



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE

Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie
per l'Ambiente e la Natura
Zoologia Sistemica

Echinodermi ed Emicordati

Antonio Terlizzi
Laboratorio di Zoologia e Biologia Marina
aterlizzi@units.it

Concetti:

1. Gli echinodermi appartengono alla linea evolutiva dei deuterostomi. Sono caratterizzati da simmetria pentamera, da uno scheletro interno di carbonato di calcio e dal sistema vascolare acquifero
2. Gli echinodermi viventi sono divisi in 5 classi: Asteroidea (stelle di mare), Ophiuroidea (stelle serpentine), Echinoidea (ricci di mare), Holoturoidea (cetrioli di mare), Crinoidea (gigli di mare)
3. La simmetria pentamera degli echinodermi probabilmente si sviluppò come adattamento alla vita sedentaria, in cui essi usavano il sistema vascolare acquifero per l'alimentazione sospensivora. In seguito alcuni gruppi di echinodermi svilupparono migliori capacità motorie e il sistema acquifero venne usato prevalentemente per la locomozione
4. Il phylum degli Hemichordata comprende le classi Enteropneusta e Pterobranchia. Gli emicordati vivono su substrati marini e si cibano di sedimenti e materia organica in sospensione

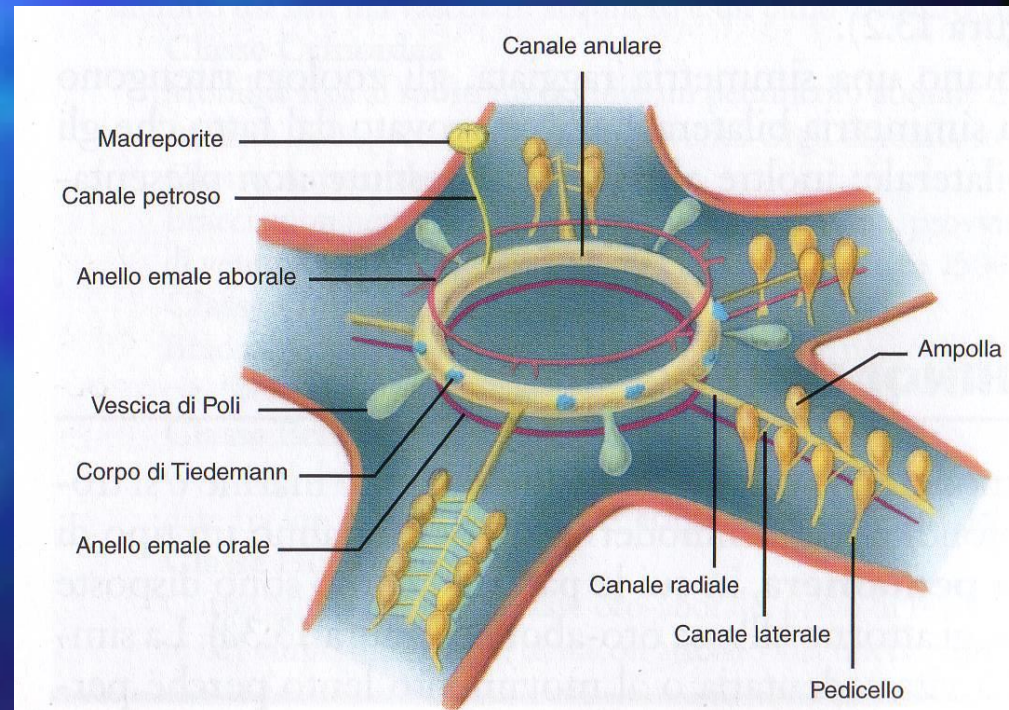
Caratteristiche degli echinodermi

1. Endoscheletro calcareo sotto forma di ossiculi che si originano dal mesoderma
2. Adulti con simmetria pentamera e larve a simmetria bilaterale
3. Sistema vascolare acquifero composto da canali pieni di acqua, usati per la locomozione, l'adesione adl substrato o la nutrizione
4. Apparato digerente completo o in alcuni casi ridotto secondariamente
5. Sistema emale di derivazione celomatica
6. Sistema nervoso costituito da una rete nervosa, un anello nervoso e da nervi radiali
7. Circa 7000 specie. Esclusivamente marine



Il sistema vascolare acquifero

- Il **canale anulare** circonda la bocca
- Dal canale anulare si diparte in direzione oro aborale il **canale petroso** che si apre all'esterno tramite un **madreporite**
- Al canale anulare sono associate i **corpi di Tiedemann** che producono **celomociti**
- Le **vescicole del Poli** accumulano liquido per il sistema vascolare acquifero
- Dal canale anulare si dipartono **5 canali radiali**
- Da ciascun canale radiale si diparte una doppia serie di canali laterali che terminano nei **pedicelli ambulacrali**



CLASSIFICAZIONE DEL PHYLUM ECHINODERMATA

Phylum Echinodermata

Animali triblastici, celomati, i cui membri, allo stato adulto, presentano simmetria raggiata pentamera e possiedono un sistema vascolare acquifero e un endoscheletro coperto da epitelio.

Classe Crinoidea

Mobili o fissi al substrato tramite un peduncolo aborale di ossiculi; ricchi di specie nell'era Paleozoica, circa 230 specie attualmente viventi. Gigli di mare, stelle piumose (comatule).

Classe Asteroidea.

Braccia non nettamente distinte dal disco centrale, provviste di solchi ambulacrali; pedicelli provvisti di ventosa e ampolla; presenza di pedicellarie. Circa 1500 specie. Stelle marine.

Classe Ophiuroidea

Braccia nettamente distinte dal disco centrale; pedicelli privi di ventosa e di ampolla. Circa 2000 specie. Stelle serpentine.

Classe Echinoidea

Corpo globoso o discoidale, privo di braccia; aculei mobili; scheletro (teca) costituito da piastre saldate fra loro. Circa 1000 specie. Ricci di mare, dollari della sabbia, ricci cuoriformi.

Classe Holothuroidea

Corpo allungato lungo l'asse oro-aborale, privo di braccia; ossiculi microscopici immersi nella parete del corpo muscolosa; tentacoli attorno alla bocca. Circa 1500 specie. Cetrioli di mare.

Classe Asteroidea

Circa 1500 specie descritte

Corpo tipicamente a forma di stella.

