



I coralli: modelli biologici tra Scienza e Arte

di Roberto Danovaro

Presidente della Stazione Zoologica Anton Dohrn di Napoli

Aristotele definiva “ortiche di mare” gli anemoni che popolavano le acque del Mediterraneo oltre due millenni fa. Alla luce delle conoscenze attuali possiamo dire che aveva in parte ragione. Ovvero, anche se abbiamo scoperto, alcuni secoli dopo, che queste creature sono animali e non piante, molte di esse, anche in Mediterraneo, possono ospitare al loro interno delle alghe. Insomma sono “olobionti” fatti di una parte animale e una vegetale e proprio per questo sono dotati di funzioni speciali.

Scienza, Arte, Cultura: gli Cnidari e i coralli in particolare sono esseri viventi in grado di creare un legame forte tra questi tre pilastri fondamentali dell'esistenza umana; i coralli sono infatti al contempo “oggetti” di grande bellezza, in grado di rivaleggiare con i gioielli più preziosi, e “modelli” biologici che consentono agli scienziati di studiare e di comprendere i segreti della vita e dell'evoluzione biologica.

Il Mediterraneo occupa poco meno dell'1% della superficie degli oceani, ma contiene oltre il 7,5% della loro biodiversità. Si tratta di una gigantesca oasi blu, di straordinaria bellezza. I coralli e tutti i meravigliosi Antozoi che popolano i mari, dal bagnasciuga fino alle maggiori profondità abissali, costituiscono un patrimonio della biodiversità del Mediterraneo di grande rilevanza e ci insegnano che la biodiversità non è fine a se stessa, ma è parte integrante di un disegno ecologico ed evolutivo atto a migliorare il funzionamento degli ecosistemi marini. Molte delle specie illustrate in questo volume, come avviene per quelle che costituiscono le scogliere coralline, sono in grado, grazie ai loro scheletri carbonacei, di creare nuovi habitat. Sono dei bio-costruttori, ovvero creatori di nuovi ambienti che permettono ad altre specie di vivere, riprodursi, evolversi.

Questo libro contiene alcune delle immagini più straordinarie che siano mai state mostrate di queste creature in Mediterraneo e ha il pregio di unire in un'unica opera l'Arte che emerge da forme e colori straordinari per intensità e bellezza, con il rigore dell'analisi tassonomica ed ecologica. Molte delle specie qui illustrate sono minacciate di estinzione. I coralli includono alcune delle specie più longeve sulla Terra. La datazione fatta con analisi isotopiche di alcuni coralli neri del Mediterraneo suggerisce

I numeri della biodiversità dei coralli mediterranei

Ordini	Totale specie	Endemiche	Aliene	Dubbie
Octocorallia	59	13	1	5
Hexacorallia	123	19	5	15
TOTALI	182	32	6	20



che singole colonie possano arrivare ad avere oltre 1500 anni di vita. Il loro studio ci può permettere di comprendere i cambiamenti avvenuti nel Mare Nostrum negli ultimi secoli. Un patrimonio di bellezza e conoscenza millenaria che lo strascico di una rete o la pesca abusiva sono in grado di cancellare in un solo attimo. Il corallo rosso, una specie di importanza economica nota a tutti, non è solo minacciato dalla pesca, ancora in parte abusiva, ma anche dai cambiamenti globali. Questi organismi possono vivere anche oltre 200 anni; le specie che vediamo in queste immagini potrebbero tranquillamente superare il XXII secolo. Tuttavia, l'aumento inarrestabile dell'anidride carbonica, responsabile dell'effetto serra, sta avendo effetti anche sugli oceani e sugli organismi che li popolano. Infatti, sciogliendosi nell'acqua di mare, l'anidride carbonica forma un acido debole che sta progressivamente abbassando il pH dei mari, Mediterraneo incluso, acidificandoli. Tutti gli organismi che producono scheletri di carbonati, come lo stesso corallo rosso, sono particolarmente penalizzati dalla progressiva acidificazione dell'acqua con il risultato di non essere più in grado di crescere.

