si localizzano nel blubber, in particolare in prossimità dell'ano.

Formano cisti biancastre ovalari di 5-10 mm, con lo scolice invaginato.



La forma adulta non è conosciuta, in funzione delle morfologia dello scolice viene ascritto al genere *Phyllobothrium*.

Gli O.D. (squali) attaccano spesso i cetacei in zona perianale, acquisendo così il parassita anche semplicemente ferendo la preda.



Le larve di *M. grimaldii* formano noduli biancastri (10-20 mm) prevalentemente localizzati nella sottosierosa della cavità addominale.

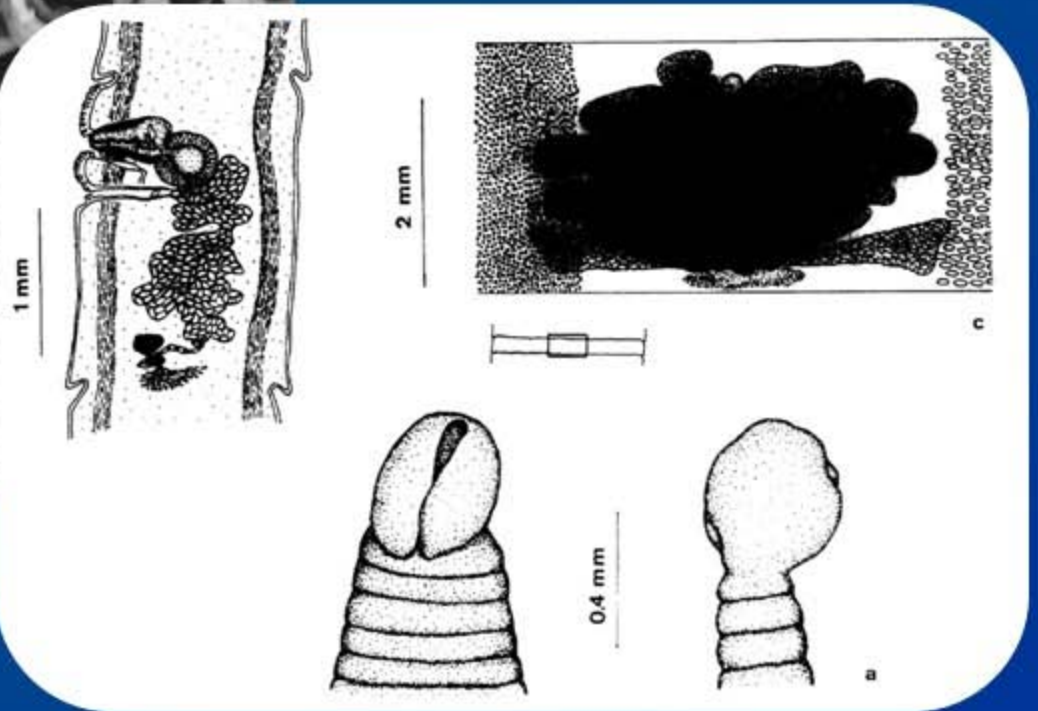
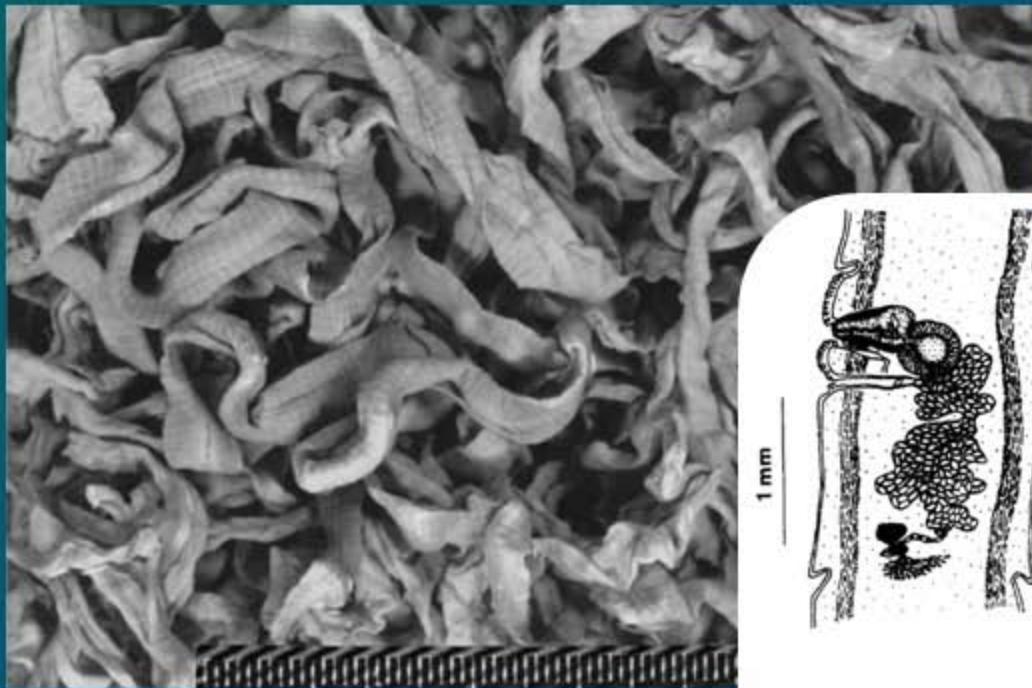


Le larve di *M. grimaldii* sono caratterizzate da un collo molto lungo.
Lo stadio adulto non è conosciuto, in base alla morfologia viene assegnato
al genere *Monorygma*.

Considerata la localizzazione, gli ospiti definitivi si possono infestare solo
dopo la morte dell'ospite.