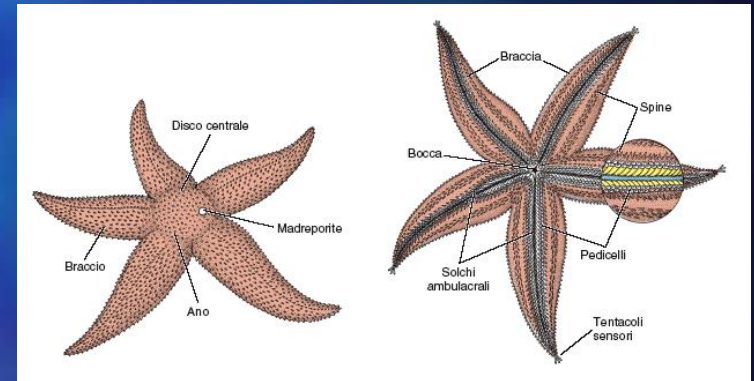
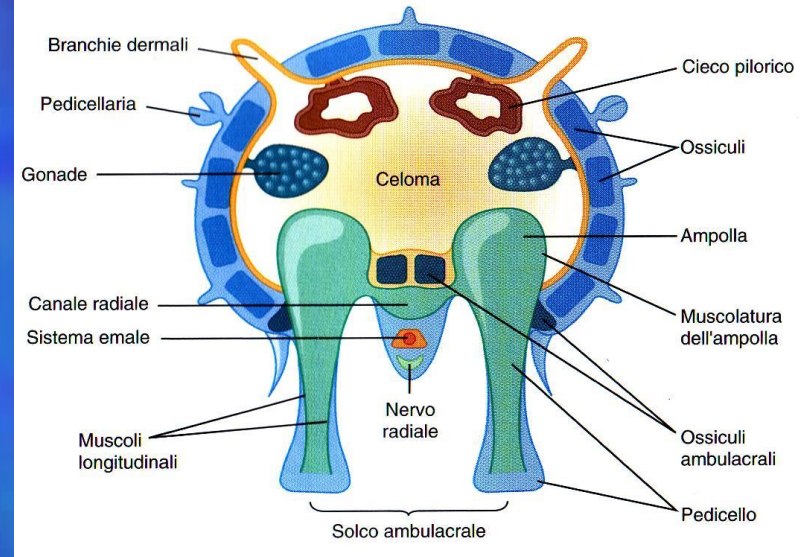
Bocca rivolta verso il basso e circondata da spine mobili

Si muovono lentamente utilizzando centinaia di piccoli pedicelli ambulacrali, dotati di ventose, che fanno parte del loro esclusivo sistema acquifero (o sistema ambulacrale)

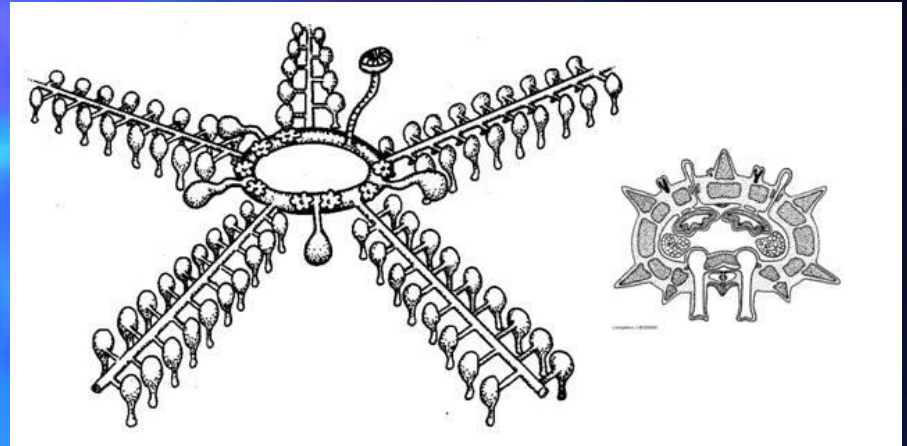
Altre spine sporgono dallo scheletro e rafforzano la superficie aborale

Prevalentemente carnivore. In molte specie la superficie aborale presenta pedicellarie

Possiedono notevoli capacità rigenerative



Il madreporite



Il sistema acquifero (ambulacrale) è un sistema di canali pieni d'acqua che permette agli echinodermi di muoversi, respirare e nutrirsi. L'acqua entra dall'esterno attraverso il **madreporite**, una placca porosa sul lato aborale, passa attraverso canali (tra cui un anello circolare e canali radiali) e riempie i pedicelli ambulacrali, che fuoriescono dall'animale. La pressione idrostatica generata dall'acqua permette i movimenti di estensione e contrazione dei pedicelli, che agiscono come ventose per l'aderenza al substrato.

Il madreporite è dunque l'apertura del sistema acquifero, che collega l'interno dell'animale all'esterno, consentendo all'acqua marina di entrare.

Dopo essere entrata, l'acqua si muove attraverso un canale anulare che circonda l'esofago, per poi distribuirsi nei canali radiali che corrono lungo ciascun braccio o area ambulacrale.

I canali radiali sono collegati a pedicelli ambulacrali. La pressione dell'acqua, regolata da piccole sacche (ampolle), gonfia i pedicelli, permettendo loro di estendersi e far muovere l'animale. Quando l'acqua viene svuotata, i pedicelli si contraggono, permettendo all'animale di staccarsi dal substrato.

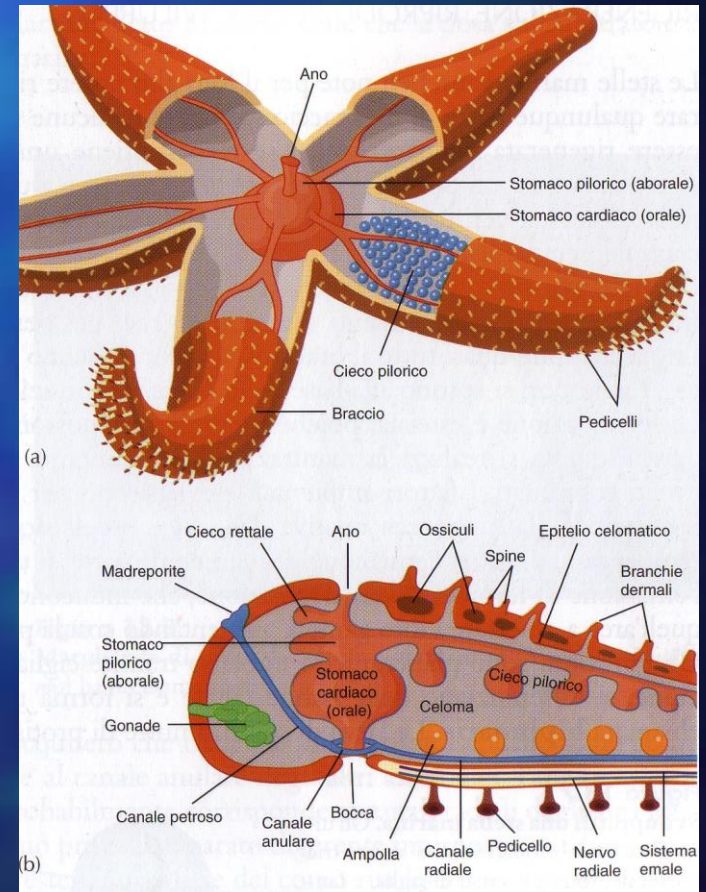
Oltre alla locomozione, il sistema acquifero svolge ruoli importanti nella respirazione, nell'assunzione del cibo e nell'escrezione.

