

# I coralli del Mediterraneo



Fondazione Zegna



OCEANA

# I coralli del Mediterraneo

---

# Indice

<b>01. Introduzione</b>	<b>04</b>
Breve spiegazione della tassonomia degli antozoi e dei termini utilizzati in questo documento	
<b>02. Caratteristiche fisiche dei coralli</b>	<b>08</b>
Configurazione	
Scheletri per tutti i gusti	
In contatto	
<b>03. Specie di coralli presenti nel Mediterraneo</b>	<b>12</b>
Evoluzione dei coralli nel Mediterraneo	
Coralli esclusivi del Mediterraneo e coralli importati	
<b>04. L'habitat dei coralli e i coralli come habitat</b>	<b>20</b>
Le barriere coralline	
Il Coralligeno	
Le grandi concentrazioni di anemoni	
Su rocce, pareti o substrati duri	
In grotte e crepacci	
Su fondi fangosi ed arenosi	
In acque basse e di grandi profondità	
In acque sporche	
Vivendo addosso a un altro	
- Su alghe e fanerogame	
- Sulla fauna	
In compagnia: coralli e animali simbiotici/commensali	
<b>05. La riproduzione dei coralli</b>	<b>32</b>
Sessuale e asessuale	
Riproduzione sincronizzata	
Ovipari, vivipari	



Alicia mirabilis © OCEANA/ Juan Cuetos

Gemmazione, scissione e lacerazione

Fasi: uovo, larva/planula, polipo

Sessi separati ed ermafroditismo

## 06. Lotta per la sopravvivenza

38

Conflitti con i vicini: lo spazio

Crescita

Le dimensioni importano

Un posto a tavola: l'alimentazione dei coralli

Indovina chi viene a cena: predatori naturali dei coralli

Coralli luminosi

Coralli che si muovono

## 07. Minacce per i coralli

46

Le malattie dei coralli

Cambiamento climatico

Altri effetti antropici sui coralli

- Sradicamento di colonie

- Inquinamento chimico

- Sotterramento e riporto di sedimenti fini

La pesca e i coralli

## 08. Utilizzo dei coralli

52

Sfruttamento commerciale dei coralli

I coralli e la medicina

## 09. Coralli protetti

56

## 10. Oceana e i coralli

60

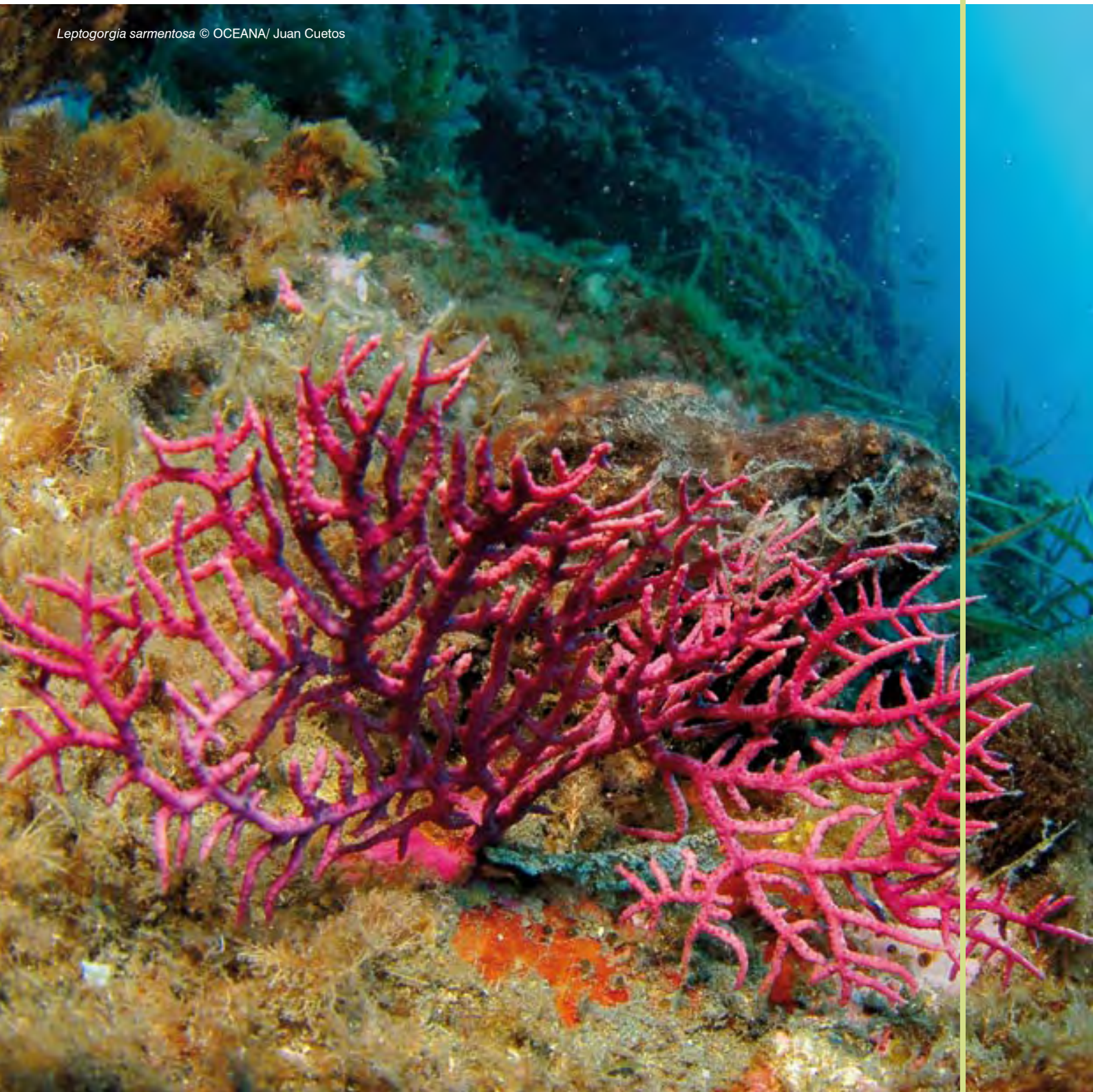
- Divieto di attrezzi da pesca distruttivi sui fondi di coralli

- Controllo della pesca di coralli

# 01.

## Introduzione

*Leptogorgia sarmentosa* © OCEANA/ Juan Cuetos



I coralli vivono allo stato solitario o in colonie; possono avere strutture rigide, semi-rigide o molli; nascondersi sotto le rocce o ergersi come alberi; vivere in acque soleggiate o in grotte e luoghi scuri; generare luce o contenere sostanze medicinali; possono vivere sulla superficie dell'acqua o ad oltre 5.000 metri di profondità; presentarsi sotto forma di polipi che si rigenerano annualmente, in colonie che hanno un'età compresa tra i 50 e gli oltre 1.000 anni di vita, oppure in barriere che hanno impiegato più di 8.000 anni per formarsi. Anche se il numero di specie di coralli che si trovano nel Mediterraneo rappresenta meno del 5% dei coralli esistenti al mondo, la diversità dei tipi di corallo e delle loro forme di vita ci fornisce un esempio della notevole importanza che essi rivestono nell'ecosistema marino globale.

I coralli sono animali molto semplici e in quanto tali, sono capaci di creare comunità molto complesse e diverse tra loro. Contrariamente alla credenza comune, gli organismi semplici mostrano maggior capacità di adattamento e cambiamento, dal momento che gli organismi complessi sono più specializzati e pertanto, meno propensi a subire modifiche fisiche e genetiche in un breve periodo di tempo.

Falso corallo (*Myriapora truncata*) © OCEANA/ Juan Cuetos



Corallo di fuoco (*Millepora planata*) © OCEANA/ Houssine Kaddachi

Molte persone pensano che i coralli siano piante, non animali, perché nella maggior parte dei casi si tratta di specie che rimangono fisse al substrato e a semplice vista, sembra che non abbiano una grande attività. In quanto animali terrestri, noi siamo abituati a differenziare le piante dagli animali in base alla loro capacità o meno di spostarsi, ma questo criterio, così evidente sulla terra, non è applicabile al mare. Infatti, nonostante il loro aspetto, numerosi animali passano tutta o parte della vita ancorati alle rocce, al substrato, o persino ad altri organismi, come fanno, per esempio, i poriferi (spugne), i briozoi, gli idrozoi e un gran numero di vermi, molluschi o crostacei. Inoltre, in certi casi le forme ramificate che alcuni di essi presentano, aumentano questa confusione.

Tuttavia, i coralli sono animali. Le loro cellule si organizzano in tessuti, hanno un sistema nervoso, crescono e si riproducono, possono formare colonie e si nutrono attivamente degli organismi che incontrano nel loro ambiente.

Si tratta di specie esclusivamente marine, presenti in tutte le parti conosciute degli oceani,

dalle acque basse e lagune intermareali fino alle più grandi profondità marine dove arriva la vita.

I coralli appartengono a una delle più antiche classi di animali esistenti al mondo. I loro resti fossili risalgono fino al periodo Precambriano<sup>1</sup>, oltre 500 milioni di anni fa, quando è esplosa la vita negli oceani.

Il Mediterraneo, che rappresenta l'1,1% della superficie marina mondiale e lo 0,3% del volume d'acqua salata esistente, non conserva più le impressionanti barriere coralline che albergava circa 60 milioni di anni fa grazie alle sue svariate caratteristiche climatiche e oceanografiche. Tuttavia, continua a fornire riparo a esemplari campioni di corallo, alcuni dei quali sono esclusivi di questo mare.

### Breve spiegazione della tassonomia degli antozoi e dei termini utilizzati in questo documento

La denominazione “corallo” è molto ambigua, poiché è comunemente utilizzata per indicare alcune specie che possiedono uno scheletro rigido, o determinati gruppi di antozoi, ma a volte serve anche per denominare specie appartenenti ad altre classi faunistiche, come gli idrozoi o i briozoi. Ne costituiscono un esempio il corallo di fuoco (*Millepora sp.*) e il falso corallo (*Myriapora truncata*).