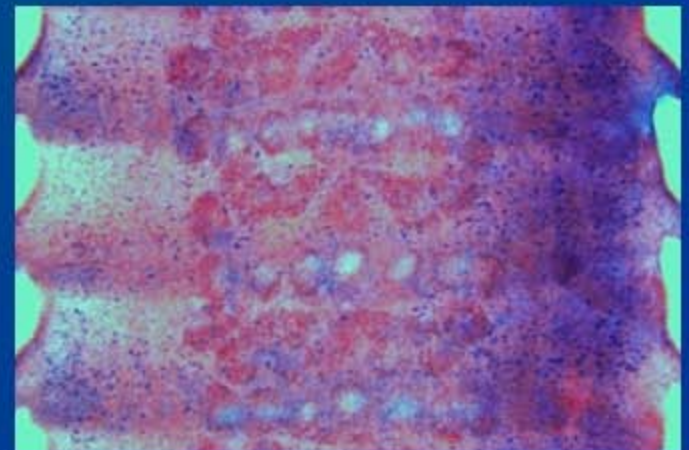
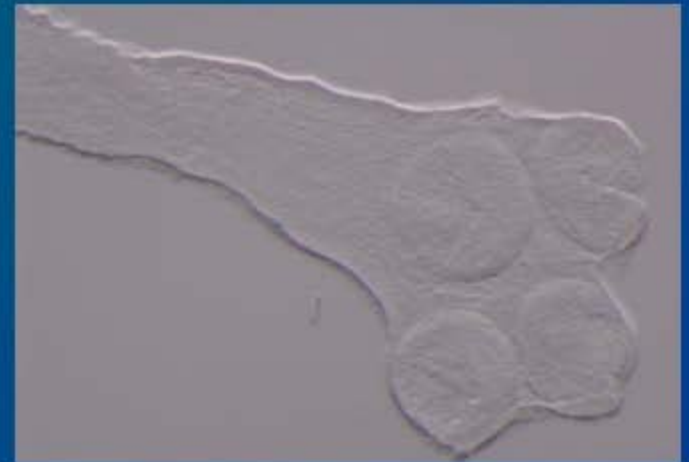
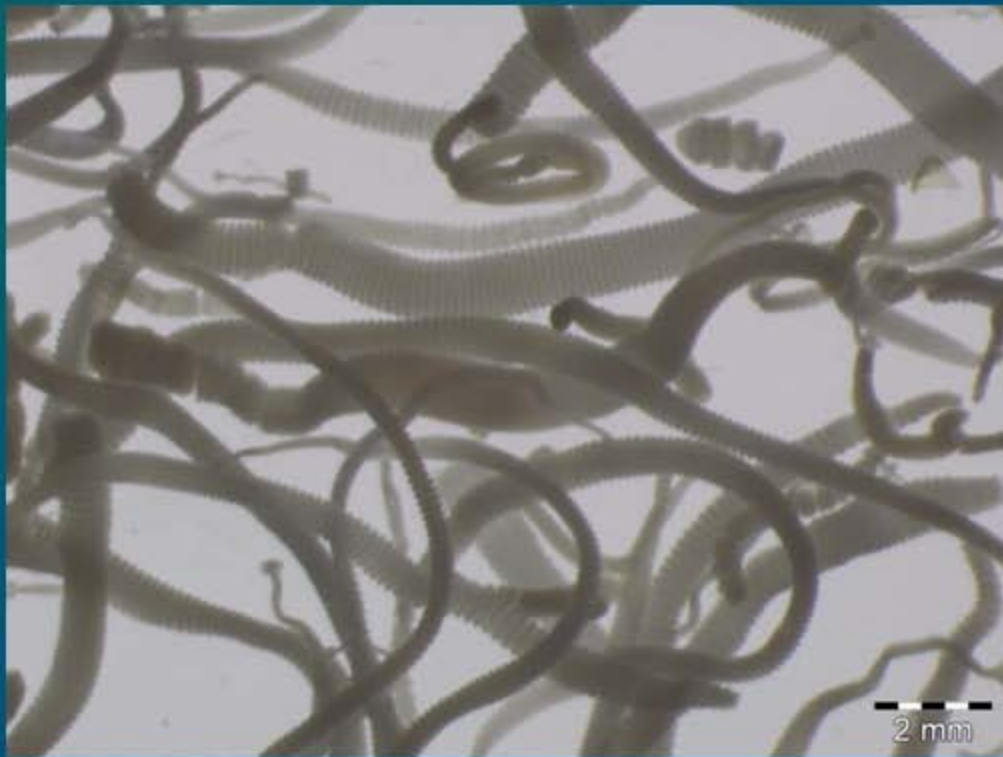
Numerose specie di difillobotridi (*Diphyllobothrium*, *Diplogonoporus*, *Hexagonoporus*, etc.) infestano l'intestino degli odontoceti. Normalmente sono innocui per l'ospite, ma in certi casi possono costituire masse cospicue e causare ostruzione intestinale.



Anche i tetrabottridi infestano allo stadio adulto l'intestino degli odontoceti.

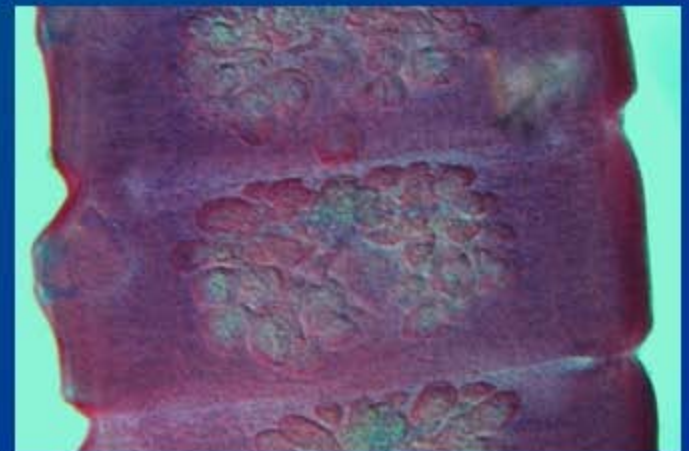
Tetrabothrius forsteri (2-7 cm) si localizza soprattutto nella porzione prossimale dell'intestino, ove rimane libero.

Non ha particolare significato patogeno.



Gli adulti di *Strobilocephalus triangularis* (4-10 cm) vivono nel tratto terminale dell'intestino (colon e retto). Il parassita è caratterizzato da un grosso scolice (5-6 mm) che si affonda nella mucosa.

Nel punto di attacco causa lievi reazioni connettivali, nelle infestazioni massive può determinare occlusione intestinale.



