

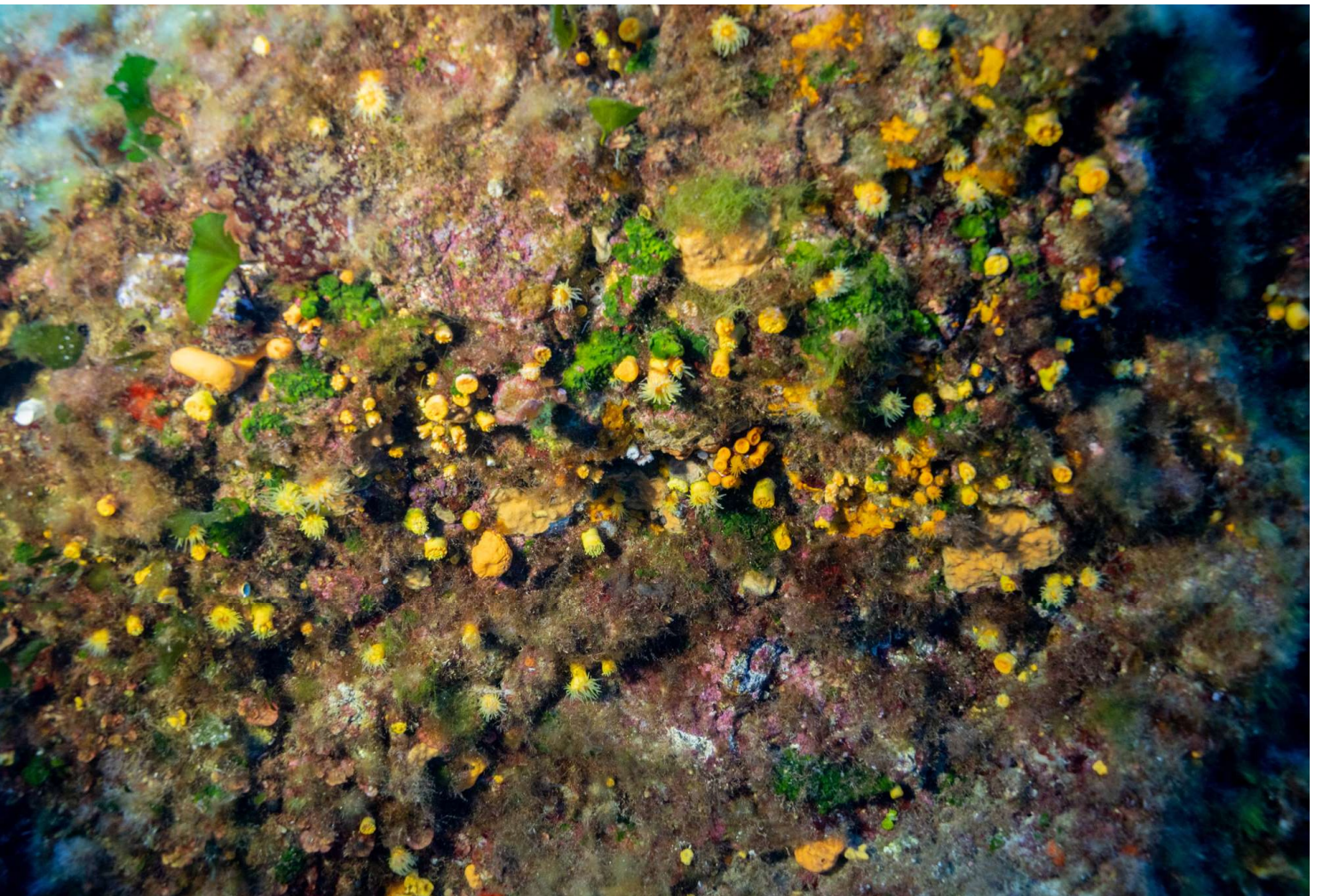


Caryophyllia inornata. *Ustica*..

foto Stefano Coco

Madracis pharensis. *Ustica*.

foto Stefano Coco



Alla scoperta dei coralli di Ustica

Conoscerli per tutelarli

di Tatiana Geloso & Annalisa Patania

Prima parte

Premessa

La vita sott'acqua è tanto affascinante quanto poco conosciuta, più dell'80% degli oceani rimane ancora inesplorato a causa dei limiti della tecnologia, degli alti costi e di tutti i rischi connessi all'esplorazione dell'ambiente sommerso. Gli ecosistemi marini sono essenziali per la sopravvivenza del nostro pianeta e costituiscono un'importante argine per combattere il cambiamento climatico. Chi ha la possibilità di fare immersioni subacquee o andare in *snorkeling*, o anche solo chi per curiosità ha visto dei documentari sull'oceano, sa bene che le barriere coralline costituiscono un ecosistema sottomarino meraviglioso, brulicante di vita. I coralli che le compongono sono parte integrante degli ecosistemi marini ed è importante capire cosa sono e come contribuiscono positivamente allo stato di salute del nostro ambiente.

L'era dell'Antropocene - poiché è così che definiamo l'attuale periodo di storia del pianeta - determinato più dalla prevalenza delle attività umane che dai meccanismi della natura - non è solo quella in cui prendiamo coscienza della fragilità del nostro pianeta, ma è anche il momento in cui riconosciamo l'importanza delle innumerevoli interazioni che regolano il nostro ambiente, dal più piccolo dei suoi ecosistemi alle più vaste leggi del clima, che lo rendono così complesso e vulnerabile.