Alcuni echinodermi, come gli oloturoidei e i crinoidei, non comunicano con l'esterno tramite il madreporite, ma hanno un sistema acquifero interno che comunica con le cavità celomatiche.

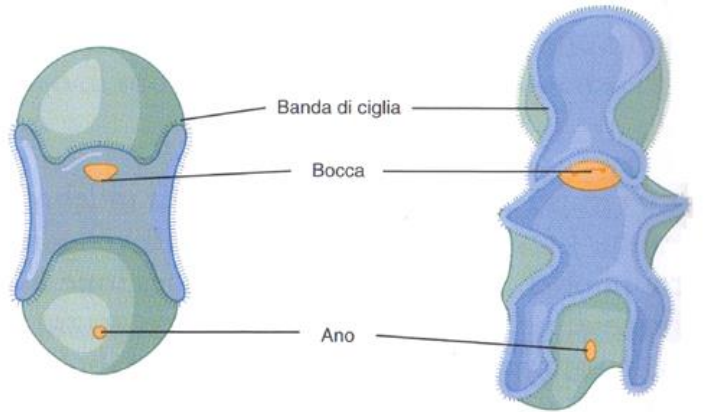
L'alimentazione negli asteroidea

Estroflessione dello stomaco: La stella marina si posiziona sopra la preda, la avvolge con le braccia e spesso la apre parzialmente. Successivamente, estroflette lo stomaco attraverso la bocca e lo rilascia all'esterno.

Digestione esterna: Lo stomaco estroflesso avvolge la preda, rilasciando enzimi digestivi per liquefare i tessuti molli e digerirli esternamente, prima che il nutrimento venga riassorbito.

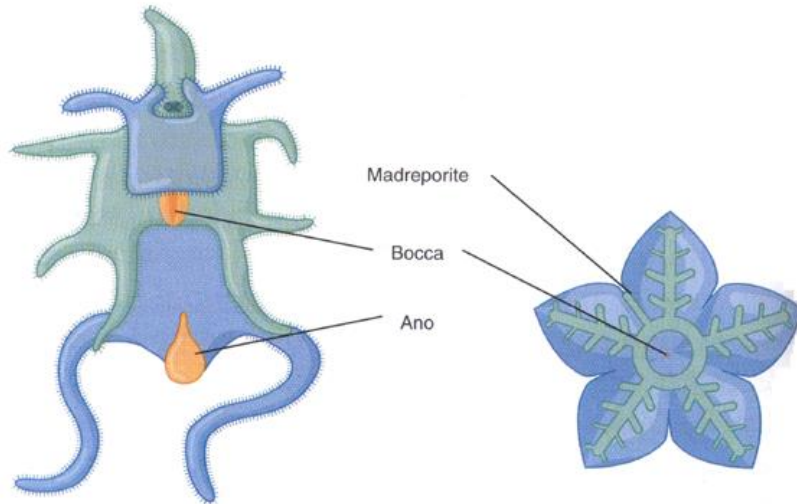


Rigenerazione riproduzione e sviluppo



(a) Stadio iniziale di bipinnaria

(b) Stadio avanzato di bipinnaria



(c) Brachiolaria

(d) Giovane stella marina



Gonocorici

Sessi indistinguibili

La larva bipinnaria

Stadio iniziale e planctonico dello sviluppo della maggior parte delle stelle marine. Si differenzia notevolmente dalla forma adulta e si muove e si nutre grazie a bande di ciglia che ricoprono il suo corpo.

E' il primo stadio larvale.

Ha una forma radicalmente diversa da quella dell'adulto.

Inizialmente il corpo è interamente ricoperto di ciglia, che poi si organizzano in bande lungo l'area del corpo, specialmente nelle braccia in via di sviluppo.

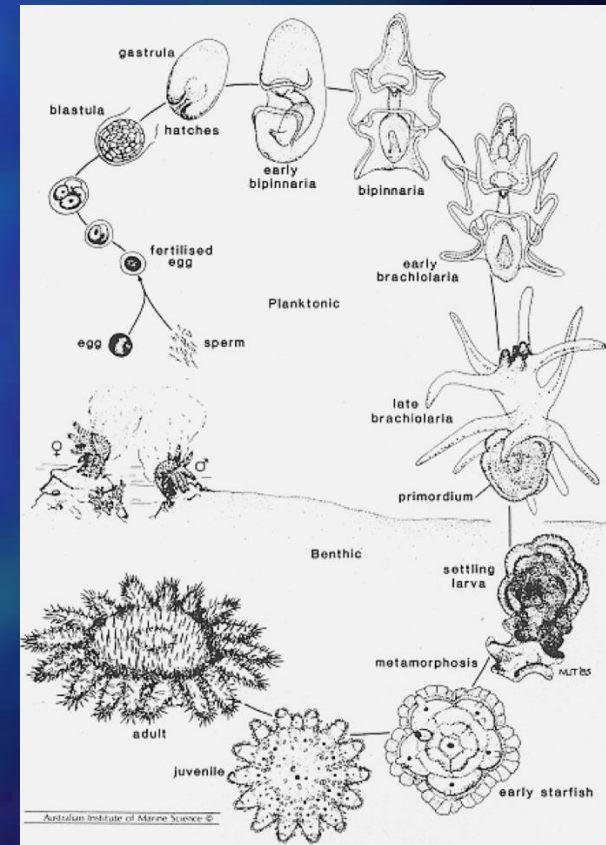
Si sposta attivamente nell'acqua, facendo parte dello zooplancton.

Le ciglia non servono solo per muoversi, ma anche per catturare particelle di cibo sospese, come diatomee, e guidarle verso la bocca.

Dopo la fase bipinnaria, la larva di solito evolve in una larva **brachiolaria** prima di metamorfosare in stella marina adulta.

