

Introduzione alla Biologia Marina

CNIDARIA ANTHOZOA – SISTEMATICA (1)

ACTINOZOA E MEDUSOZOA

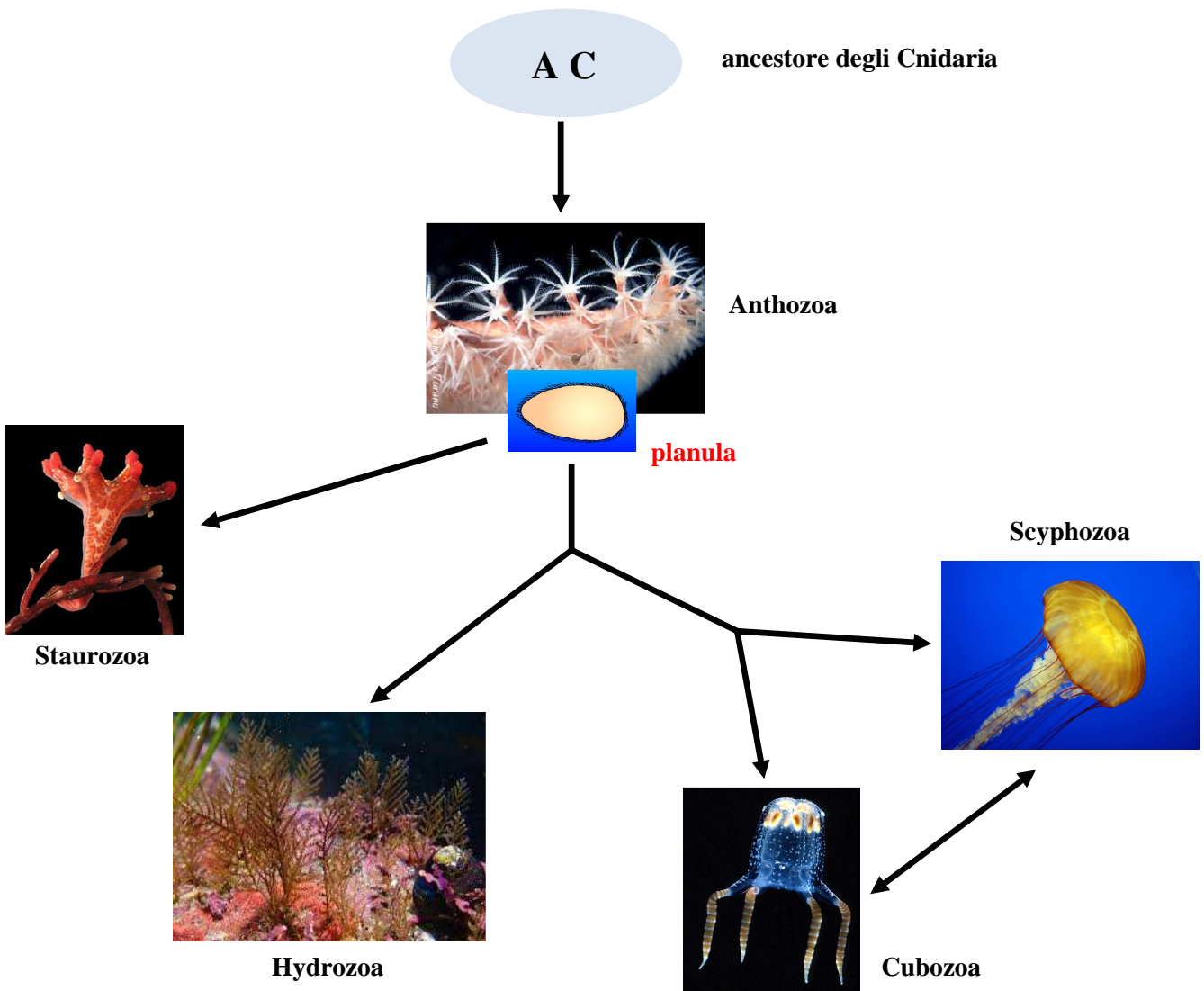
Come precedentemente riportato nella Parte Generale, gli Cnidaria sono comparsi sul nostro Pianeta a partire almeno da 600 - 570 milioni di anni fa, ovvero dal periodo Ediacarano dell'eone Proterozoico o Pre-Cambriano (vedi Gli Esseri Viventi nelle Ere Geologiche e a pagina 9 di Dagli Unicellulari ai Pluricellulari), durante il quale hanno costituito il 60-70% di tutte le specie animali.

Derivati da un ancestore in comune con i Porifera oppure da un ancestore generatosi da una linea filetica distinta da quella a fondo cieco delle Spugne (vedi a pag. 2-3 della Parte Generale), la **sequenza evolutiva** dei vari taxa degli Cnidaria all'interno del phylum può essere ricondotta a **due teorie principali**:

1) dall'ancestore si sarebbero sviluppati **prima gli individui medusoidi** e, successivamente, quelli polipoidi

2) dall'ancestore si sarebbero sviluppati **prima gli individui polipoidi** e, successivamente, quelli medusoidi

Ci sono prove a favore e a sfavore di entrambe le suddette teorie ma - in base ad analisi genomiche che mettono in relazione Porifera, Cnidaria e Bilatera - **la più probabile sembra essere quella che vede il polipo precedere la medusa, con gli Anthozoa basali al resto del phylum**, dato che gli organismi dotati di medusa si sarebbero differenziati in seguito a partire dalla loro larva planctonica, detta planula. Quel che è certo, comunque, è che il phylum Cnidaria è considerato monofiletico (con sviluppi parafiletici all'interno dei singoli taxon) e che nel periodo Ediacarano erano già presenti specie (oggi perlopiù estinte) appartenenti a tutte le classi che lo compongono, per cui la fase di passaggio dagli organismi esclusivamente polipoidi e a quelli dotati di medusa è stato un processo relativamente veloce e - in termini evolutivi - pressoché contemporaneo.



In base alla presenza o meno della fase medusoide, le circa 11.482 specie che attualmente fanno parte del phylum Cnidaria (ma si ritiene che siano almeno 15.000) vengono suddivise in **2 subphyla** e **5 classi**:

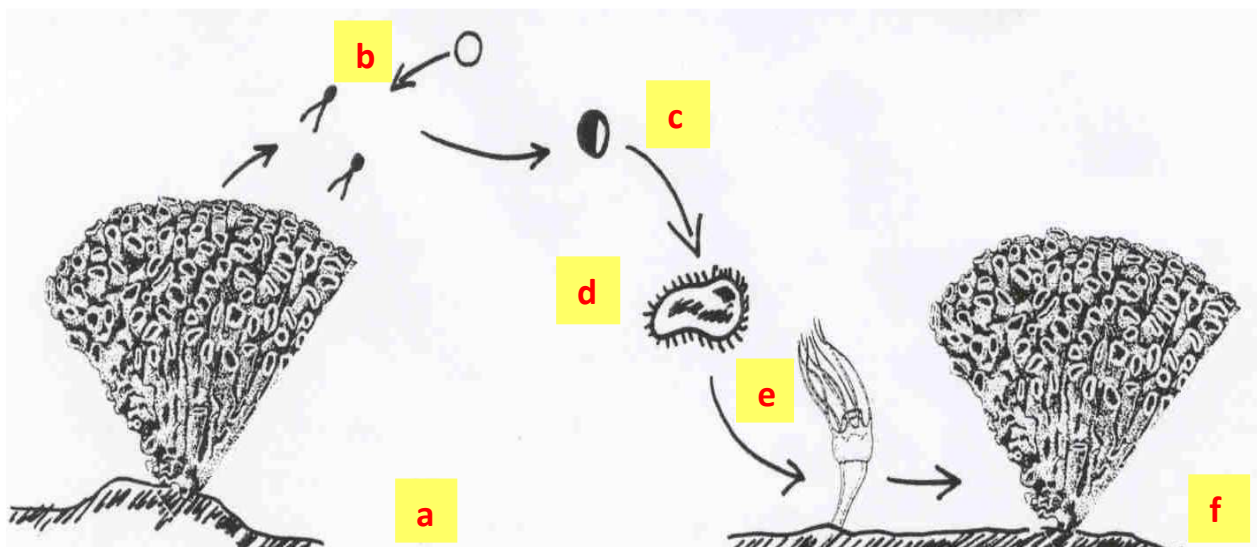
<i>subphylum</i>	<i>classe</i>	<i>specie tipiche</i>	<i>ciclo di sviluppo polipo / medusa</i>
Actinozoa (7.304 sp)	Anthozoa	gorgonie, attinie, madrepora, ect	* solo fase polipoide e assenza totale di medusa
Medusozoa (4.178 sp)	Hydrozoa (3.875 sp)	idroidi, idromeduse, sifonofori, ect (presenza di specie dulciacquicole)	* ciclo metagenetico polipo / medusa * solo polipo (perdita della fase medusoide) * solo medusa (perdita della fase polipoide)
	Cubozoa (49 sp)	cubomeduse	* ciclo metagenetico polipo / medusa <i>con polipo che metamorfosa in una sola medusa</i>
	Scyphozoa (206 sp)	meduse	* ciclo metagenetico polipo / medusa <i>con polipo che strobila in molte meduse</i> * solo meduse, senza fase polipoide
	Staurozoa (48 sp)	stauromeduse	* solo fase medusoide con medusa bentonica e non planctonica

SUBPHYLUM ACTINOZOA

Gli Actinozoa (cioè animali con forma si attinia) comprendono 7.304 specie esclusivamente marine e bentoniche che appartengono tutte all'unica classe di questo subphylum - ovvero gli **Anthozoa** - le cui principali caratteristiche possono riassumersi nelle quattro seguenti: assenza di fase medusoide; ciclo di riproduzione sessuale polipo – planula – polipo; simmetria biradiale e celenteron suddiviso in compartimenti da setti mesenterici.

1) **assenza di fase medusoide**: questi animali, infatti, sono tutti bentonici e si presentano sempre come polipi **solitari** oppure, più frequentemente, aggregati in **colonie di organismi monomorfi** (cioè i polipi che formano i cormi perlopiù non presentano significative differenze morfologiche e funzionali)

2) **ciclo riproduttivo sessuale** del tipo **polipo 2N** → **gameti N** → **planula 2N** → **polipo 2N**

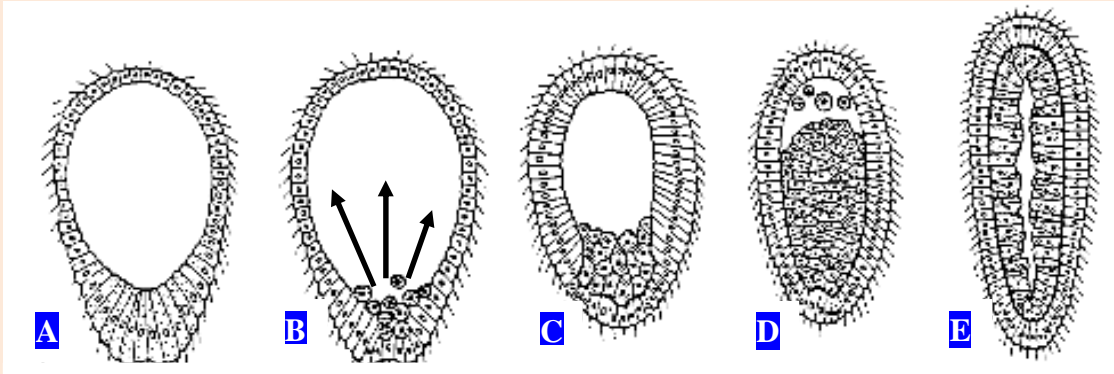


a- nel periodo riproduttivo maturano le gonadi e i polipi **emettono i gameti (N) nell'ambiente esterno** in cui sono immersi (gli Actinozoa in genere sono animali gonocorici, cioè a sessi separati, anche se non sono infrequenti i casi di ermafroditismo insufficiente proterandrico o proteroginico)

b- i gameti si fondono e si forma **c-** lo **zigote (2N)**, da cui prende il via lo **sviluppo embrionale** che porta alla formazione di una larva natante che, nella maggior parte dei casi, è **d-** una **planula planctonica (2N)**

Lo sviluppo embrionale degli Actinozoa (e di tutti gli Cnidaria) è di tipo indiretto (cioè si arriva all'adulto passando per una fase larvale) e si realizza attraverso la seguente sequenza progressiva (per maggiori dettagli vedi a pag. 30-33 del Glossario Biologico):

* lo zigote si divide ripetutamente per mitosi in cellule definite blastomeri (processo di segmentazione dello zigote), che si dispongono in modo da formare una sorta di ellissoide cavo circondato da blastomeri detto **blastula A** mentre la sua parte interna è detta **blastocoele** (cavità primaria dell'embrione)

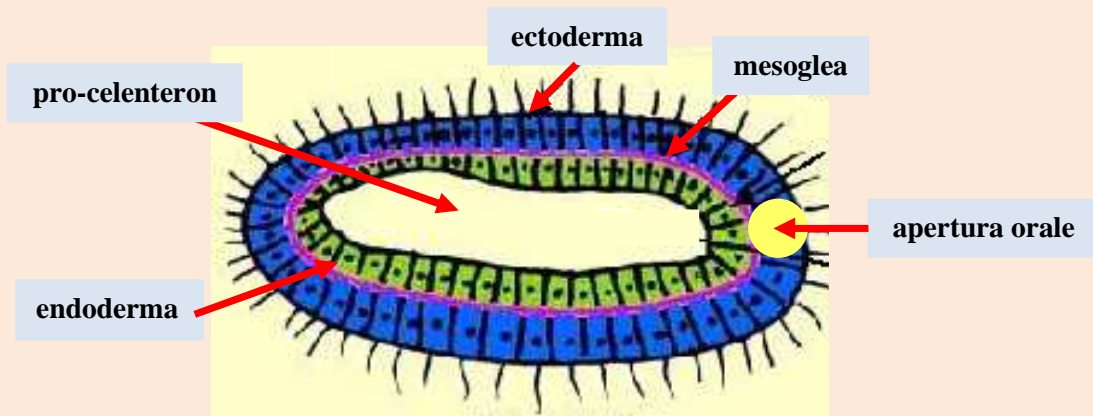


* a questo punto, la blastula subisce gastrulazione mediante la migrazione **B** di una parte dei blastomeri superficiali all'interno del blastocoele, i quali si dividono ripetutamente per mitosi sino ad arrivare a riempire la suddetta cavità (**C** → **D**); si formano così due strati di blastomeri, ovvero quello centrale (l'**endoderma**) circondato dalle cellule superficiali che non sono migrate nel blastocoele (l'**ectoderma**)

* quindi, la gastrulazione prosegue con la formazione di una cavità all'interno delle cellule endodermatiche, che progressivamente spinge sempre più le suddette cellule contro quelle ectodermatiche dando vita alla cavità secondaria dell'embrione detta **archenteron**

* si è così venuta a formare la fase embrionale di **gastrula E** che, come già accennato, è di tipo diblastico (è formata cioè solo da ectoderma ed endoderma, e non dal mesoderma)

* lo sviluppo embrionale termina col passaggio della gastrula a quello di larva planula, che avviene principalmente con l'apertura di una cavità orale a una delle estremità della suddetta gastrula e conseguente trasformazione dell'archenteron in un **pro-celenteron**, ovvero un celenteron ancora larvale



schema tipico di una larva planula

d- la planula è una larva cigliata e natante che, dopo aver trascorso un periodo planctonico più o meno lungo (la durata varia in base alle specie) inizia ad appesantirsi e poco per volta cade sul fondo dove, dopo aver strisciato sul benthos sino a trovare il luogo ideale per il suo insediamento, subisce un processo di metamorfosi che la porta a trasformarsi in un

e- **polipo primario** o **progenitore** il quale, se si tratta di una specie solitaria (attinie, anemoni, ect) si accrescerà progressivamente nell'individuo adulto mentre invece

f- se si tratta di una specie coloniale (madrepore, gorgonie, ect) darà vita al corno mediante **un susseguirsi di gemmazioni e/o scissioni binarie** (le due principali metodologie di **riproduzione asessuata** degli Cnidaria) grazie alle quali dal polipo primario si svilupperà l'intera colonia

DIPLOBLASTI oppure TRIPLOBLASTI ?

Per non complicare troppo le cose, in questa trattazione sugli Cnidaria ho deciso di seguire il classico inquadramento di questi animali tra i diploblasti, **ma la loro realtà non è così semplice e definita.**

Infatti, gli Cnidaria sono stati a lungo ritenuti diploblasti perchè il modello sperimentale maggiormente utilizzato per lo studio del loro sviluppo embrionale è stato quello dell'Hydra, uno cnidario Hydrozoa d'acqua dolce la cui struttura anatomica è relativamente piuttosto facile da esaminare.

Recenti studi e una revisione critica di osservazioni da tempo note hanno però dato origine a una nuova ipotesi sull'origine della **triplobastia**, secondo la quale **la sua comparsa precederebbe la divergenza tra gli Cnidaria e i successivi Bilatera.**

Infatti, dati di tipo istologico e rilevamenti sperimentali condotti soprattutto tra il 1999 e il 2009 da vari ricercatori hanno **rinforzato l'ipotesi della presenza del mesoderma in tutte le classi di Cnidaria.**

Per esempio, nei polipi di Anthozoa, Scyphozoa e Staurozoa si riscontrano muscoli retrattori sub-epidermici immersi nella matrice extracellulare che non fanno parte della muscolatura mio-epiteliale, dato che derivano dalla differenziazione di cellule mesenchimali che migrano dall'ectoderma.

Le meduse di Scyphozoa e Cubozoa, invece, presentano nei tentacoli fasci di muscolatura liscia e di cellule nervose isolati in gran parte dai tessuti ectodermici ed endodermici.

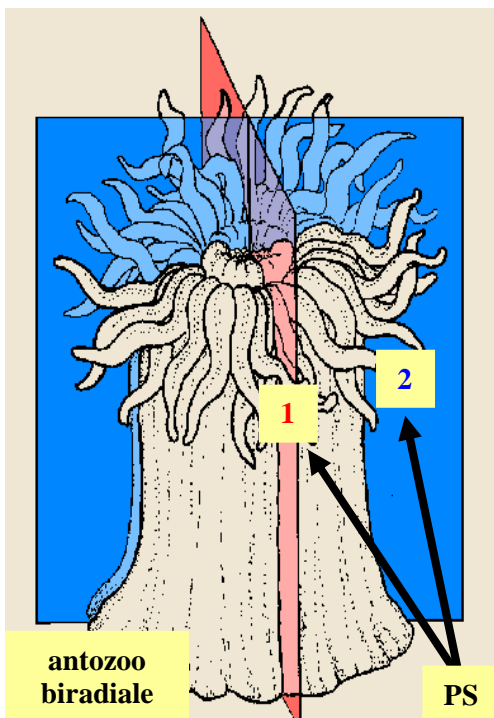
In modo ancor più sorprendente, nella gemma da cui si sviluppa la medusa degli Hydrozoa è presente una sorta di **mesotelio tridimensionale** che si differenzierà in muscolatura striata, che può essere in tutto e per tutto considerato un abbozzo di mesoderma.

Pertanto, l'organizzazione diploblastica degli idropolipi può essere interpretata come uno stato derivato o come uno stato "larvale" che precede lo stadio adulto compiutamente triblastico, ossia l'idromedusa.

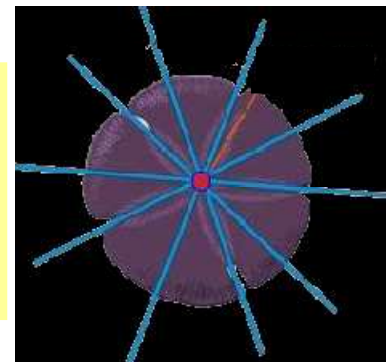
Inoltre, la scoperta negli Cnidaria dei **geni codificanti il mesoderma dei bilateri** e lo studio della loro attività ha fornito ulteriore sostegno alla teoria secondo la quale l'ultimo comune antenato di Cnidari e bilateri possedeva già l'informazione genica per una organizzazione corporea di un animale triploblastico.

Gli studi e i rilevamenti di cui sopra non hanno però ancora condotto a una revisione definitiva della diblastia cnidarica per cui - come già detto - in questa sezione è stato ancora seguito l'inquadramento embriologico classico di questi animali.

- 3) **simmetria biradiale**: a differenza della maggior parte degli Cnidaria che sono caratterizzati da simmetria (vedi pag. 32-36 del Glossario Biologico) radiale interna ed esterna, gli Actinozoa presentano invece una simmetria radiale perlopiù soltanto esterna, perchè internamente evidenziano una disposizione simmetrica di tipo biradiale



La **simmetria radiale** si realizza quando qualsiasi piano longitudinale passante per l'asse centrale (l'asse polare o asse oro-aborale) divide il corpo dello Cnidario in due metà uguali e speculari, disposte radialmente al suddetto asse



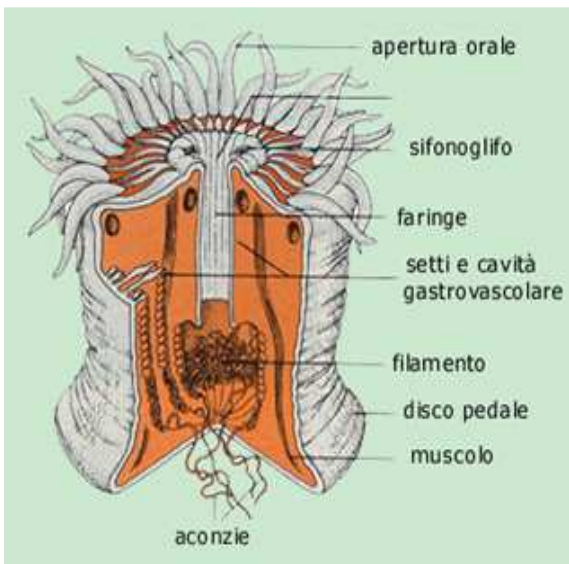
La **simmetria biradiale** è una specifica differenziazione di quella radiale perché, mentre la maggior parte degli organi dello Cnidario si dispongono radialmente all'asse centrale, **alcuni altri organi** configurano **una struttura** che può essere **divisa in metà speculari solo da due piani perpendicolari tra loro (PS 1 e 2)** passanti per il suddetto asse. E' questo il caso, per esempio, delle docce cigliate dei **sifonoglifi** i quali, nelle specie in cui sono due (Hexacorallia), si protendono all'interno del celenteron l'una di fronte all'altra (vedi pagine 10 e 11 della Parte Generale)

4) **celenteron sempre internamente suddiviso in compartimenti** da setti mesenterici completi o incompleti, il cui numero varia da otto a sei (o multipli di sei); **tale suddivisione riveste grande importanza tassonomica**, dato che è il principale carattere diagnostico che sta alla base della ripartizione in **due sottoclassi** dell'unica classe di Cnidaria che appartiene a questo Phylum:

Octocorallia vel Alcyonaria	celenteron diviso in 8 compartimenti da setti mesenterici completi
Hexacorallia vel Zoantharia	celenteron diviso in 6 compartimenti o multipli di 6 : 12, 18, 24, ect da setti mesenterici completi o incompleti ma più spesso incompleti

Nella Parte Generale ho già parlato della struttura e dell'anatomia più tipica del polipo degli Cnidaria (vedi pagine 11-12) per cui non mi dilungherò oltre in proposito; nella suddetta descrizione mi sono anche soffermato sulla conformazione del celenteron degli Hexacorallia, per mettere in risalto la differenza fondamentale tra le entità polipoidi degli Anthozoa e quelle degli Hydrozoa.

In questa sezione, ripropongo la descrizione della cavità gastro-vascolare riportata a pagina 12, per eseguire un **confronto tra la struttura interna del polipo degli Alcyonaria e quella del polipo degli Zoantharia**:



il celenteron degli Anthozoa è diviso in sezioni verticali disposte a raggiera (**mesenteri**), **il cui numero varia da 8 (Octocorallia) a 6 o multipli di 6 (Hexacorallia)**; questa suddivisione è causata dalla presenza di setti radiali definiti **sarcosetti** o **setti mesenterici** ad andamento longitudinale (cioè parallelo alla direzione della colonna) che sono costituiti da piegature dell'endoderma (nel cui spessore si trova anche uno strato di mesoglea) le quali, partendo dalla parete interna della colonna, si inoltrano nella cavità gastrica suddividendola perifericamente in logge disposte in modo radiale. Queste logge spesso, non sono ben distinguibili tra loro perché non sempre del tutto separate e, quindi, parzialmente confluenti l'una nell'altra, soprattutto se i sarcosetti sono incompleti (cioè non si estendono per tutta la lunghezza della colonna) dato che con il loro margine superiore si attaccano alla faringe (stomodeo), mentre quello inferiore sporge libero nel celenteron. **I sarcosetti incompleti si osservano soprattutto negli Hexacorallia**, mentre gli Octocorallia sono in

genere caratterizzati dalla presenza di setti mesenterici completi (cioè che si estendono per tutta la lunghezza della colonna, a partire dallo stomodeo). Il margine inferiore del setto presenta un inspessimento detto **filamento mesenteriale** formato da **cellule cigliate** (con il battito delle loro ciglia collaborano con i sifonoglifi della faringe per favorire la circolazione dell'acqua all'interno dello animale) e **cellule a funzione ghiandolare** che secernono enzimi proteolitici, per cui i sarcosetti svolgono l'importante funzione di aumentare la superficie digestiva del celenteron; inoltre portano **fibre muscolari** e (nel periodo riproduttivo) **gonadi**, per cui favoriscono la motilità delle pareti celenterali e forniscono supporto e sostegno agli organi deputati alla produzione dei gameti.

In varie specie, soprattutto negli Actiniaria, il margine libero del setto (quello opposto al lato collegato al gastroderma) forma una sorta di tentacolo che, nel celenteron, rimane arrotolato a spirale mentre, a livello della suola, fuoriesce in strutture filiformi ricche di nematociti dette aconzie che hanno la duplice funzione di aiutare a sopraffare la preda ingerita (già tramortita dalle nematocisti dei tentacoli) e contribuire alla difesa dell'animale dai predatori, oltre a allontanare potenziali competitori per il substrato su cui lo Cnidario è insediato.

A ognuna delle sezioni in cui si suddivide la cavità gastro-vascolare (8 oppure 6 o multipli di 6) corrisponde un tentacolo, per cui il numero dei tentacoli che fanno parte della corona (o delle corone) tentacolare del polipo è uguale a quello dei mesenteri presenti nel suo celenteron; inoltre, la cavità interna di un tentacolo è sempre la diretta continuazione di quella parte di celenteron delimitata dal mesentere cui il tentacolo corrisponde

CLASSE ANTHOZOA

Il nome Anthozoa significa letteralmente **fiori animali** e deriva loro dal fatto che gli esemplari appartenenti a questa classe sono stati considerati dei fiori o delle piante sin dai tempi di Aristotele, che li aveva classificati tra i cosiddetti **zoofiti** perché il loro aspetto ricordava a prima vista quello di una pianta fiorita.



Solo nel 1848 lo zoologo tedesco **Rudolf Leuckart** tolse definitivamente ogni valenza scientifica alla suddetta categoria sistematica, che suddivise in Echinodermi e **Celenterati**, riportando questi organismi al loro rango di veri e proprio animali (vedi a pagina 1-2 della Parte Generale).

Contrariamente a quanto si è ritenuto sino agli anni 80-90, gli Hydrozoa non sono il gruppo basale degli Cnidaria (cioè gli antenatori di tutti gli Cnidaria) ma, come già accennato a pagina 35, recenti studi hanno stabilito che questo ruolo è esercitato invece dagli Anthozoa, dalla cui planula si sarebbero poi differenziati i Medusozoa.