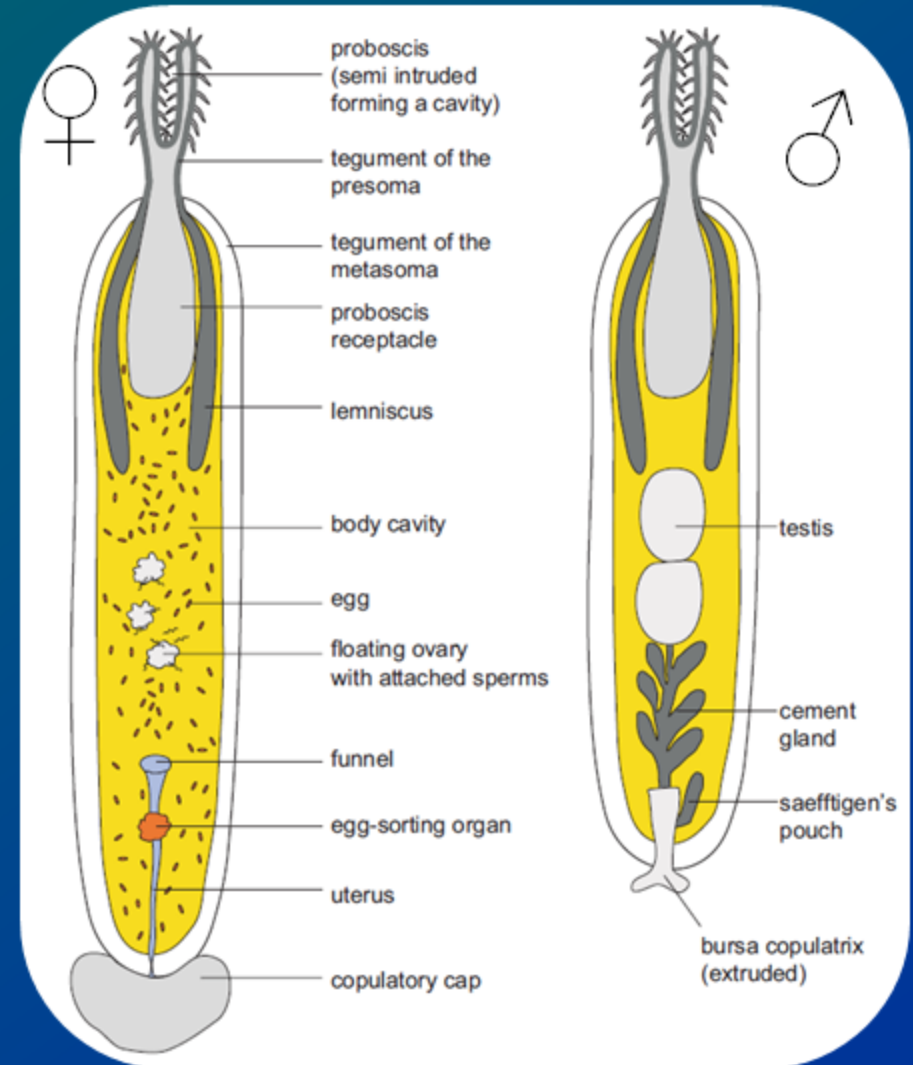
ACANTOCEPHALA

Parassiti intestinali a sessi separati.

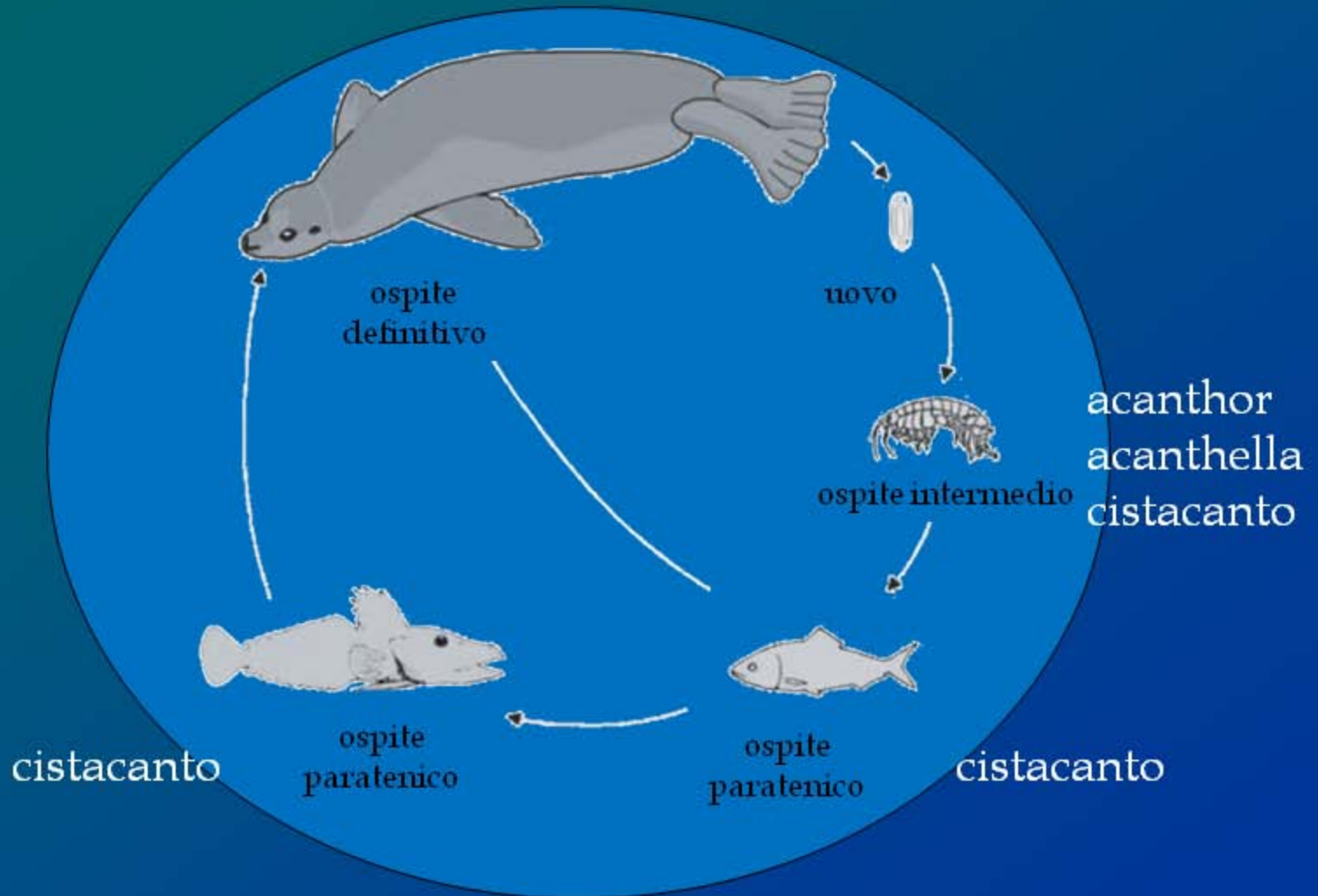
Sono caratterizzati da una proboscide con uncini chitinosi per fissarsi alla mucosa dell'ospite.

Privi di intestino, si alimentano per osmosi.

Identificazione delle specie si basa sull'osservazione della disposizione degli uncini della proboscide e della loro morfologia, ed organi genitali.