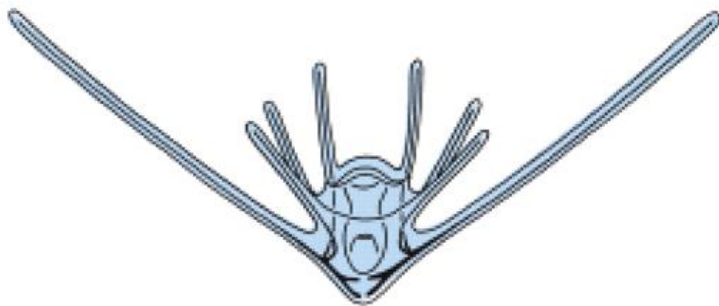
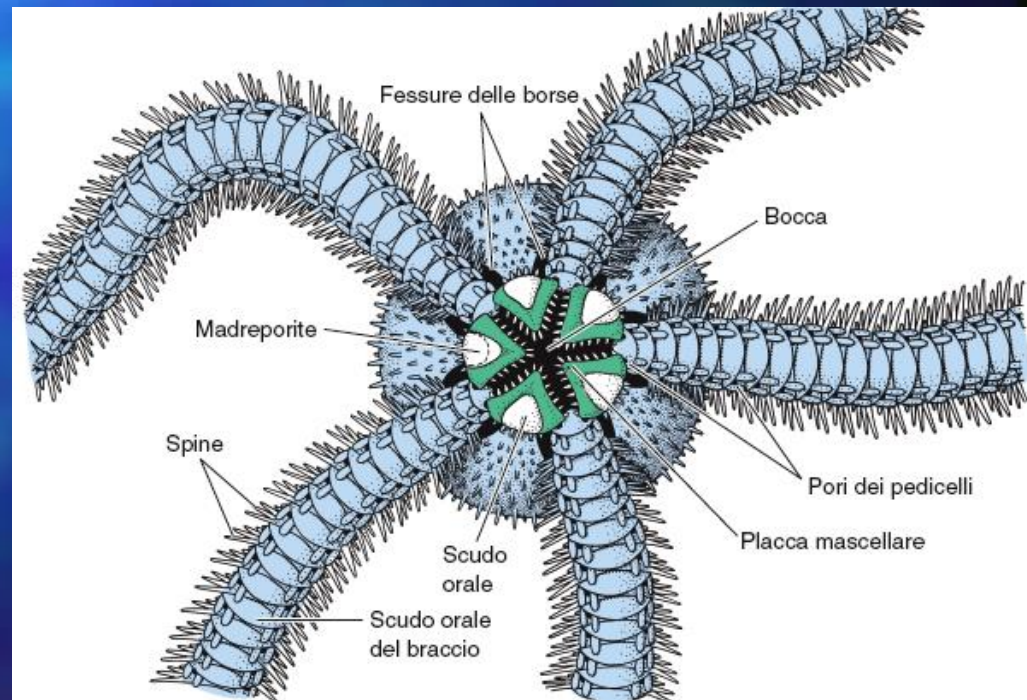
Tuttavia, in alcune specie, può passare direttamente alla forma adulta.

Alcune stelle marine che incubano le uova solitamente non hanno una fase bipinnaria, poiché le uova si sviluppano direttamente in piccoli adulti.



Classe Ophiuroidea

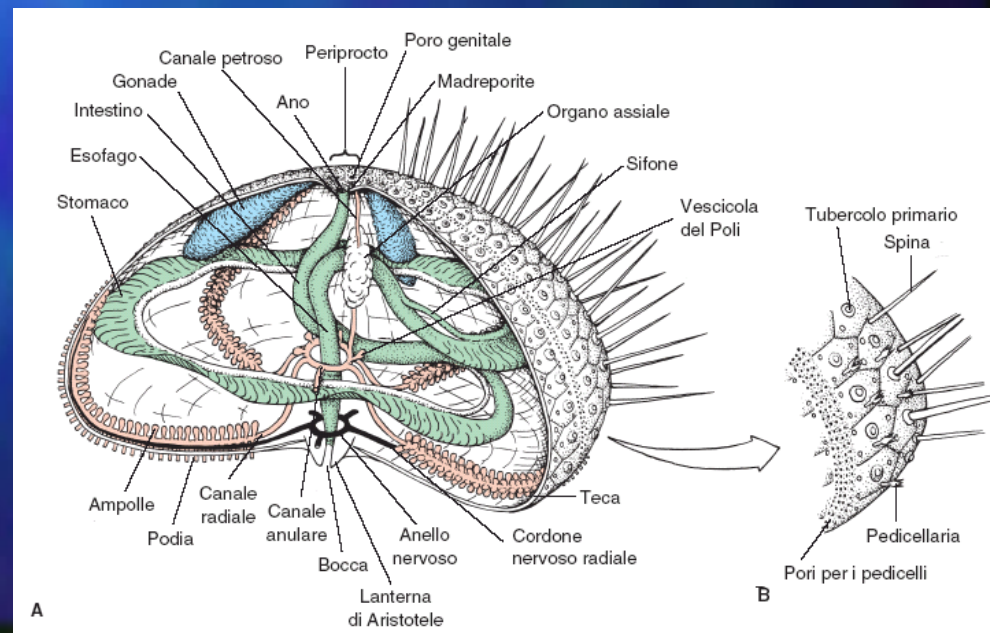
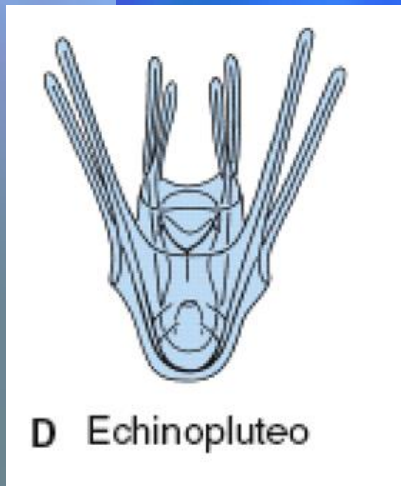
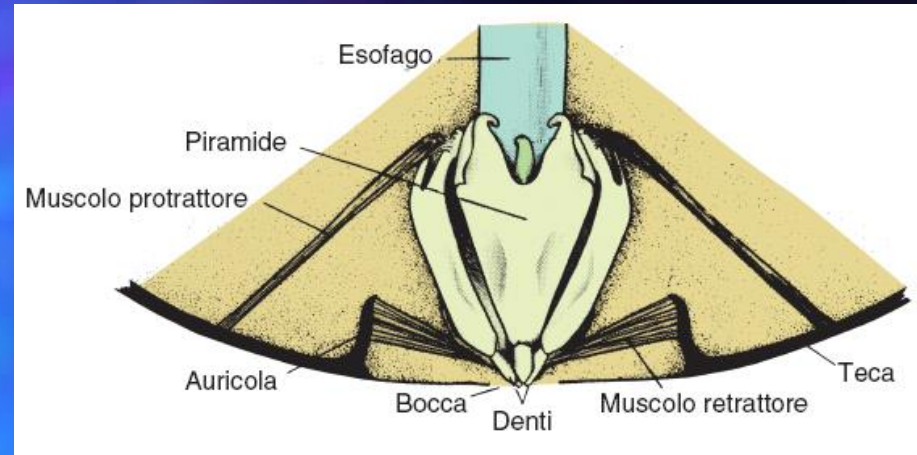
- Il più diversificato tra gli echinodermi con circa 2000 specie note
- Braccia lunghe e distinte dal disco centrale
- Assenza di pedicellare e pedicelli privi di ventose ed ampolle
- Madreporite sulla superficie orale
- Il sistema vascolare non è usato per la locomozione
- Ossidiculi contigui articolati tra loro e grazie a muscoli ben sviluppato determinano il movimento serpentino