Infatti, i ricercatori di genetica evolutiva contemporanea che si occupano di Cnidaria (tra cui l'austriaco **Ulrich Technau nel 2005**, il norvegese **Daniel Chourrout nel 2006** e lo statunitense **Casey Dunn nel 2008**) hanno evidenziato come le sequenze geniche *hox* e *para-hox* degli Anthozoa siano più vicine a quelle di un ipotetico antenato comune a Cnidaria e Bilateria, di quanto non lo siano quelle degli Hydrozoa.

Di conseguenza, considerando anche il fatto che è dai polipi che si sviluppano le meduse (quando presenti) e non viceversa e che gli Anthozoa sono gli unici Cnidaria a non possedere una fase medusoide, la posizione basale della classe considerata rispetto ai Medusozoa è attualmente quella ritenuta più attendibile, anche se (come già ricordato a pagina 35) la fase di passaggio dagli organismi esclusivamente polipoidi e a quelli dotati di medusa è stato un processo relativamente veloce e - in termini evolutivi - pressochè contemporaneo.

Le circa **7.304 specie degli Anthozoa - esclusivamente marine e bentoniche, solitarie o coloniali - le cui principali caratteristiche in comune sono state precedentemente descritte a pag. 36/39** - si ripartiscono in **due sottoclassi monofiletiche** in base a **ulteriori e specifici aspetti diagnostici**:

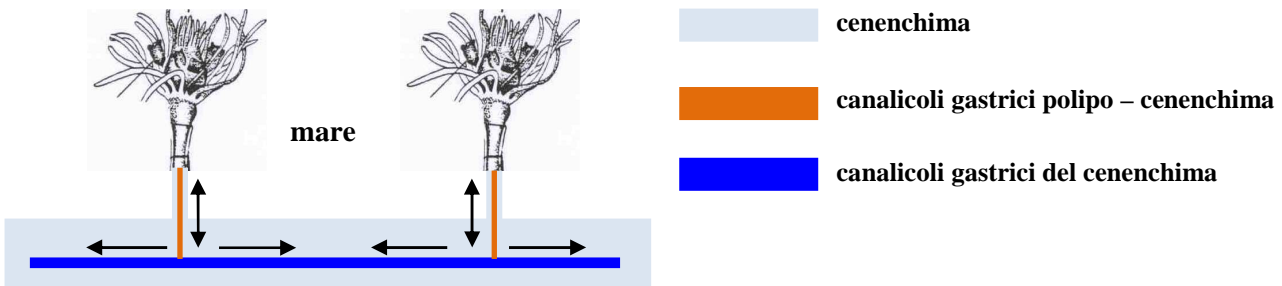
<i>sottoclasse</i>	<i>ulteriori e specifici aspetti diagnostici</i>	<i>ordini principali</i>
Octocorallia Alcyonaria (3.639 sp)	* polipi con 8 tentacoli perlopiù dotati di pinnule (#) * polipi distinti in antocodio (la parte estendibile o retrattile) e in antostilo (la parte che sorregge i tentacoli e in cui l'antocodio può essere ritratto) * 1 solo sifonoglifo nella faringe * scheletro interno al cenosarco formato da 1) scleriti sparsi più o meno ravvicinati 2) strutture protettive resistenti e compatte	Alcyonacea Coenothecalia Pennatulacea
Hexacorallia Zoantharia (3.665 sp)	* polipi con 6 tentacoli (o multipli di 6) e sempre senza pinnule * polipi non distinguibili in antocodio e antostilo * 1 oppure 2 sifonoglifi nella faringe * scheletro esterno al cenosarco <i>assenza di scleriti</i> <i>oppure di strutture di sostegno nei tessuti organici</i>	Antipatharia Zoanthidea Ceriantharia Actiniaria Scleractinia Madreporaria Corallimorpharia

(#) Pinnule = minuscole diramazioni laterali del tentacolo, che lo fanno assomigliare a una sorta di penna

SOTTOCLASSE OCTOCORALLIA - ORDINE ALCYONACEA

Solo l'1% degli Alcyonacea è costituito da individui solitari, perché questi Cnidaria comprendono **soprattutto organismi che vivono in colonie o cormi**, i cui polipi sono tutti collegati tra loro da un sistema di interconnessioni protoplasmatiche microtubulari dette **canalicoli gastrici**, in cui vanno a confluire i celenteron di ogni singolo polipo: grazie a questo sistema di interconnessioni, cibo e acqua fluiscono liberamente in tutta la colonia.

I canalicoli gastrici sono contenuti in una matrice organica formata perlopiù da mesoglea (il **cenenchima**), la quale è ricoperta da tessuto ectodermico che si connette con l'ectoderma delle colonne dei polipi, che sporgono dal cenenchima perlopiù solo con la loro porzione superiore (corona tentacolare e una minima parte della colonna); **cenenchima, canalicoli gastrici e polipi formano il cenosarco**, che è la parte vivente del corno.



Molte colonie sono di tipo monomorfo ma sono anche molto diffusi i casi in cui si osservano eterozoidi (pag. 12-13 della Parte Generale), come per esempio negli Alcyoniidae, negli Xeniidae e negli ex-Gorgonacea (vedi nella successiva tabella). In base alla quantità di **cenenchima**, alla **presenza o all'assenza di un asse centrale** a sostegno del corno e della **disposizione più o meno sparsa o ravvicinata degli scleriti**, le attuali circa 3.422 specie di **Alcyonacea** si dividono in **6 sottordini principali**, ovvero:

Alcyoniina, Protoalcyonaria, Stolonifera, Calcaxonia, Holaxonia e Scleraxonia (questi ultimi 3 sottordini sono stati a lungo considerati taxa dell'ordine Gorgonacea, che oggi non è più accettato come valido)

<i>sottordine</i>	<i>caratteristiche principali</i>
Alcyoniina <i>1.360 sp</i>	sono i cosiddetti coralli molli (soft corals) per antonomasia, anche se tale definizione viene spesso attribuita a tutti gli Anthozoa (Hexacorallia compresi) che non sono rivestiti da scheletro calcareo; sono caratterizzati da mesoglea abbondante e di consistenza molliccia e carnosa, al cui interno si localizzano scleriti sparsi e poco ravvicinati tra loro; spesso formano colonie eteromorfe, cioè con eterozoidi
Protoalcyonaria <i>4 sp</i>	sono strutturalmente simili agli Alcyoniina (mesoglea più o meno abbondante contenente scleriti poco ravvicinati) ma sono solitari e non formano cormi
Stolonifera <i>169 sp</i>	i polipi sono connessi mediante stoloni in cui il cenenchima è ridotto oppure assente; polipi e stoloni possono talora presentare degli scleriti molto ravvicinati tra loro e avere uno scheletro di consistenza calcarea
Calcaxonia <i>(ex Gorgonacea)</i> <i>658 sp</i>	i polipi sono sorretti da uno scheletro assile di tipo corneo-proteico (gorgonina) in cui gli scleriti sono assenti (presenti però nel cenenchima), scarsi oppure numerosi, ma l'impalcatura è sorretta soprattutto da lamelle concentriche di carbonato di calcio, distribuite solo nel decorso degli internodi e non nei nodi (vedi meglio in seguito); pertanto, i rami della colonia hanno in genere consistenza flessibile ed elastica
Holaxonia <i>(ex Gorgonacea)</i> <i>972 sp</i>	i polipi sono sorretti da uno scheletro assile di tipo corneo-proteico (gorgonina) che è privo di lamelle concentriche di carbonato di calcio, privo di scleriti calcarei (presenti però nel cenenchima) oppure né è parzialmente rivestito solo negli internodi, con scleriti più o meno saldati tra di loro (vedi meglio in seguito); le colonie hanno in genere consistenza meno flessibile ed elastica rispetto a quelle dei Calcaxonia
Scleraxonia <i>(ex Gorgonacea)</i> <i>260 sp</i>	i polipi sono sorretti da uno scheletro assile di tipo corneo-proteico (gorgonina) che è privo di lamelle concentriche di carbonato di calcio ed è rivestito da abbondanti scleriti calcarei (negli internodi e spesso anche nei nodi) più o meno saldati tra loro; in alcuni casi (come per il <i>Corallium rubrum</i>), gli scleriti sono così numerosi e saldati tra loro anche nel cenenchima da far assumere alla colonia una consistenza dura e compatta, proprio come quella degli Scleractinia

ordine ALCYONACEA, sottordine ALCYONIINA

Come già accennato, gli Alcyoniina costituiscono i cosiddetti coralli molli per antonomasia e sono caratterizzati da *mesoglea abbondante* e di consistenza molliccia e carnosa, al cui interno si localizzano *scleriti sparsi* e poco ravvicinati tra loro, per cui *non esiste una struttura rigida che li sostiene né un asse corporeo* identificabile.

La caratteristica principale che accomuna le varie specie degli Alcyoniina è la presenza - rimarcata in modo particolare nelle famiglie Alcyoniidae e Xeniidae - di *eteromorfia dei polipi* (vedi pagina 12-13 della Parte Generale) ovvero di due tipi principali di polipi (colonie dimorfiche) dalla forma e dalla funzionalità diverse, potendosi infatti distinguere:

* *autozoidi*: i classici polipi lunghi e ben sviluppati, deputati soprattutto alla *cattura del cibo* (l'alimentazione degli Alcyoniina è spesso legata anche alle zooxanthellae) e *alla difesa della colonia* con le loro nematociti poco o discretamente potenti a seconda delle specie ma, comunque, raramente dannose per l'uomo

* *sifonozoidi*: molto più piccoli e, spesso, difficilmente visibili perché non sporgono dal corpo dell'animale, i cui compiti principali sono quelli di *irrorare il corno assorbendo acqua* (si comportano come vere e proprie pompe idriche in miniatura, che si gonfiano e rigonfiano dando alla colonia un aspetto "pulsante" evidente soprattutto negli Xeniidae) e di *presiedere agli scambi gassosi* di ossigeno e anidride carbonica con l'ambiente esterno; spesso è proprio il fatto che i sifonozoidi siano perlopiù sempre ricolmi d'acqua a mantenere eretta la struttura priva di asse e di scheletro interno di questi Octocorallia.

La *forma* degli Alcyoniina è piuttosto varia, potendosi andare dalle specie che si estendono sul bentos come una sorta di tappeto a quelle che ricordano cespugli e alberelli; nella maggior parte dei casi la colonia è sorretta da una sorta di asse eretta (che può essere sprofondato nel bentos o da esso elevarsi da un disco basale o da rizomi ancoranti) detta *caule* che in certi Alcyoniina (come, per esempio, le gorgonie) si dirama in molteplici ramificazioni secondarie, che sorreggono i polipi come fossero quelle di una pianta terrestre.

Anche le *dimensioni* degli Alcyoniina sono piuttosto variabili, dato che si passa da colonie molto piccole e difficilmente individuabili a organismi che si allargano per più di un metro sul fondale o che si ergono per decine di centimetri al di sopra di esso; le loro *colorazioni* - in base alla presenza più o meno abbondante di simbionti fotosintetici e di pigmenti vari - passano da quelle più coreografiche e sgargianti (come rosso, arancio e giallo) a quelle più delicate (come il biancastro e il giallo), anche se non mancano specie dalle tonalità scure e di forte impatto (marrone, nerastro, purpureo-violaceo e verdastro).

Gli Alcyoniina vivono in tutti i mari del mondo e in tutti gli ambienti, dalle acque superficiali a quelle profonde, dalle zone temperate a quelle fredde, anche se la maggior parte di loro predilige le aree tropicali caratterizzate da acque calde, limpide e ben illuminate, insediandosi dalla superficie sino a 40-50 metri di profondità.

Come per molti Anthozoa, anche gli Alcyoniina sono dotati di mezzi difensivi per prevenire che altri organismi li sfrattino dal loro insediamento o li soffochino crescendo addosso a loro; si tratta di sostanze velenose che vengono liberate nell'acqua oppure inoculate mediante le aconzie (vedi pagina 39) dei polipi che - in base alle specie - possono protendersi verso l'organismo che li minaccia oppure venire scagliate direttamente contro di esso, come fossero dei veri e propri dardi. Il sottordine Alcyoniina comprende **5 famiglie principali**

Alcyoniidae	36 generi e 540 specie, tra cui * Alcyonium sp * Sarcophyton sp * Lobophyton sp * Litophyton sp * Sinularia sp
Paralcyoniidae	4 generi e 10 specie, tra cui * Paralcyonium sp * Maasella sp * Studeriotetes sp * Sphaerella sp
Nephtheidae	25 generi e 520 specie, tra cui * Nephthea sp * Nephtya sp * Dendronephthya sp * Scleronephthya sp * Lemnalia sp
Xeniidae	16 generi e 194 specie, tra cui * Xenia sp * Heteroxenia sp * Anthelia sp * Sarcothelia sp
Nidaliidae	8 generi e 96 specie, tra cui * Siphonogorgia sp * Nephthygorgia sp * Nidalia sp * Chironephthya sp

ALCYONIIDAE

Le oltre 500 specie di Alcyoniidae vengono comunemente denominati **coralli fungo carnos** perché il loro aspetto - almeno nella maggior parte dei casi - ricorda proprio un micete, con tanto di gambo (il caule) e cappello (il polipaio perlopiù espanso, ma talora anche ramificato come nel caso dell'*Alcyonium coralloides*). Diffusi in tutti i mari del mondo e tutte le profondità, sono caratterizzati dalla presenza di **autozoidi** e **sifonozoidi**.



Alcyonium palmatum

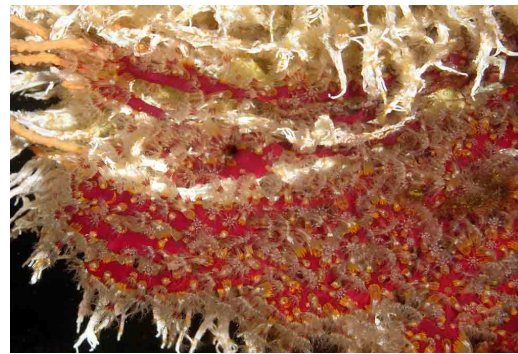


Alcyonium acaule



Alcyonium coralloides

Le suddette specie sono Alcyoniidae tipicamente mediterranei; la specie *A. palmatum* è così definita poiché la sua forma ricorda vagamente quella del palmo di una mano; la specie *A. acaule* deve il suo nome al fatto che il caule basale è ridotto o assente; la specie *A. coralloides*, invece, assomiglia al *Corallium rubrum* e il suo nome si riferisce proprio a questa somiglianza; massime dimensioni intorno ai 20-30 cm di altezza



Una specie particolare di Alcyoniidae tipicamente mediterraneo è **Parerythropodim coralloides** (10-50 cm di altezza), comunemente denominato **alcionario parassita o infestante** perché cresce spesso al di sopra di vari Anthozoa (tra cui soprattutto gorgonie ed eunicelle) sottraendo loro spazio vitale e accesso all'acqua e, quindi, alle fonti di ossigenazione e di nutrimento; è detto anche **falsa gorgonia rossa** perché - quando non vive epibionte - la sua forma assomiglia a quella della *Paramuricea clavata*, la tipica gorgonia rossa dei nostri mari



Sarcophyton sp



Sarcophyton sp



Sarcophyton sp

Si tratta di specie tipicamente tropicali, il cui complesso di polipi (quello che sembra il cappello di un fungo) può raggiungere estensioni superiori al metro di lunghezza; il caule può invece arrivare anche a 1 metro di altezza



Sinularia digitata



Sinularia flexibilis



Sinularia brassica

Si tratta di specie tipicamente tropicali, con dimensioni generalmente inferiori a quelle delle specie di Sarcophyton. Alcune specie del genere Sinularia sono in grado di *cementare scleriti alla base del loro caule*, dando vita a strutture calcaree piuttosto consistenti, che possono considerarsi vere e proprie parti del reef corallino duro, per cui le Sinularia costituiscono un sorta di *coralli molli costruttori di reef*



Litophyton arboreum



Lobophyton sp



Alcyonium antarcticum

Litophyton e Lobophyton sono perlopiù generi tropicali, mentre A. antarcticum è diffuso nei freddi mari antartici

PARALCYONIIDAE

I Paralcioniidae differiscono principalmente dalla famiglia precedente perché dispongono di una sorta di un ramo centrale fissato al substrato da un disco adesivo, da cui si sviluppano ramificazioni laterali portanti i polipi, una struttura che li fa sembrare più dei Nephtheidae (vedi in seguito) che degli Alcyoniidae. Vivono in tutti i mari del mondo, anche a notevoli profondità e misurano da pochi centimetri sino a 1,5 metri di altezza



Maasella edwardsi (2 cm)



Paralcyonium spinulosum (30 cm)

Paralcioniidae tipici del Mediterraneo



Sphaerella krempfi (150 cm)
(albero di natale)



Studeriotetes longiramosa
(corallo medusa)



Studeriotetes sp

NEPHTEIDAE

Le oltre 500 specie di Nephtheidae differiscono dagli Alcyoniidae per la mancanza - in genere - di eteromorfia dei polipi (solo autozoidi), per le colorazioni più varie e sgargianti (**coralli garofano**) e per le diramazioni perlopiù ben evidenti (**coralli albero**) che dipartono dal caule; altre specie (*Scleronephthya* sp), invece, hanno l'aspetto di broccoli (da cui il nome di **coralli broccoli**), perché i loro polipi (non retrattili) vengono concentrati all'apice dei rami come in un'infiorescenza. In varie specie del genere *Dendronephthya* i polipi sono circondati da scleriti e si presentano spinosi. I Nephtheidae sono perlopiù tropicali e prediligono profondità medio-basse, dove possono raggiungere dimensioni di 40-50 cm in altezza.



Scleronephthya sp (broccoli)



Scleronephthya sp



Scleronephthya sp



Dendronephthya sp



Dendronephthya sp



Nephthea sp



Nephthya sp



Lemnalia sp



Lemnalia sp

XENIIDAE

Come gli Alcyoniidae, la maggior parte delle circa 200 specie di Xeniiidae è caratterizzata da eteromorfia dei polipi ma, a differenza degli Alcyoniidae, i loro **autozoidi** (in certe specie anche di notevoli dimensioni, con colonne spesso alte sino a 2-3 cm e altrettanto in espansione tentacolare) evidenziano una sorta di pulsazione ritmica eseguita in sincronia con i **sifonozoidi** (più piccoli degli autozoidi ma, comunque, più grandi che in ogni altro Alcyoniina), aprendo e chiudendo il calice dei loro tentacoli come se stessero danzando.

Si tratta di un movimento legato soprattutto all'irrorazione all'ossigenazione della colonia, dato che gli Xeniiidae si nutrono soprattutto grazie ai loro simbionti fotosintetici.

A motivo di questa pulsazione ritmica che li contraddistingue e della forma dei tentacoli che presentano molte diramazioni secondarie ricordando una sorta di penna, gli Xeniiidae sono comunemente detti **coralli pulsanti** oppure **coralli penne di struzzo** e vivono perlopiù in ambienti tropicali a medio-bassa profondità.

Le loro colonie possono espandersi molto in ampiezza, ma in genere non si elevano che di pochi centimetri.



coralli “penne di struzzo” con tentacoli piumosi o pinnati, cioè dotati di pinnule (vedi pag. 40)



Anthelia sp

detti **coralli mano che saluta**, per come si muovono nella corrente



Heteroxenia sp

la principale differenza tra le specie dei generi Heteroxenia e Xenia é che quelle di Xenia non hanno sifonozoidi



Xenia sp



Xenia sp



Xenia sp



Xenia sp

NIDALIIDAE

Si tratta di circa un centinaio di specie di Octocorallia che si presentano in due forme principali:

* la “**forma gorgonide**” perché diverse specie di questa famiglia sembrano delle gorgonie, da cui si discostano però - come tutti gli Alcyoniina - per la mancanza di un vero e proprio “asse di sostegno centrale” e uno “scheletro” costituito solo scleriti sparsi e più o meno ravvicinati tra loro nella mesoglea

* la “**forma nefteide**” perché varie specie di questa famiglia ricordano appunto l’aspetto dei Nephtheidae.

In genere i Nidaliidae non posseggono zooxanthellae (azooxantellati) per cui devono nutrirsi catturando il plancton con i loro polipi; sono perlopiù tipici di ambienti tropicali, dove si ritrovano anche a profondità elevate.

In genere sono animali di piccole dimensioni, ma le specie “a gorgonia” possono invece aprirsi in ventagli che raggiungono anche il metro di ampiezza e altrettanto in altezza.



Chironophthya sp



Siphonogorgia sp



Nidalia sp



Nidalia sp

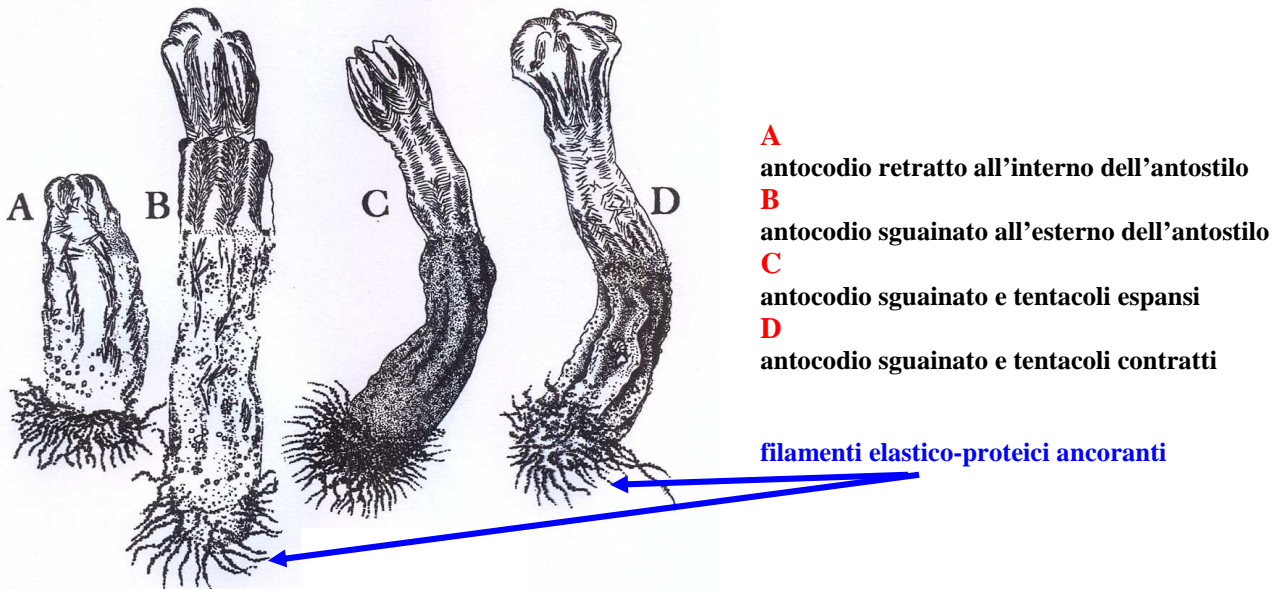


Nephthygorgia sp

ordine ALCYONACEA, sottordine PROTOALCYONARIA

I Protoalcyonaria sono **gli unici Alcyonacea che vivono in condizione solitaria**, dato che non formano cormi. Costituiti unicamente da autozoidi (Alcyonacea monomorfi), i polipi di questi animali si presentano in genere cilindrici e di minuscole dimensioni (20-50 millimetri in altezza e 4-5 millimetri di diametro) e, **come tutti i polipi degli Anthozoa**, sono suddivisibili in due parti principali:

- * **antostilo**: è la parte della colonna che sorregge i tentacoli pinnati e con cnidociti, ricoperta da una sottile cuticola e da scleriti, che aderisce al substrato grazie a un complesso di filamenti elastico-proteici ancoranti
- * **antocodio**: è la parte formata dai suddetti tentacoli dotati di deboli nematociti, che possono essere espansi o contratti, oppure completamente retratti nell'antostilo in caso di necessità.



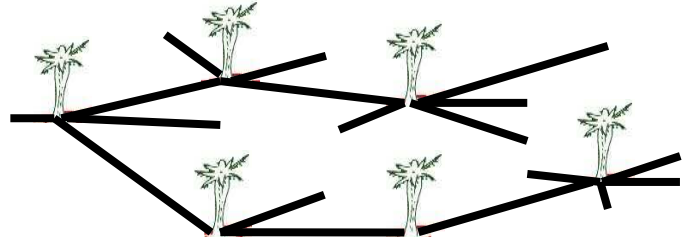
Sono state sino ad ora identificate **4 specie** di Protoalcyonaria (ma si ritiene ve ne siano di più) suddivise nelle due famiglie **Taiaroidae** (1) e **Haimeidae** (3), che vivono soprattutto nelle acque profonde e fredde (mai segnalati in Mediterraneo); si nutrono di sostanza organica in sospensione e minuti planctonti e si riproducono mediante **ermafroditismo insufficiente**; la larva planuloide che deriva dalla fecondazione esterna, dopo un breve periodo natante si insedia quasi subito al substrato per dar vita all'adulto.

ordine ALCYONACEA, sottordine STOLONIFERA

Si tratta di un ordine di **Anthozoa coloniali** il cui corallo è formato da un complesso di **polipi autozoidi monomorfi dai tentacoli piumosi** (ricchi di pinnule, vedi a pagina 40) e dalle deboli nematociti, i quali si elevano da un tessuto comune detto **lamina basale che aderisce al substrato**, generalmente formata da: uno strato di **ectoderma**, al di sotto del quale si situa la **mesoglea**, nel cui interno scorrono i cosiddetti **stoloni striscianti** perché si propagano e accrescono strisciando sul benthos. Gli stoloni striscianti (la cui presenza è la ragione del nome del sottordine in esame) sono una sorta di canalicoli di natura elastico-proteica **più o meno fusi tra loro** oppure **solo strettamente ravvicinati** in cui vanno a confluire i celenteron di ognuno dei polipi del corallo, per cui è come se lo stolonifero avesse un solo grande celenteron costituito dalla fusione delle cavità gastro-vascolari di tutti gli autozoidi.

Nella mesoglea è all'interno degli stoloni possono spesso essere presenti **scleriti di calcio carbonato** più o meno ammassati tra loro, i quali contribuiscono a rendere relativamente rigida e compatta la base di sostegno dei polipi, i quali, talora, dispongono anche di **incrostazioni calcaree** epidermiche che inspessiscono e rafforzano la loro parete esterna sino a renderla dura e compatta come nel caso dei Tubiporidae.

Le colonie prendono origine dal **polipo progenitore metamorfosato dalla planula**, che invia degli stoloni cavi in varie direzioni; dagli stoloni si originano altri polipi per **gemmazione** (riproduzione asessuata); gli stoloni tendono poi a ingrandirsi per accrescimento della mesoglea e, quindi, a venire a contatto e a fondersi tra loro formando una sorta di tappeto organico (la suddetta lamina basale) che funge da sostegno all'accrescimento in altezza del corno.



autozoidi sorretti da stoloni striscianti

Gli Stolonifera comprendono attualmente **169 specie** per la maggior parte appartenenti al Clavularidae (ma la sistematica di quest'ordine è ancora in via di definizione) suddivise in **6 famiglie principali**:

famiglia	numero di Generi	numero di Specie
CLAVULARIIDAE	25	146
CORNULARIIDAE	2	11
ACROSSOTIDAE	1	1
TUBIPORIDAE	1	5
COELOGORGIIDAE	1	2 - 3
PSEUDOGORGIIDAE	1	1 - 3

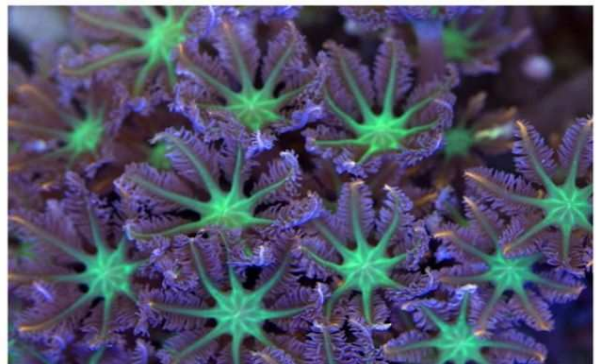
Vari autori inseriscono le famiglia Coelogorgiidae e alcune specie della famiglia Clavularidae nell'ordine **Telestacea** (formato dalla sola famiglia Telistidae e una decina di specie) distinguendolo dagli Stolonifera soprattutto per motivi legati a sequenze geniche. Ho preferito adottare la classificazione meno recente (riportata nella precedente tabella) per semplificare l'esposizione, dato che anche i Telestacea possiedono una lamina basale formata da stoloni striscianti e sono stati per molto tempo inclusi tra gli Stolonifera

CLAVULARIIDAE

Le specie di questa famiglia (attualmente 146 riconosciute, ma ve ne sono altre in via di identificazione) hanno una lamina basale nella cui mesoglea vi sono solo scleriti sparsi, per cui la sua consistenza risulta molliccia e carnosa; da essa emergono molti piccoli polipi ravvicinati tra loro (l'altezza della loro colonna a seconda delle specie varia da 0,5 a 2 centimetri) il cui insieme ricorda **un manto erboso** (come in *Clavularia viridis*, i tentacoli dei cui polipi sono verdi) oppure **un prato fiorito multicolore** (in base alle varie specie, il colore dei loro tentacoli va dal bianco al porpora-violaceo, dal rosaceo al purpureo, dal beige al grigio). In genere, sono zooxantellati.