L'Uomo è in grado di alterare e compromettere l'equilibrio di ecosistemi delicatissimi, anche remoti, in alcuni casi senza neanche rendersene conto. Gli impatti






dovuti agli inquinanti che rilasciamo in mare, alla distruzione degli habitat marini, alla diffusione di specie non autoctone e all'alterazione dei fondali si sommano in modo moltiplicativo con gli effetti negativi dei cambiamenti climatici.

Il Mediterraneo sarà più caldo, meno ossigenato, meno produttivo e sempre più vulnerabile alla perdita di specie. Abbiamo il dovere di agire, proteggerlo e con esso proteggere tutti i beni e i servizi ecologici che esso ci fornisce. Gli oceani ci insegnano che tutto è legato, interconnesso. Non ci sono barriere negli oceani. Gli anglosassoni esprimono bene questo concetto definendolo: "One Ocean", un unico oceano. E non esistono barriere tra oceani e funzionamento della Terra. Gli oceani producono il 50% dell'ossigeno che respiriamo, producono l'acqua che beviamo e sono una fonte chiave di proteine per il Pianeta. Esiste un solo Pianeta, un solo Oceano da conoscere e difendere.

Quest'opera fornisce un contributo importante in questo senso, perché ci svela la bellezza dei coralli, facendone comprendere l'importanza. Siamo in grado di amare e proteggere quello che conosciamo. Sono certo che la lettura di questo volume farà scoprire a tutti i suoi lettori di amare da sempre queste meravigliose specie che popolano il Nostro Mediterraneo.

Roberto Aulicani

Simbologia

-  a. Specie la cui descrizione e le successive citazioni difficilmente consentono di ricondurre a qualcosa di identificabile; specie la cui presenza in Mediterraneo non è certa.
-  b. Specie endemiche
-  c. Specie introdotte sia per via naturale, sia per conseguenza di attività umane
-  d. Immagine realizzata al di fuori delle acque mediterranee
-  e. Specie protette in base alle convenzioni internazionali

ganico, e sporadicamente di insetti. Anche i polipi delle gorgonie arricchiscono la dieta a base di plancton con la materia organica particellata che captano direttamente dalla colonna d'acqua.

Nonostante le loro cellule urticanti, gli antozoi sono predati da altri organismi, soprattutto da molluschi gasteropodi. La ciprea *Simnia spelta* trascorre la sua esistenza sui rami delle gorgonie e succhia con la proboscide le sostanze nutritive dal cenenchima, ovvero dal tessuto che collega i polipi e che riveste lo scheletro rigido delle gorgonie. Un'altra ciprea, *Pseudosimnia carnea*, predilige invece il corallo rosso, sul quale si mimetizza grazie al mantello costellato di puntini bianchi che mimano i polipi retratti. Il corallo rosso è anche predato da un muricide, *Ocinebrina paddeui*, recentemente scoperto in Sardegna su colonie di corallo nel mare di Alghero. I gasteropodi del genere *Coralliophila*, soprannominati Mangiamadrepore, si nutrono dei fluidi organici succhiati dai polipi delle madrepora, mentre le specie di *Epitonium* prediligono gli anemoni di mare. I minuscoli nudibranchi del genere *Tritonia* predano attivamente i polipi di madrepora, gorgonie e alcionari, mentre i poco conosciuti membri del genere *Armina* si nutrono di pennatule. Inoltre, molti dei variopinti nudibranchi appartenenti alla famiglia Aeolidiidae si cibano di anemoni e immagazzinano nei cerata le cellule urticanti assunte dalle prede, diventando inappetibili per molti predatori. Singolare è il caso di *Spurilla neapolitana* che preferisce predare anemoni in simbiosi con le zooxantelle, per accumulare nei propri tessuti non solo le cellule urticanti, ma anche le utilissime microalghe simbiotiche da cui ricava gli zuccheri.

Anche il vermocane, *Hermodice carunculata*, grande anellide polichete che in genere si nutre di animali morti, non disdegna gorgonie, anemoni e madrepora. A questo proposito, desta non poche preoccupazioni, la scoperta che il verme è un vettore di agenti patogeni responsabili di pericolose infezioni nelle madrepora e nelle gorgonie. Ciò è tanto più grave, se si considera l'aumento esponenziale del numero di individui in tutto il Mediterraneo meridionale e centrale.