Sotto questo nome, noi abbiamo voluto raggruppare tutte le specie di antozoi, includendo tanto i veri coralli quanto coralli neri, gorgonie, penne di mare, anemoni di mare, ecc. Non includiamo altre specie, anch'esse comunemente denominate coralli, quali i coralli di fuoco, perché appartengono agli idrozoi, una classe faunistica che presenta evidenti differenze.

Gli antozoi (dal greco, “fiori animali”) fanno parte dei cnidari. In concreto, appartengono a quel gruppo di animali che trascorre tutta la vita sotto forma di polipo.

I cnidari o celenterati sono così chiamati perché si presentano sotto forma di “cnido”, ossia di capsula urticante (“cnidario” significa aculeo irritante o urticante; dal greco “knidé”, cioè ortica). Sono conosciuti anche con il nome di “celenterati”, che significa “intestino vuoto”, dal greco “koilos” (vuoto) ed “enteron” (intestino).

Il phylum dei cnidari viene generalmente suddiviso in 4 classi faunistiche: idrozoi, cubozoi, scifozoi e antozoi.

Gli idrozoi e i cubozoi trascorrono una parte della vita sotto forma di medusa e l'altra sotto forma di polipo. Gli scifozoi sono privi della fase polipoide, presentano solo lo stadio medusoide. Gli antozoi invece sono caratterizzati dalla sola fase polipoide. Anticamente esisteva una quinta classe di cnidari, quella dei Conularidi, che si è estinta durante il Triassico.

A loro volta, gli antozoi (quelli che noi abbiamo voluto chiamare coralli e a cui è dedicato questo lavoro) sono suddivisi nelle 2 sotto-classi degli ottocoralli e degli esacoralli.

Gli ottocoralli (o alcionari) sono così chiamati perché i loro polipi presentano otto tentacoli e otto setti o mesenteri (pareti della cavità gastrovascolare che vanno dalla faringe al disco basale) completi, però non appaiati. Gli ottocoralli sono divisi in 5 ordini: stoloniferi (coralli a canna d'organo e coralli a felce), alcionacei (coralli molli), gorgonacei (gorgonie), elioporida o cenotecali (corallo blu) e pennatulari o pennatulacei (penne di mare).

Gli esacoralli (o zoantari) comprendono specie con sei (o multipli di sei) tentacoli e 6 mesenteri completi ed appaiati. Sono divisi in 7

ordini: attinari (anemoni), scleractinie o madreporari (coralli duri), ceriantari (anemoni a tubo), antipatari (coralli neri), corallimorfari (anemoni disco), zoantidi o zoantinari (anemoni coloniali) e pticodattari. A questa classe appartenevano anche altri ordini ormai estinti come i Rugosa, i Tabulata, gli Eterocoralli, ecc. Due terzi degli antozoi esistenti al mondo appartengono a questa sottoclasse.

A partire dalla metà del XX secolo, alcuni autori introducono una terza sottoclasse, denominata “ceriantipatari”, che riunisce gli ordini dei ceriantari e degli antipatari per le loro

caratteristiche comuni, soprattutto perché si assomigliano quando si trovano nello stadio di larva e perché i loro mesenteri non sono appaiati. All’interno di questa sottoclasse poi, si distinguono due ordini molto diversi l’uno dall’altro: i ceriantari o cerianti, capaci di ritirarsi completamente all’interno dei loro tubi, e gli antipatari o coralli neri, dotati di tentacoli retrattili che, a differenza degli altri antozoi, non formano un anello attorno alla bocca.

Non vi è unanimità scientifica sulla classificazione di questi animali. Gli antozoi appartengono a un phylum animale non ancora ben definito, perciò è normale che esistano forti discrepanze sulla classificazione tassonomica e perfino sull’identificazione delle loro specie.

La classificazione tassonomica utilizzata in questo documento è quella del Sistema Naturae 2000<sup>2</sup> (salvo per le Scleractinie, la cui classificazione segue Vaughan T.W. & J.W. Wells, 1943<sup>3</sup>, aggiornata però con alcuni generi e specie tratti dalla base di dati di MARBEF<sup>4</sup>, ITIS<sup>5</sup> e Hexacorallians of the World<sup>6</sup>); ma abbiamo mantenuto i nomi delle sottoclassi Ottocoralli ed Esacoralli al posto di Alcionari e Zoantari per non causare confusione tra sottoclasse e ordine.



Diversi colori della gorgonia  
(*Leptogorgia sarmentosa*)  
© OCEANA/ Juan Cuetos



# 02.

## Caratteristiche fisiche dei coralli



Il corallo è un polipo che può vivere solitario o in colonia, ricoprirsi di uno scheletro duro o molle, ma la sua costituzione è abbastanza semplice.

I polipi hanno il corpo a forma di sacco con simmetria radiale e sono costituiti da 2 strati cellulari: uno esterno, detto ectoderma o epidermide, e l'altro interno, noto come gastroderma; interposto tra questi due, vi è inoltre uno strato gelatinoso, chiamato mesoglea.

Dall'ectoderma del polipo viene secreto il carbonato di calcio da cui deriva lo scheletro duro di molti coralli.

All'estremità inferiore si trova il disco di attacco o basale mediante il quale il polipo aderisce al substrato o alla struttura della colonia, mentre all'estremità superiore si trova il disco orale circondato da una corona di tentacoli.

I coralli hanno un solo orifizio che funge contemporaneamente da bocca e ano. Questo orifizio immette nella faringe, un breve tubo che unisce la bocca con la cavità gastrovascolare, la quale si presenta suddivisa in differenti camere mediante pareti verticali (dette setti o mesenteri), in cui si trovano le cellule digestive.

Gli antozoi e gli altri cnidari si contraddistinguono soprattutto per i loro cnidi, cnidociti o cellule urticanti. Esistono tre diversi tipi:

- 1) le nematocisti, che hanno forma di arpioncino e una volta scaricate sulle prede, penetrano i loro tessuti e iniettano le tossine in esse contenute. Si possono trovare nei tentacoli e nella cavità gastrovascolare di tutti gli antozoi;
- 2) le spirocisti, presenti solo negli esacoralli, sono prive di aculei e invece di penetrare la preda emettono filamenti adesivi.
- 3) le pticocisti, anch'esse adesive, che vengono utilizzate dai ceriantari per costruire il loro tubo.

## Configurazione

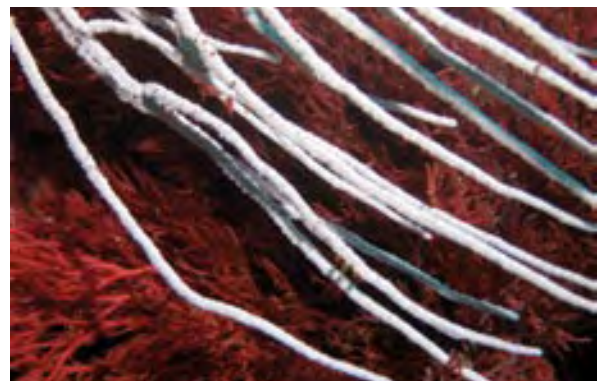
I coralli possono avere vita solitaria o costituire immense colonie, mostrare soltanto i loro corpi molli, vivere all'interno di un tubo o creare strutture erette, rigide, semi-rigide o addirittura molli, sulle quali si stanziano i loro polipi. Possono assumere forme arborescenti, più o meno ramificate, presentarsi in manti che ricoprono come un prato il fondo o le pareti, oppure in forma di cuscinetti; possono avere aspetto di palla, penna, frusta, globuli, ecc., e anche occupare le strutture create da spugne o altri coralli.

La gran varietà di forme che queste colonie possono assumere ha dato luogo ad un'infinità di nomi per catalogarle. Per esempio, le colonie poco ramificate a forma di frusta (*Elissela paraplexauroides* o *Viminella flagellum*), simili a cavi (*Eunicella filiformis*), a penne (*Virgularia mirabilis* o quelle del genere *Pennatula*), ecc.

Queste forme sono spesso il risultato degli adattamenti compiuti dalle colonie per sopravvivere in ambienti marini diversi, in correlazione con fattori quali l'idrodinamismo, la temperatura, ecc.

In certi casi, le colonie di coralli creano forme arbustive, come accade nella maggior parte delle gorgonie o in alcuni esemplari di coralli appartenenti alle scleractinie (*Dendrophyllia ramea* o *Pourtalesmilia anthophyllites*). In

Gorgonia bianca (*Eunicella singularis*) con calici poco sporgenti  
© OCEANA/ Thierry Lanoy



questi casi, i coralli presentano una struttura rigida o semi-rigida, ma esistono anche specie coloniali a corpo molle, come le mani di morto (*Alcyonium* spp.) o le penne di mare (Pennatulacea).

Tra le più caratteristiche strutture formate dai coralli ci sono le barriere. Nel Mediterraneo, le barriere coralline sono scarse e solo poche specie di antozoi coloniali sono capaci di formarle.

Tuttavia, esistono altri cnidari le cui colonie, pur non essendo considerate barriere, sono complesse e importanti. Tra questi, si possono mettere in risalto gli anemoni coloniali dei generi *Epizoanthus*, *Parazoanthus* e *Corynactis*, o alcuni coralli che vivono in colonie, quali *Madracis pharensis*, *Astroides calycularis*,

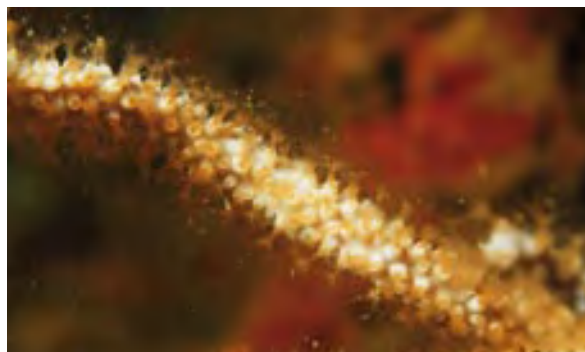


*Clavularia* sp. © OCEANA/ Juan Cuetos

*Polycyathus muellerae*, *Phyllangia mouchezii* o *Hoplangia durotrix*.