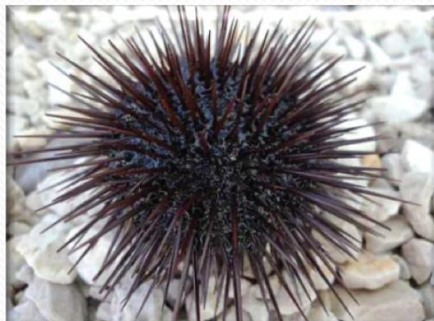
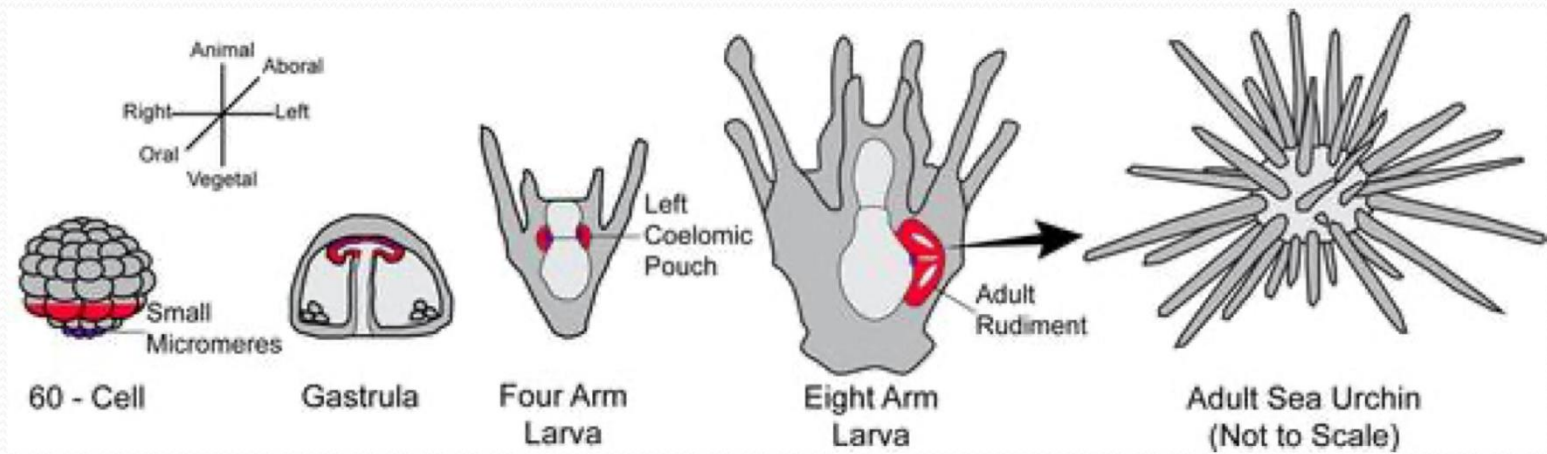
C Ofiopluteo

Classe Echinoidea

- Circa 1000 specie
- Polo orale rivolto verso il substrato
- Teca formata da 5 serie di piastre con ogni serie costituita da 2 piastre
- Piastre provviste i fori per la fuoriuscita dei pedicelli
- La superficie delle piastre presenta tubercoli da cui si articolano gli aculei
- Le pedicellarie puliscono il corpo da detrito e costituiscono strutture per la cattura di sostanze alimentari aggiuntive

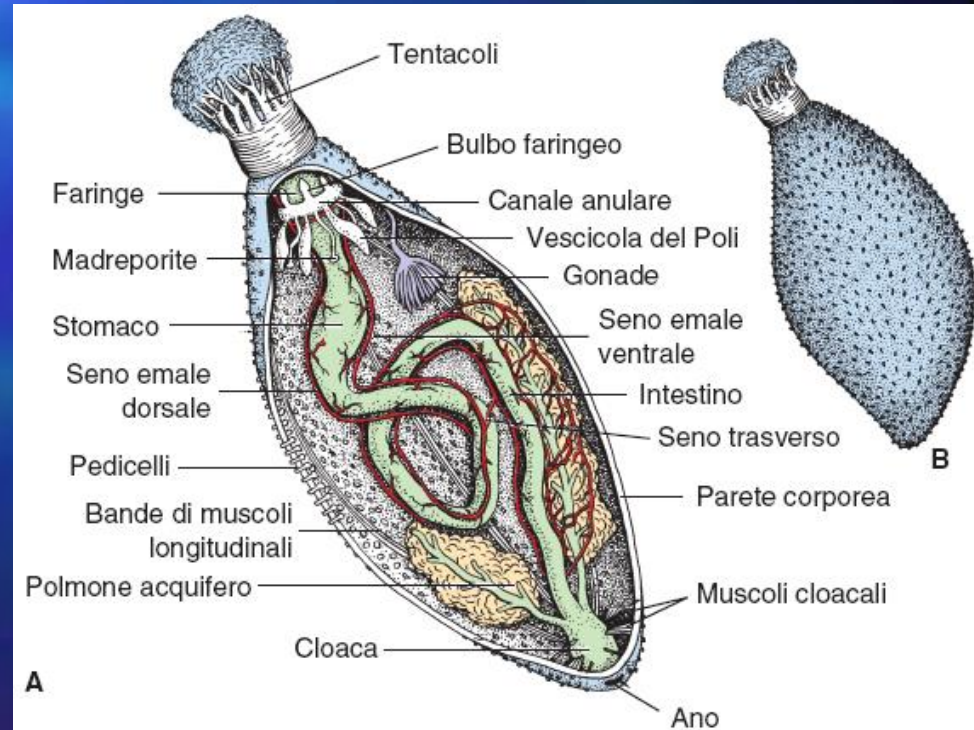
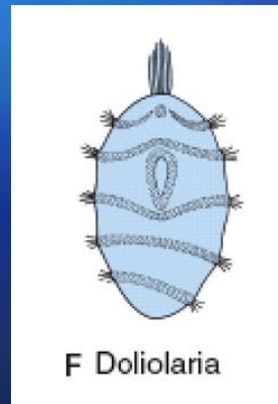