Ebbene, i coralli sono tra gli organismi che si trovano in prima linea nell'esposizione al riscaldamento globale e nelle conseguenze che ne derivano, compresa l'acidificazione degli oceani, fenomeno dal quale sono minacciati direttamente. La domanda che bisogna porsi non è se questi ecosistemi straordinari moriranno, piuttosto *fino a quando* rimarranno in vita. Si tratta anche di prevedere e valutare le possibili conseguenze della perdita di diversità biologica, di comprendere quello che possiamo fare noi, fin da subito, per limitare i danni.

Siamo convinte che se osservassimo più da vicino il mondo dei coralli e le numerose relazioni simbiotiche che esso ospita potremmo trovare importanti risposte, o perlomeno affrontare con consapevolezza e coscienza ciò che riguarda questo ambiente così precario.

Per questo motivo vogliamo iniziare un viaggio alla scoperta del meraviglioso mondo, soprattutto insieme a coloro che non si sono mai immersi per ammirarlo con i propri occhi.

In primo luogo scopriremo che le barriere coralline

non appartengono solo agli ambienti tropicali e che su oltre 5.600 specie descritte in tutti i mari del mondo, più di 200 specie di coralli vivono nel Mar Mediterraneo. Alcune di queste specie sono endemiche, cioè caratteristiche della regione mediterranea e altre di origine subtropicale, provenienti dalle acque più calde dell'Atlantico e dell'Indopacifico.

In questo primo articolo introduttivo tratteremo gli aspetti biologici dei coralli, la loro origine, la loro struttura, i loro processi riproduttivi e come si nutrono. Percorreremo la storia dello studio di questi organismi per comprendere quali benefici e vantaggi derivano dalla loro presenza e quali sono i fenomeni che stanno minacciando la loro esistenza. Infine, impareremo a scoprire e conoscere le specie di coralli che abitano nei fondali di Ustica.

Vegetale o Minerale? Animale, ovvio!

Il dibattito sulla natura di questi strani organismi che assomigliano a dei cespugli fioriti ancorati ai fondali è durato per secoli, fino alla fine del XVII sec, e ancora oggi trae in inganno i meno esperti del settore.

Le prime osservazioni in antichità sono state fatte proprio nel Mediterraneo, sul corallo rosso emerso in superficie e morto subito dopo. All'inizio del I sec. d.C., lo scrittore e naturalista Plinio il Vecchio considerava il corallo un vegetale marino che si trasformava in pietra quando era fuori dall'acqua. «Il corallo è prodotto anche nel Mar Rosso, ma di una tonalità più scura della nostra. Si trova anche nel Golfo Persico, dove è conosciuto con il nome di *iace*. Ma il più stimato di tutti, è quello prodotto nelle vicinanze delle isole chiamate *Stœchades*, nel Golfo Gallico, e vicino alle isole Eolie e alla città di Drepana (ndr. L'antica città degli Elimi, oggi Trapani) nel Mare di Sicilia [...] «La sua forma è quella di un arbusto¹ e il suo colore verde: le sue bacche sono bianche e morbide mentre sono sott'acqua, ma nel momento in cui vengono rimosse, diventano dure e rosse, simili, per dimensioni e aspetto, alle bacche del corniolo coltivato. Dicono che, quando è vivo, se toccato diventa immediatamente duro come la pietra; e perciò veniva divelto dal fondo con le reti o reciso con un lama affilata, per questo motivo viene chiamato *curalium*» (*Naturalis Historia*, Liber XXXII, Cap.XI).

L'esplorazione è stata un elemento cruciale nel processo di accrescimento delle conoscenze relative alla natura del corallo. La ricerca sulla vera origine del corallo fa un passo da gigante solo nel 1706, quando, dopo averlo considerato a lungo un minerale,

l'esploratore naturalista Luigi Ferdinando Marsili (1680 - 1730), ritenne di avere l'evidenza che i "fiori di corallo" fossero di natura botanica, partendo dall'opinione che fossero delle formazioni geologiche ricoperte da infiorescenze vegetali. «La novità introdotta da questo "virtuoso" è stato lo studio sistematico del corallo in uno stato "vivente". Marsili andò in Provenza e in numerose occasioni usciva in mare con i pescatori di corallo. Quando tiravano fuori dall'acqua i rami di corallo li poneva in una ciotola contenente acqua di mare per farli sopravvivere. Li osservava al microscopio e poi li sottoponeva a diversi tipi di esperimenti. Finalmente presentò le sue osservazioni e i risultati della sua analisi ai colleghi a Montpellier e Parigi, i quali li pubblicarono nella serie di dissertazioni delle rispettive accademie o nel Journal des Sçavans» (VANDERSMISSEN J. 2012).

Jean André Peyssonnel (1694-1759), un medico e naturalista per inclinazione, seguì esattamente la stessa pista. Essendo appassionato di storia naturale del mare, osservava le correnti mediterranee e studiava i coralli, confermandone la "fioritura" così come era stata definita dal conte Luigi Marsili vent'anni prima.