Non bisogna neppure dimenticare che, anche se per le loro piccole dimensioni alcune colonie di stoloniferi e alcionari passano inosservate, l'abbondanza di individui che le compongono può essere considerevole, al punto da generare dei micro-habitat. È il caso di *Clavularia* sp., *Cornularia* sp., o *Maasella edwardsi*.

Sebbene l'immagine generale che abbiamo dei coralli è quella delle grandi colonie che essi formano, ci sono numerose specie che vivono allo stato solitario o in piccoli gruppi.



Gorgonia bianca (*Eunicella singularis*) con calici molto sporgenti  
© OCEANA/ Juan Cuetos

Gli antozoi solitari possono vivere in habitat creati da altri coralli, come fanno alcune specie di profondità che si presentano all'interno delle barriere coralline d'acqua fredda. Nel Mediterraneo, è il caso di specie come *Desmophyllum cristagalli* o *Stenocyathus vermiformis*<sup>7</sup>.

Gli anemoni, anche se per la loro elevata densità possono creare degli habitat, vivono isolati o in piccole colonie. Lo stesso vale per molti coralli veri della famiglia balanophyllidae e caryophyllidae.

Come alternativa, alcuni coralli occupano le strutture formate da altri antozoi. In questo modo, tanto il corallo molle *Parerythropodium coralloides* quanto il falso corallo nero (*Gerardia savaglia*), benché possano assumere forme arborescenti a sé stanti, a volte invadono altre colonie di gorgonie e le coprono parzialmente o completamente.

Alcune specie di coralli possono presentare aspetti diversi anche in base alle condizioni dell'ambiente in cui si sviluppano.

Sebbene la *Cladocora caespitosa* sia chiamata così perché abitualmente si presenta in forma di radici (tipo "prato") o di piccoli cuscinetti, quando l'idrodinamismo è basso può assumere forme arbustive. Anche la gorgonia bianca (*Eunicella singularis*) o la gorgonia gialla (*Eunicella cavolini*) possono presentare, in base all'idrodinamismo, aspetti molti diversi<sup>8</sup>, mentre alcune specie normalmente



*Maasella edwardsii* © OCEANA/ Juan Cuetos

poco ramificate e con i rami disposti su un solo piano, possono in certi casi assumere un aspetto più arbustivo. Persino i loro scleriti possono essere modificati<sup>9</sup>.

### Scheletri per tutti i gusti

Lo scheletro dei coralli duri (scleractinie) è costituito da carbonato di calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) che solidificandosi in cristalli diventa aragonite<sup>10</sup>, come accade nelle conchiglie di molti molluschi, ma in casi eccezionali o per l'effetto di combinazioni chimiche marine diverse, l'aragonite può trasformarsi in calcite<sup>11</sup>.

La mineralizzazione del carbonato di calcio disciolto nell'acqua che si produce nei coralli, in alcune specie è ottimizzata dalle alghe simbiotiche (zooxantelle) ospitate sui loro tessuti<sup>12</sup>.

*Cerianthus membranaceus* © OCEANA/ Juan Cuetos



Altri coralli invece utilizzano composti di proteine, carboidrati e alogeni (come la gorgonina) per configurare uno scheletro corneo<sup>13</sup>, a volte dotato di spicole calcaree, soprattutto negli ottocoralli. Tale scheletro possiede una durezza minore rispetto alle scleractinie, perciò le sue strutture sono flessibili. Alcuni ottocoralli hanno cercato un metodo intermedio e sull'esempio delle scleractinie, hanno sostituito la gorgonina con il carbonato di calcio per ottenere una struttura più rigida. È il caso del corallo rosso (*Corallium rubrum*).

Infine, ci sono anche coralli con scheletro molle, come gli anemoni e gli zoantari, o coralli che hanno preferito costruire un tubo, al posto dello scheletro, mediante cellule urticanti (pticocisti) e un muco secreto dal polipo che unisce sabbia e altre particelle<sup>14</sup>, come fanno alcuni vermi policheti.

### In contatto

Quando i polipi vivono in colonie, devono trovare dei modi per coordinarsi. Nel caso di gorgonie e altri ottocoralli che si presentano in forme arborescenti, i polipi oltre ad avere le cavità gastrovascolari intercomunicanti mediante canali e tubi, comunicano internamente per mezzo di tessuti vivi, come la cemenchima.

Ma c'è una forma più appariscente di mantenersi in contatto: quella dei coralli stoloniferi. Si tratta di polipi semplici, uniti da stoloni provvisti di canali interni che li mantengono in contatto continuo. Quando si tocca uno dei polipi o uno dei suoi stoloni, tutti gli animali si ritraggono contemporaneamente nel loro calice.

# 03.

## Specie di coralli presenti nel Mediterraneo

Madrepora pagnota (*Cladocora caespitosa*) © OCEANA/ Juan Cuetos



Nel mar Mediterraneo, vivono oltre 200 specie di coralli (delle 5.600 specie descritte in tutto il mondo e delle 500 presenti in Europa). Alcune specie sono endemiche di questo mare, altre possono avere una distribuzione atlantico subtropicale e temperata, ma ci sono anche specie più comuni nelle zone artiche e, infine, alcune specie cosmopolite.

Specie di antozoi che si trovano nel Mediterraneo:

## OTTOCORALLI

### Alcyionacea

#### • Alcyionidae

Mano di morto *Alcyonium acaule*  
 Mano di morto *Alcyonium palmatum*  
 Gorgonia rossa falsa *Parerythropodium coralloides*

#### • Paralcyionidae

Maasella bruna *Maasella edwardsi*  
 Mano di morto espinosa *Paralcyonium spinulosum*

### Gorgonacea

#### • Acanthogorgiidae

Acanthogorgia armata *Acanthogorgia armata*  
 Acanthogorgia hirsuta *Acanthogorgia hirsuta*

#### • Elliselliidae

Gorgonia a candelabro *Elisella paraplexauroides*  
 Gorgonia a frusta *Viminella flagellum*

#### • Gorgoniidae

Gorgonia gialla *Eunicella cavolini*  
 Eunicella filiformis *Eunicella filiformis*  
 Eunicella gazella *Eunicella gazella*  
 Eunicella labiata *Eunicella labiata*  
 Gorgonia bianca *Eunicella singularis*  
 Gorgonia verrucosa *Eunicella verrucosa*  
 Leptogorgia guineensis *Leptogorgia guineensis*  
 Leptogorgia lusitanica *Leptogorgia lusitanica*  
 Leptogorgia sarmentosa *Leptogorgia sarmentosa*  
 Leptogorgia viminalis *Leptogorgia viminalis*

#### • Isididae

*Isidella elongata* *Isidella elongata*

#### • Plexauridae

*Bebryce mollis*  
*Echinomuricea klavereni*  
*Muriceides lepida*  
 Gorgonia rossa *Paramuricea clavata*  
*Paramuricea macrospina* *Paramuricea macrospina*  
*Placogorgia coronata* *Placogorgia coronata*  
*Placogorgia massiliensis*  
*Spinimuricea atlantica*  
*Spinimuricea klavereni*  
*Swiftia pallida* *Swiftia pallida*  
*Villogorgia bebrycoides*

#### • Primnoidea

*Callogorgia verticillata*

#### • Coralliidae

Corallo rosso *Corallium rubrum*

### Pennatulacea

#### • Funiculinidae

Penna alta del mare *Funiculina quadrangularis*

#### • Kophobelemnidae

*Kophobelemnion stelliferum* *Kophobelemnion stelliferum*  
*Kophobelemnion leucharti*

#### • Veretillidae

*Cavernularia pusilla* *Cavernularia pusilla*  
*Veretillum cynomorium* *Veretillum cynomorium*

#### • Pennatulidae

*Pennatula aculeata* *Pennatula aculeata*  
 Penna della sabbia *Pennatula phosphorea*  
 Pennatula rossa *Pennatula rubra*  
 Pennatula grigia *Pteroeides griseum*

#### • Virgularidae

*Virgularia mirabilis* *Virgularia mirabilis*

### Stolonifera

#### • Cornularidae

*Cornucopia* *Cornularia cornucopiae*  
*Cervera atlantica* *Cervera atlantica*

#### • Clavulariidae

*Clavularia comune* *Clavularia crassa*  
*Clavularia carpediem* *Clavularia carpediem*  
*Clavularia marioni*  
*Clavularia ochracea*  
*Rolandia coralloides*  
*Sarcodyction catenata*  
*Scleranthelia microsclera*  
*Scleranthelia rugos*