Clavularia viridis



polipi di Clavulariidae, con tentacoli pinnati

I polipi dei Clavulariidae sono contenuti in minuti **calici tubulari e membranosi**, rinforzati da scleriti epidermici, da cui sporgono i tentacoli (solo debolmente urticanti), che possono essere completamente ritratti all'interno dei calici in caso di necessità.

L'aspetto di ogni singolo polipo ricorda quello di una palma e proprio **coralli palma** è il nome comune più diffuso per indicare i Clavularidae (altri modi sono **coralli chiodi di garofano** o **coralli felce**).

I Clavulariidae possiedono zooxanthellae ma si nutrono anche catturando il plancton e vivono a profondità medio basse in tutti i mari del mondo (soprattutto tropicali); in Mediterraneo sono abbastanza comuni la *Clavularia viridis*, la *Clavularia crassa*, la *Clavularia carpediem*, la *Rolandia coralloides*, il *Sarcodictyon roseum* (ex *Rolandia rosea*) e la *Scleranthelia rugosa*



Rolandia coralloides



Sarcodictyon roseum

Per quanto strutturalmente fragili, i Clavulariidae sono animali molto resistenti, in quanto riescono a vivere anche in ambienti inquinati da nitrati e fosfati derivanti da insediamenti umani e sopportano bene anche l'emersione durante la bassa marea, ben protette conto i raggi UV dai loro microrganismi simbiotici



Clavularia carpediem



Clavularia sp



Clavularia sp

CORNULARIIDAE

Molto simili ai Clavulariidae, i pochi esemplari di questa piccola famiglia (1 solo genere e 11 specie) sono caratterizzati da una lamina basale in cui **non si riscontrano scleriti**, proprio come non se ne riscontrano nei calici, per cui hanno una struttura più soffice e delicata di quella delle specie della precedente famiglia. Vivono in tutti i mari del mondo (Mediterraneo compreso, con *Cornularia cornucopia* e *Cervera Atlantica*) dove frequentano gli stessi ambienti medio-superficiali dei Clavulariidae e proprio come loro resistono bene all'inquinamento e all'emersione



**Cornularia
cornucopia**



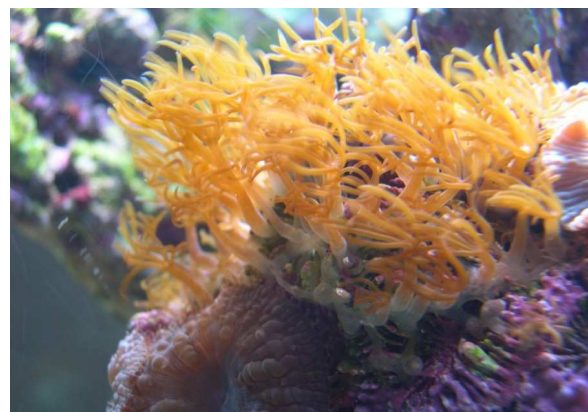
**Cervera
atlantica**



ACROSSOTIDAE

Si tratta di una famiglia composta da 2 sole specie appartenenti al genere *Acrossota*, le quali - pur assomigliando molto ai Clavulariidae - sono state inserite in un taxon a parte perché non possiedono i tipici tentacoli piumosi che contraddistinguono gli Stoloni, dato che essi sono **privi di pinnule**.

Prediligono le acque basse di litorali dell'Indo-Pacifico, dove possono assumere anche azione infestante a motivo della loro notevole resilienza.



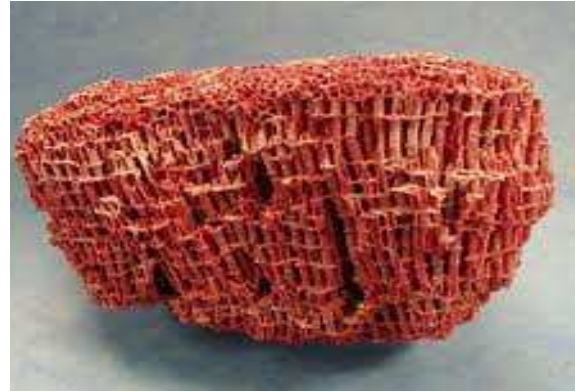
Acrossota amboinensis

TUBIPORIDAE

Formato da un solo genere (Tubipora) e 5 specie (di cui la più importante e diffusa è Tubipora musica), i Tubiporidae sono comunemente conosciuti come **coralli a canne d'organo**, perché **il loro scheletro esterno di colore rosso ricorda proprio questo strumento musicale**, anche se la parte vivente situata alla sommità di questo Anthozoa perlopiù lo nasconde. Il suddetto scheletro esterno è una vera e propria peculiarità fra gli Octocorallia (eventualmente dotati solo di scleriti mesenchimatici e assi di sostegno interni) che, nell'ambito di questa sotto-classe, condivide solo con Heliopora coerulea (vedi in seguito a pagina 77).



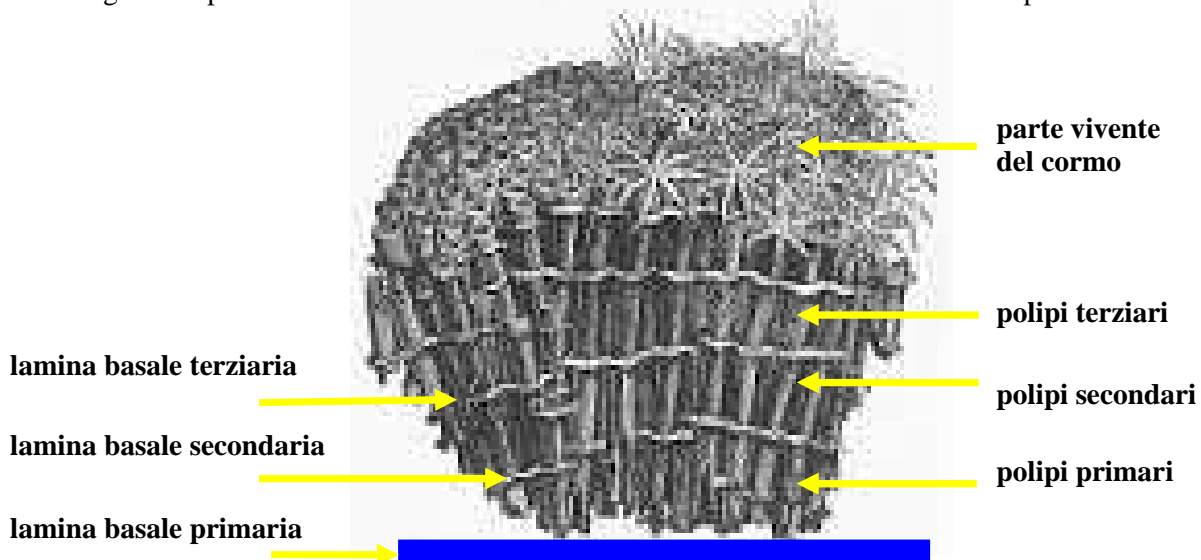
Tubipora musica vivente



scheletro di Tubipora musica

Lo scheletro esterno a canne d'organo del Tubipora musica si forma nel modo seguente:

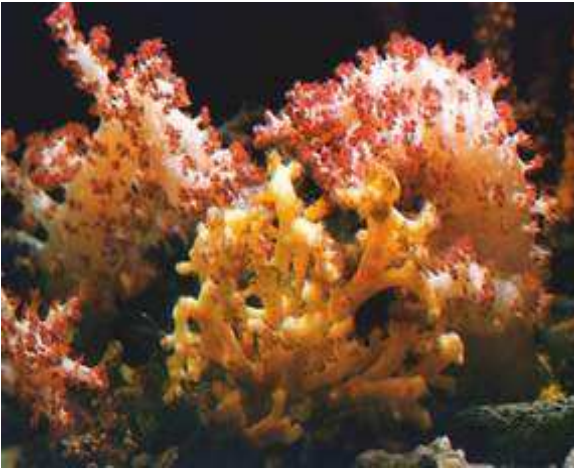
- 1) dal **polipo progenitore** derivato dalla planula dipartono stoloni in ogni direzione, i quali - immersi in una mesoglea ricca di scleriti ammassati e compatti - formano la **lamina basale primaria**
- 2) mediante gemmazione, dal polipo progenitore si formano altri polipi che, sempre utilizzando la gemmazione, danno vita a tutti i polipi che si innalzano dalla lamina basale primaria (**polipi primari**)
- 3) crescendo, i polipi primari secernono **un tubulo calcareo di colore rosso** che li riveste completamente, costituito da **scleriti mesenchimali ed epidermici di aragonite** (carbonato di calcio cristallizzato in forma rombica bipyramidale) **complessata da sali di ferro**, i quali sono i responsabili della tipica colorazione del loro scheletro
- 4) quando i polipi primari raggiungono circa 0,5-1 cm di altezza, abbandonano la parte inferiore della colonia e i loro stoloni formano al di sopra di essi una nuova lamina basale (**lamina basale secondaria**), sulla quale si originano per gemmazione dei nuovi polipi (**polipi secondari**) che si accrescono, a loro volta, sino a quando (raggiunti circa 0,5-1 cm di altezza) non formeranno una nuova lamina basale alla loro sommità (**lamina basale terziaria**), dalla quale si accresceranno i **polipi terziari**, e così via
- 5) in pratica, è come se la vita di questi animali si svolgesse in una sorta di ciclo che va dalla lamina basale precedente a quella successiva, con la parte vivente situata sempre all'apice dell'impalcatura scheletrica e perlopiù di colore verdastro oppure bianco-grigiastro, a seconda della quantità e del tipo di microrganismi fotosintetici simbiotici che sono presenti nei polipi, i cui tentacoli (solo debolmente urticanti per l'uomo) rimangono estesi solo durante il giorno e possono essere completamente ritratti nel tubulo protettivo in caso di pericolo



I Tubiporidae vivono nelle acque superficiali dell'Indo-Pacifico e del Mar Rosso, dove formano colonie alte sino a 40-50 cm ed estese anche sino a 1-2 metri di larghezza, risultando tra i principali costruttori dei reef corallini insieme agli Scleractinia (Hexacorallia); si nutrono per un 60% grazie alla produzione fotosintetica delle zooxanthellae e solo per un 40% tramite predazione del plancton.

COELOGORGIIDAE

Questa famiglia comprende attualmente solo 2 o 3 specie (c'è discordanza tra i vari autori) le cui colonie hanno una struttura che ricorda quella più o meno ramificata delle gorgonie, da cui differiscono soprattutto (ma non solo) perché crescono a partire da una lamina a stoloni conformata a guisa di nastro, di rete oppure di radice, che si fissa saldamente al substrato.



Coelogorgia palmosa



Coelogorgia sp

La ramificazione del corno è dovuta al fatto che i polipi primari presenti su tronco principale danno vita, per gemmazione, a polipi secondari che si espandono lateralmente.

Lo scheletro, più o meno flessibile, è costituito da spicole calcaree che, mediante secreti perlopiù di natura corneo-chitinosa, sono spesso fuse tra loro per formare dei tubi rigidi da cui emergono i polipi, che possono essere in genere solo parzialmente retratti all'interno delle loro strutture protettive.

I Coelogorgiidae possiedono zooxanthellae ma si nutrono soprattutto catturando planctoni con i loro tentacoli debolmente urticanti, dato che - come molte gorgonie e dendroneftie - si trovano perfettamente a loro agio in ambienti ombrosi e illuminati da luce diffusa. Si tratta di animali esclusivamente tropicali, che dimorano dalle acque superficiali sino a 700-800 metri di profondità, raggiungendo dimensioni massime di 1 metro di altezza.

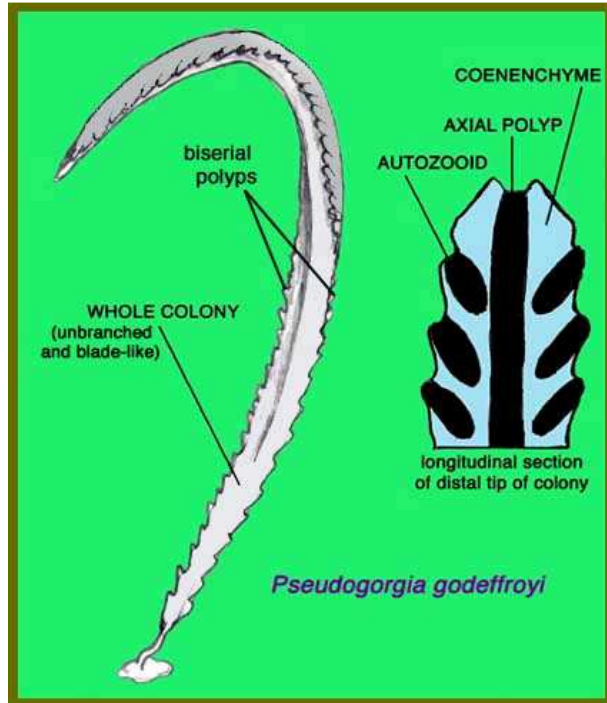
Come accennato a pagina 49, i Coelogorgiidae - insieme ad alcune specie di Clavulariidae - sono attualmente incluse nell'ordine Telestacea, anche se per semplicità espositiva in questa sezione del corso ho preferito ancora adottare il vecchio e classico schema sistematico.

PSEUDOGORGIIDAE

Le specie che fanno parte di questa famiglia (da 1 a 3, a seconda dei vari autori) non posseggono una lamina basale vera e propria formata da stoloni striscianti, per cui la loro posizione sistematica è piuttosto incerta.

Vari autori li includono tra i Telestacea, anche se la maggior parte di essi ritiene invece che si debba utilizzare un nuovo taxon (l'ordine Gastronacea) per classificare questi Alcyoniina, che - per semplicità - ho preferito inserire ancora tra gli Stolonifera, ricorrendo allo schema sistematico in uso sino a un paio di decenni fa.

La specie più rappresentativa (e, per molti autori, anche l'unica) di questa famiglia è *Pseudogorgia godeffroy*, tipica delle acque litorali superficiali e medio-profonde dei mari australiani, il cui aspetto ricorda quello di un intricato cespuglio formato da un complesso di delicate strutture non ramificate e appiattite come una lama (unbranched and blade-like) che si elevano 10-15 cm al di sopra del substrato, ognuna della quali costituisce un'intera colonia (whole colony).



I polipi, biancastri e non retrattili (autozooid) si distribuiscono su entrambi i lati della colonia (biserial polyps) e sono collegati all'unica cavità gastrica in comune (axial polyp), che percorre la struttura a lama dalla base sino alla sua sommità.

Le varie strutture a lama sono unite tra loro al di sotto del benthos da una sorta di interconnessioni definite comunemente come pseudo-stoloni, in quanto non posseggono i canali alimentari in cui confluiscono i celenteron dei vari autozoidi. Pertanto, gli Pseudogorgiidae danno vita più a un'associazione tra individui distinti che non a un vero e proprio corno.

Pur provvisti di zooxanthellae, la maggior parte del loro fabbisogno nutritivo viene procacciata mediante predazione dello zooplankton da parte dei polipi, dotati di tentacoli debolmente urticanti per l'uomo.

ordine ALCYONACEA, sottordini CALCAXONIA – HOLAXONIA – SCLERAXONIA

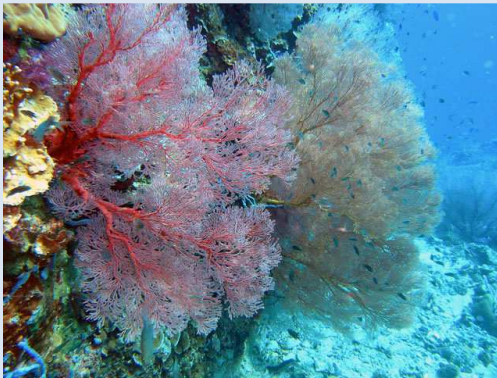
Come già segnalato a pagina 41, l'ordine dei Gorgonacea - in cui sono stati per lungo tempo classificati gli Anthozoa comunemente noti come gorgonie (quasi 1.900 specie) - anche se è ancora spesso usato per comodità e abitudine, non ha più alcun significato tassonomico ed è attualmente ripartito nei seguenti tre sottordini appartenenti all'ordine degli Alcyonacea

sottordine	numero di Famiglie	numero di Generi	numero di Specie
CALCAXONIA	6	108	658
HOLAXONIA	4	77	972
SCLERAXONIA	7	33	260
	17	218	1.890

La suddivisione degli *ex-Gorgonacea* riportata nella precedente tabella è stata motivata dal fatto che, divenuti sempre più accurati e sofisticati i mezzi diagnostici, la morfologia esterna e l'organizzazione interna di questi animali e, soprattutto, i rapporti delle loro sequenze geniche con gli altri Octocorallia, non sono stati più ritenuti sufficientemente significativi per elevare le gorgonie a taxon distinto e separato dagli Alcyonacea.

Proprio per ragioni legate all'evoluzione delle tecniche d'indagine, ho già in precedenza ricordato - ma non mi stancherò mai di farlo - che, nell'ambito della sistematica, numeri e nomi relativi ai vari taxa devono essere sempre considerati come indicativi e non assoluti, in quanto soggetti a continua revisione

Dato l'elevato numero di specie che fanno parte dei suddetti tre sottordini, le cui differenze tassonomiche sono motivate *solo in minima parte dalla forma esterna* ma, soprattutto, da *caratteri diagnostici per specialisti e/o difficilmente osservabili da parte degli appassionati* quali, per esempio:



- * numero di rami principali che dipartono dal sostegno basale, fatto a disco oppure a rizoma
- * modalità di ramificazione (regolare o irregolare) dei rami principali e di quelli secondari
- * conformazione dell'asse centrale di sostegno (sclerasse)
- * forma e disposizione dei polipi lungo i rami
- * polipi retrattili totalmente, parzialmente o per nulla in appositi alloggiamenti del cenenchima
- * modalità di formazione degli scleriti
- * forma, natura, dimensione, disposizione e livello di fusione degli scleriti calcarei nei polipi
- * forma, natura, dimensione, disposizione e livello di fusione degli scleriti calcarei del cenenchima
- * forma, natura, dimensione, disposizione e livello di fusione degli scleriti calcarei dello sclerasse oppure delle eventuali lamelle concentriche di calcio carbonato
- * presenza o assenza di simbionti fotosintetici (soprattutto zooxanthellae e cianobatteri)
- * modalità riproduttive, sviluppo embrionale e tipologia delle larve
- * sequenze geniche

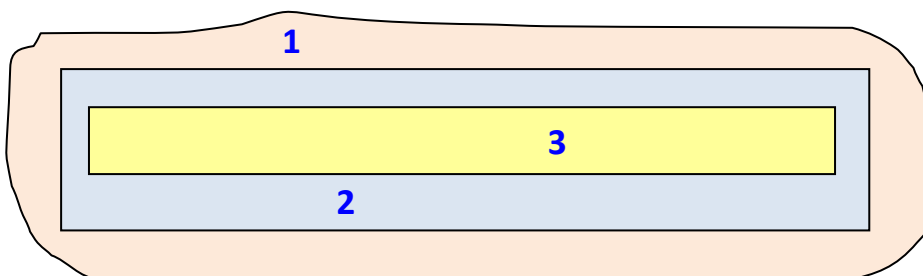
in merito alla classificazione dei tre suddetti sottordini (che da ora in avanti chiamerò per comodità ma impropriamente “gorgonie” o “ex-Gorgonacea”) mi limiterò a evidenziare solo i principali aspetti che hanno in comune questi Alcyonacea e le principali differenze che li contraddistinguono, anche perché trattare adeguatamente la loro sistematica richiederebbe tempistiche e concetti di fisiologia e anatomia che vanno al di là dello scopo di questa “Introduzione (per quanto approfondita) alla Biologia Marina”.

Le caratteristiche fondamentali che accomunano gli ex-Gorgonacea sono

1) la loro struttura consiste sostanzialmente in una parte centrale adibita a sorreggere l'impalcatura della colonia, lo **sclerasse** (asse di sostegno o scheletro interno) e da uno strato esterno detto **cenenchima**, che la ricopre e la protegge, costituendo il tessuto organico in cui si insediano i **polipi, sia autozoidi che sifonozoidi**

2) lo sclerasse può essere a sua volta distinto in una zona più interna, la **medulla**, e una più esterna, il **cortex**, il quale è formato da **gorgonina** variamente rinforzata (a seconda dei taxa) da **scleriti calcarei** (che possono però mancare) oppure da **lamelle concentriche di calcio carbonato**, dando vita a una struttura scheletrica robusta e solida ma, al contempo, flessibile ed elastica, per consentire a questi animali di sopportare senza spezzarsi l'intensità della corrente dato che - nutrendosi di plancton (e, molti di loro, anche della produzione delle proprie zooxanthellae) - prediligono dimorare in ambienti caratterizzati da flussi idrici costanti e intensi.

La presenza di gorgonina è la ragione per cui questi Anthozoa sono comunemente detti **coralli cornei**.



1 = cenenchima

2 = cortex (sclerasse)

3 = medulla (sclerasse)

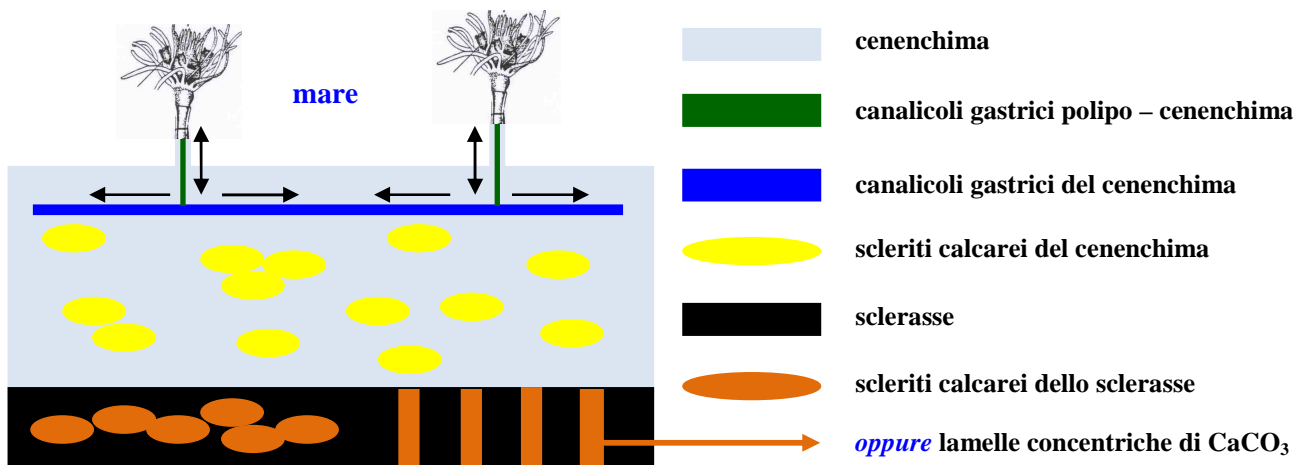
In genere, le ramificazioni di questi Anthozoa si dispongono trasversalmente al fluire della corrente, per far sì che i polipi possano venire a contatto con la maggior parte possibile di acqua e, quindi, di ossigeno e plancton; così facendo, infatti, viene portata al massimo livello la superficie preposta agli scambi metabolici con l'ambiente e minimizzata la resistenza alle forze idrodinamiche cui l'animale è soggetto.

La gorgonina è un composto organico costituito da proteine, carboidrati e alogeni (tra cui iodio e bromo) ed è prodotta da cellule altamente specializzate dello sclerasse, dette **assoblasti**, seguendo un andamento stagionale.

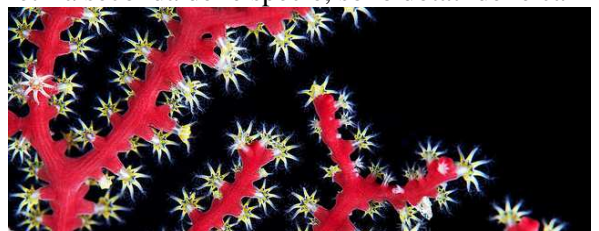
Infatti, la produzione della gorgonina - almeno per le specie che vivono nelle zone temperate - è in genere più lenta in inverno e più rapida nel periodo estivo per cui nello sclerasse si può osservare, facendone una sezione trasversa della parte basale, una serie concentrica di anelli più spessi e chiari (anelli estivi) alternati ad anelli più scuri e sottili (anelli invernali), proprio come si verifica nei fusti legnosi delle piante terrestri; grazie al conteggio di tali anelli stagionali, si può risalire all'età dell'animale.

Le gorgonie sono spesso molto longeve, dato che molte specie arrivano a vivere tranquillamente diverse centinaia di anni e, alcune di esse, proprio come diversi Scleractinia e Antipatharia, addirittura migliaia.

3) il cenenchima è formato da uno **strato epidermico** che ricopre la **mesoglea**, all'interno della quale si trovano gli **scleriti calcarei** e i **polipi** (che possono avere scleriti cenenchimali ed epidermici), perlopiù dotati di deboli nematociti (che possono mancare) e tutti collegati tra loro da un sistema di interconnessioni protoplasmatiche microtubulari dette canalicoli gastrici o **solenogastri**, in cui vanno a confluire i celenteron di tutti gli autozoidi. Grazie a questo sistema di interconnessioni, cibo e acqua prelevati dal mare fluiscono liberamente in tutta la colonia, per cui le informazioni ambientali percepite in un qualsiasi punto dello Anthozoa vengono trasmesse al resto del corno. Cenenchima, canalicoli gastrici e polipi formano il **cenosarco**, la parte vivente della colonia.



4) i polipi, che possono misurare da pochi millimetri a 1-2 centimetri a seconda delle specie, sono dotati delle caratteristiche tipiche degli Anthozoa (forma colonnare-sacciforme con celenteron diviso in 8 mesenteri connessi a 8 tentacoli pinnati che circondano il disco orale, come riportato a pagina 39) e, nella maggior parte dei casi, sono completamente retrattili all'interno del cenenchima grazie a specifici **alloggiamenti protettivi** (calici) costituiti principalmente da scleriti, che vanno a rinforzare la loro epidermide.



5) gli scleriti calcarei (sia quelli cenenchimali che quelli sclerassiali) sono prodotti da cellule della mesoglea altamente specializzate denominate **scleroblasti**, i quali si aggregano l'un l'altro e - utilizzando vari tipi di aminoacidi presenti nella matrice organica, la vitamina D, i minerali che penetrano dall'ambiente e, come fonte di carbonio, sia la CO₂ proveniente dall'esterno che quella di derivazione metabolica - si fondono tra loro e originano le suddette microstrutture scheletriche che, come già detto, vanno a rinforzare lo sclerasse e il cenenchima.