Gli antozoi stringono con altri organismi marini numerose relazioni. La più conosciuta è la simbiosi mutualistica con le alghe unicellulari, le zooxantelle, che vivono all'interno dei tessuti dei polipi di madrepora, anemoni, stoloniferi e gorgonie. La stretta relazione tra polipo e zooxantelle si esplica attraverso un reciproco scambio di favori: le cellule algali forniscono ossigeno e gli zuccheri in eccesso prodotti con la fotosintesi. In cambio ri-



Il verde che colora il polipo di *Cladocora caespitosa* è dovuto alle zooxantelle simbiotiche



Simnia spelta è un classico predatore di gorgonie, in alto, su *Eunicella cavolini*, al centro su *Eunicella singularis*, in basso su *Leptogorgia sarmentosa*



Pseudosimnia carnea in attività di predazione su *Corallium rubrum*



Tritonia coralliumrubri, un altro predatore del corallo rosso



Tritonia nilsodhneri, predatore di *Maasella edwardsi*



Coralliophila è un predatore di madrepora, nella foto, su *Astroides caryularis*



Tritonia nilsodhneri è un predatore di gorgonie



Hermodice carunculata intento a predare *Parazoanthus axinellae*



Ordine

OCTOCORALLIA

Alla sottoclasse degli ottocoralli appartengono gli antozoi che possiedono otto tentacoli, provvisti di due serie di pinnule, ovvero di sottili espansioni laterali che servono ad aumentare le possibilità di intercettare le prede planctoniche di cui i polipi si nutrono (foto a fianco, *Corallium rubrum*). Altra caratteristica del gruppo è la presenza nella cavità gastrovascolare di otto setti mesenterici completi e di un singolo sifonoglifo. Tutti gli ottocoralli mediterranei sono coloniali e il tessuto che connette i polipi della stessa colonia è detto cenenchima. Negli stoloniferi, i polipi sono in collegamento attraverso un tubo gastrodermale, chiamato stolone, ad andamento strisciante sul substrato.

Le colonie possono essere monomorfiche come negli stoloniferi, e formate da polipi identici tra loro, detti autozoidi, o possono essere polimorfiche, come negli alcionari e nelle pennatule, con polipi autozoidi e polipi sifonozoidi modificati e specializzati nell'incorporare acqua per sostenere e rendere turgida la colonia. Per conferire ulteriore solidità alle colonie, gli ottocoralli sono in grado di secernere piccoli corpi calcarei, denominati scleriti. Forma e dimensione degli elementi scheletrici variano in base alla specie che li produce e che, quindi, può essere determinata in modo univoco analizzando in laboratorio il pattern caratteristico. Oltre agli scleriti, le gorgonie secernono uno scheletro proteico, composto da gorgonina, rigido ma allo stesso tempo flessibile, che può essere o meno parzialmente calcificato e che può accrescersi raggiungendo grandi dimensioni. Il corallo rosso, invece, è l'unico gorgonaceo che produce uno scheletro di calcite, duro e ramificato. Gli stoloniferi proteggono lo stolone e i polipi in sottili cuticole di chitina, mentre le pennatule conferiscono stabilità alle colonie secernendo un asse calcificato che sostiene il rachide, ovvero la ramificazione centrale che fuoriesce dal substrato e da cui si diramano le ramificazioni secondarie.

Gli ottocoralli colonizzano svariati ambienti marini dalla superficie fino a grandi profondità. Gli stoloniferi possono essere osservati già a pochi centimetri sotto il livello del mare, all'interno di anfratti nelle scogliere, sotto le pietre, sui rizomi delle piante marine o sopra altri organismi come spugne, ascidie, conchiglie e crostacei. Gli alcionari e le gorgonie sono tipici del coralligeno, ma si trovano anche a grandi profondità su fondi detritici o fangosi colonizzati anche dalle pennatule. Il corallo rosso, invece, è tipico di ambienti di avangrotta dove si sviluppa sulla volta e sulle pareti.