## ESACORALLI

### Actiniaria

#### • Andresiidae

*Andresia parthenopea*

#### • Edwardsiidae

*Edwardsia beautempsii*

*Edwardsia claparedii*

*Edwardsia grubii*

*Edwardsia timida*

*Edwardsiella janthina*

*Edwardsiella carnea*

*Scolanthus callimorphus*

#### • Halcampoididae

*Synhalcampa oustromovi*

*Halcampa endromitata*

*Halcampoides purpurea*

#### • Haloclavidae

*Anemonactis mazeli*

*Mesacmaea mitchelli*

*Mesacmaea stellata*

*Peachia cylindrica*

*Peachia hastata*

#### • Boloceroididae

*Bunodeopsis strumosa*

#### • Actiniidae

*Actinia atrimaculata*

*Actinia cari*

*Actinia cleopatrae*

*Actinia crystallina*

*Actinia depressa*

Pomodoro di mare *Actinia equina*

*Actinia fragacea Actinia fragacea*

*Actinia glandulosa*

*Actinia judaica*

*Actinia mesembryanthemum*

*Actinia phaeochira*

*Actinia rondeletti*

*Actinia rubra*

*Actinia rubripunctata*

*Actinia striata*

*Actinia zebra*

*Anemonia cereus*

Anemone comune *Anemonia sulcata*

*Anthopleura ballii*

*Bunodactis rubripunctata*

*Bunodactis verrucosa Bunodactis verrucosa*

Attina di rena *Condylactis aurantiaca*

Anemone grosso *Cribrinopsis crassa*

Anemone *Paranemonia cinerea*

*Paranemonia vouliagmeniensis*

*Pseudactinia melanaster*

#### • Actinostolidae

*Paranthus chromatoderus*

*Paranthus rugosus*

#### • Aiptasiidae Anémonas de cristal

*Aiptasia carnea*

*Aiptasia diaphana*

*Aiptasia saxicola*

Anemone bruno *Aiptasia mutabilis*

*Aiptasiogeton pellucidus*

#### • Aliciidae

*Alicia costae*

Attinia Alice *Alicia mirabilis*

#### • Aurelianiidae

Aureliana heterocera *Aureliana heterocera*

#### • Condylanthidae

*Segonzactis hartogi*

*Segonzactis platypus*

#### • Diadumenidae

Diadumene cincta *Diadumene cincta*

*Haliplanella lineata*

#### • Hormathiidae

*Actinauge richardi*

Attinia orologio *Adamsia carciniopados*

*Amphianthus crassus*

*Amphianthus dohrnii Amphianthus dohrnii*

Attina del paguro *Calliactis parasitica*

*Hormathia alba*

*Hormathia digitata*

*Hormathia coronata*

*Hormathia nodosa*

*Paracalliactis lacazei*

*Paracalliactis robusta*

#### • Isophellidae

*Telmatactis cricoides Telmatactis cricoides*

*Telmatactis forskalii Telmatactis forskalii*

*Telmatactis solidago*

#### • Metridiidae

Attinia piumosa *Metridium senile*

#### • Phymanthidae

*Phymanthus pulcher*

#### • Sagartiidae

*Actinothoe clavata*

*Actinothoe sphyrodeta*

Anemone margherita *Cereus pedunculatus*

*Kadophellia bathyalis*

*Octophellia timida*

*Sagartia elegans*

*Sagartia troglodytes*

*Sagartiogeton entellae*

*Sagartiogeton undatus*

#### • Gonactiniidae

*Gonactinia prolifera*

*Protanthea simplex*

## ESACORALLI (continuazione)

### Corallimorpharia

#### - Corallimorphidae

Corynactis mediterranea *Corynactis mediterranea*  
Anemone gioiello *Corynactis viridis*

#### - Sideractiidae

*Sideractis glacialis*

### Scleractinia

#### - Caryophyllidae

Caryophyllia calveri *Caryophyllia calveri*  
Caryophyllia cyathus *Caryophyllia cyathus*  
Madrepora garofano *Caryophyllia inornata*  
Cariofillia de Smith *Caryophyllia smithii*  
*Ceratotrochus magnaghii*  
*Coenocyathus anthophyllites*  
*Coenocyathus cylindricus*  
*Desmophyllum cristagalli*  
*Hoplangia durotrix*  
Corallo bianco *Lophelia pertusa*  
*Paracyathus pulchellus*  
*Sphenotrochus andrewianus*  
*Polycyathus muelleriae*  
*Pourtalosmilia anthophyllites*  
*Phyllangia mouchezii*  
*Thalamophyllia gastii*

#### - Faviidae

Madrepora pagnotta *Cladocora caespitosa*  
*Cladocora debilis*

#### - Flabellidae

*Javania cailleti*  
*Monomyces pygmaea*

#### - Guyniidae

*Guynia annulata*  
*Stenocyathus vermiformis*

#### - Dendrophylliidae

Madrepora arancione *Astroides calycularis*  
*Balanophyllia cellulosa* *Balanophyllia cellulosa*  
Madrepora solitaria *Balanophyllia europaea*  
*Balanophyllia regia* *Balanophyllia regia*  
*Cladopsammia rolandi*  
*Dendrophyllia cornigera* *Dendrophyllia cornigera*  
*Dendrofillia* *Dendrophyllia ramea*  
Madrepora gialla *Leptopsammia pruvoti*

#### - Oculinidae

Madrepora bianca *Madrepora oculata*  
*Oculina patagonica*

#### - Pocilloporiidae

Madracis *Madracis pharensis*

### Zoanthidea

#### - Epizoanthidae

Zoantinario bruno *Epizoanthus arenaceus*  
*Epizoanthis frenzeli*  
*Epizoanthus incrustans*  
*Epizoanthus mediterraneus*  
*Epizoanthus paguricola*  
*Epizoanthus paxi*  
*Epizoanthus steueri*  
*Epizoanthus tergestinus*  
*Epizoanthus univittatus*  
*Epizoanthus vagus*  
*Epizoanthus vatovai*

#### - Parazoanthidae

*Gerardia lamarcki*  
Falso corallo nero *Gerardia savaglia*  
Margherita di mare *Parazoanthus axinellae*

#### - Zoanthidae

*Palythoa axinellae*  
*Palythoa marioni*  
*Zoanthus lobatus*

### Antipatharia

*Antipathes dichotoma mediterranea*  
*Antipathes gracilis fragilis*  
*Antipathes subpinnata*  
*Bathypathes patula*  
*Leiopathes glaberrima*  
*Parantipathes larix*

### Ceriantharia

*Cerianthula mediterranea* *Cerianthula mediterranea*  
*Cerianthus lloydii* *Cerianthus lloydii*  
Ceriato *Cerianthus membranaceus*  
*Pachycerianthus dohrni* *Pachycerianthus dohrni*  
*Pachycerianthus solitarius*  
*Arachnantus nocturnus*  
*Arachnantus oligopodus* *Arachnantus oligopodus*





## Evoluzione dei coralli nel Mediterraneo

Sei milioni di anni fa, alla fine del Miocene (Messiniano), in alcune zone del Mediterraneo rimanevano ancora resti di barriere coralline dei generi *Porites*, *Tarbellastrea*, *Siderastrea*, *Plesiastraea*, *Favites*, *Stylophora* o *Acanthastrea*<sup>15</sup>. Alcuni di essi perdurano allo stato fossile, ancora sommersi (caso di Alborán), altri si trovano attualmente sopra il livello del mare o a cavallo tra i due ambienti, come nel caso di Cap Blanc (Maiorca)<sup>16</sup>, del golfo di Antalya o delle montagne Tauridi nel sudovest della Turchia<sup>17</sup>, per presentare esempi di entrambi i lati del Mediterraneo.

Durante la crisi salina del Messiniano, il mar Mediterraneo ha subito uno dei più drastici cambiamenti della sua storia, che ha causato l'estinzione di molteplici specie e delle sue barriere coralline<sup>18</sup>. Quando lo stretto di Gibilterra si è riaperto e un'enorme cascata d'acqua ha riempito il Mediterraneo, non si sono ristabilite le barriere coralline, ma si sono generate altre forme di coralli, molte svariate per questo mare.

Il fatto è che la presenza di coralli e barriere coralline nel Mediterraneo risale a molto tempo prima. Queste formazioni appartengono al Paleocene e all'Eocene<sup>19</sup>, ma se ne sono scoperte alcune che risalgono a periodi molto anteriori, persino al Triassico, periodo in cui il mar Mediterraneo faceva parte dell'antico e immenso mare Tethys, oltre 200 milioni di anni fa. Tra queste, anche le italiane di Zorzino<sup>20</sup>.

La barriera corallina più antica è stata scoperta di recente; ha circa 450 milioni di anni e si trova nello stato del Vermont negli Stati Uniti<sup>21</sup>. Ma non può essere considerata una "barriera corallina" così come viene intesa oggi, dal momento che, sebbene alcuni co-

ralli abbiano partecipato alla sua formazione, non è stata costruita principalmente da essi e non costituisce quell'importante ecosistema di complesse relazioni tra l'habitat creato dai coralli e i numerosi altri organismi che da esso dipendono o che con esso interagiscono. Infatti, probabilmente la più antica

barriera corallina "moderna" che si conosce è quella trovata sui monti di Bolca in Italia<sup>22</sup>, che appartiene all'Eocene, periodo nel quale appaiono comunità di pesci, compresi per la prima volta degli erbivori, e altri organismi in interazione con una barriera corallina. Secondo alcuni autori, nel passaggio dal Mesozoico

	Eone	Era		Sistema Periodo	Serie Epoca	Piani	Età (Milioni di anni)
Fanerozoico	Cenozoico	Quaternario		Neogene	Olocene		
					Pleistocene	Superiore	0,0115
						Medio	0,126
						Inferiore	0,781
					Pliocene	Gelasiano	1,806
						Piacenziano	2,588
					Miocene	Zancleano	3,600
						Messiniano	5,332
		Tortoniano		7,246			
		Serravalliano		11,608			
		Langhiano		13,650			
		Burdigaliano		15,970			
		Aquitano		20,430			
		Cattiano		23,030			
		Paleogene		Oligocene	Rupeliano	28,4	
					Priaboniano	33,9	
	Eocene		Bartoniano	37,2			
			Luteziano	40,4			
			Ypresiano	48,6			
	Paleocene		Thanetiano	55,8			
			Selandiano	58,7			
			Daniano	61,7			
	Mesozoico			Cretaceo	Superiore	Maastrichtiano	65,5
						Campaniano	70,6
						Santoniano	83,5
						Coniaciano	89,3
					Inferiore	Turoniano	93,5
						Cenomaniano	99,6
						Albiano	112,0
						Aptiano	125,0
				Barremiano		130,0	
				Hauteriviano		136,4	
Valanginiano				140,2			
Berriasiano				145,5			
Giurassico				Superiore	Titoniano	150,8	
					Kimmeridgiano	155,0	
					Oxfordiano	161,2	
				Medio	Calloviano	164,7	
	Bathoniano	167,7					
	Bajociano	171,6					
	Inferiore	Aaleniano	175,6				
		Toarciano	183,0				
Triassico	Superiore	Pliensbachiano	189,6				
		Sinemuriano	196,5				
		Hettangiano	199,6				
	Medio	Retico	203,6				
		Norico	216,5				
		Carnico	228,0				
	Inferiore	Ladinico	237,0				
		Anisico	245,0				
					Olenekiano	249,7	
					Induano	251,0	

al Cenozoico, 65 milioni di anni fa, si è verificato un cambiamento nella struttura ecologica delle barriere coralline<sup>23</sup>. Era il periodo in cui il Mediterraneo, con il formarsi della penisola arabica, cominciava a rimanere isolato dalla zona Indo-Pacifica.