Dal 1719 anche Peyssonnel prese parte alla pesca del corallo, vicino a Marsiglia, intraprendendo la ricerca in questo settore. Il suo luogo di residenza gli rese facile lo scambio di opinioni con gli uomini di mare che lo informavano sulle varie specie di "prodotti marini", sui loro nomi e le loro caratteristiche. Sorpreso dal fatto che nessuno avesse mai parlato prima della varietà di forme e strutture del corallo pescato, prese la decisione di fare uno studio completo di quello che chiamò "la botanica del mare". Sempre sulle orme di Marsili, Peyssonnel teneva vivo il corallo in una ciotola, potendo così indagare sui "fiori di corallo". All'inizio dei suoi studi condivise l'opinione che il corallo fosse di origine botanica e presentò i suoi risultati alla Société Royale des Sciences di Montpellier: «le osservazioni botaniche che ho sul corallo, sul suo latte e sui suoi fiori». Anche Marsili aveva già applicato l'analisi chimica ai «prodotti del mare» per capire la natura delle loro sostanze ed era affascinato soprattutto dal «succo» o «latte» di corallo. Con la lettura del libro di Johann Ludwig Gans (fl. 1630) *Corallorum historia* [...], Francoforte, 1630 Peyssonnel ricevette ulteriore stimolo a continuare la ricerca in questa direzione.

Nel febbraio del 1725 partecipò alle battute di pesca del corallo vicino a Bastion de France, che gli permisero di osservare ulteriormente il corallo vivo, traendone la conclusione che il corallo fosse «prodotto [...] da insetti»: dopo attenta osservazione si convinse che quello che si credeva essere il fiore di questa cosiddetta pianta fosse in realtà un insetto, simile ad una piccola ortica, che riteneva fosse responsabile della formazione dello scheletro calcareo.

Tuttavia, ci vollero altri quindici anni prima che René-Antoine Ferchault de Réaumur, l'allora direttore dell'Accademia delle Scienze di Parigi, approvasse la natura "animale" del corallo nelle sue *Observations Sur la formation du Corail & des autres productions appelées Plantes pierreuses* del 1727 in cui disquisiva sul fatto che

i coralli potessero essere costruiti da insetti, ritenendo però approssimativi i metodi applicati da Peyssonnel per stabilirlo. Quando pubblicò il sesto volume delle sue *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*, nel 1742, Réaumur si ricredette e iniziò ad argomentare circa la natura del corallo basandosi sulle nuove osservazioni di polipi viventi effettuati dallo svizzero Abraham Trembley (1710-1784) in uno stagno di acqua dolce vicino L'Aia. Fu così che i risultati degli studi di Peyssonnel, basati sulle conoscenze esplorative, vennero finalmente accolti dalle autorità scientifiche grazie a Georges-Louis Leclerc, conte di Buffon (1707-1788), diffusi in tutto il mondo scientifico. Infatti, nel 1749, Buffon incluse una sezione *Sur les Coquilles & les autres Productions de la mer, qu'on trouve dans l'intérieur de la terre* nella sua *Histoire naturelle, générale et particulière, avec la description du Cabinet du Roy* affermando che Peyssonnel era stato il primo a scoprire la natura animale del corallo.

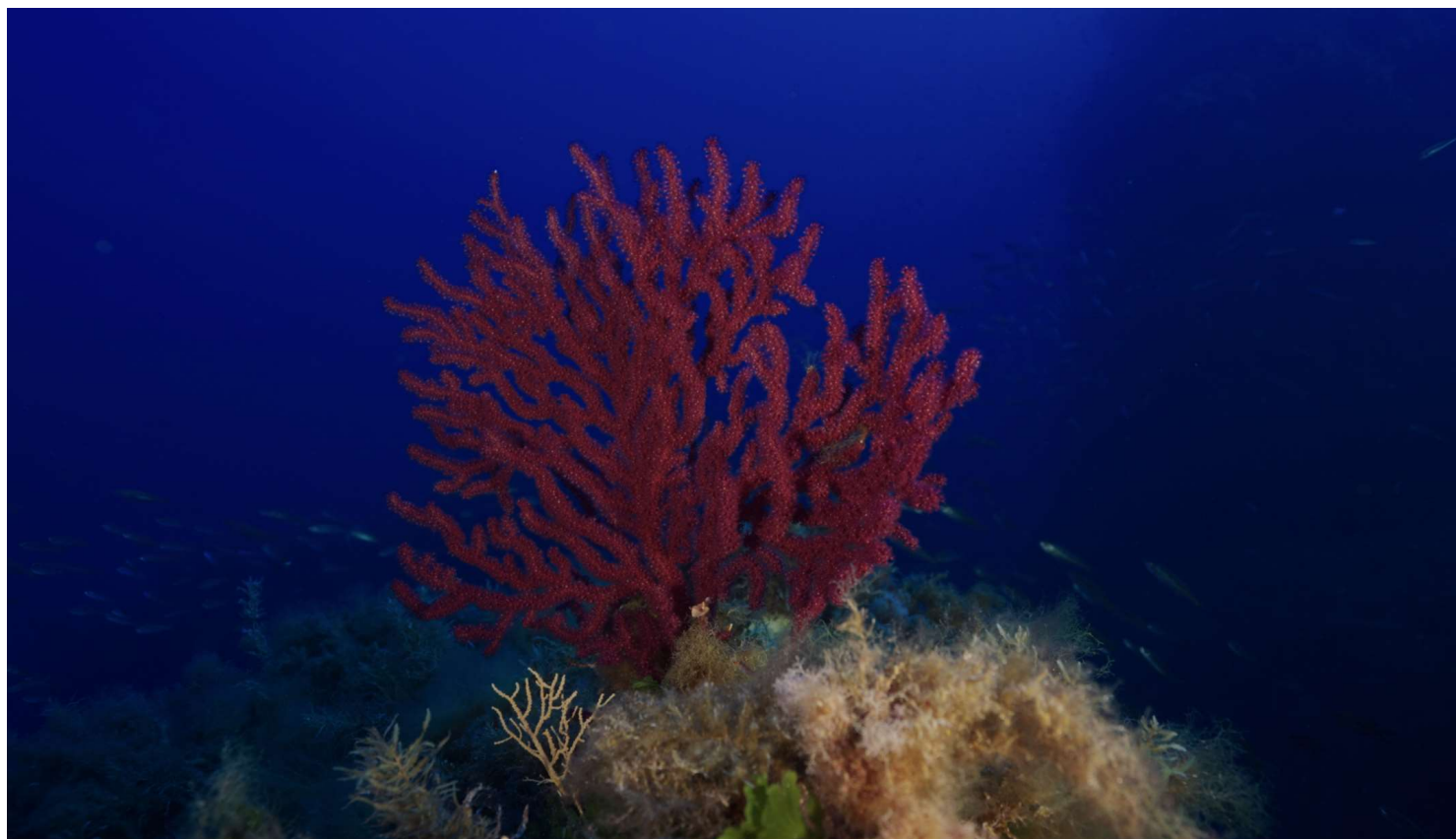
«Un tuffo nel passato geologico»