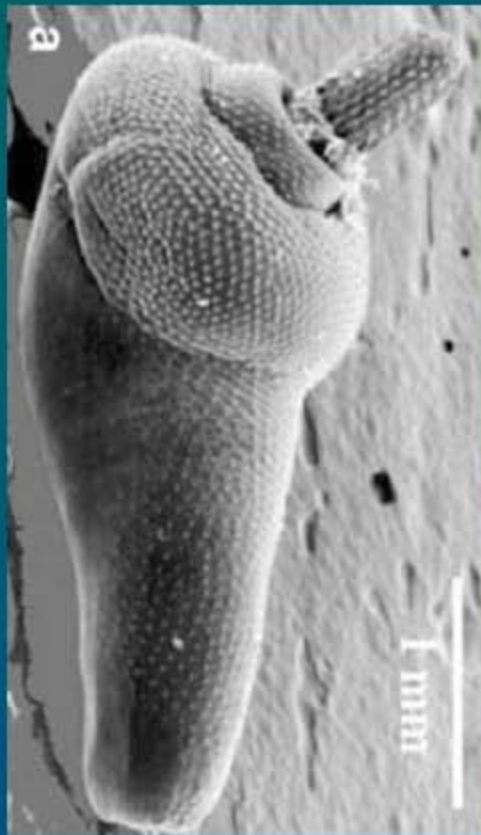


Il ciclo può essere più o meno complesso, con un invertebrato O.I., ed eventualmente uno o più O.P.



I polimorfidi (generi *Polymorphus*, *Bolbosoma*, *Corynosoma*) infestano cetacei odontoceti e mysticeti.

Misurano alcuni centimetri e si localizzano nell'intestino.

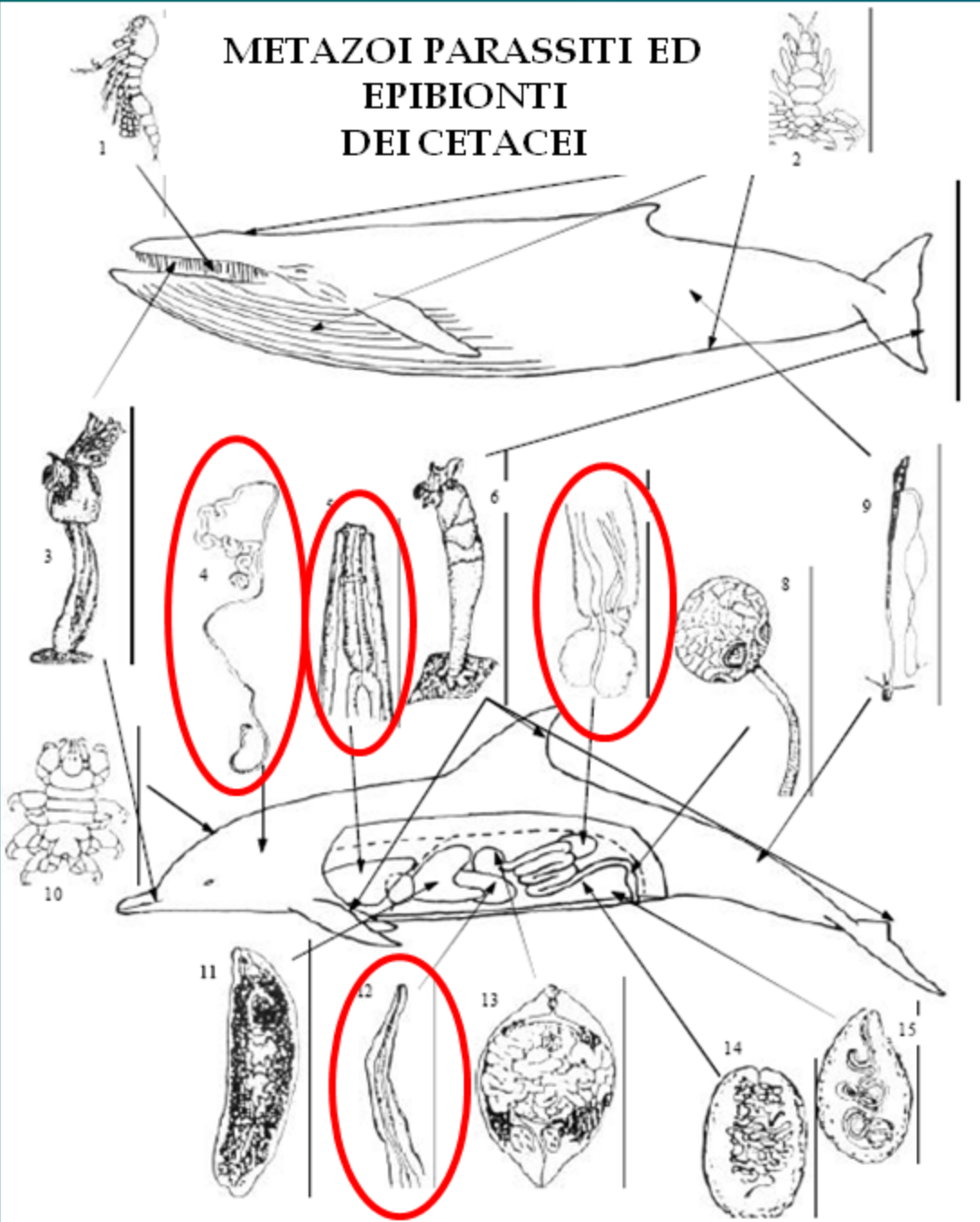


Gli acantocefali sono potenzialmente patogeni per la proboscide uncinata che penetra nella mucosa intestinale provocando distruzione cellulare e reazioni infiammatorie.

Alcune specie (e.g. *Bolbosoma capitatum*) se presenti ad elevate intensità sono state associate a patologie e mortalità, in seguito a perforazione, costrizione intestinale, enterite emorragica ed anemia.