Le barriere coralline dell'Eocene e le comunità faunistiche da esse albergate presentano una gran somiglianza con le barriere che si trovano attualmente nell'Indo-Pacifico, anche se alcune comunità di pesci sembrano più simili a quelle dell'Atlantico tropicale<sup>24</sup>.

Il Mediterraneo dunque, sembra essere una delle zone d'apparizione e irradiazione delle moderne barriere coralline dei tropici, ma è probabile che anche le barriere d'acqua profonda o di coralli d'acqua fredda abbiano trovato le loro origini in questo mare.

I fossili di barriere coralline di profondità, formati da specie come *Lophelia pertusa*, *Madrepora oculata* e *Desmophyllum dianthus*, e rinvenuti nel Mediterraneo, risalgono alla fine del Pliocene e agli inizi del Pleistocene<sup>25</sup> (1,8 milioni di anni), pertanto sono i più antichi fossili finora scoperti<sup>26</sup>.

Sembra che, all'inizio del Miocene, molte di queste barriere abbiano subito una grave diminuzione e attualmente sono stati trovati esemplari vivi solo in poche zone del mar Mediterraneo, come nel mar Ionio orientale<sup>27</sup>, mentre la loro distribuzione nell'Atlantico si estende su ambedue le sponde dell'Emisfero Nord<sup>28</sup>.

Diversi scienziati hanno avanzato l'ipotesi che, attraverso l'acqua in uscita dal Mediterraneo (meglio nota con la sigla inglese MOW -Mediterranean Outflow Water-), alcune larve di queste specie abbiano invaso le acque atlantiche e si siano propagate per tutto l'Oceano<sup>29</sup>. Come Oceana<sup>30</sup> e altri autori hanno già indicato, alcune delle principali barriere coralline di profondità dell'Atlantico orientale si tro-

vano sulla traiettoria del flusso d'acqua salina che fuoriesce dal Mediterraneo attraverso lo stretto di Gibilterra.

D'altronde, anche la *Cladocora caespitosa*, corallo madreporario endemico del Mediterraneo, ha vissuto per molto tempo in questo mare. Esistono barriere coralline che risalgono al Pliocene e sono sopravvissute al Pleistocene e all'Olocene giungendo fino ai giorni nostri<sup>31</sup>. Ad ogni modo, le attuali barriere coralline sono solo un piccolo campione di quello che erano anticamente. La madrepora mediterranea è in continua regressione.

### Coralli esclusivi del Mediterraneo e coralli importati



*Oculina patagonica* © OCEANA/ Juan Cuetos

Il Mediterraneo non ha solo "esportato" specie e barriere: negli ultimi decenni, alcune specie alloctone di coralli si sono insediate in acque mediterranee. Per esempio, l'anemone *Haliplanella lineata* e, probabilmente, il corallo coloniale *Oculina patagonica*.

Il corallo coloniale *Oculina patagonica* è considerato per tradizione una specie invasiva del Mediterraneo<sup>32</sup>.

I primi ritrovamenti di *Oculina patagonica* sono avvenuti nel 1966 a Savona (nel Golfo di Genova, Italia)<sup>33</sup>. Attualmente, è assai distribuita nel Mediterraneo, soprattutto in alcune aree tra Italia, Francia e Spagna<sup>34</sup>, ma esiste anche un'altra zona di propagazione nelle acque del Mediterraneo orientale, tra Egitto, Israele, Libano<sup>35</sup> e Turchia<sup>36</sup>.

Oggi giorno, non tutti gli scienziati concordano sul fatto che questa specie sia alloctona o, quantomeno, ritengono che non esistano prove sufficienti per escludere questo corallo dalla lista delle specie mediterranee. Gli unici dati extra-mediterranei relativi a questo corallo provengono da giacimenti dell'Argentina meridionale (da qui il suo nome) con resti sub-fossili del Terziario<sup>37</sup>, ma non si è registrata la presenza di esemplari vivi in tali zone, né attualmente né negli ultimi secoli.

Questa specie solleva molte domande. Quando e come si è introdotta nel Mediterraneo? Può essere una specie relitta del Terziario? L'*Oculina patagonica* è davvero la specie che si trova nel Mediterraneo? In Sudamerica esistono colonie vive di *Oculina patagonica* che non sono state rinvenute? Molte di queste domande non hanno ancora trovato una risposta.

L'*Haliplanella lineata* è una specie originaria del Pacifico; si crede sia giunta in acque atlantiche europee nel XIX secolo<sup>38</sup>, probabilmente per mezzo degli scafi delle navi.<sup>39</sup> È stata scoperta per la prima volta nelle acque mediterranee della Corsica nel 1971<sup>40</sup>.

Il Mediterraneo ospita anche coralli endemici. Alcune specie sono caratteristiche delle sue acque, ma si possono trovare in zone limitrofe. È il caso della gorgonia rossa (*Paramuricea clavata*) che molto probabilmente giunge fino alle isole Berlingas in Portogallo e, come Oceana ha indicato, si trova anche nelle importanti montagne sottomarine del Banco di Gorringe<sup>41</sup>.

Altre specie endemiche del Mediterraneo, ma che si possono trovare anche in acque limitrofe, sono: *Leptogorgia sarmentosa*, *Maasella edwardsii*, *Actinia striata*, *Astroydes calycularis*, *Balanophylla europaea*, *Cribrinopsis crassa*, *Cladocora caespitosa*, *Phymanthus pulcher* o *Corallium rubrum*.



# 04.

## L'habitat dei coralli e i coralli come habitat



I modi in cui si riuniscono i coralli favoriscono la creazione di diversi tipi di habitat marino o la partecipazione ad altri habitat. Nel Mediterraneo quelli più degni di nota sono:

### Le barriere coralline

Come si è detto precedentemente, il Mediterraneo non possiede attualmente barriere coralline di grandi dimensioni. Unicamente le biocostruzioni realizzate da alcune specie possono essere catalogate come tali.

Nel Mediterraneo, soltanto poche specie appartengono all'ordine delle scleractinie o dei madreporari, ossia al tipo di coralli che formano le grandi barriere tropicali e in ogni caso, la maggior parte di esse vive in piccole colonie o allo stato solitario, oppure fa parte di barriere create da altre specie. Tra queste si distingue, nelle acque infralitorali e circalitorali, la madrepora pagnotta (*Cladocora caespitosa*), una specie che si trova solo nel Mediterraneo e nelle acque atlantiche limitrofe. Può creare grandi colonie, che raggiungono i 4 metri di diametro, ma normalmente si presenta in colonie più piccole, costituite da varie centinaia di polipi. In certe zone del Mediterraneo, le madrepore possono occupare estensioni notevoli, come avviene per diverse barriere coralline del Mediterraneo occidentale, per esempio quella del lago costiero di Veliko jezero in Croazia, che comprende circa 650 metri quadrati, tra i 4 e i 18 metri di profondità<sup>42</sup>. In zone ben illuminate, anche l'*Oculina patagonica* può formare dense colonie e occupare estese aree del letto marino.

L'altra barriera esistente nel Mediterraneo è formata da coralli d'acqua fredda o di profondità, ed è stata creata fondamentalmente da coralli bianchi (*Lophelia pertusa* e *Madrepora oculata*). È presente anche in ampie zone dell'Atlantico settentrionale e può creare un ecosistema nel quale si riuniscono oltre 800 specie diverse, inclusi altri coralli e gorgonie di profondità. Nell'Atlantico, esistono barriere

coralline che possono estendersi per decine di chilometri e raggiungere i 30 metri di altezza<sup>43</sup>, a profondità considerevoli che vanno dai 40 agli oltre 3.000 metri<sup>44</sup>.



Madrepore pagnotta (*Cladocora caespitosa*)  
© OCEANA/ Thierry Lanoy

Oggigiorno, queste barriere d'acqua profonda sono scarse nel Mediterraneo. La maggior parte dei ritrovamenti realizzati fino a questo momento, è costituita da coralli fossili o sub-fossili, ma di recente si sono trovati polipi vivi in diverse località. Il più importante ritrovamento è stato fatto a Santa Maria di Leuca (Italia) nel mar Ionio, dove le due specie di coralli sono presenti insieme ad altri coralli di profondità, come *Desmophyllum dianthus* e *Stenocyathus vermiformis*, a profondità che vanno dai 300 ai 1.200 metri e con estensioni di oltre 400 chilometri quadrati<sup>45</sup>. Altre concentrazioni di coralli di profondità sono state rinvenute nei canyon di Palamos e Cap de Creus (Spagna).

In ambedue i tipi di barriera, la temperatura e la disponibilità di alimenti sono i principali fattori limitanti la loro distribuzione, così come il grado di salinità, la topografia, il substrato

del fondo marino o la luce per le specie zooxantelle<sup>46</sup>, senza dimenticare l'impatto di alcune attività umane, come la pesca a strascico, che in certe zone hanno relegato queste formazioni in luoghi meno accessibili, come canyon e burroni.