La sinergia funzionale tra gorgonina e scleriti calcarei assicura alla colonia robustezza e flessibilità, due requisiti fondamentali per poter adattarsi agli ambienti soggetti a medio-forti correnti che questi animali prediligono.

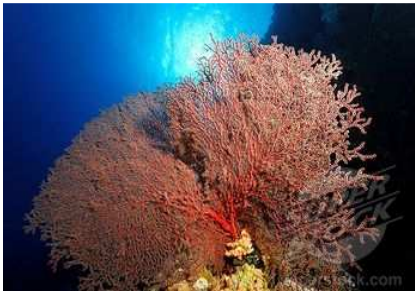
6) aspetti ecologici principali

* **habitat**: gli ex-Gorgonacea sono diffusi in tutti i mari del mondo, soprattutto quelli tropicali, a profondità che variano da pochi metri al di sotto della superficie sino a quelle abissali; in Mediterraneo sono presenti almeno una trentina di specie di "gorgonie" (non solo la ben nota *Paramuricea clavata*), di cui si dirà in seguito

* **alimentazione**: le specie che vivono nella zona eufotica (cioè quella dove riesce a penetrare la radiazione luminosa, come spiegato nel Glossario Biologico) si nutrono sia predando il plancton che consumando parte della produzione fotosintetica dei loro simbionti autotrofi (per questo motivo sono dette gorgonie zooxantellate); le specie che vivono invece in acque profonde sono prive di tali simbionti, per cui si definiscono azooxantellate.

* **riproduzione**: è quella tipica degli Anthozoa, ovvero: assenza di medusa, fecondazione esterna e formazione di una larva planuloide che si insedia al substrato formando il polipo progenitore, il quale genera lo sclerasse principale e, per gemmazione, i primi polipi della colonia, da cui deriveranno poi tutti gli altri. I gameti vengono emessi all'esterno nella maggior parte dei casi da normali autozoidi situati in specifiche aree del corno nei quali, a livello dei mesenteri del celenteron, nel corso del periodo riproduttivo maturano temporaneamente le gonadi maschili oppure quelle femminili (l'ermafroditismo non è molto frequente fra le gorgonie e, comunque, è sempre di tipo insufficiente)

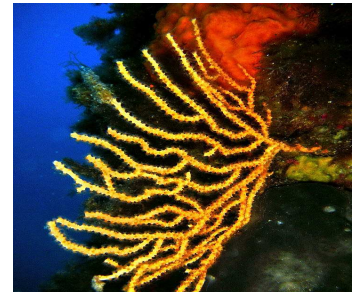
* **forma**: le varie specie di gorgonie si presentano sotto molteplici aspetti e forme, che vanno dagli ampi ventagli a fitta trama (con o senza spine e più meno nodosi) di *Acabaria splendens* ai ventagli "digitiformi" con ramificazioni ampie (per esempio, *Eunicea* sp) o sottili (come quelle delle *Eunicelle*); dalle conformazioni a cespuglio (come quelle di *Rumphella* sp) a quelle piumose (*Pseudopterogorgia* sp); da quelle a frusta (tra cui *Pterogorgia* sp) a quelle addirittura incrostanti, come *Erythropodium caribaeorum* e *Briareum stechei*.



Acabaria splendens



Eunicea sp



Eunicella cavolinii



Pterogorgia anceps



Pseudopterogorgia sp



Rumphella sp

**Erythropodium
caribaeorum**



* **colorazione**: dipende soprattutto da due fattori principali:

A- dalla presenza o meno di simbionti fotosintetici (cioè dalle specie maggiormente rappresentate di zooxantellae e cianobatteri, dalla loro quantità complessiva e dal tipo di pigmento preponderante nel loro citoplasma, ovvero dalla percentuale di clorofilla, xantofille, ect)

B- e dalla forma, dimensione, concentrazione e livello di fusione degli scleriti calcarei nel mesenchima.

In generale, si può dire che le specie che vivono nella zona eufotica e dotate di simbionti autotrofi mostrano perlopiù colorazioni tendenti al rosso, al marroncino e al giallastro, con tutte le tonalità intermedie che da essi derivano, mentre le gorgonie che dimorano in profondità sono in gran parte violacee, marroni oppure bianche.

* **dimensioni**: a seconda delle specie, le dimensioni delle gorgonie variano da pochi cm (come per esempio nel caso delle gorgonie incrostanti di *Erythropodium caribaeorum*) sino a 6 metri di altezza (*Paragorgiidae*) e 3-4 metri di ampiezza complessiva della ramificazione, come nel caso delle grandi *Subergorgia* tropicali; la più grande “gorgonia” mediterranea è invece *Ellisella paraplexauroides*, che raggiunge i 2 metri di altezza.

* **sinecologia**: gli ex-Gorgonacea sono molto importanti dal punto di vista ecologico non solo come **produttori di biomassa** per il loro ecosistema (in realtà nutrono pochi predatori, tra cui echinodermi, molluschi gasteropodi e nudibranchi, policheti e alcuni pesci) e **ossigeno** (grazie ai loro simbionti) ma **soprattutto perché forniscono un sito di insediamento e un’area di protezione per molti altri animali**. Osservando da vicino le gorgonie, si può osservare come i crinoidi si aggrappano spesso ai loro rami per riposare, e come gli stessi rami siano frequentati da piccoli pesci e invertebrati di ogni genere, sia quelli in grado di muoversi (come policheti, echinodermi, nudibranchi, crostacei,ect) che quelli sessili (come idroidi e molluschi bivalvi).



Crinoidi attaccati al ventaglio di *Melithaea ocracea*

Talora le relazioni che si creano sono così specifiche che sembra che una specie ospite non sia in grado di vivere se non tra i rami di una ben precisa gorgonia, come avviene per esempio per i cavallucci pigmei tropicali *Hippocampus bargibanti* e *Hippocampus denise*, che sono residenti (quasi) esclusivi degli *Acanthogorgiidae* del genere *Muricella*, dato che difficilmente si adattano a vivere in altre specie di gorgonie.



***Hippocampus bargibanti* tra i rami di una *Muricella* sp**

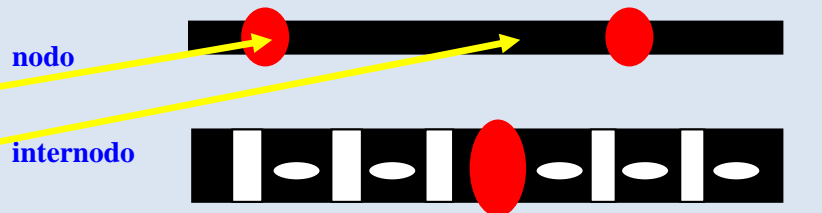
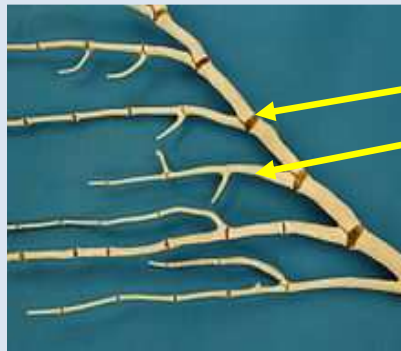
Le divisione dei Gorgonacea in tre sottordini di Alcyonacea

La caratteristica fondamentale per cui un Anthozoa può essere definito “gorgonia” in senso lato è la presenza della impalcatura scheletrica che lo sorregge basata sullo sclerasse che - come precedentemente descritto - è formato da gorgonina (da cui il nome comune di questi animali) complessata da scleriti calcarei più o meno fusi tra loro oppure da gorgonina e lamelle concentriche di carbonato di calcio.

La cosa curiosa è che proprio ciò che maggiormente univa tassonomicamente i Gorgonacea è anche quello che maggiormente li ha poi divisi, dato che i tre sottordini di Alcyonacea in cui sono stati ripartiti dipendono soprattutto dalla diversa struttura del loro sclerasse:

CALCAXONIA

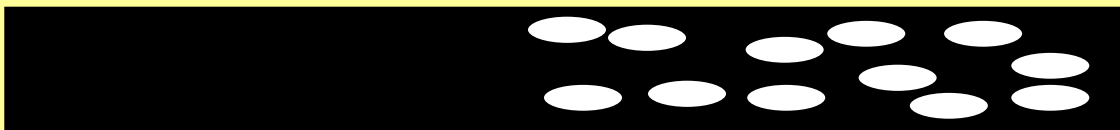
i polipi sono sorretti da uno scheletro assile di gorgonina, in cui gli scleriti sono assenti (presenti però nel cenenchima), scarsi oppure numerosi ma l'impalcatura è sorretta soprattutto da lamelle concentriche di calcio carbonato distribuite solo nel decorso degli internodi; pertanto, i rami della colonia hanno in genere consistenza flessibile ed elastica. I nodi, costituiti quasi esclusivamente da gorgonina, sono quei punti rigonfi e sferoidali del ramo da cui parte il suo accrescimento o una sua biforcazione; gli internodi sono la parte del ramo compresa tra due nodi successivi, ovvero la zona di accrescimento del ramo, che può essere considerato come una sequenza alternata di nodi e internodi



nodo = perlopiù solo gorgonina
internodo = gorgonina + scleriti (ma non sempre) e lamelle concentriche di CaCO_3

HOLAXONIA

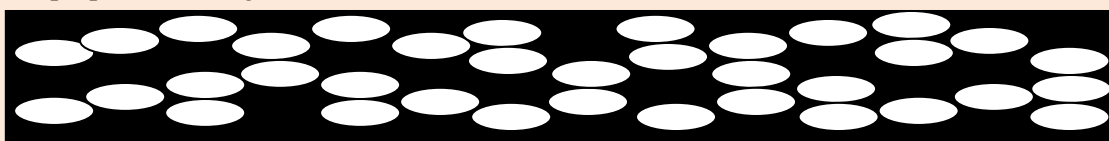
i polipi sono sorretti da uno scheletro assile di gorgonina che manca di lamelle concentriche di CaCO_3 ed è privo di scleriti calcarei (presenti però nel cenenchima) oppure ne è parzialmente rivestito solo negli internodi, con livello di saldatura variabile a seconda delle specie; le colonie hanno in genere consistenza meno flessibile ed elastica rispetto a quelle dei Calcaxonia



internodo mancante di scleriti calcarei oppure rivestitone solo parzialmente

SCLERAXONIA

i polipi sono sorretti da uno scheletro assile di tipo gorgonina che manca di lamelle concentriche di CaCO_3 ed è rivestito da abbondanti scleriti calcarei (anche nei nodi e non solo negli internodi) più o meno saldati tra loro; in alcuni casi (come per esempio il *Corallium rubrum*), gli scleriti sono così numerosi e saldati tra loro anche nel cenenchima da far assumere alla colonia una consistenza dura e compatta, proprio come negli Scleractinia (Hexacorallia)



internodo rivestito completamente (o quasi) da scleriti calcarei

CALCAXONIA

sottordine comprendente 658 specie suddivise nelle seguenti 6 principali famiglie:

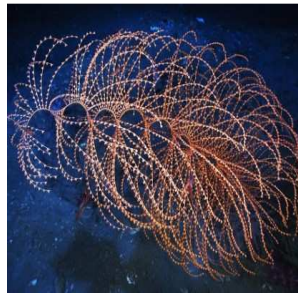
**Chrysogorgiidae, Dendrobrachiidae, Ifalukellidae,
Ellisellidae, Isididae e Primmoidae**

CHRYSOGORGIIDAE

14 generi e 96 specie ramificate a ventaglio o a frusta; sono diffusi in tutti i mari del mondo (ma non in Mediterraneo) compresi quelli polari, perlopiù nelle acque profonde, anche se alcune specie si rinvencono sui 15-20 metri (le maggior parte dei Chrysogorgiidae, poiché dimorano in acque profonde, sono azooxantellati). Oltre a Chrysogorgia (61 specie), tra i generi principali possiamo ricordare Helicogorgia, Iridogorgia, Metallogorgia e Stephanogorgia, con 5 specie a testa. Massime dimensioni 1,5 metri di altezza.



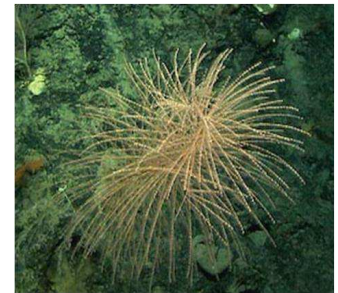
Chrysogorgia sp



Iridogorgia sp



Stephanogorgia sp



Rhodaniridogorgia sp

DENDROBRACHIIDAE

1 solo genere (Dendrobrachia) e 4 specie i cui rami a sottili, senza scleriti e più o meno spiniformi ricordano gli Antipatharia (coralli neri), di cui sono stati un tempo considerati una famiglia.

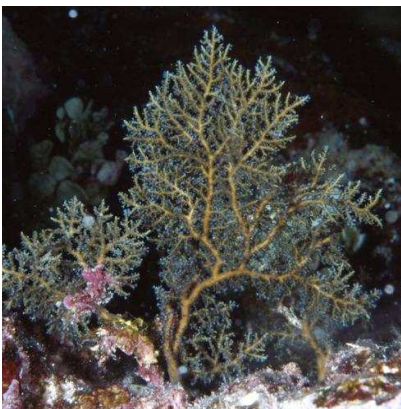
Privi di zooxanthellae simbiotici, i Dendrobrachiidae vivono tra i 200 e i 1.000 metri di profondità, soprattutto nei mari del bacino Atlantico, Mediterraneo compreso, dove si possono rinvenire **Dendrobrachia bonsai**,

Dendrobrachia paucispina e **Dendrobrachia fallax**

In genere questi Alcyoniina sono di dimensioni medio-piccole e non superano i 40-60 centimetri di altezza.

IFALUKELLIDAE

si tratta di “gorgonie” dotate di simbionti fotosintetici perché dimorano perlopiù a medio-bassa profondità; questa famiglia annovera solo **2 generi e 11 specie**: il genere Ifalukella (che comprende l'unica specie yanii) deve il suo nome al fatto che vive solo nei fondali di Ifaluk (o Ifalik, un atollo corallino situato nelle Isole Caroline, Micronesia), dove cresce tra i 10 e i 20 metri di profondità formando piccoli ventagli di 15-20 centimetri di altezza; invece, il genere Plumigorgia annovera una decina di specie diffuse soprattutto nei mari tropicali, il cui nome è dovuto al fatto che questo Anthozoa ha una forma che sembra una piuma o una felce, anche se alcuni esemplari ricordano più un cespuglio aggrovigliato



Ifalukella yanii



Plumigorgia sp



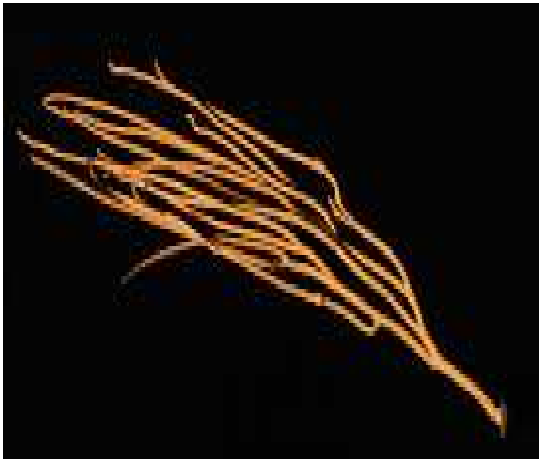
Plumigorgia sp

ELLISELLIDAE

10 generi e 122 specie di Alcyonacea che vengono comunemente detti **coralli a frusta** oppure **coralli fil di ferro** a motivo della tipica disposizione dei loro rami, molto spesso lineari o cespugliosi (non mancano però le specie a ventaglio); il loro asse, indurito da piccoli scleriti e scleroproteine, non è interrotto da nodi cornei e i polipi in genere non sono retrattili all'interno del cenenchima.

Annoverano sia specie di acque profonde (prive di zooxanthellae e spesso bioluminescenti) che superficiali (con o senza zooxanthellae) e, in questo caso, frequentano soprattutto gli ambienti tropicali. Gli Ellisellidae sono presenti anche in Mediterraneo, principalmente con **Ellisella paraplexauroides** (la “**gorgonia candelabro**”, che, raggiungendo i 2 metri di altezza ed è la più grande “gorgonia” del mare nostrum, dove si insedia dai 20 ai 200 metri di profondità) e **Viminella flagellum**, **la tipica gorgonia a frusta dei nostri fondali**.

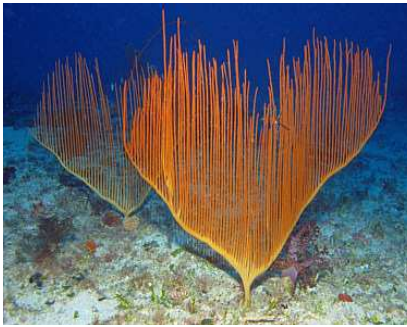
Tra i generi principali del taxon considerato possiamo ricordale - oltre ai già citati Ellisella (42 specie) e Viminella (15 specie) - anche Verrucella (26), Nicella (20), Junceella (9) e Ctenocella (5), le cui dimensioni variano a 30-40 centimetri di altezza a più di 2 metri.



Ellisella paraplexauroides



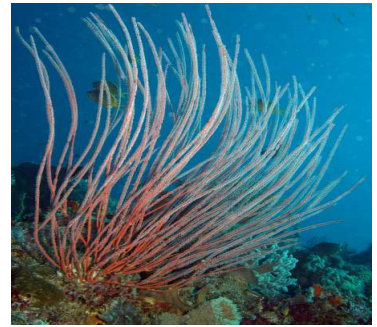
Viminella flagellum



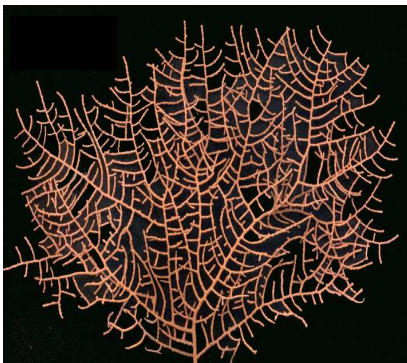
Ctenocella pectinata



Ctenocella sp



Viminella crassa



Verrucella sp



Junceella sp



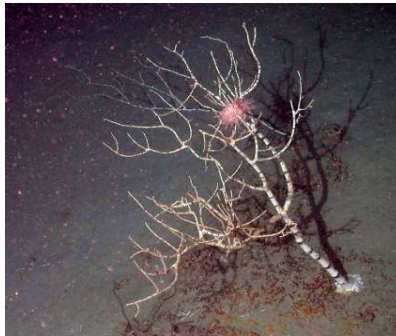
Nicella sp

ISIDIDAE

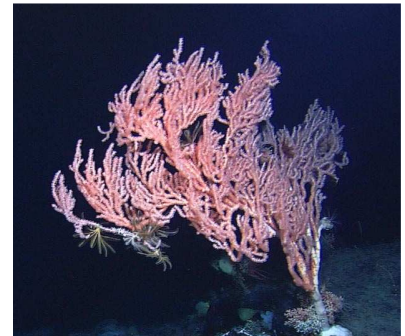
comprendono **37 generi e 145 specie** di Alcyoniina comunemente detti **coralli bamboo** perché nel decorso dei loro rami l'alternanza nodi & internodi è particolarmente evidente (vedi l'esempio a pagina 59) proprio come nelle suddette piante terrestri. Vivono perlopiù nelle acque profonde di tutti i mari del mondo (diverse specie sono bioluminescenti), spesso in associazione con i successivi Primnoidae, ma annoverano qualche rappresentante anche nella zona eufotica e, in questo caso, posseggono zooxanthellae. In Mediterraneo è abbastanza comune **Isidella elongata**, la cosiddetta **gorgonia bamboo bianca** che vive sui fondali sabbiosi a partire dai 100-200 metri di profondità. Tra i generi principali - oltre al già citato Isidella con 5 specie - possiamo ricordare Keratoisis (22 specie), Acanella (12), Lepididis (11), Primnoisis (10) e Isis (8). Insieme a vari Scleractinia e Antipatharia, gli Isididae sono tra gli Anthozoa più longevi in assoluto, dato che **alcune specie sono in grado di vivere sino a 4.000 anni**.



Isidella elongata



Isis sp



Keratoisis sp

PRIMNOIDAE

comprendono **45 generi e 286 specie** di Alcyoniina diffusi soprattutto nelle acque profonde di tutti i mari del mondo, dove formano spesso consistenti associazioni con gli Isididae (soprattutto nei mari polari e sub-polari dello emisfero australe). Formano colonie perlopiù frondose (con ramificazioni uniplanari regolari o irregolari), penniformi oppure a cespuglio, che misurano da pochi centimetri di altezza sino a un massimo di 1 metro (mediamente 50-70 centimetri), raggiungendo ampiezze che in genere non superano i 30-40 cm.

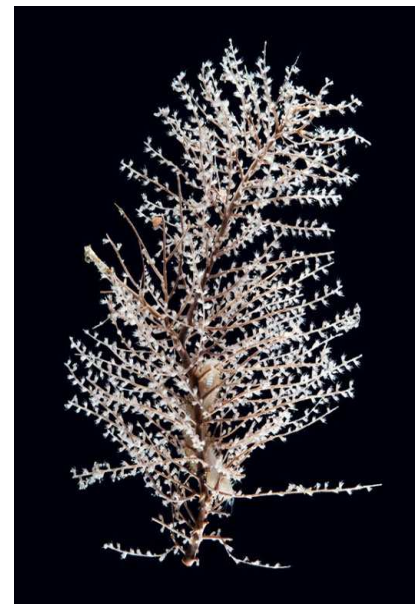
Nelle acque profonde del Mediterraneo è abbastanza comune la **Callogorgia verticillata**, detta **palma di mare**, mentre - a parte il genere appena citato che annovera 31 specie - mentre in altri mari questa famiglia è rappresentata soprattutto da Narella (45 specie), Thouarella (38), Plumarella (36), Fannyella (11) e Primnoa (6).



Callogorgia verticillata

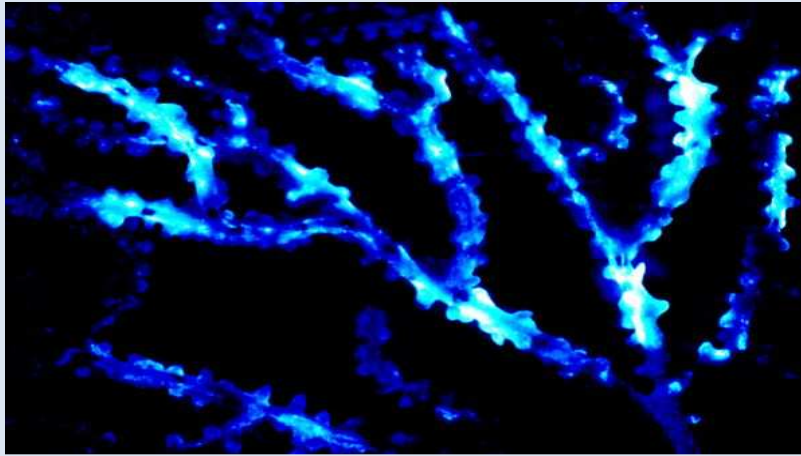


Plumarella sp



Thouarella sp

I **Calcaxonia che vivono in profondità** (soprattutto gli Isididae, i Primnoidae e gli Ellisellidae) e, quindi, in ambienti completamente oscuri, sono spesso dotati di **bioluminescenza**, ovvero della capacità di **emettere luce di origine biologica** perché prodotta mediante l'ossidazione di sostanze di derivazione metabolica o introdotte con l'alimentazione, oppure in seguito all'attività di specifici batteri simbiotici e fotogeni.



la bioluminescenza di Keratoisis flexibilis (Isididae)

Casi di bioluminescenza - caratteristica molto comune tra i microrganismi marini del plancton (vedi a pagina 30 de I Protisti e I Protisti Marini) - si riscontrano anche nei Porifera (per esempio nelle Hyalospongiae e in diverse Demospongiae che vivono in profondità) ma è negli Cnidaria che questi fenomeni iniziano a svilupparsi nei pluricellulari in modo netto e vistoso, soprattutto perché riconducibili a una sorta di “volontà” dell'animale di emettere luce per uno scopo ben preciso e non solo istintivo, anche se questo vale più per gli Scyphozoa e i Cubozoa che non per le altre classi del phylum in questione. In via generale, si può dire che il principio che sta alla base della bioluminescenza è lo stesso di quello della chemiluminescenza, in cui le molecole di una sostanza che, per vari motivi fisico-chimici, entrano in uno stato di eccitamento elettronico, emettono energia sotto forma di radiazione luminosa (fotoni), per poi tornare al loro stato naturale di non eccitamento.

Infatti, **perché si abbia bioluminescenza** è necessario che si verifichino le seguenti situazioni:

1) presenza di un substrato organico che, in opportune circostanze, sia in grado di eccitarsi chimicamente e di emettere luce; tali substrati organici sono genericamente denominati **luciferine** perché sono di vario tipo e differiscono in base al metabolismo dell'animale o ai suoi batteri fotogeni

2) presenza di un enzima genericamente denominato **luciferasi** (anche in questo caso ve ne sono di diversi tipi) in grado di catalizzare (in presenza di ossigeno e di ATP e, talora anche di ioni Ca^{++} e di pH alcalino) **l'ossidazione della luciferina in perossi-luciferina**, con conseguente **emissione di luce**

In base al livello evolutivo dell'animale e alla conseguente sua complessità anatomica e fisiologica, la produzione di luce biologica può essere limitata a specifici organuli cellulari detti **fotosomi** (soprattutto nei batteri) oppure deputata a intere cellule denominate **fotociti** (come in molti invertebrati) oppure, ancora, realizzata mediante ghiandole altamente specializzate (i **fotofori**) diffuse principalmente nei cefalopodi, nei crostacei planctonici e nei pesci, che possono anche essere organizzate in veri e propri **organi bioluminescenti**, aventi strutture accessorie quali lenti, superficie riflettenti per potenziare l'effetto luminoso e pigmenti o strutture simili a palpebre, in grado di schermare la luce emessa e renderla intermittente.

Nei Calcaxonia, negli Anthozoa che verranno trattati in seguito e, in genere, in tutti gli Cnidaria di habitat profondi la bioluminescenza viene prodotta **solo mediante fotociti contenenti batteri fotogeni** (a parte le meduse, che dispongono di fotofori semplici) che sono localizzati nel derma, disposti in singolo strato o associati in cluster e in grado di produrre luce continua oppure flash.

La bioluminescenza è utilizzata dagli animali come forma di **comunicazione di vario tipo**: per esempio, per **attrarre** il partner o le eventuali prede; per **sincronizzare** l'emissione dei gameti; per **illuminare** un breve tratto di benthos o di necton e **individuare** prede o zone di transito e ancoraggio, per **camuffarsi** (la luce confonde la sagoma della preda al predatore), per **esprimere il proprio stato d'animo** (soprattutto nei cefalopodi), per **difesa dai predatori** (la luce, specialmente se in flash o flussi che attraversano velocemente il corpo, può spaventare o sconcertare un aggressore) oppure come **segnale di allarme**.

Negli Cnidaria bentonici di acqua profonda la bioluminescenza ha soprattutto la funzione di **camuffamento**, **segnale di allarme** e **difesa** contro i predatori e **attrazione del plancton** sensibile alla luce nell'oscurità.