Sviluppo del riccio di mare



Classe Holothuroidea

- Circa 1500 specie
- Mancano di braccia e sono allungati secondo l'asse oro-aborale
- Simmetria bilaterale secondaria
- Pedicelli che circondano la bocca modificate e detti tentacoli
- Corpo carnoso e privo di spine scheletriche e di pedicellarie
- Ossiculi calcarei microscopici e sparsi nel connettivo dermico
- Madreporite interno
- Pedicelli con ampolle e ventose
- Difesa con dotti di Cuvier o per eviscerazione



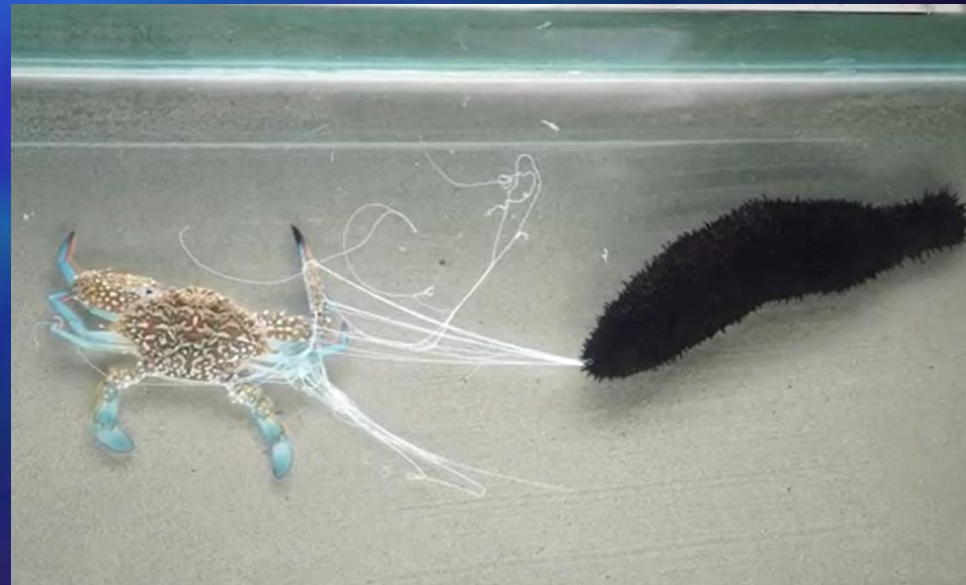
Difesa con dotti di Cuvier

Quando l'oloturia si sente minacciata o stressata, espelle rapidamente dall'ano un fascio di questi lunghi filamenti bianchi, appiccicosi ed elastici.

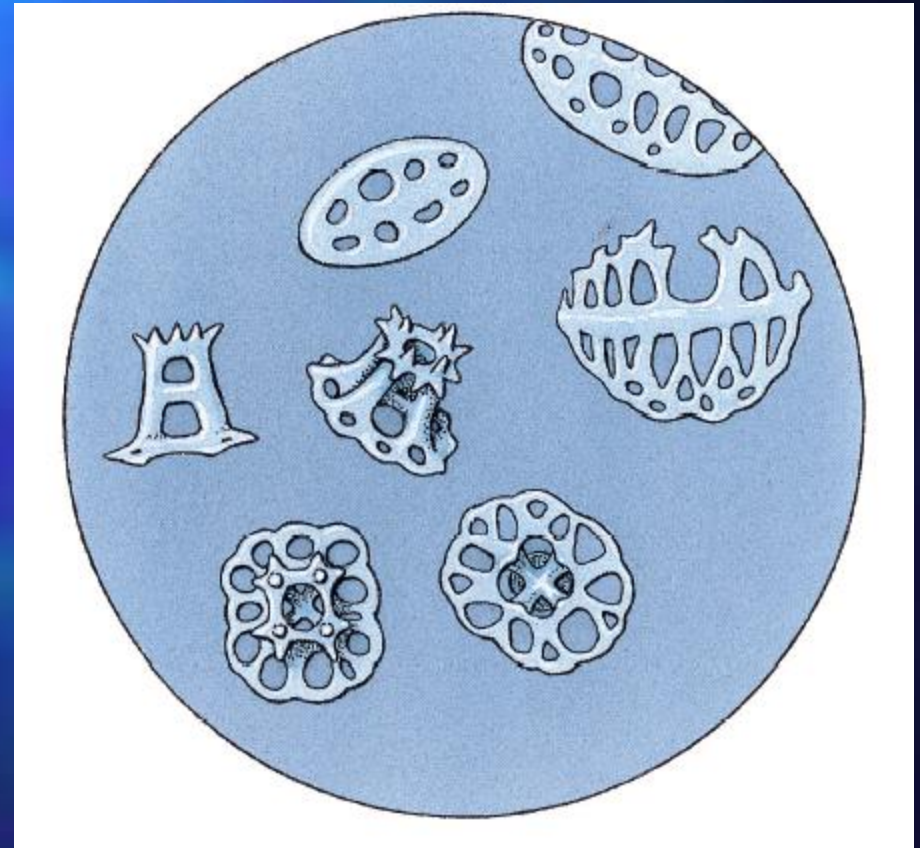
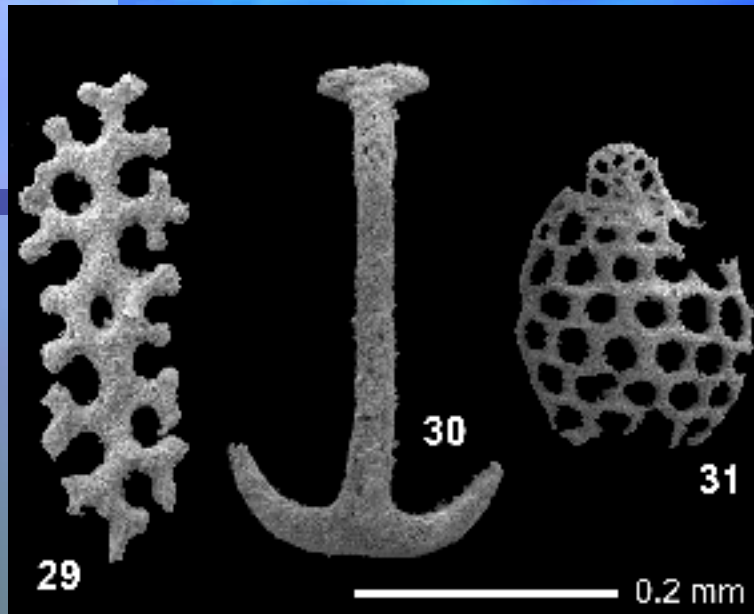
I filamenti si espandono a contatto con l'acqua, diventando un groviglio vischioso che si attacca al predatore (come granchi o pesci) e intralcia fisicamente i suoi movimenti.