METAZOI PARASSITI ED EPIBIONTI DEI CETACEI



ENDOPARASSITI

NEMATODA

- Anisakidae

Anisakis

- Tetrameridae - Crassicaudinae

Crassicauda, Placentonema

- Pseudaliidae

*Pseudalius, Halocercus, Stenurus,
Torynurus, Skrjabinalius*

NEMATODA

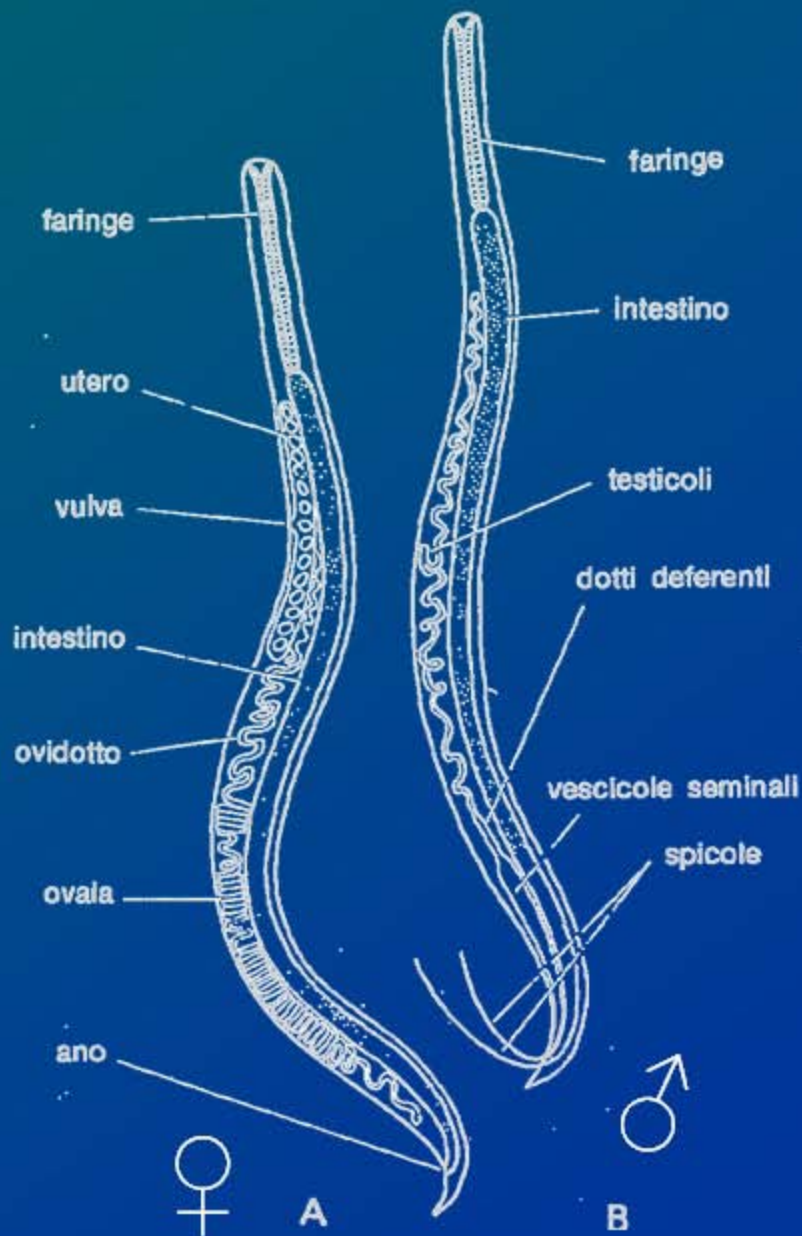
Hanno forma allungata, cilindrica, assottigliata alle estremità. Il corpo è ricoperto da una cuticola incolore.

Sono a sessi separati.

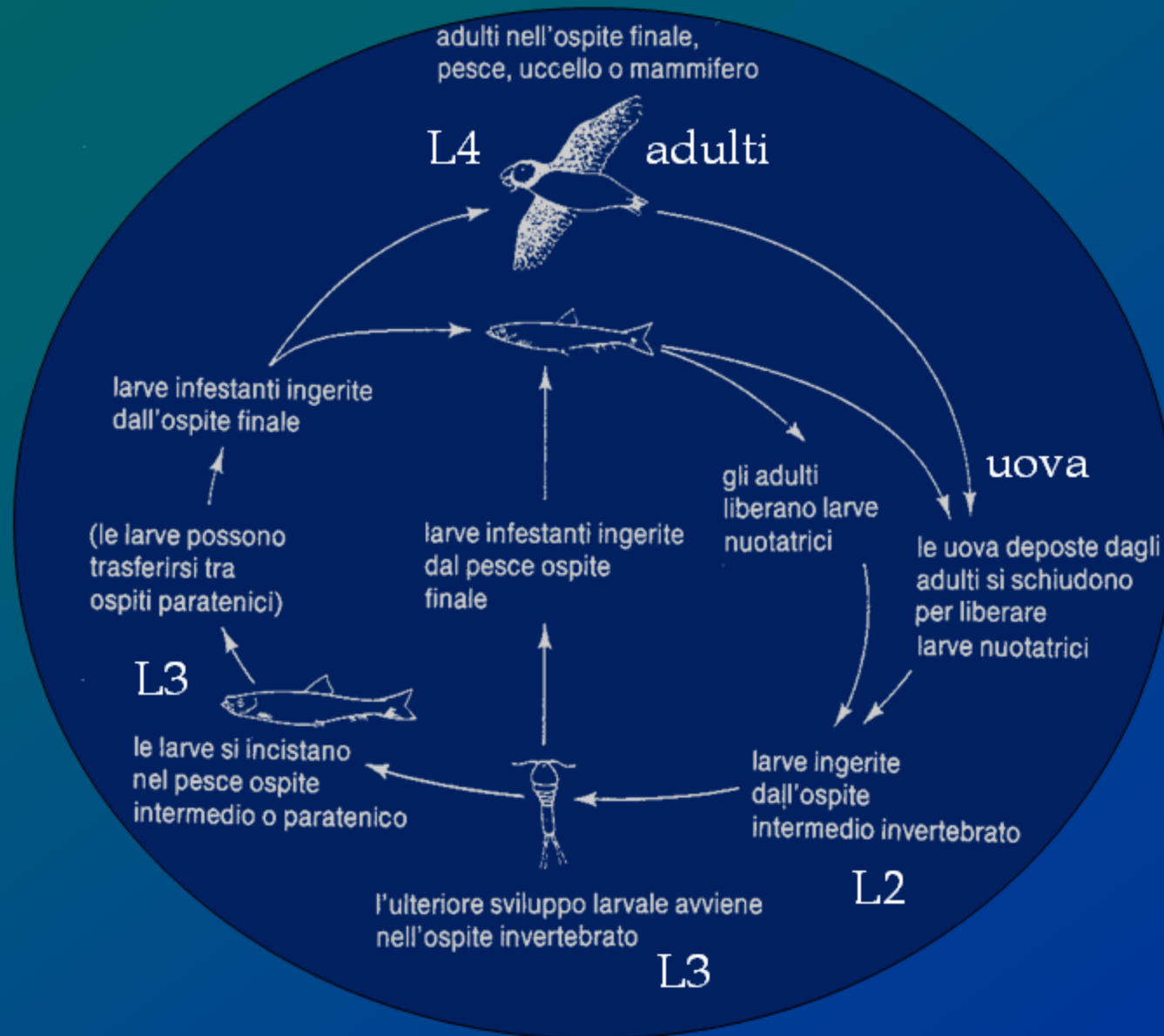
- Gli organi femminili comprendono l'ovario, l'ovidotto e l'utero, vagina e vulva.

- Gli organi maschili sono costituiti da un testicolo che comunica tramite il deferente con la cloaca, gli spiculi ed il gubernaculum.

Si conoscono circa 256 famiglie, di cui 125 sono zooparassitiche.