In genere, gli ottocoralli si riproducono sessualmente, sono prevalentemente a sessi separati e l'incubazione delle uova da parte degli esemplari femminili può raggiungere anche i 17 mesi, come nel caso della gorgonia *Eunicella singularis*. L'emissione delle larve avviene generalmente nei mesi primaverili o estivi. La riproduzione asessuale per frammentazione è tipica degli stoloniferi, ma è stata osservata anche in alcuni alcionari. Singolare è il caso dello stolonifero *Cornularia cornucopiae*, che si riproduce per partenogenesi. Questa specie ha perso completamente le colonie maschili e le uova non fecondate prodotte dalle colonie femminili generano sempre e solo colonie femminili.

Ordine **Alcyonacea** - Sottordine **Stolonifera**

Piccole colonie nelle quali i polipi non sono uniti da un cenenchima comune (con alcune eccezioni), ma da stoloni con uno o più canali interni. In alcune specie è presente il calice (antostele), una parte rigida prossimale che si erge dallo stolone, all'interno del quale si possono ritirare i tentacoli del polipo. Stoloni e calice sono coperti da una cuticola (periderma) più o meno spessa. Dal punto di vista genetico il sottordine Stolonifera è polifiletico. In Mediterraneo 9 specie.

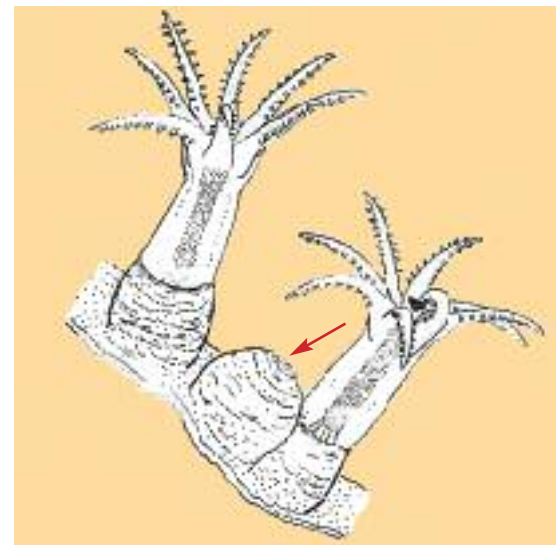
Cornularia cornucopia **LC**

Cornularia cornucopiae (Pallas, 1766) - Forma piccole colonie nelle quali i polipi sono connessi da stoloni a sezione circolare di circa 2 decimi di millimetro. Nel punto di unione con lo stolone i polipi si restringono fino ad avere all'incirca il diametro dello stolone che non ha una forte adesione al substrato. Stoloni e calice sono coperti da una spessa cuticola chitinosa gialla, marrone o beige. Il calice ha forma conica allungata (da cui il nome cornucopia). I polipi, alti fino a 1 cm, hanno 8 tentacoli con 14-18 pinnule su entrambi i lati: sono bianco-traslucidi e in trasparenza si vede il faringe. Possono ritrarsi all'interno del calice. Nei polipi espansi si osserva un restringimento appena sopra il limite del periderma. È priva di scleriti. Vive in ambienti del meso e infralitorale in genere poco illuminati, in anfratti o sotto le pietre, spesso epibionte. Tra marzo e agosto si riproduce per partenogenesi con la produzione di uova che hanno sviluppo diretto senza fecondazione maschile, oppure per frammentazione. Le colonie possono alternare periodi di crescita in estate a periodi di quiescenza in inverno. La specie è diffusa nel Mediterraneo occidentale, in Adriatico e nell'Egeo, nell'Atlantico orientale fino alle Azzorre. Immagine al centro © S. Guerrieri.