In alcune specie, questi filamenti contengono anche tossine (saponine) che possono irritare o persino intossicare l'aggressore, rendendo la difesa ancora più efficace.

L'emissione dei dotti di Cuvier è una forma di eviscerazione parziale. Sebbene estrema, questa azione non è fatale per l'animale



Un importante carattere tassonomico: Gli ossiculi

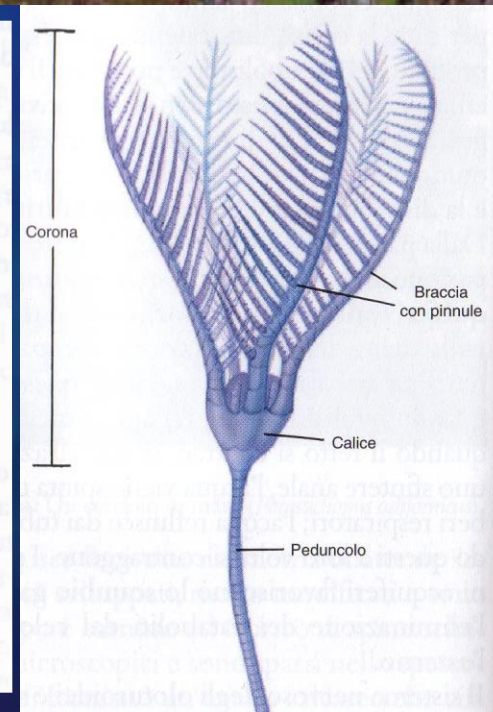
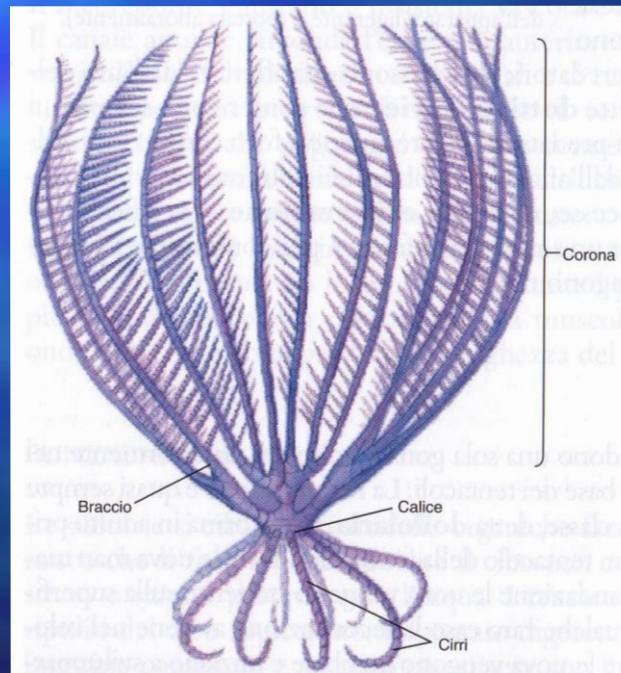


La pesca delle oloturie (o cetrioli di mare) è un fenomeno diffuso, motivato dall'alto valore commerciale di questi animali nei mercati asiatici, dove sono considerati una prelibatezza. In Italia, questa pratica è vietata per legge (con decreti ministeriali rinnovati annualmente, l'ultimo dei quali a fine 2023, inizio 2024)



Classe Crinoidea

- Circa 650 specie
- Fissi al substrato tramite un peduncolo formato da ossiculi che termina con cirri
- Corona costituita da un calice da cui si dipartono 5 braccia con doppiaserie di pinnule
- Apparato digerente ad U
- Sospensivori con filtrazione muco ciliare



Phylum Hemichordata

(lat *hemi* = meta, *chorda* = corda)

Deuterostomi, marini con il corpo diviso in tre regioni: proboscide, collare e tronco.

Celoma diviso in tre cavità

Fessure faringee ciliate

Sistema circolatorio aperto

Apparato digerente

completo

Cordone nervoso dorsale,

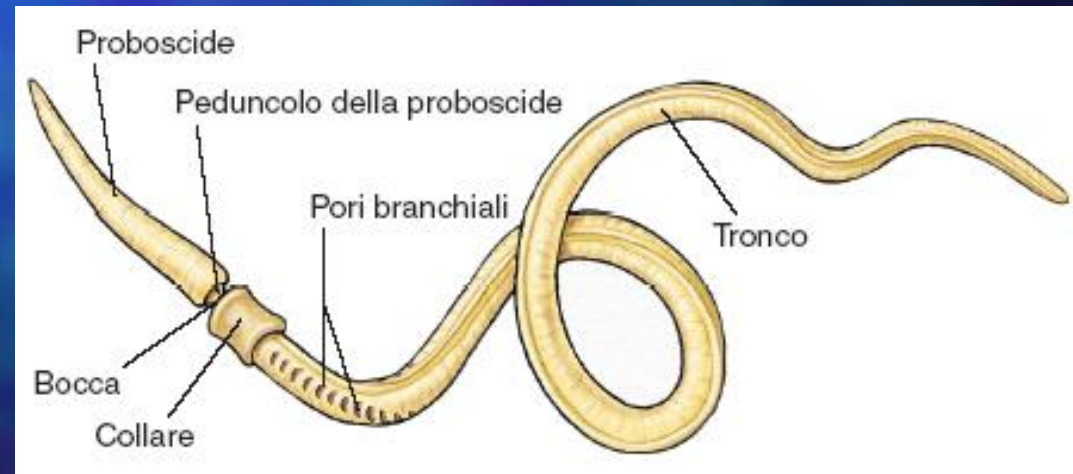
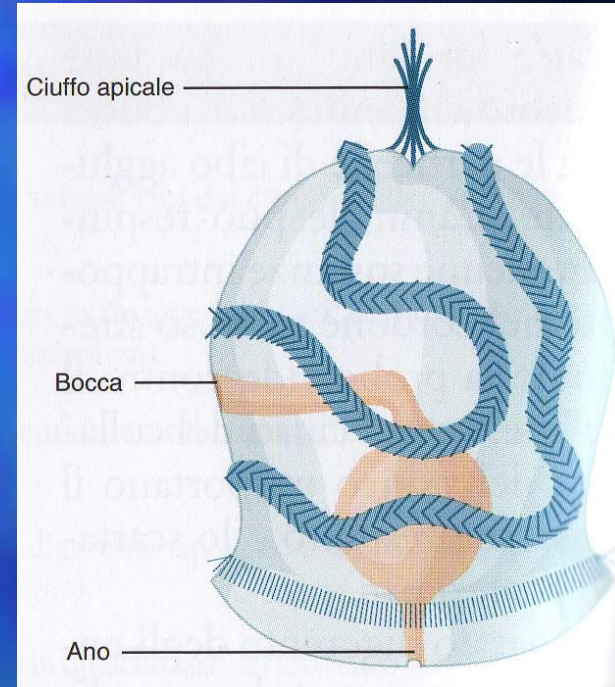
talvolta tubulare