Il ciclo può essere diretto o indiretto, con eventuali ospiti paratenici.
Lo sviluppo consta di 5 stadi, 4 larvali (L1 - L4) ed 1 adulto.



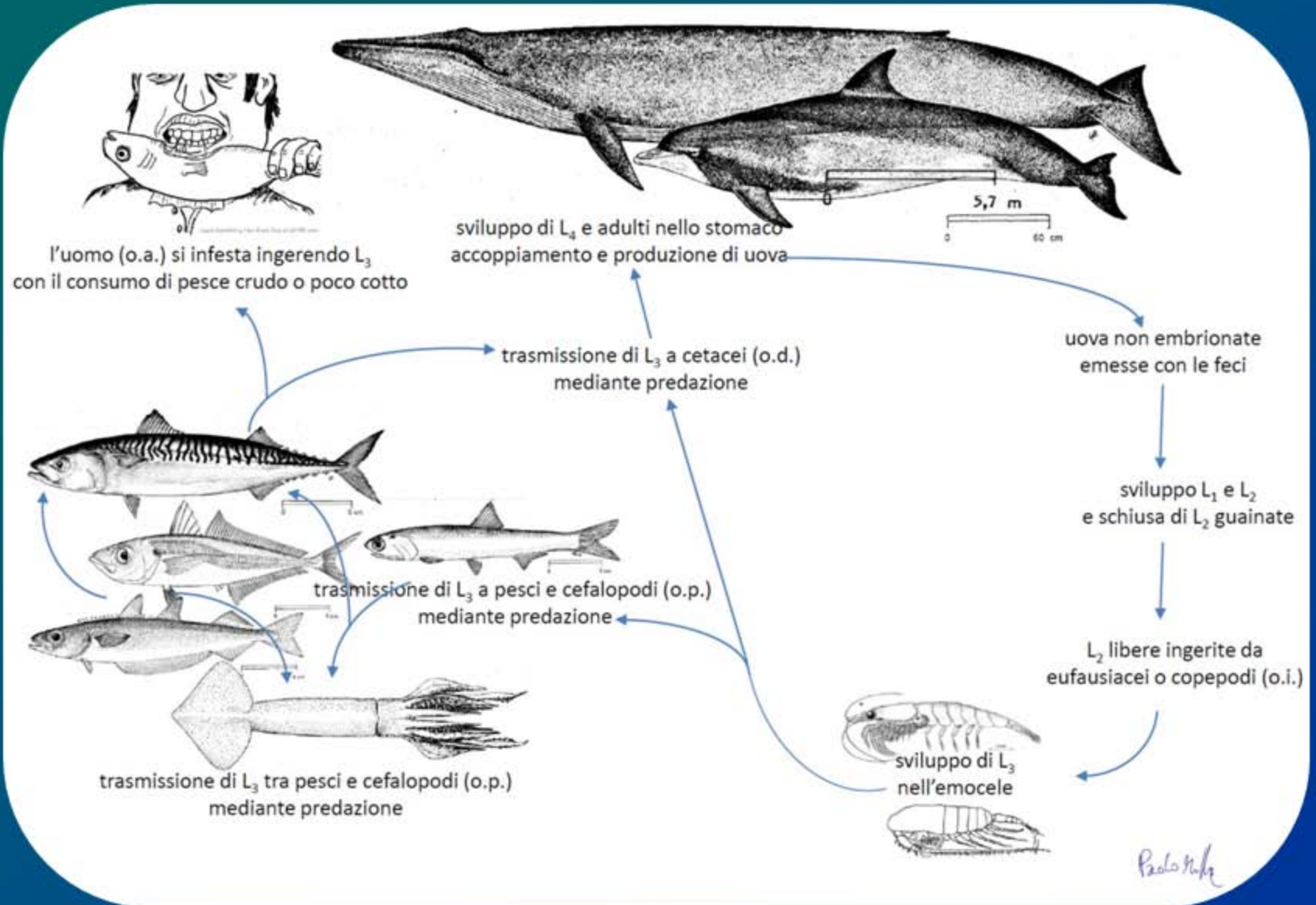
La famiglia Anisakidae (Hartwich, 1974)

Gli anisakidi sono nematodi dell'ordine Ascaridida.

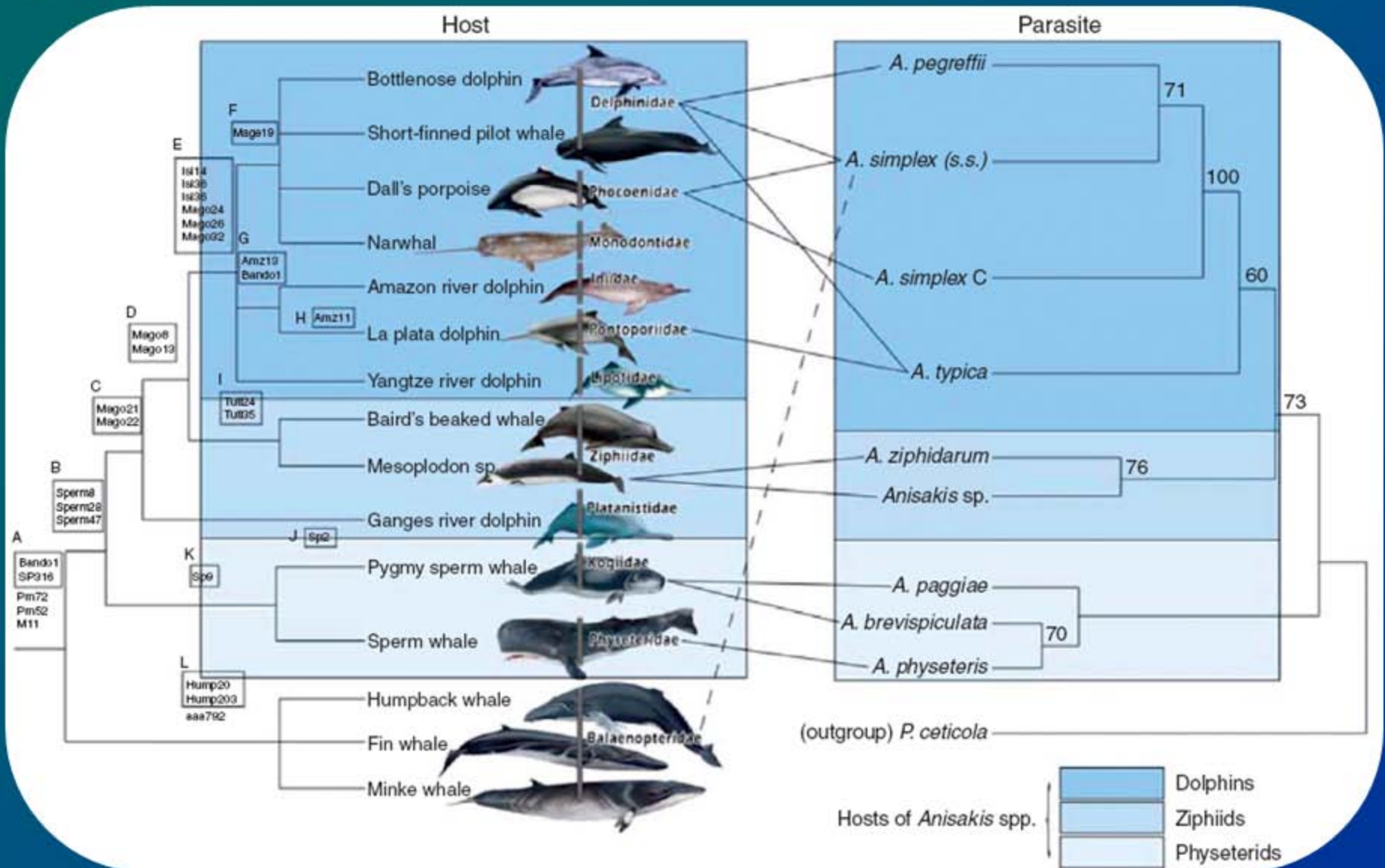
Alla sottofamiglia Anisakinae appartengono generi di importanza sanitaria, quali *Anisakis*, *Contracaecum* e *Pseudoterranova*.