HOLAXONIA

sottordine comprendente 972 specie suddivise nelle seguenti 4 principali famiglie:
Plexauridae, Acanthogorgiidae, Gorgoniidae e Keroeidae

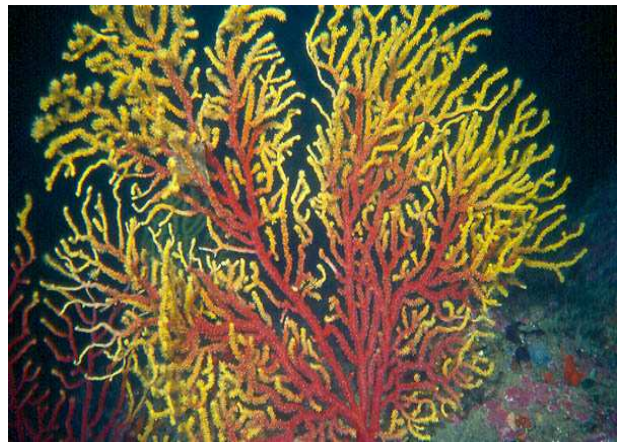
PLEXAURIDAE

Si tratta di Holaxonia caratterizzati da **non avere scleriti sull'asse centrale di sostegno** (fatto solo di gorgonina) ma unicamente nel cenenchima, che formano colonie di aspetto molto diverso (a ventaglio, a spada, a canna, a bastone, a frusta e a cespuglio), le cui dimensioni variano da pochi centimetri a un paio di metri di altezza.

Vivono in tutti i mari del mondo (soprattutto tropicali) perlopiù a medio-bassa profondità, dato che questi animali sono in gran parte dotati di zooxanthellae; numerose specie sono, però, abituali di acque profonde e fredde e sono, quindi, privi di simbionti fotosintetici; polipi in genere retrattili.

Per quanto riguarda la sistematica dei Plexauridae, gli Holaxonia hanno subito recentemente molte revisioni (che sono ancora in corso), basate soprattutto sulla presenza-assenza degli scleriti assiali e sulla forma, natura e disposizione degli scleriti cenenchimali, per cui alcune famiglie di questo sottordine - prima separate tra loro - sono state inglobate in un unico taxon, oppure le loro specie sono state inserite in altre famiglie; per esempio, le Eunicella sp un tempo ritenute dei Plexauridae sono attualmente classificate tra i Gorgoniidae, mentre le Paramuricea sp non sono più annoverate nell'obsoleta famiglia dei Paramuriceidae ma in quella dei Plexauridae.

In base alle suddette revisioni, attualmente la famiglia considerata comprende **583 specie** ripartite in **48 generi**, tra i quali possiamo ricordare: Euplexaura ed Echinogorgia (36 specie), Placogorgia, Muricea ed Eunicea (33), Astrogorgia e Thesea (31), (Plexaura (30), Echinomuricea (27) Paramuricea (26), Bebyrce (24), Muriceides (21), Heterogorgia e Plexaurella (17). In Mediterraneo sono presenti una decina di specie di Plexauridae, tra cui quella più comune e diffusa è **Paramuricea clavata**, la classica **gorgonia rossa**, anche se spesso le parti terminali dei suoi rami conformati a clava (da cui il nome della specie) sono di colore giallo o bianco-giallastro; **esclusiva del Mediterraneo**, raggiunge l'altezza massima di 1 metro e vive sui fondali rocciosi a partire dai 20-30 metri di profondità; insieme ai Gorgoniidae Eunicella cavolinii, E. verrucosa, E. singularis e Leptogorgia sarmentosa, Paramuricea clavata è una delle cinque "gorgonie" più comuni dei nostri mari



Paramuricea clavata

Oltre a quella appena considerata, in Mediterraneo vive un'altra specie del genere Paramuricea, ovvero la **Paramuricea macrospina**, che frequenta gli stessi ambienti rocciosi della precedente ma è abbastanza rara e si insedia a partire da profondità maggiori; misura al massimo 30-40 centimetri di altezza ed è di color rosso-rosato oppure bianco-giallo-aranciato, con poche diramazioni e rami sottili, spinosi e ben distanziati tra loro.

Le altre otto specie dei Plexauridae presenti nel Mare Nostrum sono:

* **Muriceides lepida**: un ventaglio di rami sottili di colore biancastro, che misura al massimo 40-50 centimetri di altezza e vive su fondali compresi tra i 200 e gli 800 metri di profondità;

* **Spinimuricea atlantica** e **Spinimuricea klavereni**: strutture erette a canna/bastone, dotate di poche diramazioni e di colore bianco-marroncino o violaceo, che misurano sino a 50-60 centimetri di altezza e vivono su fondali sabbiosi dai 40 ai 200 metri di profondità;

- * **Swiftia pallida**: forma dei piccoli ventagli-cespugliiformi alti al massimo 10-15 centimetri, di colore bianco-cresto, che vive su fondali sabbiosi e rocciosi da 20 (raramente) a 100 metri di profondità;
- * **Bebryce mollis**: piccoli ventagli associati di colore bianco-aranciato, alti sino a 10-15 centimetri e insediati perlopiù su fondali sabbiosi da 40 a 150 metri di profondità
- * **Placogorgia coronata**, **Placogorgia massiliensis** e **Villogorgia bebrycoides**: ventagli abbastanza ampi (massimo 80 centimetri / 1 metro) e tipicamente “gorgonidi”, di colori variabili dal bianco al giallo-aranciato, che vivono a notevoli profondità



Villogorgia bebrycoides



Placogorgia coronata



Muriceides lepida



Swiftia pallida



Bebryce mollis

Seguono ora alcune immagine dei più importanti Plexauridae non mediterranei



Eunicea sp



Astrogorgia sp



Euplexaura sp



Muricea muricata



Plexaura sp



Plexaura homomalla



Echinomuricea sp



Echinogorgia sp

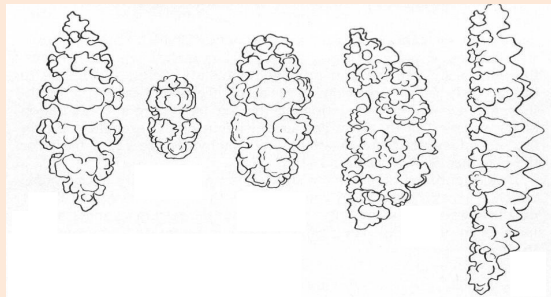
GORGONIIDAE

Attualmente questa famiglia comprende **18 generi e 268 specie** ma, sino a non molti anni fa, numerosi Holaxonia che oggi sono classificati nei Plexauridae e negli Acanthogorgiidae facevano parte dei Gorgoniidae, che costituivano un taxon di circa un migliaio di specie in quanto a essi venivano ascritti anche vari Calcaxonia e Scleraxonia. La recente revisione degli Alcyonacea ha, però, drasticamente ridotto il numero delle **gorgonie** (termine usato spesso in modo generico ma, in realtà, **attribuibile per correttezza solo ai membri della famiglia considerata**) perché ha portato a una rigorosa definizione delle caratteristiche tassonomiche che un Holaxonia deve possedere per poter far parte dei Gorgoniidae, tra le quali le principali sono:

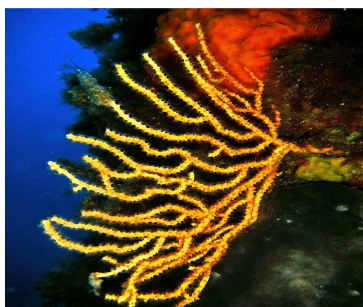
- * sclerasse di sola gorgonina, il cui interno è perforato in tutta la sua lunghezza da una sorta di tubulo centrale formato da una sequenza di concamerazioni contigue



- * ramificazioni sottili rivestite da fine epidermide, con cenenchima molto scarso e dotato di pochi scleriti
- * scleriti sempre lunghi meno di 3 millimetri e quelli cenenchimali con ornamentazioni disposte in file concentriche di escrescenze a tubercolo



I Gorgoniidae vivono in tutti i mari del mondo, dalle acque superficiali sino a elevate profondità (presente bioluminescenza), anche se la maggior parte frequenta ambienti tropicali e la zona eufotica, con forme che variano dal ventaglio (che nelle specie più grandi raggiunge 3 mt di altezza e 4 mt di ampiezza) alle strutture a frusta, dalla conformazione a fronda alla disposizione a cespuglio. Tra i generi principali possiamo ricordare Leptogorgia (108 specie), Eunicella (36), Pacifigorgia (35), Gorgonia (22), Eugorgia (15) e Pterogorgia (14). In Mediterraneo vivono **6 specie del genere Eunicella** (di cui cavolinii, singularis e verrucosa anche nei mari italiani) e **4 specie del genere Leptogorgia** (di cui sarmentosa anche nei fondali del nostro Paese).



Eunicella cavolinii



Eunicella singularis

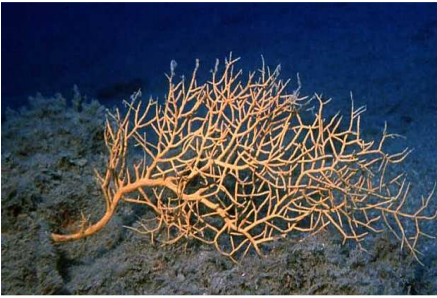


Eunicella verrucosa

Eunicella cavolinii (o **gorgonia gialla**) cresce sui fondali rocciosi tra i 15 e i 150 metri di profondità, spesso in associazione con Paramuricea clavata alte sino a 40-50 centimetri.

Eunicella singularis (o **gorgonia bianca**) ha ramificazioni meno numerose della cavolinii e ad andamento più lineare, che la fa sembrare una sorta di candelabro; raggiunge i 50 centimetri di altezza massima e frequenta il benthos di substrato duro e molle fra i 20 e i 40 metri di profondità.

Eunicella verrucosa (o **gorgonia verrucosa**) deve il suo nome al fatto che i polipi spuntano da calici rialzati che sembrano verruche distribuite sui rami; raggiunge i 50 cm di altezza e vive da 30 a 200 metri di profondità preferibilmente su substrati rocciosi



Leptogorgia sarmentosa è una gorgonia di consistenza morbida e quasi spugnosa che cresce sui fondali fangosi o nelle zone a coralligeno, tra i 20 e i 300 metri di profondità.

Di colore bianco o rosso-aranciato, raggiunge la massima altezza di 1 metro, anche se in genere non supera i 30-50 centimetri.

Come già ricordato a pagina 64, Leptogorgia sarmentosa, Eunicella cavolinii, Eunicella verrucosa, Eunicella singularis e il Plexauridae Paramuricea clavata sono le cinque gorgonie più comuni nei fondali dei nostri mari

Tra le principali gorgonie non mediterranee possiamo ricordare



Gorgonia ventalina



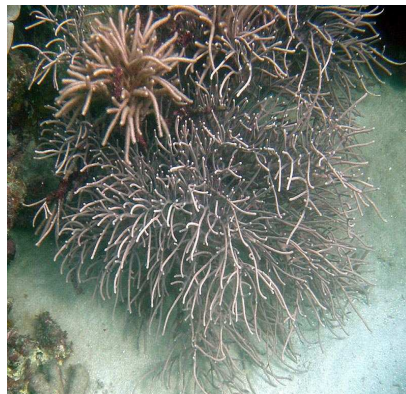
Gorgonia mariae



Gorgonia flabellum



Pacifigorgia marviva



Hicksonella sp



Pinnigorgia sp



Pseudopterogorgia americana



Pterogorgia anceps



Eugorgia sp

ACANTHOGORGIIDAE

Attualmente, gli Acanthogorgiidae comprendono **8 generi e 109 specie** ma la loro sistematica è in fase di profonda revisione, perché le caratteristiche fondamentali di questa famiglia riguardano aspetti che non sempre consentono una precisa collocazione delle sue specie nel taxon considerato.

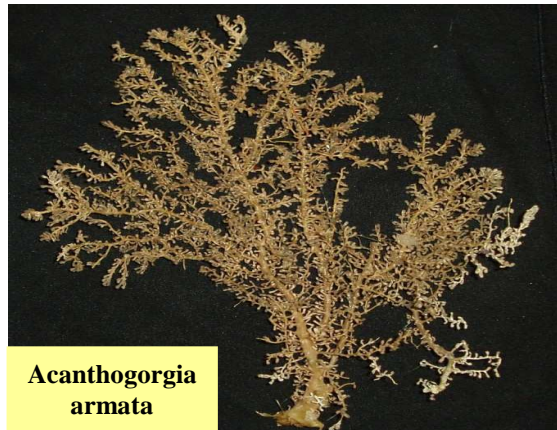
Per esempio, 16 specie delle precedenti 35 attribuite a Muricella, uno dei generi più importanti e diffusi di questa famiglia, sono state recentemente ascritte al genere *Astrogorgia* (Plexauridae) mentre i due generi *Calcigorgia* e *Calicigorgia* - un tempo separati tra loro - sono stati riuniti in quello di *Acalycigorgia*, che non è altro e non un sinonimo del genere *Acanthogorgia*.

Questa confusione sistematica è dovuta al fatto che gli aspetti diagnostici che contraddistinguono la famiglia considerata riguardano soprattutto caratteristiche interne di difficile interpretazione (modalità di formazione, composizione, forma e dimensione delle spicole calcaree) e alcuni aspetti esterni che possono farli assomigliare ad alte specie (ramificazioni secondarie spesso ad angolo retto rispetto al piano del ventaglio, con frequenti anastomosi tra i vari rami e spine più o meno diffuse; polipi perlopiù disposti tutt'attorno al ramo, in grado di contrarsi ma non di ritrarsi completamente nel cenenchima).

Problemi sistematici a parte, gli Acanthogorgiidae sono Holaxonia diffusi in tutti i mari del mondo e a tutte le batimetrie, anche se perlopiù si ritrovano negli habitat tropicali e a discrete profondità (infatti sono quasi tutti privi di zooxanthellae); nella maggior parte dei casi hanno forma di ventaglio e hanno intense colorazioni di varia tonalità (giallo, rosso, aranciato, porpora, azzurro, violaceo, ect); in merito alle loro dimensioni, anche se in genere misurano 50-60 centimetri di altezza e ampiezza, possono raggiungere i 2 metri in entrambi i parametri.

Tra i generi principali ricordiamo i già citati *Acanthogorgia* (70 specie) e *Muricella* (19) e *Anthogorgia* (14). In Mediterraneo sono presenti due specie di *Acanthogorgia*: ***Acanthogorgia hirsuta*** e ***Acanthogorgia armata***, che vivono perlopiù su benthos misto (sabbia con rocce sparse) a profondità elevate (da 50-60 metri sino a circa 200-250), raggiungendo dimensioni massime che si aggirano intorno a 1 metro di altezza,

Acanthogorgia hirsuta



Acanthogorgia armata

Seguono ora alcuni esempi di Acanthogorgiidae non mediterranei:



Acanthogorgia sp



Acanthogorgia sp



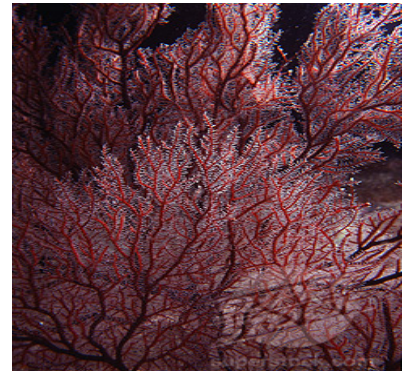
Acanthogorgia sp



Anthogorgia sp



Anthogorgia sp



Calcigorgia spiculifera



Muricella sp



Muricella paraplexana



Muricella paraplexana con Hippocampus bargibanti

Il genere *Muricella*, tipicamente tropicale e perlopiù Indo-Pacifico, annovera una ventina di specie, alcune delle quali (soprattutto la *paraplexana*) sono l'habitat prediletto dei cavallucci marini pigmei (1,5 – 2,5 centimetri di lunghezza) *Hippocampus bargibanti* e *Hippocampus denise*, che si trovano a meraviglia fra i rami strettamente intrecciati e in anastomosi tra loro, in cui possono mimetizzarsi sino a rendersi quasi invisibili.

I cavallucci marini pigmei si ritrovano anche su altre gorgoni e in vari Alcyonacea ma – come già detto a pagina 58 - sembra che il rapporto che si stabilisce fra le due specie sopraccitate e la *Muricella paraplexana* sia di tipo esclusivo, tanto che questi piccoli pesci si sono evoluti in varie sottospecie per adattarsi ai diversi colori in cui l'*Acanthogorgiidae* considerato si sviluppa (giallo, rossastro, porpora, biancastro, ect).



Hippocampus denise su Muricella sp

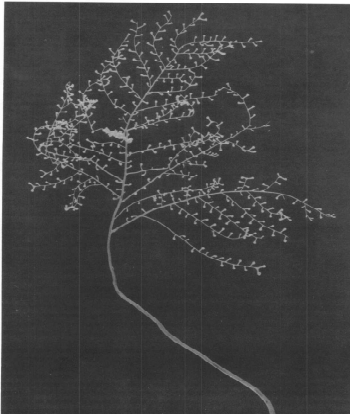


Hippocampus bargibanti su Muricella sp

KEROEIDIDAE

Piccola famiglia composta da **5 generi e 12 specie** perlopiù di acque profonde, che formano colonie erette (alte da 10 a 40-50 centimetri a seconda delle specie) che si ramificano in modo sottile e delicato, portando polipi lunghi 1-2 millimetri e disposti in modo biseriato, che possono rientrare in calici non molto sviluppati.

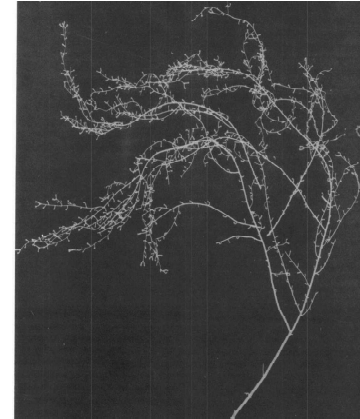
L'asse centrale dei rami cormoidi è composto da gorgonina moderatamente ricoperta da scleriti, diffusi anche nel cenenchima e nei suddetti calici. Quasi assenti nell'emisfero boreale (a parte le acque dell'Alaska e dell'Artico) i Keroeididae sono presenti nel Bacino Caraibico e nelle aree sudamericane dell'Atlantico (soprattutto con le 4 specie del genere *Thelogorgia*); in tutto l'Indo-Pacifico - dal Mar Rosso all'India e alla Somalia, dall'Indonesia all'Australia, dalle Hawaii alla Micronesia - (soprattutto con le 5 specie del genere *Keroeides*) e nei mari antartici (con *Ideogorgia* sp, che risiede anche nelle succitate acque dell'Alaska e dell'Artico).



Thelogorgia stellata



Pseudothelorgia artogi



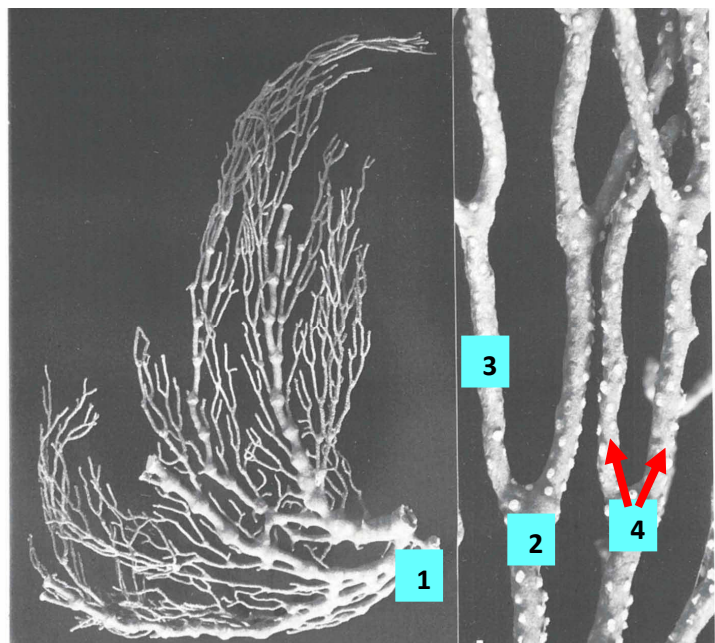
Thelogorgia studeri

SCLERAXONIA

sottordine comprendente **260 specie** suddivise nelle seguenti **6 principali famiglie**: **Melithaeidae, Subergorgiidae, Paragorgiidae, Anthothelidae, Briareidae e Coralliidae**

MELITHAEIDAE

I Melithaeidae annoverano **7 generi e 122 specie** tipicamente indo-pacifiche che, prive di zooxanthellae, formano perlopiù grandi e bellissimi ventagli sia in acque medio-basse che profonde, raggiungendo dimensioni che superano i tre metri in altezza e ampiezza; oltre ai ventagli, questi Alcyonacea si sviluppano anche come alberelli o cespugli, che si sviluppano da una struttura basale formata da grossi rami principali **(1)**, da cui dipartono diramazioni più sottili. I rami dei Melithaeidae sono sempre contraddistinti da una **sequenza di nodi cornei (2)** a base di gorgonina e alcuni **scleriti e di internodi (3)** fortemente calcarizzati, perché gli scleriti del cenenchima nelle zone internodali sono saldamente connessi tra loro. Altra caratteristica tipica di questa famiglia è, a livello dei nodi, la divisione sempre di tipo dicotomico **(4)** dei rami, che si pre-



sentano spesso con svariate ed evidenti rigonfiature (le escrescenze bianche sui rami nella precedente figura). In molti casi, inoltre, le spicole del cenenchima hanno colorazioni in contrasto con quelle delle spicole presenti nei calici dei polipi (in cui in genere possono ritrarsi completamente), rendendo questi animali uno spettacolo di colori a se stante nella fantasmagoria dei reef. I Melithaeidae non sono presenti in Mediterraneo e i loro generi principali sono: Acabaria (46 specie), Melithaea (32), Mopsella (18) e Clathraria (10).



Melithaea ochracea



Melithaea sp



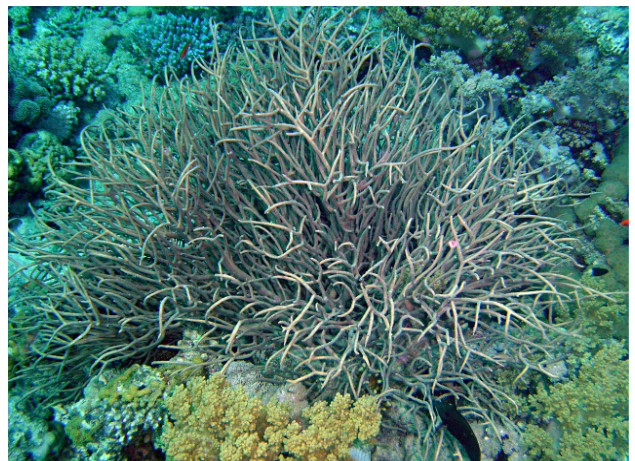
Acabaria sinaica



Acabaria splendens



Mopsella zimmeri

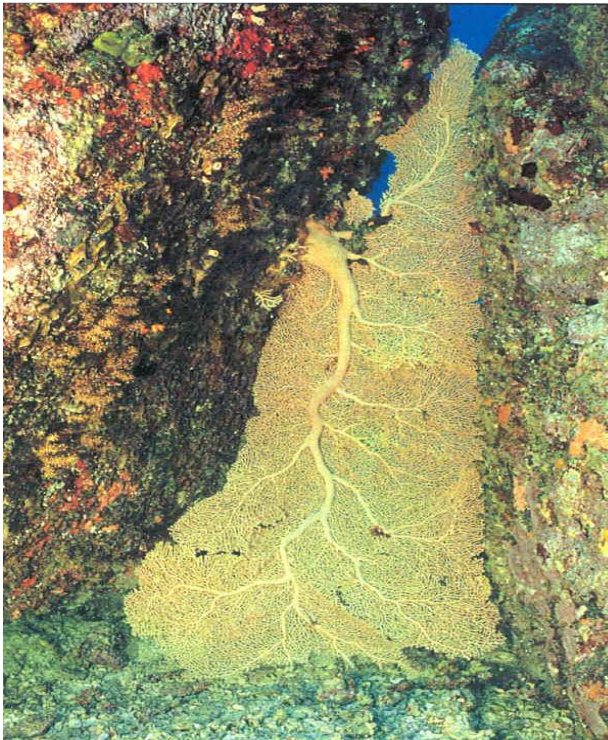


Clathraria rubrinodis

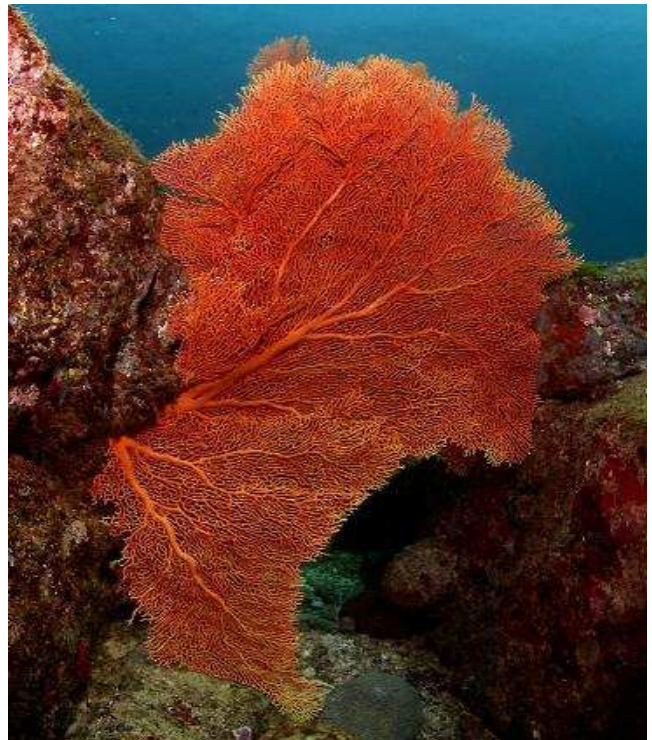
SUBERGORGIIDAE

Piccola famiglia composta da **3 generi e 13 specie** caratterizzate dall'assenza di zooxanthellae; da scleriti che sono solo parzialmente fusi tra loro e formano anastomosi sia a livello dello sclerasse che del cenenchima; da una serie di canali longitudinali che separano la mesoglea del mesenchima dal cortex epidermico; e dalla presenza - nel decorso dei rami più grossi - di solchi e scanalature rugose.

Il genere *Annella* (2 specie: *mollis* e *reticulata*) vive solo nell'Indo-Pacifico tropicale, dove forma ventagli finemente reticolati, multicolori e molto grandi (massime dimensioni 3 metri di altezza e 4 di ampiezza) perlopiù fra i 10 e i 60 metri di profondità. Il genere *Subergorgia* (10 specie) vive non solo negli stessi ambienti di *Annella* ma anche a profondità superiori e in acque di latitudini fredde e temperate; le diverse specie si presentano in forma di grande ventaglio (massime dimensioni simili a quelle di *Annella*) oppure di alberello o di cespuglio, con tonalità che vanno dal bianco-giallastro al rosso. Il genere *Rosgorgia* - con la sola specie *inexpectata* (un alberello cespuglioso di 30-40 centimetri di altezza) - vive, invece, solo nei mari antartici.