Cervera atlantica **DD**

Cervera atlantica (Johnson, 1861) - Forma piccole colonie di polipi alti fino a 1 cm, collegati da stoloni piatti di lunghezza variabile e larghi al massimo 2-3 mm. I polipi sono arancio-traslucidi con tentacoli provvisti di 12-14 pinnule su ogni lato. Il calice ricopre per 2-3 mm la parte basale dei polipi e, come gli stoloni, è coperto da una sottile cuticola brunastra. L'unione tra polipi e stoloni è ampia. È priva di scleriti. Vive in ambienti poco esposti sotto le pietre, in fessure e anfratti nelle zone meso e infralitorali. Descritta per Madeira è stata successivamente rinvenuta nelle Canarie, nello stretto di Gibilterra, lungo la costa portoghese e spagnola atlantica e in Inghilterra. In Mediterraneo le segnalazioni provengono da Cipro, dalla Sardegna nordorientale, dalla costa di Antibes, dalla costa spagnola e dalle Baleari. È probabilmente molto più comune di quanto si pensi, spesso confusa in natura con *Cornularia cornucopiae*, dalla quale si distingue principalmente per la forma assunta dai calici con polipi contratti e per il colore in vivo. A destra in basso, disegno modificato tratto da López-González *et al.* 1995.



Cervera atlantica: prima segnalazione per i mari italiani

Descritta da Johnson nel 1861 come *Cornularia atlantica* sulla base di esemplari ritrovati a Madeira, per lungo tempo non ricompare nel contesto scientifico. Questa è la descrizione originale: *Stolone basale stretto, poco visibile, strisciante in modo irregolare con i polipi distribuiti a distanze irregolari. Colonna di colore pelle chiaro, subcilindrica, più larga al centro che in alto e alla base; privo di spicole, ma rivestito da una sottile epidermide che contiene particelle di sedimento; quando è contratto forma un bottone emisferico carnoso di 1/15 di pollice; quando è espanso, la colonna è lunga circa 3/10 di pollice con un diametro di 1/12 di pollice. Gli otto tentacoli pinnati sono in un'unica serie al margine della coppa poco profonda che forma il disco, le pinnule in circa 12 paia, anulate, come se mostrassero una propensione a ulteriori divisioni. Asse dei tentacoli appuntito, tentacoli lunghi circa 1/4 di pollice con la base che si allarga e li mette in contatto su ambo i lati. Quando l'animale è interamente estroflesso, i tentacoli e la parte superiore della colonna sono quasi incolori e hanno l'aspetto di una pellicola trasparente. Abbondante su pietre vicino alla linea di bassa marea; a volte attaccato ad alghe.* Nel 1954 Béranguier descrive, per la zona di Marsiglia, la specie *Anthelia inermis* della quale non deposita esemplari in alcuna collezione.

Nel 1978 S. Weinberg nella sua revisione degli Stoloni riporta i caratteri fondamentali della descrizione di Béranguier: *vive sotto le pietre alla profondità di soli 50 cm. Gli stoloni sono membranosi e coperti da un velo di muco. I polipi estremamente trasparenti si ritrovano sia isolati, sia in gruppi. Completamente ritratti hanno un aspetto globulare e sono protetti da uno strato di particelle agglomerate di diversa natura.* Weinberg esclude che si possa trattare di *Cornularia cornucopiae* e, sulla base della retrattilità dei polipi, esclude che possa appartenere al genere *Anthelia*, ipotizzando che *A. inermis* debba essere attribuita a un nuovo genere. Avendo escluso che possa essere affine a *Cornularia cornucopiae* e non avendo mai ritrovato *Cornularia atlantica*, non pensa di mettere in relazione *A. inermis* con *C. atlantica*.

Trascorrono 17 anni e l'intuizione di Weinberg si concretizza quando nel 1995 Lopez-Gonzalez, Ocana, Garcia-Gomez e Nunez, sulla base di nuovi ritrovamenti, istituiscono il genere *Cervera* e ridescrivono *Cornularia atlantica* con la nuova combinazione *Cervera atlantica*. Lopez et al. aggiungono maggiore dettaglio alla descrizione della specie, definendone il colore in vivo ed espandendo l'areale alle isole Canarie e alla zona dello

stretto di Gibilterra. Inoltre pongono *A. inermis* Béranguier 1954 e *Cornularia inermis* Roca, 1986 in ipotetica sinonimia con *C. atlantica*.