Il ciclo biologico di *Anisakis* spp.



Le diverse specie di *Anisakis* hanno ospiti definitivi, distribuzione ed ecologia differenti.



Gli adulti vivono nei cetacei e misurano 6-20 cm

Sono muniti di 3 labbra, che hanno una proiezione anteriore bilobata con una fila di denti ciascuna

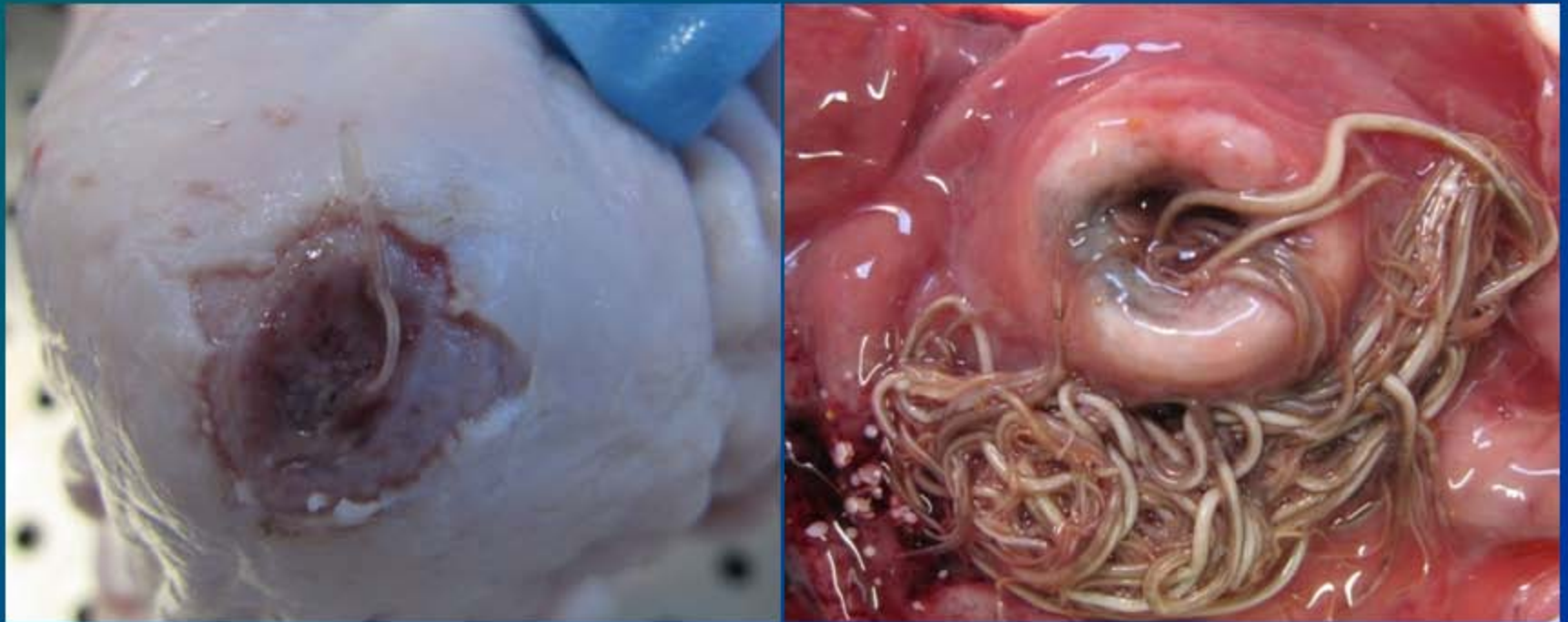


Nel cetaceo vivono liberi nello stomaco e si alimentano del bolo. A volte penetrano con l'estremità cefalica nella mucosa gastrica.

Non è chiaro se la penetrazione sia dovuta a lesioni o all'assenza di cibo.

Come un parassita penetra gli altri vengono attratti, formando grosse ulcere con "ciuffi" di nematodi all'interno.

Le infestazioni massive causano a gastriti, ulcere, emorragie, anemia.



I crassicaudini includono i più grandi nematodi viventi.



Placentonema gigantissima è il più grande nematode noto, misura sino a 9 m, infesta l'utero del capodoglio e si sviluppa nella placenta.

I crassicaudini infestano sia odontoceti che mysticeti, ed hanno una selettività per il sito di localizzazione.

Vivono con l'estremità cefalica infissa nei tessuti (sistema urogenitale, ghiandole mammarie, seni craniali, muscoli) ed il resto del corpo nelle cavità, così da liberare le uova nell'ambiente.

Il ciclo non è conosciuto, potrebbe essere diretto.

Crassicauda anthonyi infesta vari odontoceti, soprattutto lo zifio.

Può superare il metro di lunghezza, si localizza nei reni e determina la formazione di noduli di 5-10 cm.

Le infestazioni da *C. anthonyi* possono compromettere il funzionamento renale, sia per le grandi dimensioni del parassita che per le lesioni.