Larva tornaria

Tre classi: Enteropneusta,

Pterobranchia e

Planctosphaeroidea



Classe Enteropneusta

gr *enteron* = intestino, *pneo* = respirare

Circa 70 specie

Da pochi cm a 2 m

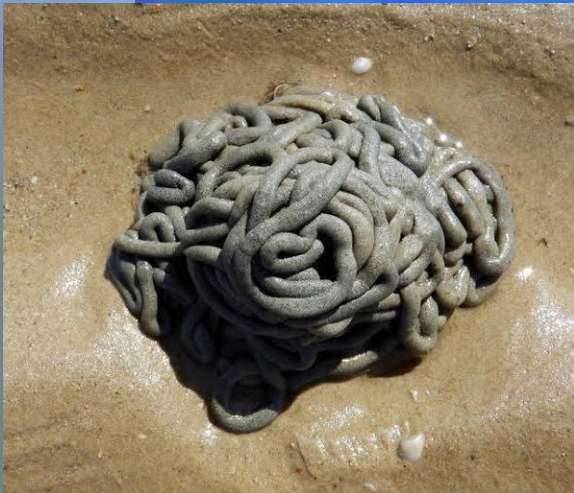
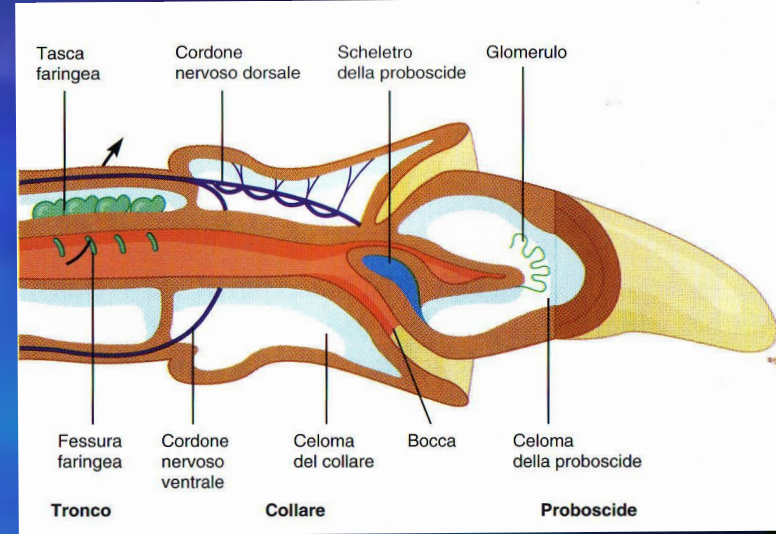
In tunnel a forma di U in substrati fangosi e sabbiosi dell'intertidale

Bocca ventralmente tra proboscide e collare

Fessure faringee sul tronco in numero variabile

Alimentazione per mucociliarità

A sessi separati



La larva tornaria

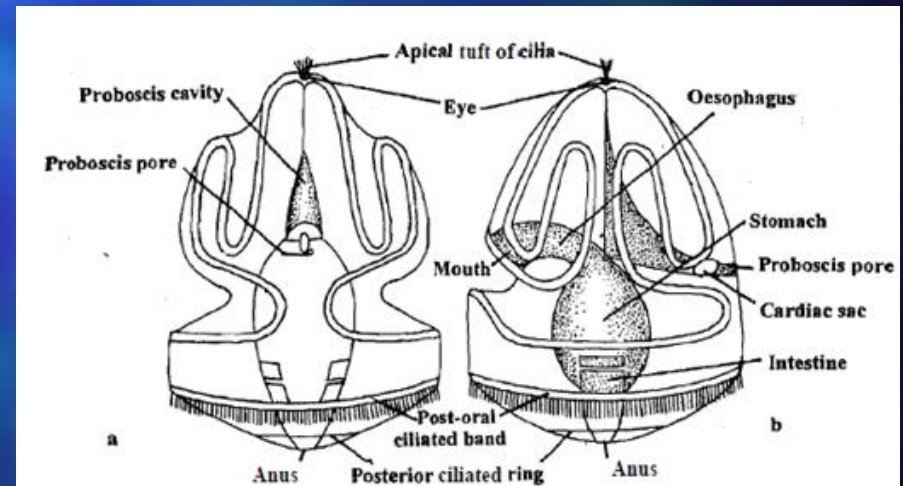
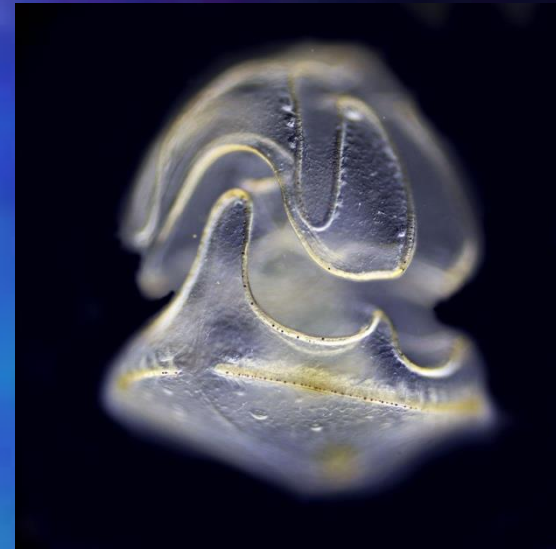
Stadio larvale planctonico caratteristico degli Emicordati (phylum Hemichordata)

È la forma larvale di echinodermi e urocordati, appartenenti al superphylum dei Deuterostomi.

La larva è trasparente e presenta fasce ciliate complesse che le permettono di nuotare nel plancton.

Mostra notevoli somiglianze con la larva bipinnaria delle stelle marine (Asterozoa), suggerendo una stretta parentela evolutiva tra Emicordati ed Echinodermi. Questa somiglianza è considerata una prova a favore di un antenato comune a questi due gruppi.

La larva tornaria è un elemento chiave per comprendere le relazioni evolutive tra i diversi phyla dei deuterostomi.



Classe Pterobranchia

gr *pteron* = ala, *branchia* = branchie

Circa 20 specie

Acque profonde emisfero australe

Da 0,1 a 5 mm

In colonie formatesi per gemmazione all'interno di tubi da essi secreti

Proboscide espansa e discoidale

Collare con 2-9 braccia

Intestino ad U

Fessure faringee a funzione ridotta o assenti

A sessi separati