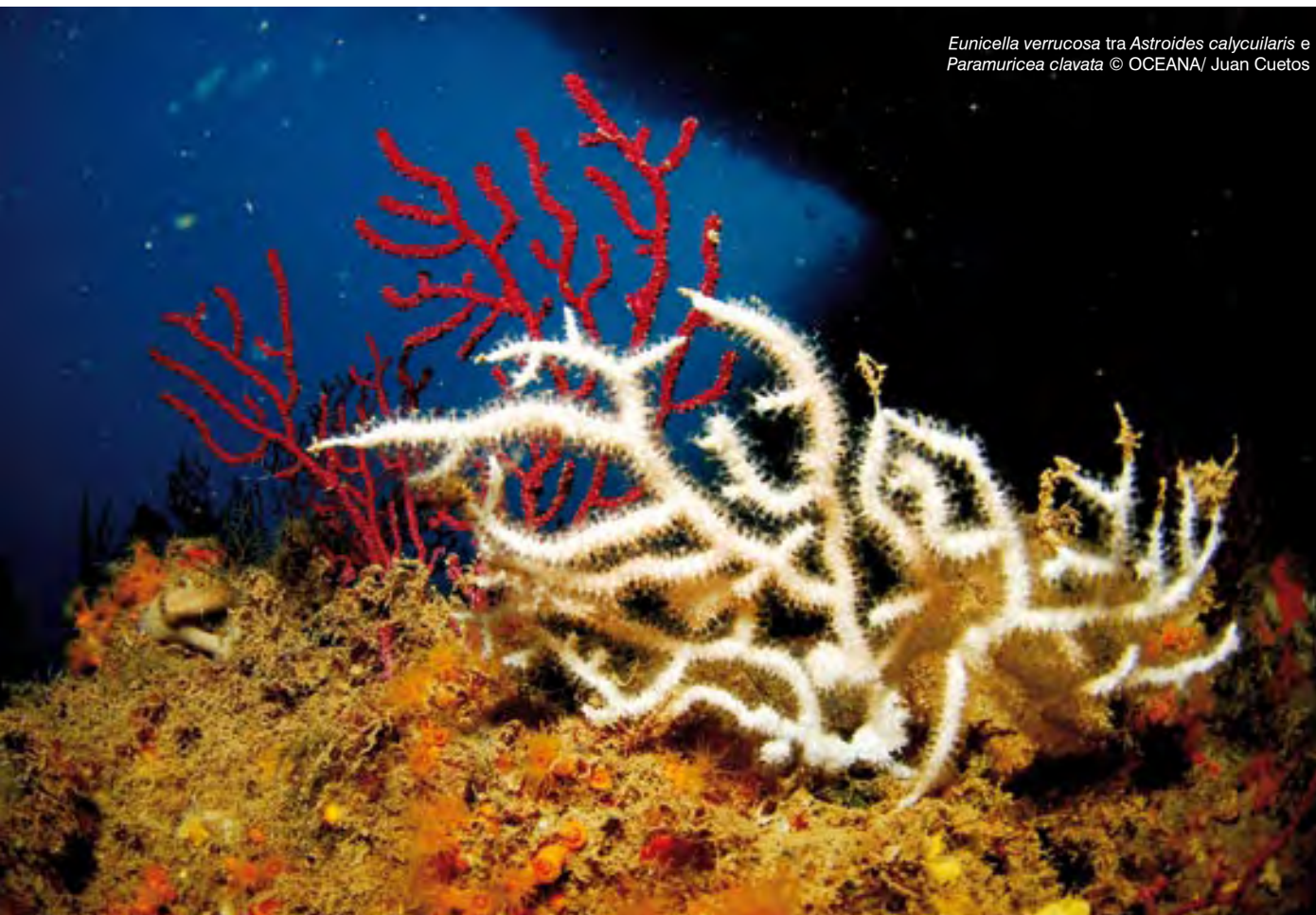
Per quanto riguarda i coralli di profondità, si ipotizza che l'insediamento e la crescita di una barriera o colonia siano influenzati da parametri oceanografici e paleoambientali, e si ritiene che l'attività microbica nelle filtrazioni di idrocarburi possa facilitarne la crescita perché forma carbonati<sup>47</sup>.

### Il Coralligeno

Malgrado il suo nome, le specie predominanti nella formazione di questo importante ecosistema non sono i coralli, bensì le alghe

corallinacee. Tuttavia, tra i rappresentanti più caratteristici di queste formazioni ci sono le gorgonie che si comportano come "grandi alberi". Questo ecosistema è tipico del Mediterraneo<sup>48</sup>, ma si possono trovare formazioni simili in altre zone, compreso l'Atlantico.

Alcuni ricercatori hanno differenziato fino a 5 tipi di coralligeno<sup>49</sup>. In tutti, sono presenti i coralli. In questo ecosistema si sono contate 44 specie diverse<sup>50</sup>. Le più rappresentative sono le gorgonie (*Paramuricea clavata*, *Eunicella cavolinii*, *E. singularis*, *E. verrucosa*, etc.), ma anche altri ottocoralli come il corallo rosso (*Corallium rubrum*) e le mani di morto (*Alcyonium* sp.), zoantidi come la margherita di mare (*Parazoanthus axinellae*) oppure esacoralli come il corallo giallo (*Leptosamnia pruvotii*), la madrepora arancione (*Astroides calycularis*), ecc.



*Eunicella verrucosa* tra *Astroides calycularis* e *Paramuricea clavata* © OCEANA/ Juan Cuetos

Fissando e incorporando sedimenti<sup>51</sup>, producendo carbonato di calcio<sup>52</sup>, generando una gran biomassa<sup>53</sup> o fornendo substrato per l'insediamento di epibionti, le gorgonie e i coralli danno un importante contributo al coralligeno<sup>54</sup>.

A questo proposito, le grandi gorgonie vengono solitamente colonizzate da una moltitudine di organismi, come briozoi (*Pentapora fascialis* o *Turbicellepora avicularis*), idrozoi (*Eudendrinum* sp., *Sertularella* sp.) o spugne (*Dysidea* sp., *Hemimycale columella*). In esse inoltre, depositano le loro uova diverse specie, tra le quali i gattucci (*Scyliorhinus canicula*), come dimostrano le indagini condotte da Oceana e da altri ricercatori<sup>55</sup> su esemplari di *Paramuricea clavata* e *Eunicella cavolinii* a Portofino e in altre zone del Mediterraneo.

### Le grandi concentrazioni di anemoni

Diversi antozoi si presentano abitualmente in grandi colonie, come ad esempio gli anemoni gioiello (*Corynactis viridis*) o le margherite di mare (*Parazoanthus axinellae*), ma esisto-



Colonia di *Aiptasia mutabilis* tra spugne della specie *Ircinia variabilis*  
© OCEANA/ Juan Cuetos

no anche anemoni veri (attiniari) che, benché normalmente vivano in forme isolate o in piccoli gruppi, a volte si riuniscono in grandi colonie, dando origine ad habitat unici. Nel Mediterraneo, è possibile provare queste facies in specie come l'*Anemonia sulcata* e l'*Aiptasia mutabilis*.

Nel caso dell'*Anemonia sulcata*, Oceana ha documentato rilevanti concentrazioni di questa specie, spesso in boschi di alghe brune, come le alghe kelp *Saccorhiza polyschides* e *Laminaria ochroeleuca*.

Facies di *Anemonia sulcata* © OCEANA/ Juan Cuetos





Questi tipi di concentrazioni erano già stati documentati in precedenza da altri ricercatori nei fondali di alcune riserve marine (isole Columbretes<sup>56</sup> o Alborán)<sup>57</sup>.

L'*Aiptasia mutabilis*, sebbene di solito appaia isolato o in piccoli gruppi, è stato rinvenuto in grandi concentrazioni in compagnia di poriferi, come l'*Ircinia variabilis*, o in zone rocciose tra praterie di fanerogame marine.



*Phyllangia mouchezii* © OCEANA/ Juan Cuetos

### Su rocce, pareti o substrati duri

La capacità di fissarsi a substrati diversi trasforma i coralli in grandi colonizzatori, persino su rocce e pareti molto pendenti. Molte specie di coralli preferiscono le pareti, i dirupi e le rocce elevate, perché qui possono filtrare l'acqua ricca di plancton, che suole trovarsi in queste zone o è portata dalle correnti.

Alcune specie sono vere e proprie esperte nel formare vaste colonie su substrati verticali. Gli anemoni gioiello (*Corynactis* sp.) o la

margherita di mare (*Parazoanthus axinellae*) possono rivestire ampie porzioni di pareti sottomarine. Anche alcuni esacoralli adottano questa strategia occupazionale. Alcuni lo fanno in grandi colonie, come la madrepora arancione (*Astroides calycularis*) o le Madracis (*Madracis pherensis*), altri in forme isolate, però in gran numero, come il corallo giallo (*Leptosamnia pruvotii*) o vari coralli dendrofilii e cariofilii. A questo proposito, alcune specie coloniali come *Polycyathus muelerae* o *Phyllangia mouchezii* possono ricoprire intere rocce.

Anche altri substrati duri, come fondi di ghiaia, sassi e piccole rocce, possono servire da luoghi di insediamento. Molti anemoni fanno questa scelta, per esempio: *Diadumene cincta*, *Anemonia melanaster*, *Metridium senile*, ecc<sup>58</sup>.

Alcune specie approfittano al massimo delle strutture dure, tanto naturali quanto artificiali, che trovano sui fondi marini. I piccoli zoantidi (*Epizoantus* sp.) colonizzano pressoché qualsiasi substrato che incontrano: sassi, conchiglie, scheletri di coralli, bottiglie, lenze, cavi, ecc.





*Eunicella cavolini*, *Paramuricea clavata* e *Leptosamnia pruvoti* in grotte © OCEANA/ Carlos Suárez

### In grotte e crepacci

Non a tutti i coralli piace la luce, alcuni cercano grotte o cavità in cui crescere. Certe specie si sono specializzate in questi habitat coperti d'ombra, altre li hanno aggiunti alla loro ampia scelta di distribuzione, altre ancora non hanno avuto alternative, si sono dovute rifugiare in questi luoghi a causa dell'ipersfruttamento commerciale di zone più esposte ed accessibili.

Da quanto si conosce fino a questo momento, non esistono antozoi che vivano esclusivamente nelle grotte, ma alcuni di essi si sono

altamente specializzati a vivere in habitat con queste caratteristiche. Tra questi, figurano molte specie di dendrofilii, dal momento che la maggioranza delle specie appartenenti a questa famiglia non ha alghe simbionti e di conseguenza, non ha bisogno di luce. Un corallo caratteristico di questi luoghi scuri è la madrepora garofano (*Caryophyllia inornata*), spesso presente in grotte e su basse sporgenze rocciose<sup>59</sup>. Anche altre specie, come *Polycyathus muellerae*, *Parazoanthus axinellae* o *Leptosamnia pruvoti*, di cui si è parlato a proposito di pareti e rocce, sono ospiti abituali di questi habitat<sup>60</sup>.