Se la ricerca sulla natura dei coralli ha costituito un enigma irrisolto sin dall'antichità, la loro storia evolutiva è ancor più affascinante e racconta uno dei più antichi lignaggi della vita animale multicellulare; una storia ricca di identità sbagliate, di affinità incerte ed eccitanti nuove scoperte. È anche un racconto di estinzioni e quasi-estinzioni, di adattamenti e diversificazioni attraverso la storia in continua evoluzione del nostro pianeta.

Quando è apparso il primo corallo? Per scoprirlo dobbiamo viaggiare indietro nel tempo di 500 milioni di anni fino al periodo Cambriano. L'esplosione cambriana aveva appena scatenato nuova vita sul pianeta per quasi tutti i phylum² principali. Fu durante questa epoca d'oro biologica che si pensa che i coralli siano apparsi per la prima volta come organismi solitari. Ma a causa dei numerosi episodi di estinzione e successive ricomparsa, è difficile trovare tracce di scheletri di corallo fossilizzato risalenti a quel tempo. La più antica barriera corallina conosciuta risale infatti a 390 milioni di anni fa, nel periodo Devoniano. Il Devoniano è noto per il Tiktaalik³, considerato il collegamento evolutivo tra i pesci con pinne lobate e i primi anfibi. Ma fu anche un periodo di estesa costruzione di barriere coralline, come confermato dalla scoperta di barriere mesofotiche⁴ nei monti Świętokrzyskie (ZAPALSKI et al. 2017).

I coralli che conosciamo come madrepora, coralli duri (appartenenti all'ordine Scleractinia), iniziarono ad apparire nella documentazione fossile circa 240 Ma (milioni di anni), durante il Triassico, insieme alla rottura del supercontinente Pangea. Tuttavia la gamma di variazioni morfologiche osservate in questi fossili del Triassico Medio è paragonabile a quella dei moderni scleractiniani, che implicano origini molto precedenti anche se finora non adeguatamente comprovate.

I coralli appartenenti a questo ordine sono attualmente al centro di grande interesse per la loro importanza ecologica (ed economica). Tuttavia, la mancanza di



Paramuricea clavata. Ustica.

foto Stefano Coco

grandi insiemi di dati molecolari per una gamma rappresentativa di specie, limita la comprensione di molti aspetti della loro biologia. All'interno dell'ordine Scleractinia, sulla base di prove scientifiche, è generalmente riconosciuta la presenza di due gruppi (cladi) principali, chiamati Complexa e Robusta (per le differenze percepite nell'estensione/densità della calcificazione), anche se le basi genetiche di differenze significative tra loro rimangono poco chiare (YING et al. 2018).

In contrasto con l'apparizione triassica ampiamente accettata di Scleractinia, la divergenza del primo clade con rappresentanti esistenti (famiglie Micrabaciidae e Gardineriidae) è stata suggerita tra l'Ordoviciano e il Siluriano, circa 425 Ma, o nel Siluriano, 407 Ma. (SEIBLITZ et al. 2020)

Ma adesso poniamo la lente di ingrandimento sul nostro piccolo scoglio vulcanico del basso Tirreno e rivediamo cosa è stato scoperto e quanto già è stato scritto sulla storia geologica in relazione alla comparsa dei coralli:

«Anche Ustica, nel suo remoto passato geologico, ebbe una consistente scogliera corallina. Costituita da madrepora della specie *Cladocora caespitosa*, essa si era formata a ridosso dell'estremità orientale dell'isola, prima ancora che lì s'impiantasse il cono di tufi della Falconiera, dunque in un tempo anteriore a 130 mila anni fa. Poi, questo turbolento centro eruttivo, l'ultimo della lunga storia vulcanologica di Ustica, si attivò, si edificò e si esaurì, a quanto sembra nel giro di pochi

mesi o anni» (Foresta Martin 2019).

«L'esplosione della Falconiera investì una lussureggiante colonia di coralli, la specie *Cladocora caespitosa*, che viveva sul fondo marino ai piedi della Falconiera. I frammenti di cuscini di corallo smantellati da quell'evento catastrofico possono essere trovati, ancora oggi. [...] Durante questa turbolenta storia vulcanica ci sono stati diversi cicli sovrapposti di ingressione e regressione marina, che ha iniziato circa 350.000 anni fa, derivanti dagli alti e bassi delle temperature medie globali. Questo ha causato lo stazionamento dell'acqua sul terreno, con la formazione di tipiche terrazze sedimentarie, alcune delle quali riccamente fossili [...]» (Buccheri et al. 2017).