Subergorgia sp



Annella reticulata



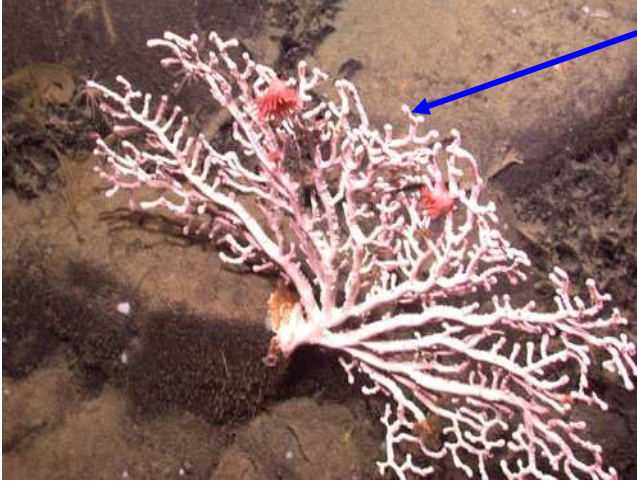
Annella mollis



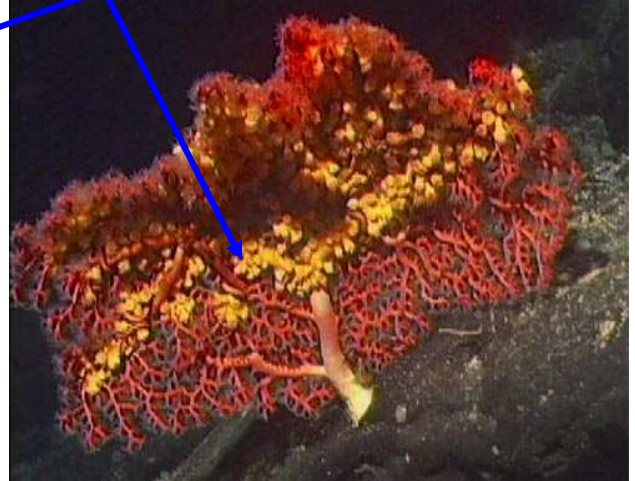
Subergorgia suberosa

PARAGORGIIDAE

Piccola famiglia composta dai **2 soli generi** (Paragorgia e Sibogagorgia) con, rispettivamente, **14 e 5 specie**. Si tratta di Alcyonacea caratterizzate dall'assenza di zooxanthellae e dall'aver uno sclerasse in cui gli scleriti non sono fusi o in anastomosi tra loro, ma liberamente frammisti alla gorgonina; inoltre, molto più che in altre "gorgonie", è evidente la distinzione in autozoidi e sifonozoidi. Formano colonie a ventaglio o arborescenti nelle acque profonde (presenza di bioluminescenza) di tutti gli oceani del mondo ma non in Mediterraneo, perlopiù tra 200 e 1.500 metri di profondità, benchè alcune specie possono talora spingersi anche in zone più superficiali. Sono detti comunemente **gorgonie** o **coralli bubble gum** perché i polipi si posizionano in gruppi all'estremità dei rami che ricordano le bolle che si possono fare con le gomme da masticare.

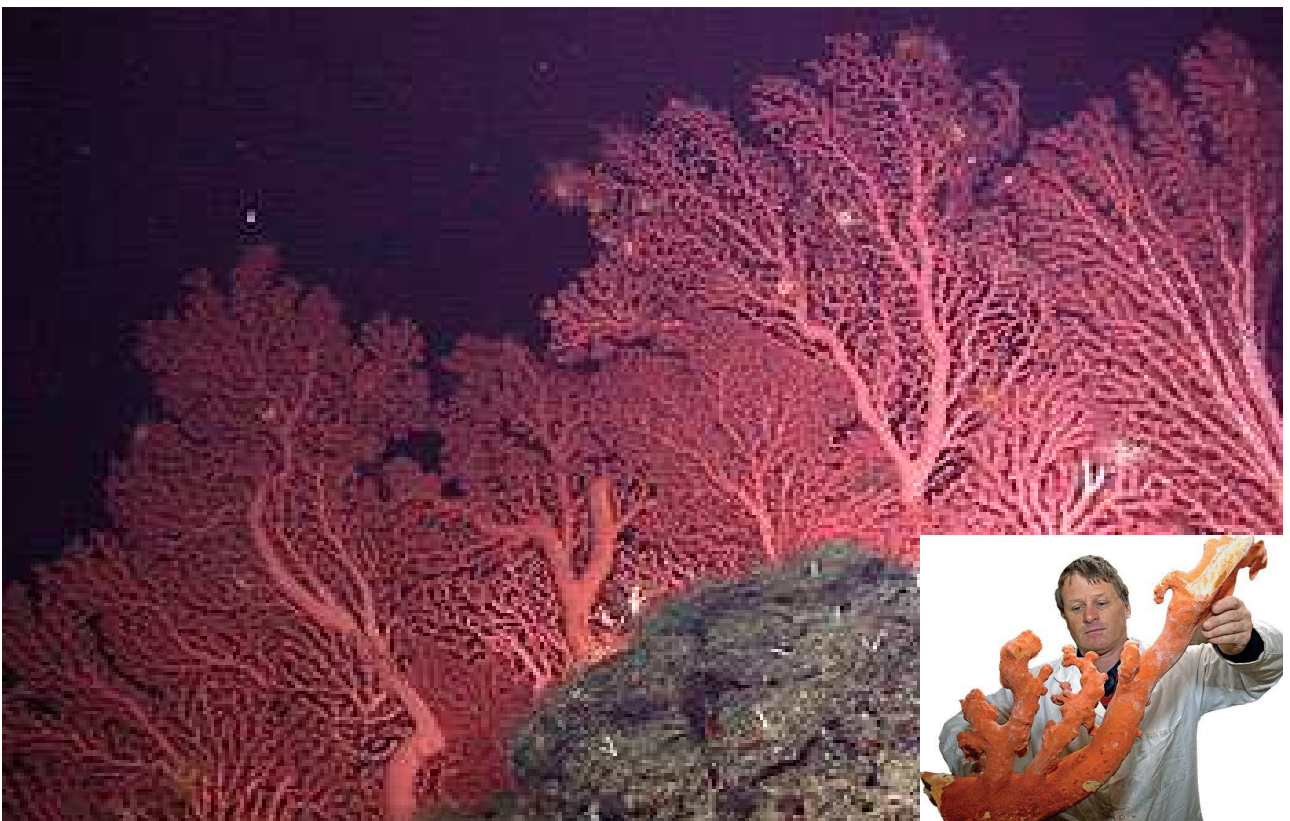


Sibogagorgia cauliflora



Paragorgia sp

Alcune specie di Paragorgia raggiungono i 5-6 metri di altezza e formano ampie foreste sottomarine su bentos roccioso o misto a notevoli profondità



ANTHOTHELIDAE

Comprendono **13 generi e 61 specie** di Scleraxonia dalla forma molto variabile, potendosi riscontrare ventagli, fronde espanse a foglia, cespugli più o meno eretti e arborescenti e persino esemplari incrostanti.

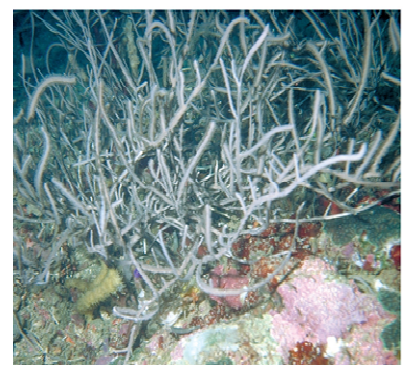
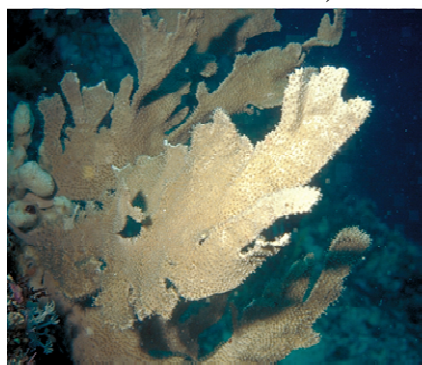
I polipi (spesso dotati di scleriti disposti a collarino) sono retrattili in forami cenenchimali e, a seconda delle specie, possono posizionarsi su tutta la superficie del ramo oppure solo in certe sue zone ben determinate.

Come nel caso dei Subergorgiidae, ma in modo più netto e definito, una serie di canali longitudinali separano la mesoglea dal cortex epidermico; gli scleriti non sono colorati e perlopiù hanno forma affusolata, con numerosi tubercoli sporgenti che ne facilitano l'anastomosi. Diffusi soprattutto nei mari tropicali a medio-basse profondità o in acque profonde, gli Anthothelidae non raggiungono grandi dimensioni (le specie a forma eretta si sviluppano al massimo in 1,5 metri di altezza e 50-60 centimetri di ampiezza) e, a differenza di tutti gli altri Scleraxonia sinora esaminati che erano privi di simbionti fotosintetici, i due generi *Erythropodium* (8 specie) e *Alertigorgia* (3 specie) sono invece zooxantellati.

Oltre ai due appena citati, altri generi importanti di questa famiglia sono *Solenocaulon* (11 specie, sia di acque superficiali che profonde), *Iciligorgia* (10 specie perlopiù di habitat profondi) e *Anthothela* (7 specie tipiche sia di benthos eufotico che profondo, talora dotate di bioluminescenza).



conformazione a foglia di *Alertigorgia hoeksemai*



Alertigorgia orientalis



Anthothela sp



Anthothela sp



Diodogorgia nodulifera



Solenocaulon acalyx



Erythropodium sp (incrostante)



Iciligorgia sp

BRIAREIDAE

Comprendono **3 generi e 10 specie** di Scleraxonia tropicali sia caraibici che indo-pacifici che formano colonie perlopiù di tipo incrostante e cespuglioso (quelle ad alberello o piccolo ventaglio sono poco frequenti) nella zona eufotica, dato che - come i precedenti *Erythropodium* sp e *Alertigorgia* sp (*Anthothelidae*) - sono caratterizzati dalla **presenza di zooxanthellae fotosintetiche**. Il genere con maggior numero di specie (8) è *Briareum*, mentre la sistematica degli altri due generi (*Lignopsis* e *Pseudosuberia*, attualmente con una specie ciascuno) è ancora tutta da definire e catalogare.



Briareum sp

CORALLIIDAE

Comprendono **36 specie** che, sino al 2003, appartenevano tutte all'unico genere *Corallium*, il quale è poi stato suddiviso nei due generi *Corallium* (29 specie) e *Paracorallium* (7 specie) in base a differenze morfologiche (modalità di ramificazione dicotomica o irregolare, distanze tra i rami, tipo e natura degli scleriti, ect) che non trovano però riscontro e giustificazione a livello genico e molecolare, per cui la suddetta distinzione non è accettata da tutti i ricercatori e la sistematica della famiglia è in piena revisione.



Corallium elatius



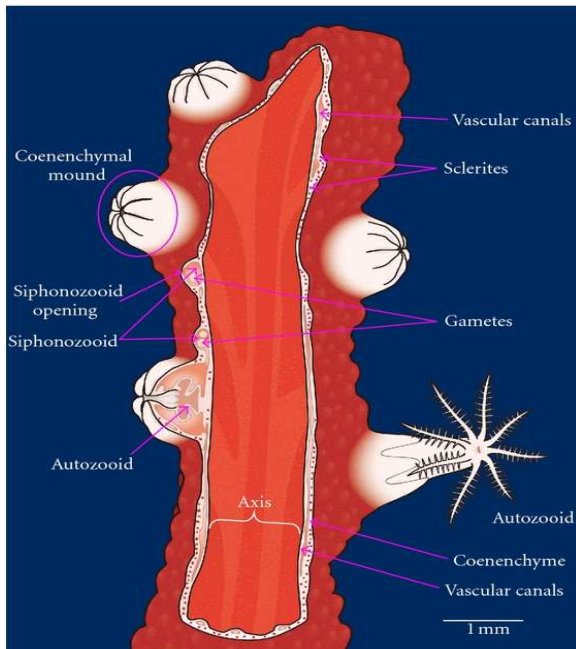
Paracorallium japonicum

I Coralliidae sono caratterizzati, oltrechè dall'assenza di zooxanthellae, da abbondanti scleriti calcarei sia a livello dello sclerasse di gorgonina che nel mesenchima, i quali - più o meno completamente saldati tra loro - rendono la consistenza della colonia molto dura e, in certi casi, addirittura petrosa; le colorazioni dell'asse interno di questi animali variano dal nero al biancastro, dal rosa e rosso intenso e quello di alcune specie viene frequentemente usato in gioielleria per realizzare preziosi monili.

I polipi autozoidi e sifonozoidi sono alloggiati in apposite teche in cui possono essere completamente ritratti quando non svolgono la loro funzione predatoria del plancton o irroratrice della colonia, per cui gli steli nudi del corno sembrano rami fioriti quando i suddetti polipi aprono i loro tentacoli, in genere più chiari della struttura che li sorregge, perlopiù di tipo arborescente e ramificato con dimensioni che oscillano dai 10-20 centimetri di altezza sin verso i 70-80, a seconda delle varie specie.

I Coralliidae vivono in tutti i mari del mondo (polari esclusi), con distribuzione geografica più diffusa per *Corallium* (Indo-Pacifico, Bacino Atlantico e il nostro Mediterraneo) che per *Paracorallium* (perlopiù Giappone, Indo-Pacifico e Hawaii), a partire dalle acque medio-superficiali poco illuminate e in penombra (come nelle zone non direttamente esposte al sole, negli anfratti di scogliera o nelle grotte) per arrivare a profondità massime che si aggirano intorno ai 2.500-3.000 metri, a seconda delle varie specie.

In Mediterraneo vive una sola specie di Coralliidae (che è anche l'unico Scleraxonia dei nostri mari), ovvero il ***Corallium rubrum*** o **corallo rosso**, così comunemente denominato a motivo del colore predominante del suo sclerasse, anche se si rinvengono individui dall'impalcatura scheletrica rosata, marrone, bianca e - più raramente - nera (la tonalità e l'intensità del rosso dipendono dalla concentrazione nell'ambiente esterno di sali di ferro a disposizione degli scleroblasti per formare gli scleriti). Come accennato, il rubrum è tipico del Mare Nostrum ma non ne è endemico, dato che è diffuso anche lungo le coste atlantiche del Marocco e del Portogallo, nelle Canarie e nelle Isole di Capo Verde. Si presenta sotto forma di alberelli ramificati alti sino a 20-40 cm, le cui ramificazioni secondarie sono grandi pressappoco come quella principale (1-2 cm di diametro) e ben distanziate tra loro. Le colonie di questo Alcyonacea crescono da 15-20 metri di profondità sino a poco più di 200, con polipi autozoidi lunghi solo pochi mm e di colore bianco, i quali, dopo essersi aperti per cacciare il plancton con le loro nematociti, danno all'animale l'aspetto di una pianta fiorita.



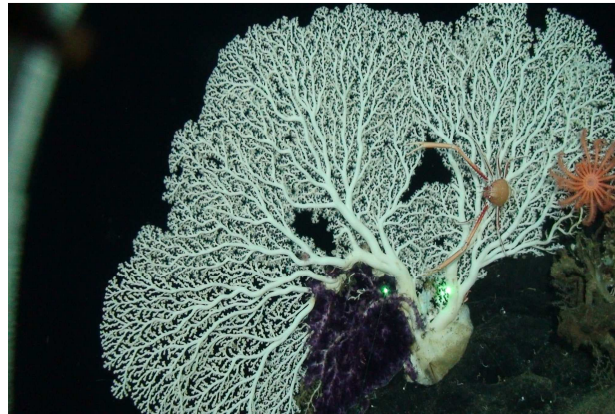
Lo sclerasse calcareo di *Corallium rubrum* è molto ricercato come materiale per la costruzione di gioielli, monili e sculture artistiche e, per questo motivo, è stato a lungo soggetto a una pesca indiscriminata, che ne ha persino messo a rischio la sopravvivenza, sino a quando una specifica legislazione ne ha limitato lo sfruttamento facendole rientrare nelle specie protette a livello internazionale, soprattutto perché il suo ritmo di crescita è assai lento (3-4 centimetri l'anno in altezza e 0,5-0,8 millimetri in diametro).

Attualmente, i punti di insediamento più prolifici di *Corallium rubrum* nei mari italiani sono localizzati sul versante meridionale del Promontorio di Portofino tra i 15 e i 45 metri di profondità e nelle acque della Sardegna, in modo particolare nella parte nord-occidentale dell'Isola situata nell'areale di Alghero dove, nelle grotte che si aprono nei fondali in cui sprofondano i promontori carsici di Punta Giglio e Capo Caccia (che



delimitano la baia Porto Conte), è possibile osservare questo Scleraxonia anche a bassa profondità (4-5 metri) grazie all'ambiente ideale che in esse si riscontra (oscurità, acqua calma e poca sedimentazione).

Come nella maggior parte degli Octocorallia, la riproduzione del rubrum è di tipo gonocorico o dioica, perché si possono distinguere individui maschili e femminili, con le loro rispettive gonadi; gli spermatozoi (che maturano nei maschi 1 volta all'anno) vengono liberati nell'acqua e vanno a fecondare le uova del corallo femmina (che maturano ogni 2 anni), per cui si tratta di una fecondazione interna (nella maggior parte degli Cnidaria non ottocoralli è invece perlopiù esterna). La planula che si forma esce nell'ambiente esterno e va a insediarsi su di un sito duro-roccioso sul quale si trasforma in polipo primario e - 15 giorni dopo l'insediamento - inizia a sviluppare lo sclerite della parte basale del corno. Quindi, per gemmazione (riproduzione asessuata) dà vita a un secondo polipo che, a sua volta, gemma e genera altri polipi, i quali interagiscono per secernere sempre più scheletro sino a quando, dopo circa 6 mesi dall'insediamento, lo sclerite della parte basale della colonia inizia ad assumere un aspetto solido e ad abbozzare le prime diramazioni.



alcune specie del genere *Corallium* dell'Indo-Pacifico

SOTTOCLASSE OCTOCORALLIA - ORDINE COENOTHECALIA

Con la sola eccezione di *Tubipora musica* (vedi pag. 52-53), i cui scleriti si saldano a formare una sorta di tubi calcarei che rivestono e proteggono i polipi, tutti gli Anthozoa Octocorallia sinora esaminati disponevano solo di un sostegno interno formato da scleriti più o meno abbondanti, sparsi o saldati tra loro nel mesenchima, oppure avvolgenti in modo variabile uno sclerite di gorgonina.

I *Coenothecalia*, invece, proprio come il suddetto *Stolonifera*, sono dotati di uno "scheletro" esterno e il significato del loro nome - cioè "condividenti una teca" - sta proprio a indicare come la parte vivente di questi animali si trovi all'interno di una struttura protettiva che, come quella degli Scleractinia contemporanei (vedi in seguito la Sistematica degli Hexacorallia), è costituita perlopiù da aragonite.

I *Coenothecalia* attualmente sono solo un piccolo ordine formato da 2 famiglie e 4-5 specie di Cnidaria coloniali ma, a partire dal periodo Cretaceo dell'era Mesozoica (145-65 milioni di anni fa), si sono diffusi in gran numero (con gli Scleractinia) nei mari che si andavano formando per l'espansione delle dorsali oceaniche, popolandone soprattutto le acque superficiali caldo-temperate e, in minor misura, quelle più profonde.

Tuttavia, nel corso dell'ultima era glaciale protrattasi da 100.000 a 11.000 anni fa (periodo Pleistocene), la drastica riduzione della temperatura dell'acqua marina ha provocato l'estinzione di quasi tutte le specie dei *Coenothecalia*, limitandone la distribuzione alle aree tropico-equatoriali della zona eufotica e a quelle situate più in profondità, al limite dello zoccolo continentale e anche oltre. Pertanto, le poche specie ancora esistenti possono considerarsi dei veri e propri fossili viventi, in quanto non hanno alcuna relazione filogenetica con altri animali marini contemporanei e, inoltre, non hanno subito modificazioni significative da almeno 65 milioni di anni.

1) famiglia *Helioporidae*

Questo taxon annovera una sola specie, l'*Heliopora coerulea* (il cosiddetto corallo blu, a motivo del colore azzurrognolo del suo scheletro esterno) la quale, descritta sin dalla seconda metà del 700, è stata per lungo tempo ritenuta anche l'unica specie ancora vivente dei *Coenothecalia* (ordine stabilito nel 1895 dallo zoologo inglese Gilbert Charles Bourne, Università di Cambridge), tant'è vero che nel 1938 il naturalista svedese Alfred Sixten Bock introdusse il termine *Helioporacea* per definire l'ordine considerato.

Solo nel 1977, quando gli zoologi americani Frederik Merkle Bayer e Katherine Muzik (all'epoca curatore e ricercatrice del National Museum of Natural History di Washington, Smithsonian Institution) identificarono in alcuni reperti di acque profonde esemplari riconducibili ai Coenothecalia (vedi in seguito i Lithotelestidae) il nome di quest'ordine è definitivamente ritornato a essere quello stabilito da G.C. Bourne, mentre il termine Helioporacea è ancora rimasto in essere per comodità d'uso, ma solo come sinonimo.

Heliopora cerulea attualmente vive solo nelle calde acque dell'Indo-Pacifico, ma mentre in certe zone è poco presente se non addirittura raro (per esempio nelle Isole Fiji) in altre forme invece estensioni che possono arrivare a 8-10 chilometri di lunghezza (per esempio lungo le coste di Banda Aceh e le isole circostanti, Sumatra settentrionale, Indonesia, oppure al largo dell'isola di Ishigaki, arcipelago delle Yaeyama, Giappone meridionale).



Poichè è un Cnidaria ermatipico, Heliopora predilige profondità che variano tra 1 e 30 metri, dove forma colonie dall'aspetto molto vario; infatti, se ne possono osservare di tipo globoso-massiccio o disposte in lamine erette e appiattite (in queste due forme i coralli misurano anche sino a 1mt di altezza e di ampiezza) oppure a sviluppo colonnare, fogliaceo o arboreo-ramificato e, talora, persino ad andamento incrostante



Quando si trova in forma di lamina eretta, questo Coenothecalia assomiglia ad alcune specie di Milleporidae (vedi in seguito i coralli di fuoco, classe Hydrozoa), per cui *Heliopora coerulea* non è soltanto comunemente detto **corallo blu** ma anche **corallo di fuoco blu**, anche se la potenza delle sue nematociti è di gran lunga inferiore a quella dei veri coralli di fuoco, che rappresentano un serio pericolo anche per l'uomo.

Osservandoli più da vicino, però, in molti casi è semplice distinguere i due animali, perché in forma lamino-eretta gli Helioporidae hanno l'estremità superiore generalmente bordata di bianco (**corallo blu bianco-bordato**) e un'inconfondibile presenza di pori grandi e piccoli sulla superficie del loro rivestimento esterno.



Heliopora coerulea bianco-bordato



Millepora platyphylla



i pori sulla superficie del rivestimento esterno di Heliopora coerulea

Come già accennato, *Heliopora coerulea* è dotato di uno scheletro esterno che, nell'ambito degli Anthozoa Octocorallia, trova riscontro solo nello Stolonifera *Tubipora musica* ma, a dispetto di questa caratteristica che li accomuna, le differenze fra le due specie sono considerevoli. Infatti:

1) i tubi calcarei che proteggono i polipi dell'organo di mare sono costituiti da **scleriti di aragonite** mesenchimali ed epidermici saldati tra loro, mentre **nel corallo blu non esistono scleriti** e l'intelaiatura scheletrica del corno è formata da **aragonite fibro-cristallina fusa in lamelle** che, a seconda delle condizioni abiotiche dell'ambiente (temperatura dell'acqua, presenza di sali - soprattutto ferrosi - in soluzione, intensità dei moti idrici, disponibilità di substrato, ect), si dispone e organizza in una delle varie forme indicate nella pagina precedente;

Il realizzarsi di queste strutture è favorito dalla presenza delle **zooxanthellae** che - fissando la CO₂ nel corso della loro attività fotosintetica (vedi Cnidaria, Fisiologia e Sviluppo a pagina 20) - mettono a disposizione dell'*Heliopora* grandi quantità di calcio, cosa che invece non si verifica per il *Tubipora* dato che - essendo privo di simbionti autotrofi - può solo avvalersi degli scleriti prodotti dai suoi scleroblasti (vedi pagina 56);

2) il diverso colore dello scheletro esterno di questi due Octocorallia a base - per entrambi - di aragonite (carbonato di calcio cristallizzato in forma rombica bi-piramidale), dipende sia dalla percentuale di sali ferrosi che essa contiene che dalla natura degli stessi sali e dal loro potenziale di ossido-riduzione, per cui nel *Tubipora musica* si osserva generalmente un bel **rosso sgargiante** mentre l'*Heliopora coerulea* è di solito **azzurrognolo**, anche se si riscontrano diverse altre tonalità che vanno dal bianco-grigiastro al marroncino;

3) in *Tubipora musica* i polipi sono situati soltanto alla sommità della colonia mentre in *Heliopora coerulea* si dispongono su tutta la sua superficie anche se, quando sono estesi, in entrambe le specie i polipi ricoprono tutta l'intelaiatura di sostegno nascondendola alla vista (in genere il loro cenosarco forma una sorta di patina verdastro-marroncina al di sopra dello scheletro, in cui si spicca il colore biancastro dei tentacoli dei polipi).



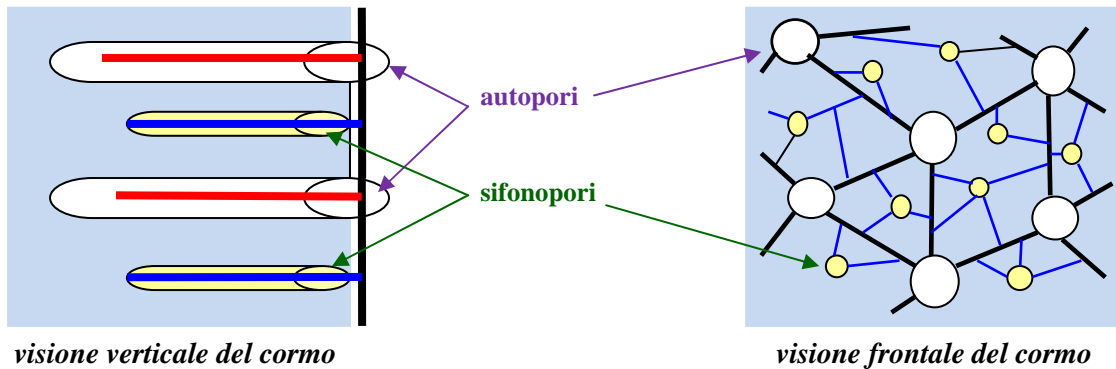
disposizione dei polipi in *Tubipora musica* e in *Heliopora coerulea*

L'impalcatura calcarea del corno degli *Heliopora* è traforata da numerose cavità cilindriche, la cui estremità rivolta verso l'interno è a fondo cieco, mentre quella rivolta verso l'esterno si apre nell'ambiente.

Le suddette cavità sono di due misure principali: quelle più grandi (1-2 millimetri di diametro) ospitano i polipi mentre quelle più piccole e più numerose forniscono un punto di ancoraggio e di sostegno per i diverticoli dei celenteron dei polipi, che sono tutti interconnessi tra loro.

Infatti, le cavità gastriche dei polipi degli *Heliopora* non sono collegate tra loro mediante stoloni come nei *Tubipora*, ma da canalicoli celenterali - detti *solenia* - che, partendo dai celenteron di ogni polipo, decorrono sulla superficie esterna dello scheletro sul quale - ancorandosi all'interno delle cavità più piccole - formano un sottile strato brunastro definito *cenosarco soleniale*, costituito dall'insieme dei prolungamenti dei celenteron.

Ovviamente, come accennato a pagina 78, anche le aperture delle suddette cavità cilindriche che traforano il corno sono di due misure: quelle più grandi (in relazione con le cavità dei polipi) si dicono *autopori*, mentre quelle più piccole (in relazione con i diverticoli gastro-vascolari) *sifonopori*



- cenosarco soleniale che scorre sullo scheletro della colonia
- canalicoli celenterali o solenia, che si connettono con il cenosarco soleniale
- diverticoli soleniali ancoranti, che entrano nelle cavità più piccole
- autopori (da dove fuoriescono i polipi)
- sifonopori (dove entrano i solenia ancoranti)

Pertanto, come avviene nella maggior parte degli Anthozoa, il cibo catturato da ogni singolo polipo dell'*Heliopora* viene digerito in una sorta di celenteron comune, formato dall'interconnessione di tutti i celenteron degli autozoidi che fanno parte del corno, grazie a specifici prolungamenti delle loro cavità gastro-vascolari che, nel caso dell'*Heliopora*, sono detti *solenia*, i quali - nel loro complesso - formano il *cenosarco soleniale* che ricopre lo scheletro del corallo blu.