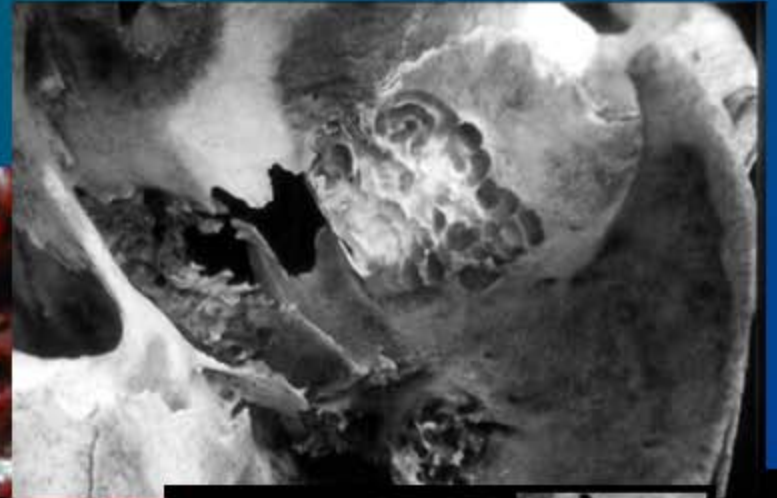
C. grampicola si localizza prima nel blubber, poi migra nelle ghiandole mammarie, dove può causare mastiti ed una riduzione qualitativa della lattazione.

Può compromettere lo sviluppo del piccolo.

Ipotetico ciclo: se fosse diretto il piccolo si infesterebbe con la suzione; se fosse indiretto contribuirebbe alla disseminazione delle uova.



Adulti di *C. grampicola* si possono localizzare nei tessuti dei seni cranici. Hanno azione osteolitica, sono associati a lesioni dell'orecchio interno. Sembrano essere causa di mortalità nei giovani e potrebbero determinare spiaggiamenti.



Gli pseudalidi (*Pseudalius*, *Stenurus*, *Halocercus*, *Skrjabinalius*) infestano il sistema respiratorio e parte del circolatorio degli odontoceti.

Vivono con la porzione cefalica attorcigliata ed infissa nel parenchima polmonare per evitare l'espulsione coi soffi esalatori.

Il ciclo è sconosciuto, potrebbe essere diretto o avere molluschi come O.I. Il mancato reperto nei misticeti suggerisce la presenza di O.I. legati alle abitudini alimentari.

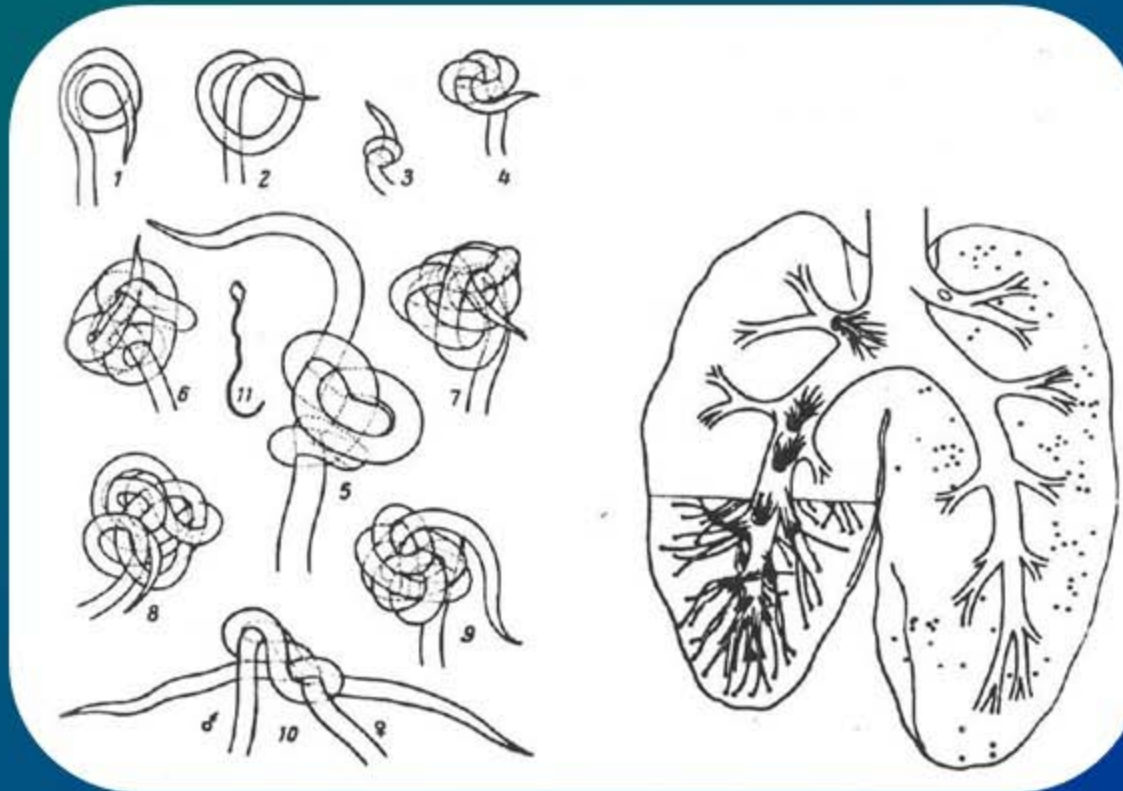


Foto Manfredi

Gli adulti misurano 7-15 cm.

A questi parassiti non sempre sono associati rilievi clinici importanti.

Le infestazioni massive possono causare bronchiolite ed infiammazioni, con eventuali infezioni batteriche secondarie.



Foto Fioravanti



Stenurus può localizzarsi nelle bulle timpaniche, spesso in infestazioni miste con *Crassicauda*, danneggiando gli organi dell'udito e determinando sordità e problemi di ecolocalizzazione.

Sono tra i primi indiziati negli spiaggiamenti delle focene.





grazie
per
l'attenzione

RESPONSABILE SCIENTIFICO PROF. GIOVANNI GARIPPA









GRAZIE A CRISTINA E SALVATORE PER LA COLLABORAZIONE

Nel pesce (O.P.) le L3 migrano dall'intestino alla cavità addominale, e si incapsulano adese alle sierose (soprattutto gonadi, fegato, etc).

Dopo la morte del pesce (o anche *intra vitam*) le larve possono migrare e localizzarsi nella muscolatura.



Dati epidemiologici per il nord Sardegna (Piras et al, 2010)

Host	N	P%	Mean I	Range I
 <i>M. merluccius</i>	96	37.5%	1.3	1-3
 <i>M. poutassou</i>	57	66.7%	3.9	1-50
 <i>P. blennoides</i>	46	0.0%	-	-
 <i>S. pilchardus</i>	252	13.1%	1.2	1-3
 <i>S. aurita</i>	30	13.3%	1.0	1-1
 <i>S. japonicus</i>	29	96.6%	15.1	1-46
 <i>T. mediterraneus</i>	52	13.5%	2.1	1-3
 <i>T. trachurus</i>	37	100.0%	13.7	1-98