La distribuzione dei coralli

L'idea del corallo è spesso associata esclusivamente alla barriera corallina, tipica dei tropici, che può essere ammirata anche dalla superficie, facendo il bagno con la maschera e lo *snorkel*. Il termine "barriera" probabilmente fu dato dai navigatori all'origine della scoperta di biocostruzioni di estese dimensioni e a pochissima profondità, in quanto esse costituivano un pericolo per la navigazione.

Mentre in passato, nel Mar Mediterraneo, le barriere coralline erano ampiamente distribuite, attualmente hanno un'estensione e una distribuzione notevolmente ridotte. Le barriere coralline costruite dalla *Cladocora caespitosa* (Linnaeus, 1767) sono state occasionalmente segnalate in acque poco profonde, mentre in ambienti meno luminosi le specie *Desmophyllum pertusum*



Ustica. Complesso Clado psammia-Leptosammia.

foto Stefano Coco

(=*Lophelia pertusa*, Linnaeus, 1758) e *Madrepora oculata* (Linnaeus, 1758) possono formare grandi strutture carbonatiche dimensionali (3D). Inoltre, alcune specie appartenenti all'ordine Scleractinia contribuiscono alla formazione di una complessa e articolata biocostruzione detta coralligeno. Questa biocostruzione si sviluppa in determinate condizioni ed è costituita prevalentemente dagli scheletri di alcune alghe rosse calcaree e da una componente di scheletri calcarei di animali quali briozoi e coralli come *Cladocora caespitosa*, *Balanophyllus spp*, *Leptosammia pruvoti*. Questa formazione sarà protagonista, data la sua importanza e peculiarità, di un successivo articolo.

La distribuzione verticale di una barriera corallina è influenzata principalmente dalla disponibilità di luce, anche se quelle che vivono vicino alla superficie sono solo una piccola parte dell'intero ecosistema della barriera corallina. In effetti, è ormai noto che le barriere coralline mesofotiche (MCR) sono diffuse e diversificate in tutto il mondo. Si trovano a profondità che vanno dai 30 ai 40 metri e si estendono fino al limite della zona fotica che, in condizioni ambientali adeguate, può arrivare fino a 200 m.

I coralli, una grande famiglia

Ci asteniamo dal riportare l'intera tassonomia dei coralli, né vogliamo riportare informazioni che sono facilmente reperibili online o da altre fonti attendibili, tuttavia ci preme fare una sorta di "presentazione della famiglia" prima di descriverne le caratteristiche.

I coralli fanno parte degli **Cnidari**, termine proveniente dal greco antico κνίδη, ortica o urticante, un phylum di animali acquatici a simmetria raggiata e diblasteri⁵ che insieme alle meduse, ai sifonofori, alle gorgonie e agli anemoni di mare sono caratterizzati dalla presenza di cellule urticanti dette cnidociti, che presentano al loro interno una sorta di capsula, la nematocisti, contenente un liquido urticante.

Il phylum degli Cnidari viene tradizionalmente suddiviso in più classi: le meduse e altri animali gelatinosi formano la classe dei Cubozoi, degli Scifozoi, degli Idrozoi e delle Stauromeduse; i coralli fanno invece parte della classe degli **Antozoi** -dal greco άνθος, fiore, e ζώα, animali-, letteralmente quei "fiori animali" di cui parlavano Marsili e Peyssonnel, di cui s'è detto, e sono a loro volta suddivisi in tre sottoclassi:

1. I **ceriantii**, composti da un tubo membranoso ancorato sul fondo avente all'estremità un pennacchio con numerosi tentacoli che si ritraggono all'interno del

tubo alla benché minima minaccia;

2. Gli **esacoralli** (a sei compartimenti), che raggruppano gli Scleractinia (che fanno parte dei coralli costruttori delle barriere), gli Actiniaria (anemoni di mare), gli Antipatharia (coralli neri), i Corallimorpharia (che assomigliano a dei coralli duri ma non hanno lo scheletro calcareo), i Zoantharia (coralli molli privi di scheletro) e l'ordine estinto dei Rugosa (tetra corallo, forme fossili);

3. Gli **ottocoralli** (a otto compartimenti), che includono gli Alcyonacea o i Gorgonacea (fra cui il famoso corallo rosso *Corallium rubrum*, e le meravigliose gorgonie, come *Paramuricea clavata*, *Eunicella cavolinii*, *Eunicella singularis*), gli Helioporacea (non presenti nel Mediterraneo) e i Pennatulacea (note come penne di mare).