L'anno seguente, 1996, Williams riapre la pratica annunciando di averla ritrovata a partire dal 1972 lungo la costa mediterranea spagnola e negli anni successivi nel sito originario, alle Canarie, lungo le coste atlantiche di Spagna e Portogallo, nell'Inghilterra meridionale e in varie località del Mediterraneo: in Spagna, alle Baleari, ad Antibes e a Cipro. Conferma inoltre l'attribuzione a *C. atlantica* di *Anthelia inermis* ritrovata a Marsiglia da Béranguier.

Williams delinea così un ampio areale di distribuzione della specie con un vuoto nel Mediterraneo centrale (Tirreno, Ionio e Adriatico) e nell'Egeo.

Passano altri 17 anni (sembra che il numero alla specie porti fortuna!) e uno degli autori di questo libro (E.T.) il 9 novembre del 2013 fotografa una colonia di stoloniferi di colore arancio traslucido, trovata sotto una pietra a 4 m di profondità in località Lido del Sole, golfo esterno di Olbia, Sardegna (40.914482°N 9.566886°E). La foto rimane in archivio come stolonifero non identificato fino al 2015, quando durante l'elaborazione di questo volume, viene dubitativamente attribuita a *Cervera atlantica*, dopo un consulto con Williams. Attribuzione che diviene certa con il ritrovamento di una seconda colonia il 12 novembre del 2015 nella medesima località del primo rinvenimento.

Questa colonia viene fotografata con maggiore attenzione in situ e viene effettuato un prelievo di tre polipi per un'analisi più approfondita. Sia le immagini in situ, sia quelle in acquario confermano l'attribuzione a *Cervera atlantica*: in particolare si osservano con precisione alcuni caratteri della specie. Essi sono (vedi foto pagina a fianco):

1. la colorazione arancio-traslucido dei polipi in espansione e arancio in contrazione;
2. l'aspetto a semisfera del polipo contratto con base larga quanto lo stolone;
3. l'assenza di scleriti;
4. la contiguità della base dei tentacoli;
5. la presenza di 12-14 pinnule per lato di ogni tentacolo.

Questi due rinvenimenti ampliano la continuità dell'areale della specie lungo le coste del bacino occidentale del Mediterraneo e costituiscono la prima segnalazione per i mari italiani.



Località di rinvenimento di *Cervera atlantica* (modificata da Williams, 1996): **Stella** = località tipo di *Cervera atlantica* (Johnson, 1861); **Tondo bianco** = località tipo di *Anthelia inermis* Béranguier, 1954; **Tondo rosso** = località segnalate da Williams, 1996; **Quadrato giallo** = località segnalate da Lopez et al., 1995; **Tondo blu e bianco** = località del rinvenimento qui segnalato.



Bibliografia specifica

- BÉRANGUIER A., 1954. *Contribution a l'etude des Octocoralliaires de Mediterranee occidentale*. Rec Trav. Stat. mar. Endoume, 12(7): 53-96.
- BETTI ET AL., 2011. *Life history of Cornularia cornucopiae (Anthozoa: Octocorallia) on the Conero Promontory (North Adriatic Sea)*. Marine Ecology. ISSN 0173-9565.
- JOHNSON J. Y., 1861. *Notes on the sea-anemones of Madeira, with descriptions of new species.* Proc. Zool. Soc. London: 298-306.
- LOPEZ-GONZALEZ P.J., OCANA O., GARCIA-GOMEZ J.C. & NUNEZ J., 1995. *North-eastern Atlantic and Mediterranean species of Cornulariidae Dana, 1846 (Anthozoa: Stolonifera) with the*

description of a new genus. Zool. Med. Leiden 69 (20): 261-272, figs 1-21- ISSN 0024-0672.

WEINBERG S., 1978. *Revision of the common Octocorallia of the Mediterranean circalittoral. III. Stolonifera*. Beaufortia Series of miscellaneous publications, Institute of Taxonomic Zoology (Zoological Museum), University of Amsterdam, No. 338 Volume 2.

WILLIAMS R.B., 1996. *The rediscovery of Cervera atlantica (Johnson, 1861) (Cnidaria: Octocorallia): notes on its identification, ecology and geographical distribution*. Bulletin Zoologisch Museum Universiteit van Amsterdam Vol. 15 No. 9.