In merito alla riproduzione, come molti Anthozoa gli *Heliopora coerulea* sono animali gonocorici a sessi separati e con fecondazione interna dato che - nel periodo riproduttivo - gli individui maschi rilasciano gli spermatozoi che,

trasportati dall'acqua, vanno a fecondare le uova all'interno degli individui femmine. Dalla fecondazione si origina una larva planuloide che, in un primo tempo, inizia a svilupparsi all'interno del polipo materno e, successivamente, si porta all'esterno tra i suoi tentacoli del genitore, dove completa il suo ciclo di maturazione.

A questo punto, la larva viene liberata nell'acqua e trasportata dalle correnti sino al suo punto di insediamento che, generalmente, è molto vicino al luogo dov'è nata; infatti, la larva di Heliopora non è in grado di nuotare e ha una densità tale per cui non è solita percorrere grandi distanze in fase planctonica, fornendo una plausibile spiegazione al fatto che in certe zone dell'Indo-Pacifico non vi siano coralli blu o ve ne siano solo pochi mentre in altre zone (come detto a pagina 78) formino invece imponenti e lunghe distese.

2) famiglia Lithotelestidae

Come già riportato a pagina 79, questa famiglia è stata identificata per la prima volta solo nel 1977 dagli zoologi americani Frederik Merkle Bayer e Katherine Muzik, che individuaron in alcuni reperti provenienti da acque profonde degli Cnidaria riconducibili all'ordine degli Coenothecalia che - sino ad allora - si riteneva formato solo dall'unico superstite della grande famiglia Helioporidae, ovvero l'Heliopora coerulea.

I Lithotelestidae comprendono attualmente (ma la loro sistematica è ancora in revisione) un solo genere (Epiphaxum) e 4 specie caratterizzate da un rigido scheletro di aragonite fibro-cristallina come quello dell'Heliopora coerulea ma, a differenza di quest'ultimo, presentano una struttura basata sullo sviluppo di stoloni portanti i calici in cui alloggiavano i polipi, dando vita a cormi perlopiù ad andamento strisciante e, in qualche caso, anche eretto e ramificato. Vivono nelle acque profonde (in genere oltre i 100 metri) dell'Indo-Pacifico e dei Caraibi.



Epiphaxum sp strisciante



Epiphaxum sp eretto-ramificato

SOTTOCLASSE OCTOCORALLIA - ORDINE PENNATULACEA

Comprende 14 famiglie, 34 generi e 212 specie di Cnidaria coloniali, costituiti in via generale da:

* un **peduncolo**, cioè da una parte basale senza polipi sprofondata nel benthos dei **fondi molli che questi animali prediligono**, la quale - a guisa di fittone radicale o conformata a bulbo più o meno lungo e rigonfio - sostiene ...

* un **rachide**, cioè quella parte del corno che, ergendosi dal peduncolo, alloggia i polipi, il quale - a seconda delle specie - può essere **1**) espanso e ramificato in una sorta di pennacchio, **2**) a forma di bastone o di piccola colonna che si eleva dal fondo, **3**) una "frusta" o uno stelo sottile oppure, ancora, **4**) allargato e appiattito a lamina.



Il rachide a pennacchio ricorda la forma delle penne d'oca che un tempo si usavano per scrivere e, nonostante diverse specie degli Cnidaria considerati non abbia questo aspetto (vedi sopra), la suddetta somiglianza è il motivo per cui a quest'ordine è stato attribuito il nome ufficiale di Pennatulacea.

Pennatule e Pteroidi (vedi in seguito la famiglia Pennatulidae) sono infatti le specie più note e diffuse di questo taxon



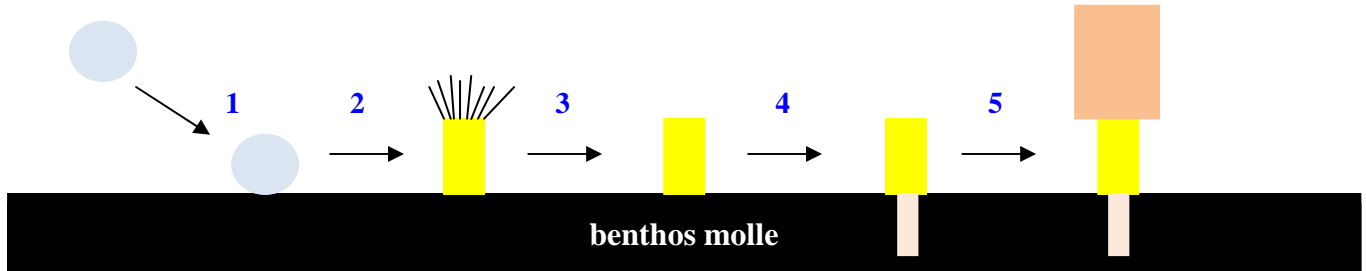
Per meglio comprendere la struttura di questi animali, vediamo come essa si sviluppa partendo dalla fase larvale:

☼ i Pennatulacea sono generalmente gonocorici o, più raramente, ermafroditi insufficienti ed emettono i loro gameti nell'ambiente esterno, dove avviene la fecondazione;

☼ dalla fecondazione si sviluppa una larva (generalmente una **planula**) che, dopo un breve periodo planctonico in cui viene trasportata dalle correnti, cade sul fondo e si insedia su substrati sabbiosi o fangosi, dove ...

☼ in un primo tempo si trasforma in un tipico polipo di Octocorallia di discrete dimensioni (1-2 cm di altezza e 4-5 di diametro), detto **oozoide** oppure **polipo primario fondatore della colonia**, che - successivamente - perde bocca e tentacoli e inizia a svilupparsi e ad accrescersi alle estremità superiore e inferiore della sua colonna

☼ la parte inferiore si approfonda sempre più nel benthos divenendo il **peduncolo** che ancora la colonia al fondale, mentre la parte superiore dà vita al **rachide** che ospita i **polipi**, i quali derivano per gemmazione dall'oozoide o polipo primario fondatore (si tratta, quindi, di **polipi secondari**, originatisi per via asexuale da quello primario)



- 1 la planula termina la sua fase platonica e si insedia sul benthos molle**
- 2 la planula metamorfosa nel polipo fondatore della colonia, dotato di bocca e tentacoli**
- 3 il polipo fondatore perde bocca e tentacoli e si appresta a dar vita alla colonia**
- 4 la parte inferiore del polipo primario forma il peduncolo ancorate**
- 5 la parte superiore del polipo primario si innalza in un rachide con i polipi**

Il peduncolo e il rachide sono formati da mesenchima che contiene nel suo interno scleriti calcarei sparsi, per cui hanno entrambi consistenza molliccia e carnosa; tuttavia, il rachide - quando si eleva dal fondo e non ha forma appiattita - è sostenuto internamente da un sottile scheletro assile di natura cornea, rinforzato da una piccola porzione di scleriti, per cui dà vita a una struttura portante flessibile ma molto resistente.

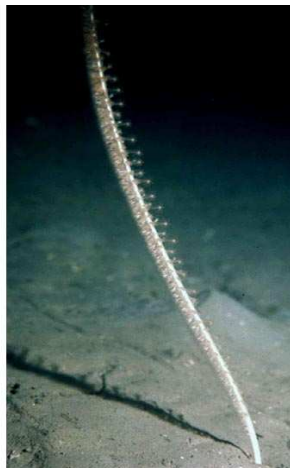
Il rachide si sviluppa secondo due modalità principali (con diverse varianti per ciascuna di esse), ognuna delle quali contraddistingue uno dei **due sottordini in cui si suddividono i Pennatulacea**:

1) sottordine SESSILIFLORAE: il nome in questione ha chiaramente origine da una terminologia botanica (significa infatti, **con fiori sessili** o **con fiori senza stelo**) perché, come già segnalato in precedenza, per molto tempo gli Anthozoa (che significa animali-fiore) sono stati considerati degli Zoofiti (ovvero una via di mezzo tra le piante e gli animali) e solo nel 1848 i lavori di Rudolf Leuckart li hanno definitivamente classificati nella sistematica zoologica (vedi pagina 1 di Phylum Cnidaria - Parte Generale).

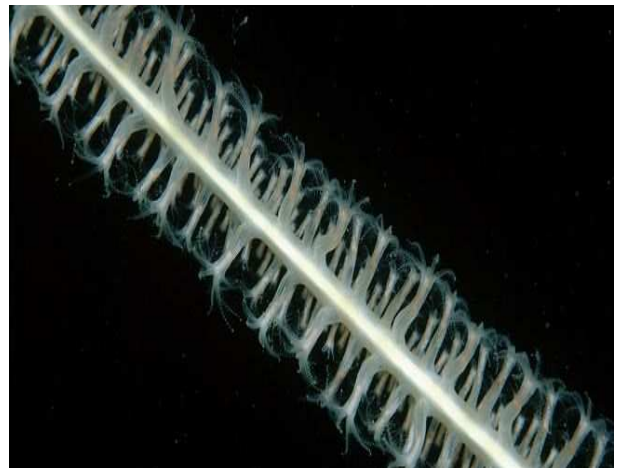
Nel caso dei Pennatulacea, Sessiliflorae sta a indicare che i polipi (i fiori) della colonia non sono sorretti da uno stelo (cioè da un ramo laterale che diparte dal rachide) ma sono sessili, ovvero **dipartono direttamente dal rachide**, che è così il loro unico sostegno.



Lituaria sp



Funiculina quadrangularis con particolare dei polipi



2) sottordine **SUBSELLIFLORAE**: il nome di questo secondo sottordine sta invece a indicare che i polipi della colonia non sono sostenuti direttamente rachide ma **dalle sue ramificazioni laterali** (lo stelo che mancava nelle precedenti Sessiliflorae) **dette anche comunemente “foglie”,** che danno all’animale l’aspetto tipico di una penna d’oca con cui un tempo si scriveva. Le Subselliflorae sono, pertanto, **le sole penne di mare propriamente dette.**



Pennatula sp



Pteroeides sp

I polipi secondari, siano essi direttamente attaccati al **rachide** (polipi sessiliflori) oppure portati dalle sue ramificazioni (polipi subselliflori) sono generalmente di due tipi, poiché oltre agli autozoidi si osservano quasi sempre i sifonozoidi, talora distinti in sifonozoidi e mesozoidi

Gli **autozoidi** hanno lo scopo di catturare il plancton che è la fonte primaria di cibo dei Pennatulacea; infatti, solo poche specie (quelle che risiedono nella zona più superficiali) sono dotate di **zooxanthellae** dato che questi animali amano soprattutto gli ambienti sciafili a partire dal limite della zona eufotica; i loro tentacoli (in genere completamente retrattili in piccoli alloggiamenti) sono dotati solo di deboli nematociti (che possono anche mancare) ma hanno la capacità di produrre grandi quantità di muco grazie al quale sono in grado di agglutinare i planctonti che vengono a contatto con loro. Agli autozoidi, come avviene per molti Anthozoa, spetta anche il compito di sviluppare le gonadi maschili e femminili durante il periodo riproduttivo.

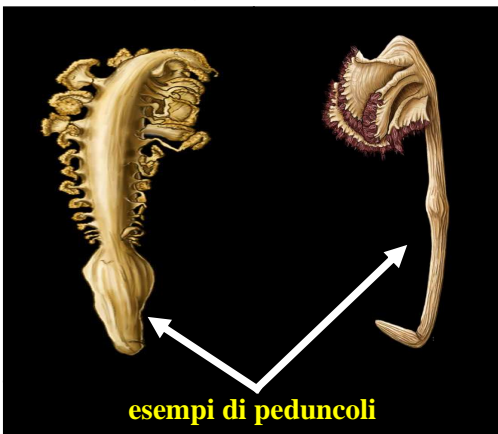
I **sifonozoidi**, invece (senza tentacoli e dall’aspetto di piccoli fori), sono principalmente preposti a introdurre o espellere acqua dal corno e a distribuire il nutrimento a tutto il corno, aumentandone o diminuendone la massa a seconda delle necessità. Infatti, quando questi animali si nutrono incrementano il loro contenuto idrico per far sì che la massima superficie del loro corpo sia a contatto con l’acqua che trasporta il plancton mentre, invece, in fase di riposo, tendono a ridurre le loro dimensioni espellendo acqua per evitare inutili dispendi energetici.

In varie specie, i sifonozoidi sono invece addetti solo alla funzione inalante, mentre quella esalante spetta ai **mesozoidi** che, anch’essi atentacolati, appaiono come forami leggermente più grandi dei sifonozoidi

La riduzione della massa del corno serve anche a favorire il **rientro completo o parziale del rachide all’interno del peduncolo**, quando questi animali si affossano nel benthos per sottrarsi ai predatori, nei periodi di bassa marea (per le specie che vivono in aree soggette al flusso e riflusso cotidale) o semplicemente per starsene in pace.

Oltre a fungere da eventuale ricettacolo per il rachide, il **peduncolo** ha anche altre due funzioni principali:

1) **ancorare** la colonia al substrato oppure 2) consentirgli di liberarsi da questo ancoraggio e di **spostarsi in altre zone del benthos**, “saltellando e strisciando” su di esso oppure lasciandosi condurre dal moto delle correnti.



Infatti, l’ancoraggio del corno al substrato non è qualcosa di fisso e inamovibile ma - seppur sostanzialmente efficace - ha solo natura transitoria, anche perché il benthos molle non costituisce un saldo appiglio come potrebbe essere, invece, uno scoglio. Pertanto, grazie alla penetrazione del peduncolo nel substrato, i Pennatulacea si scavano una specie di basamento di sostegno mobile nel sedimento a cui non si ancorano mai in modo definitivo (per esempio, con uno stolone o un disco basale) ma solo mediante i movimenti del peduncolo stesso che - rigonfiandosi, arrotolandosi, allungandosi, ect, a seconda delle varie situazioni - fa presa nella sabbia o nel fango e sostiene l’animale. I suddetti movimenti del peduncolo sono favoriti dalla capacità (di cui si è già detto) di questi Cnidaria di introdurre o espellere acqua dal loro corpo tramite i sifonozoidi e da un discreto

sviluppo della sua muscolatura epidermica e superficiale; ed è proprio dalle sinergie che si vengono a creare dalle interazioni tra i flussi idrici in entrata & uscita e l'attività muscolare, che il peduncolo trattiene l'animale ancorato al benthos, gli consente di rifugiarsi nel suo interno e sprofondare nel fango oppure lo libera dal suo legame transitorio col fondale: il peduncolo spinge il corno al di fuori del benthos e gli consente di "salare o strisciare" su di esso o di lasciarsi trasportare dalla corrente per andare a insediarsi in altre zone, cosa che accade soprattutto quando un'areale non fornisce più la quantità necessaria di plancton (magari perché si è venuto a creare un eccessivo sovrappopolamento) oppure a causa di intrusioni da parte di rivali di altre specie per il substrato.

Per quanto riguarda altri aspetti bio-ecologici di questi animali, si può aggiungere che i Pennatulacea vivono nei substrati molli di tutti i mari del mondo, inclusi quelli polari e il Mediterraneo, a profondità che - in base alle diverse specie - vanno dalle zone intercotidali sino a 3.000 / 4.000 metri; per evitare la disidratazione, i Pennatulacea che l'alternarsi dei cicli di alta e bassa marea costringe a un periodo di emersione adottano svariate strategie difensive, che vanno dall'insabbiamento all'interno del peduncolo al riassorbimento delle "foglie" con i polipi all'interno del rachide facendoli sembrare, in quest'ultimo caso, dei bastoncini piantati nella sabbia.

Le dimensioni dei Pennatulacea variano da pochi cm di altezza sino a 2 mt circa (*Funiculina quadrangularis*) mentre la loro espansione in ampiezza dipende dalla presenza del pennacchio (che può arrivare a un massimo di 30-40 cm ma, solitamente, è molto meno ampio), dalla sua assenza (le Sessiliflorae, infatti, se elevate a bastone, colonna o frusta hanno un diametro che si aggira su valori massimi di 7-15 centimetri) oppure dalla conformazione appiattita del rachide che - come nei Renillidae (vedi in seguito) - si allarga in lamine reniformi di 5-10 centimetri. I Cnidaria considerati rivestono un ruolo ecologico molto importante nell'ambiente in cui dimorano, poiché (come tutti gli Anthozoa) forniscono un rifugio per molte altre specie di piccoli animali, costituendo una sorta di "oasi di salvezza" nel deserto dei fondali fangosi; infatti, sul rachide o tra le sue diramazioni si possono rinvenire piccoli crostacei, molluschi, echinodermi, policheti, altri invertebrati e persino piccoli pesci

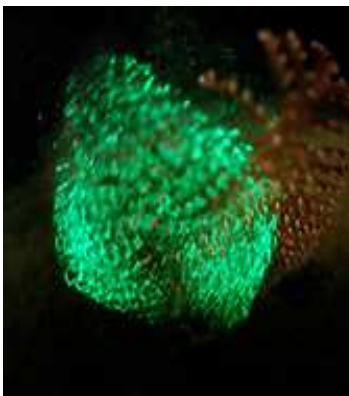


l'anomuro *Porcellanella picta* tra le "foglie" di *Pteroeides* sp

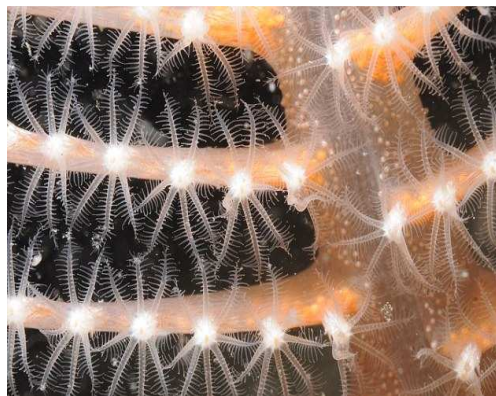


il gamberetto *Latrellia elegans* su *Pennatula rubra*

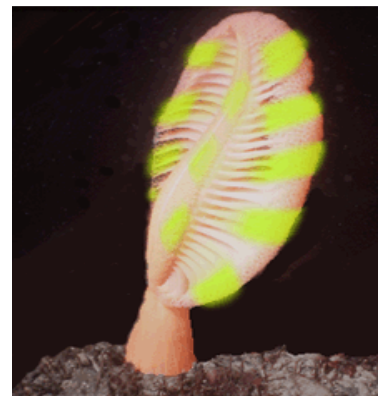
Come in molti Anthozoa, anche nei Pennatulacea è diffusa la bioluminescenza (vedi pagina 63) per la presenza di fotociti localizzati perlopiù nel derma dei polipi, siano essi autozoidi che sifonozoidi; i fotociti contengono batteri simbionti fotogeni in grado di ossidare la coelenterazina (la luciferina tipica degli Cnidaria) e di produrre proteine con fluorescenza verdastra; la luce può svilupparsi in modo uniforme oppure con onde che vanno dal rachide ai polipi o viceversa oppure, ancora, con scariche pulsanti e flash in differenti zone del corno.



Pennatula phosphorea



polipi illuminati di *Pennatula* sp



Ptilosarcus gurneyi

Come già detto a pagina 63, la bioluminescenza viene utilizzata dagli Cnidaria con diversi intendimenti e, nel caso specifico dei Pennatulacea, soprattutto per sincronizzare l'emissione dei gameti, attrarre il plancton e disorientare i predatori o i molestatori. In merito a quest'ultimo aspetto, è stato infatti più volte riscontrato come diverse specie di questi animali, tra cui *Pteroeides spinosum* e *Renilla reniformis*, se avvicinate o toccate da un subacqueo emettono subito scariche luminose, perlopiù in forma di onde che irradiano dal punto di contatto.

Bioluminescenza a parte, in base ai **simbionti**, ai **pigmenti** che contengono e agli **scleriti** (numero, forma e natura), questi Cnidaria hanno **colorazioni molto variabili**, potendo passare da tonalità chiare (bianco o grigio) a quelle più scure (anche nerastre), con sviluppo di colori spesso sgargianti e variopinti (rosso, giallo, arancione, ect) distribuiti nel corno in modo singolo e uniforme oppure con differenziazione di due o più zone di diverso colore.

In genere, sono comunemente le specie tropicali a mostrare le colorazioni più belle, vistose e decorative.

Approfondendo ora la sistematica dei Pennatulacea (**14 famiglie, 34 generi e 212 specie**) di cui si è già segnalato la divisione in due sottordini, i principali taxa attuali sono riportati nella seguente tabella

sottordine	famiglie principali	generi principali
Subselliflorae 3 famiglie, 13 generi e 102 specie	Pennatulidae 6 generi e 54 specie	<i>Pteroeides</i> (30 sp), <i>Pennatula</i> (14 sp), <i>Sarcoptilus</i> (5 sp), <i>Ptilosarcus</i> (1 sp)
	Virgularidae 5 generi e 42 specie	<i>Virgularia</i> (20 sp), <i>Stylatula</i> (10 sp), <i>Acanthoptilum</i> (8 sp), <i>Scytalium</i> (3)
	Halipteridae 1 genere e 6 specie	<i>Halipterus</i> (6 sp)
Sessiliflorae 11 famiglie, 21 generi e 110 specie	Veretillidae 5 generi e 36 specie	<i>Cavenularia</i> (14 sp), <i>Lituaria</i> (10 sp), <i>Veretillum</i> (7 sp)
	Funiculinidae 1 genere e 3 specie	<i>Funiculina</i> (3 sp)
	Umbellulidae 1 genere e 9 specie	<i>Umbellula</i> (9 sp)
	Renillidae 1 genere e 6 specie	<i>Renilla</i> (6 sp)
	Echinoptilidae 3 generi e 8 specie	<i>Echinoptilum</i> (6 sp), <i>Actinoptilum</i> (1 sp), <i>Porcupinella</i> (1 sp)
	Kophobelemnidae 3 generi e 18 specie	<i>Kophobelemnon</i> (9 sp), <i>Sclerobelemnon</i> (8), <i>Malacobelemnon</i> (1 sp)

Tra le famiglie principali dei Pennatulacea, si possono segnalare le seguenti:

Subselliflorae - PENNATULIDAE - 6 generi e 54 specie

È la famiglia più importante dell'ordine e annovera i rappresentanti più conosciuti e diffusi di questi Cnidaria; per questo motivo, la loro caratteristica forma (che ricorda una penna d'oca usata un tempo per scrivere) è la ragione per cui l'ordine considerato viene denominato Pennatulacea. I due generi principali sono *Pennatula* e *Pteroeides*: le specie di entrambi sono presenti in tutti i mari del mondo e a tutte le profondità ma, mentre il primo è più tipico dei mari temperati e freddi, *Pteroeides* è più diffuso nelle acque tropico-equatoriali.



Pennatula phosphorea

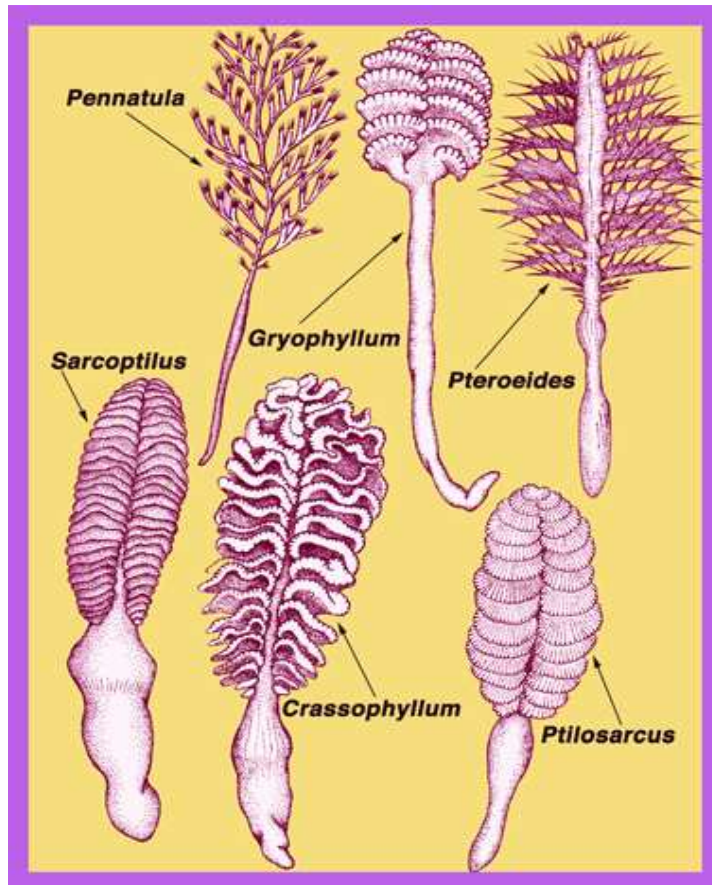


Pteroeides sp

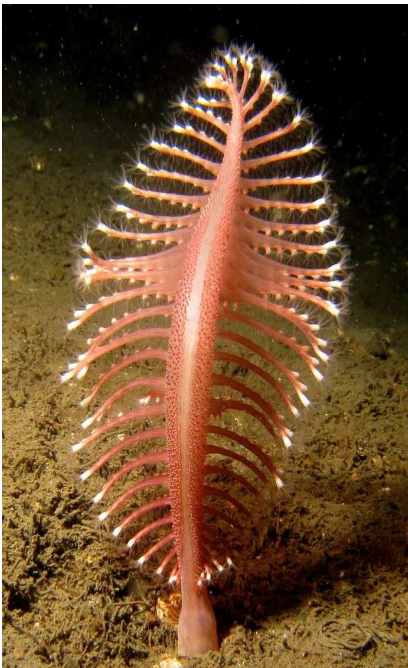
Come evidenziato in queste due immagini, il loro tipico aspetto di **penne di mare** differisce per alcune salienti caratteristiche, tra cui quella che, in genere, **Pennatula** ha un lungo e sottile peduncolo che regge un rachide costituito da lamine laterali sottili e ben distanziate, su cui si inseriscono i polipi in file perpendicolari alle lamine stesse, mentre **Pteroeides** ha un peduncolo più corto e tozzo e un pennacchio formato da lamine laterali ampie e ravvicinate, spesso anche rinforzate da scleriti spiniformi.

I Pennatulidae possono raggiungere un'altezza massima di 70-80 centimetri, anche se normalmente non superano i 20-30 e prediligono acque con debole corrente e perlopiù al di sotto dei 20-30 metri.

Oltre a Pennatula e Pteroeides, la famiglia considerata annovera altri 4 generi e nella seguente figura sono evidenziate le differenze principali che li contraddistinguono dal punto di vista morfologico



In Mediterraneo sono presenti 5 specie di Pennatulidae di cui 3 appartenenti al genere **Pennatula** (*phosphorea*, *rubra* e *aculeata*) e 2 al genere **Pteroeides** (*spinusum* e *griseum*); in questi Cnidaria è diffusa la bioluminescenza, soprattutto in *Pennatula phosphorea* e *Pteroeides spinusum*:



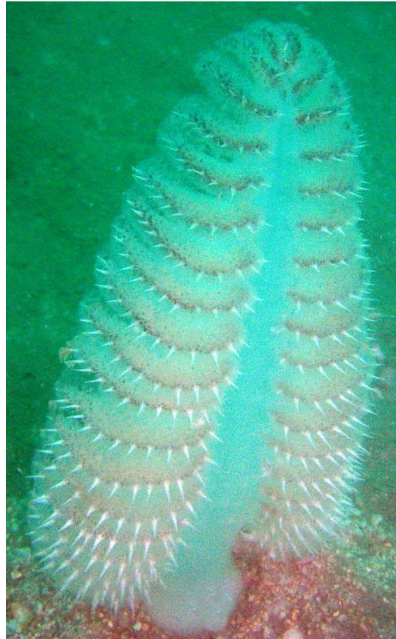
Pennatula phosphorea “spenta” e bioluminescente
pennatula comune o penna della sabbia



Pennatula rubra
pennatula rossa



Pteroeides spinosum “spento” e bioluminescente
pennatula bianca o pennatula spinosa



Pteroeides griseum
pennatula grigia

Subselliflorae - VIRGULARIDAE - 5 generi e 42 specie

I Virgularidae sono comunemente detto *penne di mare sottili* (slender sea pens) perché - a differenza dei Pennatulacea - il loro corno è costituito da un rachide generalmente snello e allungato che sostiene ramificazioni laterali abbastanza corte (2-4 cm), dal diametro molto ridotto (0,5-1 cm) su cui si innestano i piccoli autozoidi, che sono spesso a contatto l'un altro per gran parte della lunghezza della loro colonna e talora sorretti da scleriti (quando l'animale è contratto, in genere i polipi di un intero ramo si fondono a formare una sorta di bitorzolo); i sifonozoidi sono, invece, perlopiù localizzati sul rachide, nelle zone in cui si formano le sue ramificazioni laterali.