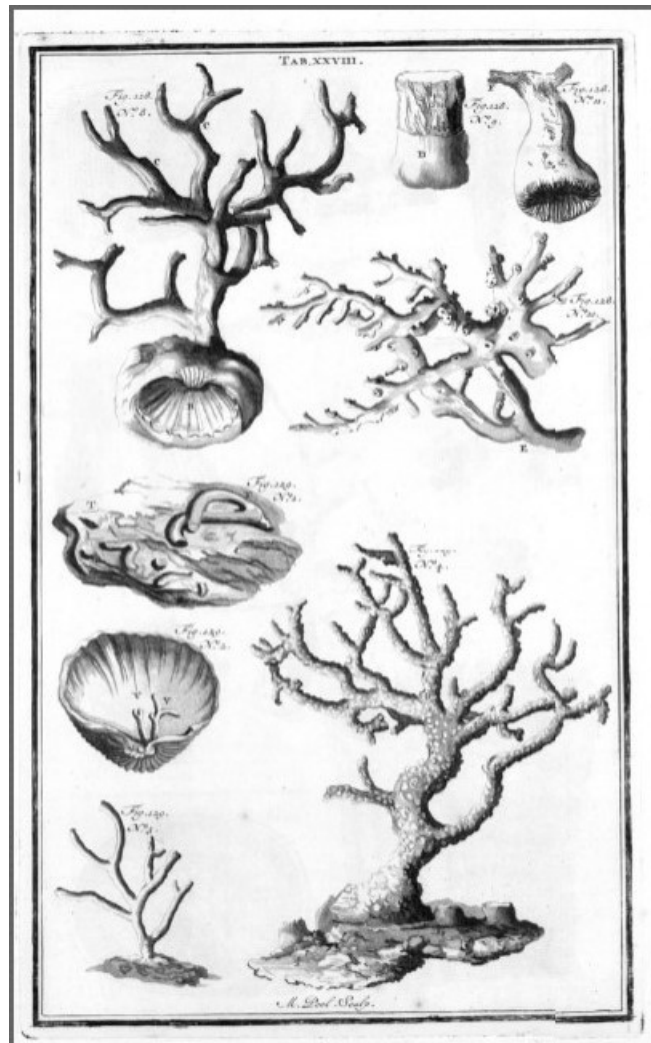
Piccoli animali, grandi costruzioni

Assomigliante a un piccolo anemone di mare, il polipo è la struttura base del corallo: è provvisto di sistema respiratorio, circolatorio ed escretore distinti fra loro e ha la forma di una sorta di sacco a foro unico, il quale ha la funzione alternata di bocca e di orificio anale. Alla simmetria bilaterale, che è visibile solo allo stadio giovanile, si sovrappone una simmetria radiale che in età adulta forma un disco centrale con una corona di tentacoli, e con un *celenteron* diviso in compartimenti detti setti mesenterici, il cui numero è di otto (ottocoralli) o di un multiplo di sei (esacoralli). Il corallo è costituito da un solo polipo se l'animale è solitario, oppure da più polipi se, come nella maggior parte dei casi, è coloniale. In questo caso i polipi sono legati uno all'altro da un tessuto detto *cenosarco*, il quale ricopre la massa scheletrica (detta corno) collegando tra di loro i singoli polipi di una stessa colonia.

Le strutture coralligene producono uno scheletro esterno, detto esoscheletro, che aumenta di dimensione grazie al progressivo accumulo dei prodotti di calcificazione, come avviene con la costruzione delle conchiglie dei molluschi. Si tratta di un processo molto complesso controllato a livello genetico dal corallo stesso che coinvolge diverse molecole come proteine e carboidrati. Il risultato è una struttura composta da una sostanza prodotta dal corallo che svolge la funzione di cementante e che determina anche la forma dello scheletro, al cui interno si intercalano i minerali depositati dalla reazione fra calcio e bicarbonato con l'acqua di mare.

Oltre al controllo biologico, la forma e le caratteristiche dell'esoscheletro, sono influenzate da parametri ambientali quali la luce, il pH dell'acqua di mare o l'idrodinamismo della zona. Questa capacità di modificare certe caratteristiche visibili, come la morfologia, sotto l'effetto delle condizioni ambientali è definita *plasticità fenotipica*. Le colonie difatti, possono essere tra le forme più varie: compatte, foliacee, incrostanti o ramificate.

La barriera corallina è una formazione tipica dei mari tropicali, definita come mesofotica per la presenza di coralli e altri organismi luce-dipendenti e che si sviluppa in acque con bassa penetrazione della



Marsigli - Histoire physique de la mer - 1725.

luce. Nel mar Mediterraneo gli ambienti mesofotici sono solitamente caratterizzati dalla presenza di formazioni dominate da ottocoralli, briozoi o spugne; tuttavia, nel 2019 un team di scienziati dell'Università di Bari ha scoperto una "scogliera corallina" al largo di Monopoli, una bio-costruzione che ricorda la barriera corallina tropicale: «La biocostruzione si estende per 2,5 km lungo la costa adriatica italiana nella gamma batimetrica 30/ 55 m. Appare come una struttura di blocchi di corallo per lo più costruiti da due specie di Scleractinie: *Phyllangia americana mouchezii* (Azézac-Duthiers, 1897) e *Polycyathus muelleriae* (Abel, 1959), in grado di edificare un substrato secondario con elevata complessità strutturale. (CORRIERO et al.2019)

Nonostante la struttura apparentemente simile sia la caratteristica per la quale questa scogliera viene associata alla barriera corallina, vi sono delle differenze sostanziali che bisogna tenere presenti: le barriere coralline (i reef) si formano prevalentemente per opera di organismi animali e necessitano di fondi rocciosi per potersi sviluppare, mentre le biocostruzioni coralligene sono formate da colonie di organismi vegetali e animali, sia vivi che morti, che costruiscono



Cladocora caespitosa. Ustica.

foto Stefano Coco

strutture calcificate.

Una questione di alghe

La maggior parte dei coralli costruttori di barriere sono coralli simbiotici, i quali completano la loro alimentazione ospitando nei loro tessuti delle alghe capaci di svolgere la fotosintesi. Queste alghe unicellulari, scoperte alla fine del XIX secolo dal naturalista tedesco Johann Friedrich von Brandts, appartengono al gruppo dei Dinoflagellati. Sono i loro pigmenti che donano ai coralli i loro colori così vari, comunemente chiamati *zooxantelle*, animale giallo in greco, che vivono in simbiosi con il corallo.