*Polycyathus muellerae* © OCEANA/ Juan Cuetos



Crescita sproporzionata di *Elisella paraplexauroides*  
© OCEANA/ Juan Cuetos

Ad ogni modo, molti coralli possono vivere tanto in zone scure come grotte e crepacci, quanto in zone più aperte. L'anemone *Halcampoides purpurea* per esempio<sup>61</sup>, vive in grotte, ma anche su fondi di ghiaia e sabbia. Anche molte attinie, come la *Sagartia elegans* o la *S. troglodytes*, sebbene non siano esclusive di questi habitat, sono solite occupare queste cavità. Una specie che prima aveva ampie possibilità di distribuzione, ma adesso si trova relegata in grotte, crepacci e basse sporgenze, è quella del corallo rosso (*Coralium rubrum*) fortemente sfruttato nei luoghi più esposti perché più facilmente raggiungibile da attrezzi da pesca, sommozzatori e robot.



Attinia di rena (*Condylactis aurantiaca*) © OCEANA/ Juan Cuetos

### Su fondi fangosi ed arenosi

I deserti marini, o fondi costituiti da sedimenti fini come sabbia e fango, di solito sono luoghi più esigenti per l'insediamento degli antozoi. Ciononostante, questi fondi sono stati colonizzati da non poche specie che, per svilupparsi in tale ambiente, hanno dovuto adottare una strategia correlata alle caratteristiche del substrato, ossia tener in conto il fatto di trovarsi su un substrato molle, in molti casi mutevole, che offre vari modi o nessuno, per ancorarsi ad esso.

Alcune specie altamente specializzate in questi fondi sono le penne di mare: *Funiculina quadrangularis*, *Virgularia mirabilis*, *Pennatula* spp., *Kophobelemnon stelliferum*, ecc. Sono abitanti comuni dei deserti marini e in certi

casi possono formare raggruppamenti di notevoli dimensioni. In acque europee atlantiche, si sono rilevate densità<sup>62</sup> che raggiungevano i 10 individui di *Virgularia mirabilis* per m<sup>2</sup>, trasformando questi luoghi in veri e propri boschi di penne di mare.

Per fissarsi al fondo, molte specie sotterrano una parte del loro scheletro nel substrato molle, ma possono persino conficcarsi completamente nella sabbia o nel fango, come fanno alcune penne di mare o la peachia *Anemonactis mazeli*. Il *Cerianthus membranaceus* può affondare il suo tubo nel substrato fino a un metro di profondità e lasciar sbucare in superficie solo i tentacoli<sup>63</sup>. Oceana ha potuto comprovare la presenza di questa specie in comunità miste di crinoidi (*Leptometra phallangium*) e ricci matita (*Stylocidaris affinis*) in fondi arenosi situati ad oltre 80 metri di profondità.

Un'altra specie caratteristica di questi fondi, ma che si trova a profondità superiori ai 200-300 metri, è la gorgonia *Isidella elongata*, che costituisce un importante habitat per i crostacei.

L'attinia di rena (*Condylactis aurantiaca*) è presente solo su fondi di sabbia<sup>64</sup>, ma non si addentra molto nei deserti perché predilige gli spazi arenosi vicini a zone rocciose. Altri anemoni hanno simili preferenze: *Cereus pedunculatus*, *Peachia cylindrica*, *Andresia partenopea*, ecc.

Esistono coralli che si depositano semplicemente sul substrato, senza nessun tipo di fissaggio, come la *Sphenotrochus andrewianus*, una specie dell'ambiente infralitorale e circalitorale.



Granchio paguro (*Dardanus* sp.) con *Calliactis parasitica* © OCEANA/ Juan Cuetos



Mano di morto (*Alcyonium palmatum*) © OCEANA/ Juan Cuetos

## In acque basse e di grandi profondità

Alcune specie prediligono anche la scarsa luminosità o l'oscurità assoluta. Eccetto le specie che vivono in simbiosi con le zooxantelle, i coralli sono animali prevalentemente sciafili, ossia preferiscono le zone scure o addirittura, prive di luce. D'altra parte, sebbene i coralli più conosciuti siano quelli delle acque basse, in tutto il mondo la maggior parte di essi vive al di sotto della zona fotica o di ottima penetrazione della luce. Difatti, 2/3 delle specie di coralli conosciute vivono in zone oscure e fredde<sup>65</sup>. I coralli di profondità possono vivere fino a 6.000 metri di profondità, ma la maggioranza vive tra i 500 e i 2.000 metri<sup>66</sup>.

Il Mediterraneo è un buon esempio per comprovare questa "fobia" per la luce. Il livello di oligotrofia delle acque mediterranee fa in modo che le specie che popolano le zone superficiali di luoghi più torbidi, in questo mare non inizino a svilupparsi che a partire dai 30-40 metri od oltre di profondità, ossia dove la luce viene sufficientemente filtrata e setacciata dalla colonna d'acqua. Persino nel Mediterraneo, la distribuzione di specie come la gorgonia rossa (*Paramuricea clavata*) è fortemente condizionata dalla limpidezza delle acque<sup>67</sup>. Di conseguenza nelle Isole Baleari,

una delle zone più povere di nutrienti del Mediterraneo e pertanto, con acque meno torbide, non si riscontra la presenza di questa specie al di sopra dei 30 metri di profondità<sup>68</sup>, mentre nel Golfo del Leone e nel Mar Ligure non è sorprendente trovarla ad appena 15 metri.

È noto che alcune specie possono persino passare una parte del giorno fuori dell'acqua, in lagune intermareali o in pozze di marea<sup>69</sup>, come il pomodoro di mare (*Actinia equina*). Per evitare l'essiccazione e l'elevata salinità, il pomodoro di mare ritrae i suoi tentacoli al fine di ridurre la superficie esposta all'aria e allo stesso tempo, immagazzina acqua al suo interno.

Le specie composte per l'80%-90% d'acqua hanno un basso contenuto di gas<sup>70</sup>, pertanto resistono più facilmente alla pressione marina presente a grandi profondità e possono colonizzare zone abissali ad oltre 3.000 metri di profondità.

Tuttavia, non mancano le specie che cercano la luce, soprattutto per permettere alle loro zooxantelle di fare la fotosintesi. La *Cladocora caespitosa* si trova principalmente su fondali illuminati o leggermente oscuri, ma si sono incontrate colonie anche in acque profonde. Tali specie sono solite trovarsi in acque con temperature comprese tra gli 11°C e i 25°C perché, come si è comprovato, le acque relativamente calde favoriscono, tra l'altro, la loro calcificazione, ma se la temperatura dell'acqua è superiore ai 28°C, esse perdono le loro zooxantelle e si sbiancano<sup>71</sup>. Non tutti i coralli preferiscono le acque calde. La temperatura, come vedremo e preciseremo più avanti, è anche un altro dei fattori limitanti la presenza di determinate specie di corallo. Le specie d'acqua profonda, come la *Lophelia pertusa*, preferiscono acque con meno di 13°C<sup>72</sup>, una temperatura che nel Mediterraneo si trova solo sotto i 250-300 metri di profondità.

### In acque sporche

Per alcune specie di coralli neppure le acque sporche sembrano costituire un problema. Sebbene l'inquinamento e la torbidità dell'acqua possano uccidere molte specie di anemoni, coralli e gorgonie, alcuni antozoi si sono sviluppati in modo da trarre profitto dagli ecosistemi deteriorati come l'interno dei porti o altri luoghi con acque non pulite. Tra questi, ci sono gli anemoni *Diadumene cincta* o *Aiptasia diaphana*.

I coralli appartenenti all'ordine delle scleractinie di solito sono più esigenti con l'ambiente in cui vivono. Ciononostante, alcuni hanno occupato nicchie più contaminate, come l'*Oculina patagonica*, che si trova spesso all'interno di porti commerciali.

Esistono anche coralli, come le mani di morto (*Alcyonium* sp.), che si riuniscono nelle vicinanze di discariche antropiche, specialmente nei condotti di acque residuali, dove l'elevata quantità di materiale in sospensione costituisce un importante apporto di alimenti per specie non molto raffinate.

Grazie a questa facilità di adattamento alle acque sporche, l'anemone esotico *Haliplanella lineata* ha occupato numerose zone costiere del Mediterraneo. Per mezzo dei porti è potuto entrare nelle acque di molti paesi europei<sup>73</sup>.

### Vivendo addosso a un altro

Grazie alla loro plasticità, la distribuzione degli antozoi non si è limitata ad habitat fisici come rocce, sabbia, fango o resti biologici (conchiglie, scheletri di coralli o briozoi), oppure inorganici. Molte specie hanno scelto di vivere sopra organismi vivi, come fanerogame, alghe o animali. A volte la relazione tra antozoi e anfitrioni è meramente opportunistica, poiché non va oltre la relazione convi-



*Bunodeopsis strumosa* su *Cymodocea nodosa*  
© OCEANA/ Juan Cuetos

viale, ma ci sono specie che stabiliscono una relazione più stretta e simbiotica con i loro anfitrioni.

### Su alghe e fanerogame

Vari anemoni, in genere di piccole dimensioni, approfittano del substrato fornito da piante e alghe marine per stabilire la loro base. Specie come la *Bunodeopsis strumosa* si trovano spesso sulle foglie di fanerogame marine della specie *Posidonia oceanica* o *Cymodocea nodosa*. Gusti simili hanno la *Paranemonia cinerea* e la *Paractinia striata*, o la *Actinia striata*, più comune su fanerogame appartenenti al genere *Zostera*.

Altre specie, per esempio la *Gonactinia proliferata*, si insediano sulle alghe, e ce ne sono persino alcune di grandi dimensioni, come l'*Anemonia sulcata*, che riescono a fissarsi sulle grandi alghe kelp.



*Anemonia sulcata* su alghe kelp *Saccorhiza polyschides*  
© OCEANA/ Juan Cuetos



*Gobius xantocephalus* sotto una colonia di *Epizoanthus arenaceus* © OCEANA/ Juan Cuetos

### Sulla fauna

Alcune specie cercano mezzi di trasporto per raggiungere nuove fonti di alimento e, in cambio, forniscono i loro tentacoli urticanti come arma di difesa. Gli anemoni più comuni in queste attività sono: l'attinia del paguro (*Calliactis parasitica*), l'attinia orologio (*Adamsia carcinopados*) e l'anemone bianco (*Hormathia alba*). Appaiono spesso sui carapaci in cui vivono i granchi paguri (generi *Pagurus* e *Dardanus*)<sup>74</sup>.