Acanthoptilum sp



Virgularia tuberculata



Scytalium sp

Il pennacchio lineare non è però il solo che si può osservare in questa famiglia, dato che varie specie ne possiedono di leggermente espansi e, talora, con i rami così ravvicinati da apparire cotonosi (ricordo che la forma esteriore è solo uno dei caratteri diagnostici utilizzati per definire una specie e neppure il più importante).



Virgularia sp



Virgularia sp



Virgularia sp

Il peduncolo è in genere solo leggermente più grande del rachide ma è comunque robusto e solido, mentre il rachide che da esso diparte ha forma cilindrica ed è perlopiù eretto a “bastoncino rigido” (vedi le illustrazioni sopra riportate) perché sorretto da asse interno di natura cornea rafforzato da scleriti; non mancano però le specie in cui il suddetto asse è, invece, più flessibile ed elastico (vedi le illustrazioni nella pagina precedente).

I Virgularidae, che misurano da pochi centimetri di altezza sino a 60-70, vivono in tutti i mari del mondo (sono però più diffusi nei tropici), dalle zone intercotidali a 500-600 metri di profondità; le specie che si insediano nelle aree interessate dai flussi di alta e bassa marea, per ovviare al problema del disidratazione si insabbiano completamente o parzialmente entro il loro peduncolo, oppure riassorbono le proprie “foglie con i polipi” all’interno del rachide, sembrando dei piccoli bastoncini piantati nella sabbia

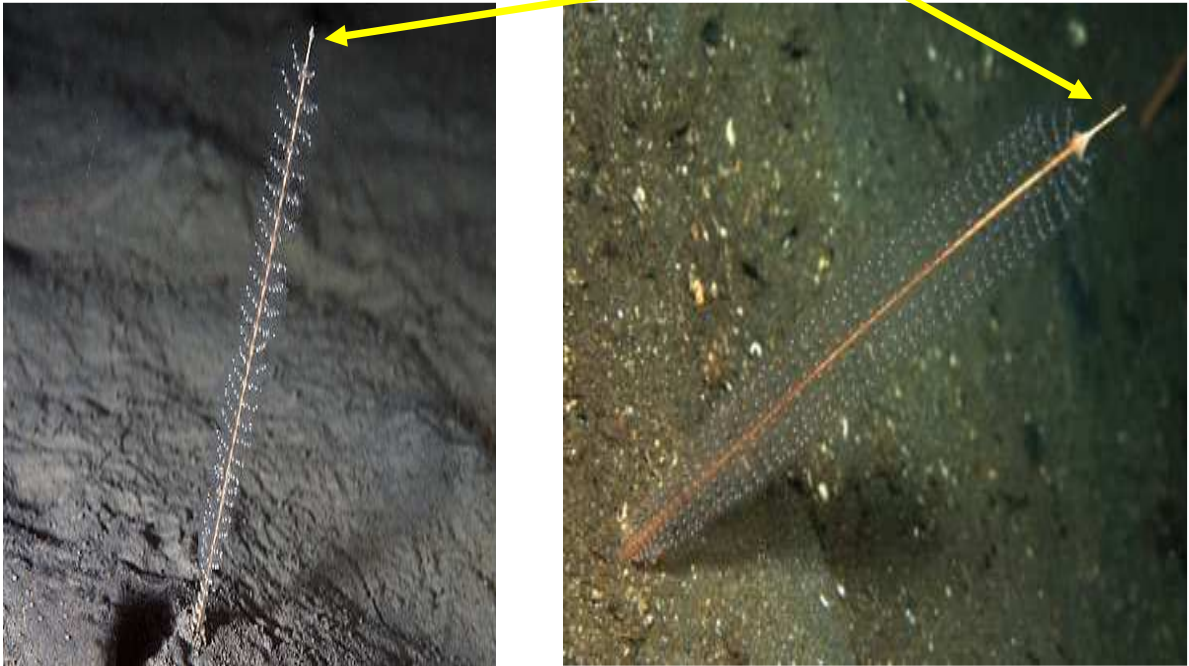


“bastoncino” di Virgularidae emerso in bassa marea



Virgularidae parzialmente insabbiato di cui rimane emerso soltanto l’ultimo tratto del rachide circondato da sifonozoidi che, al ritorno dell’alta marea, provvederanno a reidratarlo

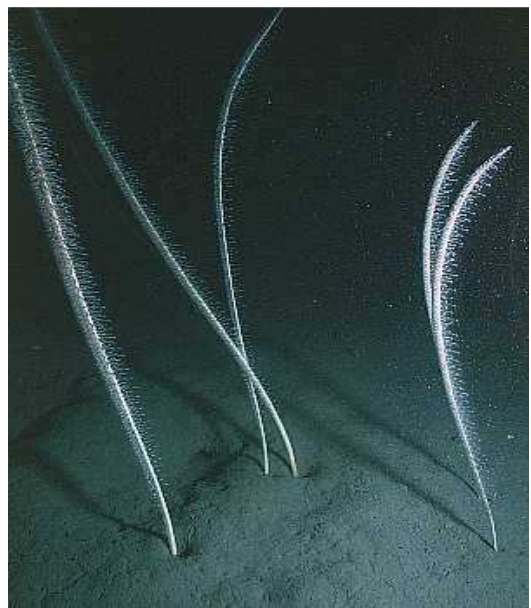
In Mediterraneo, a partire dai 30-40 metri di profondità, è presente *Virgularia mirabilis* il cui rachide slanciato e sottile, in genere di colore bianco-grigiastro ma talora anche giallo-aranciato, si protende sino a raggiungere 50-60 centimetri di altezza, con l'asse di sostegno interno che fuoriesce dalla sua sommità. E' specie dotata di bioluminescenza.



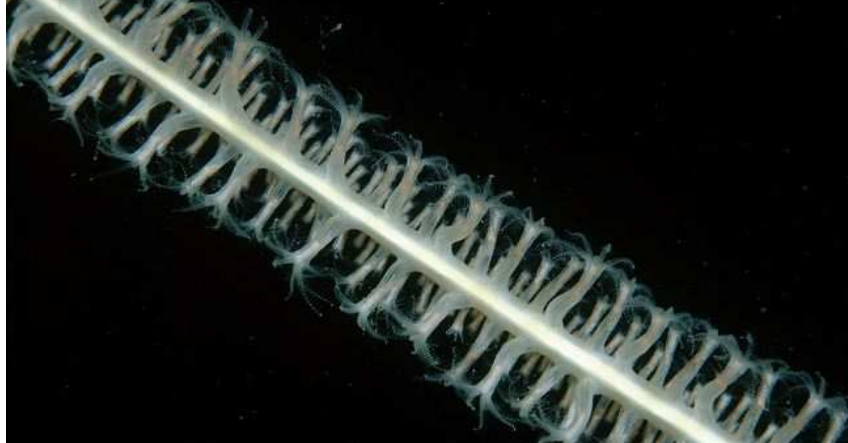
Sessiliflorae - FUNICULINIDAE - 1 genere e 3 specie

Il nome di questa famiglia deriva dal latino funiculus - che significa fune - perché l'aspetto tipico di questi Pennatulacea è quello di una sottile cordicella che si erge dal fondo. Sono state sinora identificate solo tre specie di questo taxon, due delle quali (*Funiculina armata* e *Funiculina parkeri*) vivono solo a grande profondità (dai 300 ai 1.200 metri) e in zone limitate del globo (*parkeri*: Pacifico nord americano e Giappone; *armata*: Atlantico e Pacifico nord americano), dove si insediano su fondali sabbiosi dando vita spesso a vaste distese a prateria (le due specie considerate non superano in genere il metro di altezza).

Ben più nota e diffusa è, invece, *Funiculina quadrangularis*, che vive in tutti i mari del mondo (Mediterraneo compreso) insediandosi su fondi molli dai 20 ai 2.300 metri di profondità dove - come le due precedenti specie - origina spesso vaste praterie che, in questo caso, sono addirittura foreste, perché questo Cnidaria può raggiungere e superare i due metri di altezza (per questo motivo, è comunemente denominato penna di mare gigante).



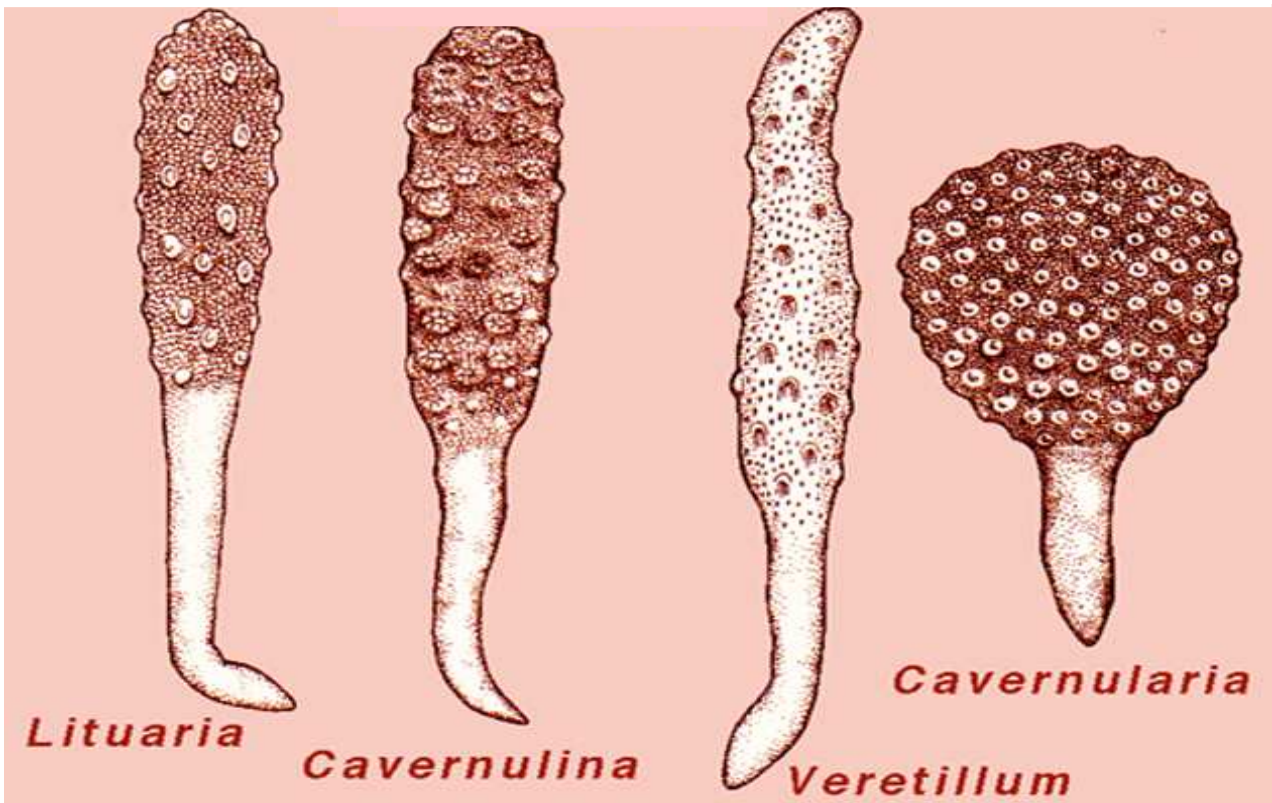
Il nome specifico di *quadrangularis* gli deriva dal fatto che l'asse interno di colore biancastro che sorregge il corno ha una caratteristica sezione quadrangolare e non cilindrica, come nella maggior parte dei Pennatulacea; il rachide è diviso in una parte basale senza polipi molto rigida e solida (asse interno corneo-calcareo perché rinforzato da molti scleriti) che funge da perno e supporto per una parte dotata molto più elastica e flessibile spesso ripiegata in avanti (asse interno corneo-elastico con pochi scleriti calcarei) portante i minuti autozoidi (spesso di colore rosa-rossastro e completamente retrattili in appositi calici) che si insediano direttamente sul rachide (nelle Sessiliflorae non si hanno "foglie" o rami laterali) disponendosi - circondati da sifonozoidi - in modo irregolare oppure in file oblique rispetto all'asse di sostegno del corno.



Sessiliflorae - VERETILLIDAE - 5 generi e 36 specie

Distribuiti in tutti i mari del mondo (soprattutto in quelli tropicali), a differenza della maggior parte dei Pennatulacea che hanno simmetria bilaterale, i Veretillidae sono caratterizzati da **simmetria radiale**.

Infatti, i loro polipi non si dispongono in modo casuale o in file parallele all'andamento del corno (vedi illustrazione precedente) ma - a seconda delle specie - formano delle file circolari tutt'attorno al rachide (quando questo ha forma di piccola colonna cilindrica) oppure si insediano su un rachide che è già sferoidale.



Veretillidae: la forma dei generi principali della famiglia

A motivo della disposizione radiale dei loro polipi (i sifonozoidi sono frammisti agli autozoidi) e della dimensione degli autozoidi (possono misurare anche 1-2 cm di lunghezza), il loro aspetto risulta simile a quello di un ramo o di un cespuglio rigoglioso di fiori, per cui sono comunemente detti **penne di mare fiorite**.



Lituaria sp



Cavernularia obesa



Veretillum sp

Prediligono i fondali sabbiosi a partire da pochi metri dalla superficie sino notevoli profondità, raggiungendo (le forme erette) i 40-50 centimetri di altezza. In Mediterraneo sono presenti due specie di Veretillidae, che abitano i fondi sabbiosi a partire dai 15-20 metri di profondità:



Veretillum cynomorium (30 cm)

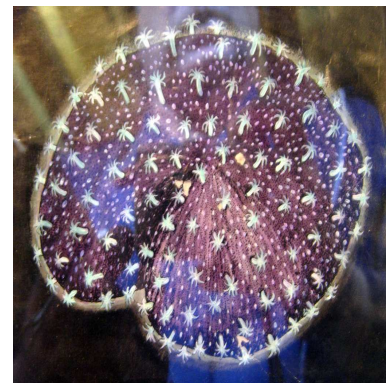


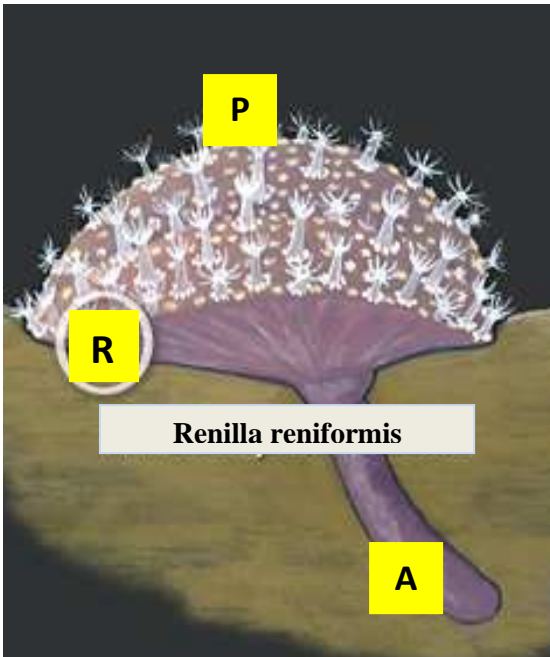
Cavernularia pusilla (10 cm)

Sessiliflorae - RENILLIDAE - 1 genere e 6 specie

Le sei specie appartenenti all'unico genere (Renilla) di questa famiglia vivono perlopiù nelle zone tropicali dell'Atlantico americano (Nord & Sud Carolina, Georgia, Florida, Bacino Caraibico, Colombia, Venezuela e Brasile settentrionale), dove frequentano i fondali sabbiosi a medio-bassa profondità e, per questo motivo, si ritrovano spesso spiaggiate in occasione delle mareggiate o per l'intensità delle correnti.

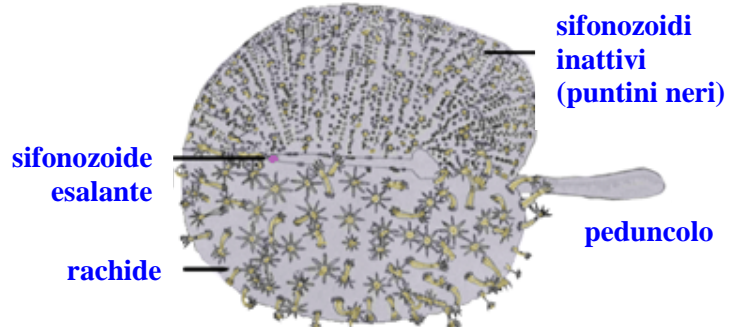
Questi Pennatulacea sono comunemente denominati **virole di mare** (sea pansy) perchè la forma appiattita del loro rachide, la disposizione radiale dei loro polipi e i loro colori li fanno assomigliare a questi bellissimi fiori.



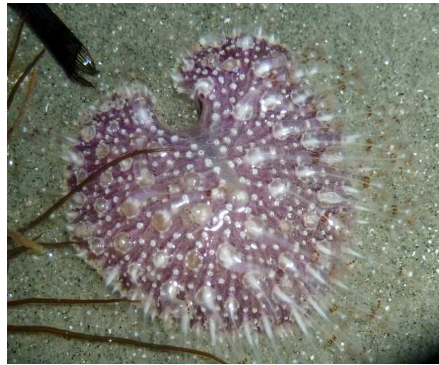


I Renillidae sono caratterizzati da un oozoide (il polipo primario) che si protende verso il basso in un lungo peduncolo ancorante (A) sprofondato nel benthos, mentre verso l'alto si eleva in un rachide che ha la forma di una lamina fogliare appiattita (R) che sorregge i polipi secondari (P), cioè gli autozoidi circondati dai sifonozoidi senza tentacoli, che appaiono come tanti piccoli pori (puntini neri) sulla superficie del corno.

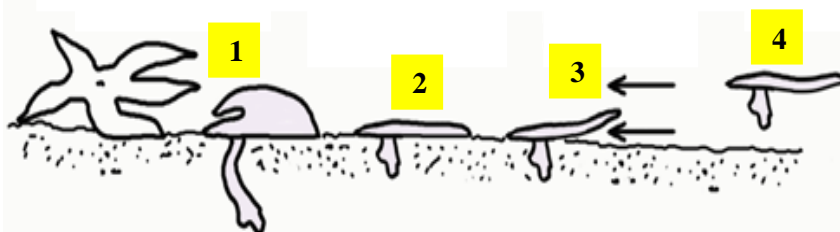
metà superiore del disegno : polipi contratti



metà inferiore del disegno : polipi espansi



Di piccole dimensioni (3-10 cm si lunghezza o diametro), questi animali se ne stanno semi-infossati nel benthos sabbioso poco profondo (spesso soggetto ai ritmi dei flussi tidali) lasciando emergere il rachide contenete i polipi per predare il plancton, pronti ad appiattirsi il più possibile sul substrato (grazie ai sifonozoidi che espellono acqua dal corno) se il moto ondoso o la corrente aumenta di intensità, oppure a ritrarre i polipi all'interno del peduncolo all'approssimarsi di un predatore (perlopiù echinodermi e nudibranchi); in quest'ultimo caso, le Renilla possono anche staccarsi dal fondo e farsi trasportare dalla corrente (come fanno molti altri Pennatulacea) oppure ricorrere alla bioluminescenza dei loro autozoidi, per tentare di spaventare l'aggressore.



- 1) il predatore si avvicina
- 2) la Renilla appiattisce il rachide
- 3) e, grazie al peduncolo, si solleva dal benthos e alza il rachide in favore di corrente,
- 4) lasciandosi trasportare da essa lontano dal predatore



i polipi bioluminescenti di Renilla reniformis



Sessiliflorae - KOPHOBELEMNIDAE - 3 generi e 18 specie

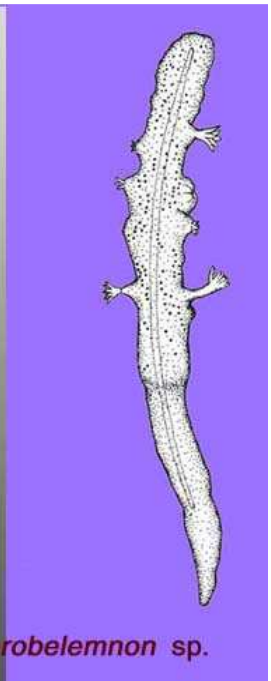
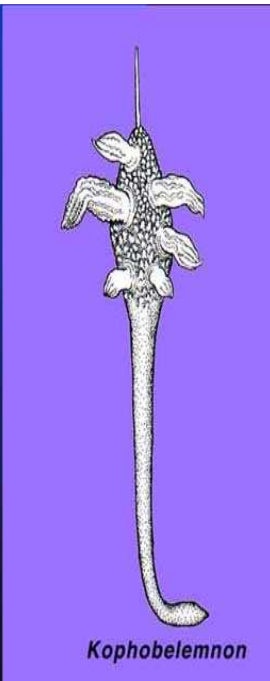
Si tratta di una famiglia diffusa solo nei fondi molli dei mari del bacino Atlantico e del Pacifico giapponese (i generi *Kophobelemnon* e *Sclerobelemnon*) oppure nelle acque antartiche (il genere *Malacobelemnon*, con la sola specie *M. daytoni*), a partire da 25-30 metri di profondità sino a 3.500 e forse più.

Le specie dei Kophobelemnidae, che raggiungono dimensioni massime che si aggirano sui 75-80 centimetri, possiedono le seguenti due caratteristiche peculiari:

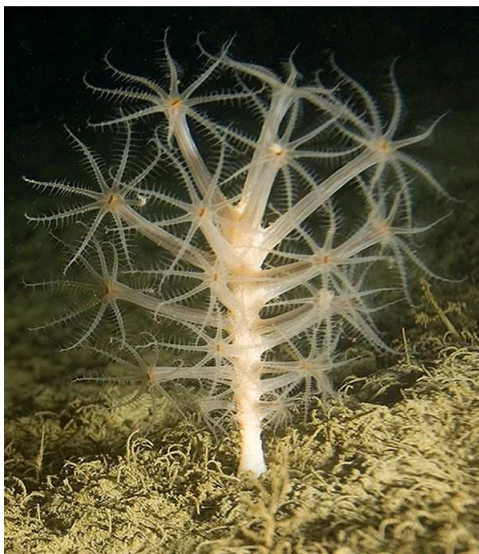
* un peduncolo molto lungo, la cui lunghezza supera abbondantemente quella del rachide (come nel genere *Kophobelemnon*) oppure la supera solo di poco o almeno la eguaglia (generi *Sclerobelemnon* e *Malacobelemnon*)

* gli autozoidi più grandi di tutti quelli degli altri Pennatulacea, generalmente disposti in file longitudinali che lasciano libera la parte dorsale del rachide (i sifonozoidi sono perlopiù compresi tra un autozoide e l'altro).

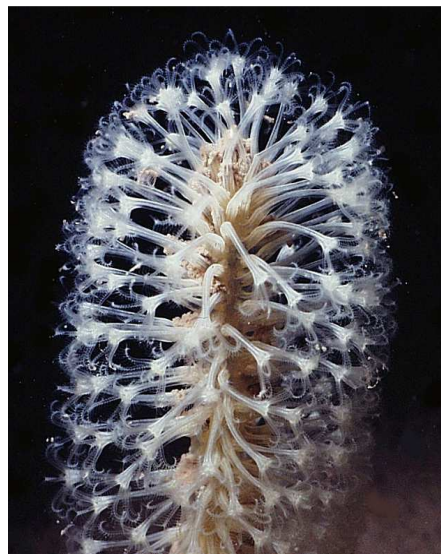
Gli autozoidi sono in genere protetti da calici formati da spicole calcaree in forma laminare (che talora rivestono anche parte del rachide) ed emergono da un cenenchima coriaceo e consistente, in cui si trova un asse di sostegno interno dotato solo di limitata flessibilità.



In Mediterraneo, a partire da 30-40 metri di profondità sono presenti *Kophobelemnon stelliferum* e, più raramente, *Kophobelemnon leucharti*; entrambe le specie raggiungono la massima dimensione di 30 cm di altezza.



Kophobelemnon stelliferum



Malacobelemnon daytoni



Sclerobelemnon sp.

Per concludere il discorso sulla sistematica degli Anthozoa Octocorallia, nella seguente tabella ho riassunto in modo schematico la suddivisione dei principali taxa di questa sottoclasse

phylum: **CNIDARIA** - subphylum: **ACTINOZOA**
 classe: **ANTHOZOA** - sottoclasse **OCTOCORALLIA**

<i>ordine</i>	<i>sottordine</i>	<i>famiglie principali</i>	<i>generi principali</i>
ALCYONACEA	Alcyoniina	Alcyoniidae	Alcyonium, Sarcophyton
		Paralcyonidae	Paralcyonium, Maasella
		Nephtheidae	Nephthea, Dendronephthya
		Xeniidae	Xenia, Anthelia
		Nidaliidae	Nidalia, Siphonogorgia
	Protoalcyonaria	Taiaroidae	Taiarioia
		Haimeidae	Haimeida
	Stolonifera	Clavularidae	Clavularia, Rholandia
		Cornulariidae	Cornularia, Cervera
		Acrossotidae	Acrossota
		Tubiporidae	Tubipora
		Coelogorgiidae	Coelogorgia
		Pseudogorgiidae	Pseudogorgia
	Calcaxonia	Chrysogorgiidae	Chrysogorgia, Stephanogorgia
		Dendrobrachiidae	Dendrobrachia
		Ifalukellidae	Ifalukella, Plumigorgia
		Ellisellidae	Ellisella, Junceella
		Isididae	Isidella, Keratoisis
		Primnoidae	Primnoa, Callogorgia
	Holaxonia	Plexauridae	Euplexaura, Paramuricea
		Gorgoniidae	Gorgonia, Eunicella
		Acanthogorgiidae	Acanthogorgia, Muricella
		Keroeididae	Keroeides, Thelogorgia
	Scleraxonia	Melithaeidae	Melithaea, Acabaria
		Subergorgiidae	Subergorgia, Annella
		Paragorgiidae	Paragorgia, Sibogagorgia
		Anthothelidae	Anthothela, Alertigorgia
Briareidae		Briareum	
Coralliidae		Corallium, Paracorallium	
COENOTHECALIA		Helioporidae	Heliopora
		Lithotelestidae	Epiphaxum
PENNATULACEA	Subselliflorae	Pennatulidae	Pennatula, Pteroeides
		Virgularidae	Virgularia, Stylatula
		Halopteridae	Halopteris
	Sessiliflorae	Veretillidae	Veretillum, Cavernularia
		Funiculinidae	Funiculina
		Renillidae	Renilla
		Kophobelemnidae	Kophobelemnion
		Umbellulidae	Umbella
		Echinoptilidae	Echinoptilum, Actinoptilum
		Anthoptilidae	Anthoptilum
		Chunellidae	Chunella, Calibelemnon
		Protoptilidae	Protoptilum
		Scleroptilidae	Scleroptilum
		Stachyptilidae	Stachyptilum

prossima pubblicazione
TASSONOMIA DEGLI HEXACORALLIA