La simbiosi è un'associazione biologica durevole e reciprocamente conveniente fra due organismi viventi. Apparsa circa 160 milioni di anni fa, la simbiosi fra zooxantelle e coralli ha completamente cambiato la vita di quest'ultimi, consentendogli di svilupparsi in acque povere di nutrienti. Ogni specie di corallo si associa a delle specie di alghe particolari che gli permettono di adattarsi meglio alle condizioni ambientali in cui vive. Queste alghe unicellulari fanno parte del fitoplancton che va costantemente alla deriva nell'oceano e possono anche usare i coralli per proteggersi dai predatori e

dalle correnti che li allontanerebbero dalla luce. In questo modo esse raccolgono gli scarti del metabolismo dei coralli -più specificatamente i composti inorganici del carbonio, dell'azoto e del fosforo - che riciclano per la fotosintesi. Così da ospiti, approfittano della giornata per un'esposizione ideale al sole a bassa profondità e in cambio i coralli beneficiano dell'ossigeno prodotto dalle alghe per respirare e dal 75% al 95% dei composti organici prodotti dalla fotosintesi delle zooxantelle per nutrirsi. Un vero e proprio modello di economia circolare!

Tuttavia, non è il loro unico modo di nutrirsi: essendo carnivori, essi si nutrono di piccoli animali planctonici che passano alla portata dei loro tentacoli, adottando un metodo di pesca ben collaudato. I tentacoli del corallo sono ricoperti di "cnidociti", cellule composte da una capsula chiamata "cnidocisti", che contiene un filamento arrotolato intorno ad un mini-arpione immerso in un liquido velenoso, e di una cilia sensoriale, la cnidocilia. Quando una preda tocca la cnidocilia, l'arpione si estroflette in meno di 3 millisecondi e si innesta nel tessuto della preda iniettando una tossina paralizzante. I cnidociti sono cellule "monouso": una

volta utilizzate, vengono riassorbite per essere rimpiazzate.

Fantasie di moltiplicazione

Come tutti gli animali, i coralli si riproducono sessualmente. Ci sono polipi di sesso maschile che producono gameti maschili (spermatozoi) e polipi di sesso femminile che producono gameti femminili (uova). I coralli che vivono in una colonia, che è la condizione più frequente, possono avere polipi di entrambi i sessi, per cui la colonia viene definita ermafrodita. La fecondazione che avviene durante l'incontro tra la cellula riproduttiva maschile e quella femminile può essere di due nature: la fecondazione esterna, nella quale gli spermatozoi vanno incontro agli ovuli in acqua libera, dopo essere stati espulsi dai polipi, e la fecondazione interna, quando i polipi maschi emettono spermatozoi che migrano, attirati dai feromoni, verso la cavità gastrica di un altro polipo femmina, definita polipo incubatrice.

Durante la fecondazione, si forma una cellula uovo che dà vita a una *planula*, una larva che vaga per qualche tempo nelle correnti oceaniche prima di cadere sul fondo. La larva poi si trasforma in un polipo che si fissa su una roccia e diventa una nuova colonia. La riproduzione sessuale permette dunque la propagazione dei coralli in nuovi spazi, garantendo una miscelazione genetica.

Il corallo, come altri animali, ha la particolarità di potersi riprodurre anche asessualmente, ovvero senza rilasciare cellule sessuali. La riproduzione asessuata assicura l'estensione delle colonie mediante la germinazione dei polipi e la loro moltiplicazione per frammentazione. È un processo di propagazione per talea naturale: quando per effetto dell'azione di animali o dell'uomo, volontaria o involontaria, o ancora a causa di eventi meteorologici i coralli si spezzano in frammenti, questi possono essere fissati su di un nuovo substrato per proliferare formando una nuova colonia che rafforza la copertura locale del fondale marino. Questa caratteristica del corallo consente di effettuare il *coral planting*⁶.

Un tesoro che vale la pena di preservare

Le barriere coralline rappresentano delle vere e proprie opere naturali, delle formazioni naturali con un'importanza e valenza sia economica che ecologica. Soprannominate le "foreste pluviali del mare", queste meravigliose strutture ospitano alcuni degli ecosistemi biologicamente più ricchi e diversi al mondo. Sono anche una preziosa risorsa economica e fonte di reddito per molte comunità costiere in tutto il mondo, grazie alla presenza di molte specie commerciali che vivono in questi ambienti e al grande valore turistico costituendo dei siti molto interessanti per le immersioni ricreative. Nonostante la loro forza e bellezza, le barriere coralline sono purtroppo in serio pericolo.

Nel 2011, il World Resource Institute, Nature Conservancy e più di 25 altre organizzazioni come NOAA e NASA, hanno effettuato il più grande studio mai condotto sulle formazioni della barriera corallina al mondo. Armati di conoscenze completamente nuove sulla

loro conservazione, gli scienziati sono stati in grado di individuare le principali minacce ai coralli su scala globale, come la sovrapesca, lo sviluppo costiero smoderato, l'inquinamento e il cambiamento climatico. Da quando i risultati sono stati pubblicati, tuttavia, sono apparse nuove minacce, che le mettono in ulteriore pericolo.

Paradossalmente, le barriere coralline, immense, lussureggianti e robuste si basano su di un tandem eccezionale, i coralli e le loro alghe simbionti, perfettamente adattati al loro ambiente ma soggetti a perturbazioni. Sono le attività umane che mettono a rischio la vita dei coralli. Le cause sono per buona parte di natura locale e strettamente legate ai benefici che portano, ma vi sono anche delle minacce di portata globale che necessitano di essere affrontate a livello internazionale con scelte politiche di radicale cambiamento.

Tenendo presente questa analisi affronteremo in un altro articolo gli aspetti relativi ai pericoli a cui le barriere coralline sono esposte e, soprattutto, cosa possiamo fare noi per fermare la scomparsa dei coralli.

I coralli usticesi, da zero a cinquanta metri

Non abbiamo la presunzione di effettuare un censimento delle specie di coralli presenti nei fondali di Ustica ma di certo le immersioni effettuate per decenni ci hanno permesso di riconoscere facilmente e identificare le specie maggiormente presenti; inoltre, tramite attività occasionali di osservazione scientifica e monitoraggio ambientale svolte in ambito di progetti di *Citizen science*, stiamo ampliando le nostre conoscenze sui cambiamenti dello specifico habitat e sulla presenza nei mari di Ustica nonché sullo stato di salute di queste specie, avvalendoci soprattutto degli studi effettuati da vari ricercatori sull'isola.

Nei prossimi articoli ci tufferemo virtualmente nelle acque usticesi e ci immergeremo lungo una parete tipica dei nostri fondali: seguendo un dolce pendio percorreremo un tratto tappezzato di anfratti, una caratteristica della conformazione vulcanica usticese, per raggiungere una parete verticale che sprofonda rapidamente su di un fondale roccioso, il quale, dopo una serie di massi, darà spazio ad una spianata di sabbia bianca. Esploreremo virtualmente, da zero a cinquanta metri, i fondali dell'isola identificando le specie che caratterizzano i diversi ambienti, focalizzando volta per volta una specie di corallo o un gruppo di specie di coralli che colonizzano una determinata fascia o porzione di fondale.

TATIANA GELOSO & ANNALISA PATANIA

Tatiana Geloso, imprenditore professionista subacquea e Marine Conservationist, è socia del Centro Studi.

Annalisa Patania, biologa marina, è membro del Consiglio Direttivo del Centro Studi.

1/continua



Astroides calycularis. Ustica.

foto Stefano Coco

Note

1. Teofrasto considerava il corallo tra le pietre preziose e lo Pseudo-Orfeo tra i minerali. Plinio sembra non sapere se considerarlo un animale o un vegetale. In realtà è la produzione di corpi marini organizzati in un portamento arborescente, detti Corallina, con fusti snodati, sostenuti su una sorta di radice divisa in rami, anch'essi snodati.
2. Phylum: nella classificazione tassonomica identifica il più alto raggruppamento sistematico del regno animale.
3. Il primo tetrapode conosciuto era il *Tiktaalik roseae*. È considerato il collegamento tra i pesci con pinne lobate e i primi anfibi. *Tiktaalik* era probabilmente per lo più acquatico, che "camminava a piedi" sul fondo degli estuari di acqua poco profonda.
4. Zona mesofotica, fotica: Strato superficiale di un ecosistema acquatico in cui la quantità di luce presente permette la produzione per via fotosintetica. La zona f. termina con il cosiddetto livello di compensazione della luce, in cui la fotosintesi eguaglia la respirazione. Nelle masse d'acqua al di sotto di tale livello la respirazione è maggiore della produzione. Una barriera corallina mesofotica (dal greco μέσος, medio, e φωτός, luce) è caratterizzata dalla presenza di coralli e altri organismi luce-dipendenti, che si sviluppano in acque con bassa penetrazione della luce.
5. Sono diblasteri o diblastici gli animali il cui corpo si sviluppa a partire da due foglietti embrionali presenti nella gastrula (embrione).
6. *Coral planting*: letteralmente "piantazione di corallo" è un'attività che consiste nel collezionare i frammenti di coralli staccati dalla colonia e fissarli

su una struttura posta a una profondità media di 3-4 metri. Una volta fissati sono in grado di riprendersi e di crescere lentamente.

Bibliografia

- BUCCHERI G., DÌARPA CAROLINA, FORESTA MARTIN (2017), *A geosite to be saved: the tynnenian fossil deposit on the island of Ustica*, in «Il Naturalista Siciliano», vol XXXVIII, n. 2 (2017), serie IV, pp. 179-191.
- CORRIERO, G. (2019) PIERRI, C., MERCURIO, M. et al., *A Mediterranean mesophotic coral reef built by non-symbiotic scleractinians*, Sci Rep 9, 3601 . <https://doi.org/10.1038/s41598-019-40284-4>.
- FORESTA MARTIN F. (2019), *La drammatica fine dei coralli usticesi 130.000 anno fa*, in «Lettera del Centro Studi e Documentazione Isola di Ustica», n. 55, giugno 2019, pp. 6-7.
- SEIBLITZ, I.G.L. (2020), CAPEL, K.C.C., STOLARSKI, J. et al., *The earliest diverging extant scleractinian corals recovered by mitochondrial genomes*, Sci Rep 10, 20714.
- VANDERSMISSEN J. (2012), *Fishermen's Knowledge in the Academic Salon – How Jean-André Peyssonnel's Studies of "Marine Products" at the Coasts of Barbary and Guadeloupe Influenced Debates on the True Nature of Coral in Eighteenth-Century Europe*, 15th International Conference European Society for the History of Science, Athens, 1-3 November 2012
- YING, H. (2018), COOKE, I., SPRUNGALA, S. et al., *Comparative genomics reveals the distinct evolutionary trajectories of the robust and complex coral lineages*, Genome Biol 19, 175.
- ZAPALSKI, M.K. (2017), WRZOLEK, T., SKOMPSKI, S. et al. *Deep in shadows, deep in time: the oldest mesophotic coral ecosystems from the Devonian of the Holy Cross Mountains (Poland)*.