Quando si tratta di trasportare esemplari delle specie *A. carcinopados* e *H. alba*, di solito viene portato un individuo per paguro, ma per la specie *C. parasitica*, il limite è stabilito dalla superficie del carapace del paguro e dalla capacità del granchio di trasportare peso sul fondo marino. Perciò, non è raro incontrare 2, 3 o più anemoni trasportati sui carapaci di questi animali.

Ma ci sono anche molti esemplari di antozoi che cercano un appoggio per accedere meglio all'alimento sospeso nell'acqua, senza



*Oculina patagonica* © OCEANA/ Juan Cuetos



*Parazoanthus axinellae* che cresce su una spugna del genere *Axinella* © OCEANA/ Juan Cuetos

vagare da un luogo all'altro. E questo si può fare molto meglio se ci si trova su una zona elevata. In tal modo, la margherita di mare *Parazoanthus axinellae* sceglie spesso di occupare le strutture di spugne arborescenti del genere *Axinella*<sup>75</sup>. Altri anemoni scelgono come compagni diversi cnidari, per esempio l'*Amphiantus dohrni* preferisce l'altura che gli forniscono i grandi idrozoi o alcune gorgonie (come *Eunicella verrucosa* o *Isidella elongata*)<sup>76</sup>; *Protanthea simplex* cerca invece simili risultati sulle barriere di *Lophelia pertusa*<sup>77</sup>.

### In compagnia: coralli e animali simbiotici/commensali

Gli antozoi hanno stabilito una gran quantità di relazioni con altre specie. Sono note soprattutto le relazioni tra alcuni anemoni e i granchi paguri, descritte precedentemente, o la stretta convivenza di vari coralli con le alghe zooxantelle. Si può incontrare questo tipo di dinoflagellati, che dipendono dall'intensità della luce e dalla temperatura dell'acqua, nella madrepora pagnotta (*Cladocora*

*caespitosa*)<sup>78</sup>, ma anche nell'attinia comune (*Anemonia viridis*)<sup>79</sup>, nell'anemone (*Paranemonia cinerea*)<sup>80</sup>, nella Madrepora (*Madracis pharensis*)<sup>81</sup>, nella madrepora solitaria (*Balanophyllia europaea*)<sup>82</sup>, ecc. Sono state trovate alghe simbiotiche anche nello scheletro dell'*Oculina patagonica*, comprese le alghe endolitiche del genere *Ostreobium*<sup>83</sup>. Queste microalghe svolgono altre funzioni vitali, come proteggere i coralli dallo sbiancamento e dalle radiazioni ultraviolette<sup>84</sup>.

Diverse specie di piccoli crostacei vivono associate con anemoni. Per esempio, la specie *Telmatactis cricoides*. In studi compiuti a Madeira e nelle Canarie su esemplari dell'Atlantico -solitamente di maggiori dimensioni rispetto a quelli del Mediterraneo- si è stimato che l'86% di essi viveva in simbiosi con una media di 2-3 gamberetti, soprattutto della specie *Thor amboinensis*<sup>85</sup>.

Nel Mediterraneo, i gamberetti che più comunemente vivono in simbiosi con gli anemoni sono quelli del genere *Periclimenes* (*P. sagit-*

*Phyllangia mouchezii* che cattura una medusa (*Pelagia noctiluca*) © OCEANA/ Juan Cuetos



tifer o *Pamethysteus*), e di solito lo fanno con grandi esemplari di *Anemonia sulcata*, *Aiptasia mutabilis*, *Cribrinopsis crassa* e *Condylactis aurantiaca*. Non sorprende neanche la presenza di alcuni misidacei o misidei, come *Leptomysis lingvura*, tra i tentacoli di questi anemoni.

Altri crostacei, come i cirripedi balanomorfi, sono soliti vivere associati con i coralli. Per esempio, è frequente incontrare la *Megatrema anglicum* sulla cariofillia di Smith (*Caryophyllia smithii*)<sup>86</sup> o sulla madrepora gialla (*Leptopsammia pruvoti*)<sup>87</sup>, oltre che sulla *Hoplangia durotrix* o su coralli dei generi *Dendrophyllia* e *Balanophyllia*.

*L'Anemonia sulcata* è la regina delle relazioni interspecifiche. Oltre alle specie già menzionate, essa può ospitare tra i suoi tentacoli altri crostacei, come il granchio peloso (*Pilumnus hirtellus*), la granceola piccola (*Maja crispata*) o il granchio ragno (*Inachus phalangium*)<sup>88</sup>; in questo caso, soprattutto le femmine perché sono più stazionarie<sup>89</sup>. È anche la specie che dà luogo all'unico pesce anemone del Mediterraneo: il ghiozzo rasposo (*Gobius bucchichii*)<sup>90</sup>. Questo pesce mediterraneo appartiene alla specie dei gobidi, pertanto si distingue dal resto dei pesci pagliaccio che si trovano al mondo, appartenenti invece alla famiglia Pomacentridae, che non esiste nel Mediterraneo.

In alcuni casi, le parti s'invertono e sono gli antozoi a parassitare su altre specie o persino su altri antozoi, come abbiamo indicato precedentemente per la *Parazoanthus axinellae* sulle spugne (*Axinella* sp.). Si tratta degli antozoi *Epizoanthus arenaceus*, *Calliactis parasitica*, *Adamsia palliata* e *Hormathia alba* sui paguri, o *Parerythropodium coralloides* e *Gerardia savaglia* sulle gorgonie.



Ascidié (*Pycnoclavella taureanensis*)  
su *Elisella paraplexauroides* © OCEANA/ Juan Cuetos



# 05.

## La riproduzione dei coralli



Per molto tempo, le modalità di riproduzione degli antozoi sono state usate come criterio per la loro classificazione, ma recenti studi<sup>91</sup> hanno dimostrato che i sistemi usati da alcune specie per moltiplicarsi dipendono, in gran misura, dalle caratteristiche delle colonie e dalle condizioni ambientali cui sono sottoposte.

Perciò, la stessa specie può adottare modalità di riproduzione diverse. Ad ogni modo, in alcune specie esiste qualche modalità più caratteristica, almeno secondo quanto si è potuto constatare in laboratorio o nel loro ambiente naturale. Tuttavia, i sistemi adottati dai coralli per perpetuare le loro specie rappresentano un tema che suscita ancora molte discussioni ed è all'origine di numerose polemiche e altrettanti studi scientifici.

Considerate le conoscenze scientifiche di cui disponiamo al momento, possiamo riportare le seguenti valutazioni:

### Sessuale e asessuale

La riproduzione sessuale, ossia quella che richiede la partecipazione di maschi e femmine per la produzione di uova (oociti) e sperma, è da sempre considerata la modalità di riproduzione più normale negli antozoi. Oltre all'oviparismo, si fa riferimento anche al viviparismo (quando il corallo femmina rimane "incinta" mediante la fecondazione interna dell'ovocito e genera polipi che vengono espulsi nell'ambiente esterno).

La riproduzione asessuale o vegetativa invece, può avvenire in un polipo isolato e portare alla nascita di nuovi individui senza il concorso dell'altro sesso. Di conseguenza, possono esistere colonie (o specie) in cui è presente solo uno dei due sessi. Da parte sua, la riproduzione asessuale può presentare molte forme. Si è parlato soprattutto di: gemmazione, scissione trasversale e longitudinale, lacerazione del disco pedale, frammentazio-

ne, incistamento, nonché le modalità caratteristiche della riproduzione sessuale, ossia l'oviparismo e il viviparismo per mezzo della partenogenesi.

Alcune specie che di norma preferiscono la riproduzione sessuale, possono utilizzare quella vegetativa in determinate condizioni. Per esempio, in situazioni di stress o isolamento (di colonie o polipi) o per questioni di opportunismo.

### Riproduzione sincronizzata

La riproduzione sincronizzata è una delle modalità di riproduzione sessuale più spettacolari. Si caratterizza per il fatto che diverse colonie di coralli (a volte di specie diverse) sincronizzano il periodo nel quale espellono nell'ambiente acquatico lo sperma e le uova. Si tratta di una strategia comune in molte scleractinie di barriere coralline<sup>92</sup>, rilevata anche in zoantidi<sup>93</sup> e persino in ottocoralli<sup>94</sup>.

La produzione massiva di gameti maschili e femminili in un breve periodo di tempo aumenta le possibilità di concepimento e garan-



Gorgonia rossa (*Paramuricea clavata*) e anemoni incrostanti arancioni (*Parazoanthus axinellae*) © OCEANA/ Carlos Suárez

tisce che una percentuale sufficiente di essi sopravviva alla voracità dei predatori.

Inoltre, si è potuto comprovare che alcune specie usano strategie per aumentare le possibilità d'incontro tra i gameti. Per esempio, producono delle sostanze chimiche che hanno lo scopo di attrarre lo sperma<sup>95</sup>.

Nel Mediterraneo, questo sistema di riproduzione si presenta in alcune gorgonie come la *Paramuricea clavata*<sup>96</sup> o in coralli madreporari coloniali come l'*Oculina patagonica*.

Nel caso della gorgonia rossa (*P. clavata*), gli episodi di sincronizzazione non sono unici e concentrati (ossia non tutte le colonie partecipano alla riproduzione nel medesimo tempo), ma possono ripetersi durante vari mesi, in primavera ed estate, da 3 a 6 giorni dopo la luna piena e nuova<sup>97</sup>.

Si crede che questi episodi possano dar luogo a ibridi<sup>98</sup>. Nelle barriere tropicali, si sono registrati alcuni casi per i generi *Acropora*<sup>99</sup> e *Montanstraea*<sup>100</sup>. Nel Mediterraneo invece, non è ancora stato documentato niente del genere.

## Ovipari, vivipari

In base alla loro modalità di riproduzione, i coralli possono generare nuovi polipi completi o fasi intermedie. La riproduzione ovipara, tanto sessuale quanto asessuale, e il viviparismo sono stati ampiamente comprovati negli antozoi.

Nella riproduzione sessuale, la procreazione può avvenire mediante la produzione di uova e la loro posteriore fecondazione, oppure mediante la fecondazione di un ovocito femminile all'interno del polipo femmina del corallo.

In caso di oviparismo, le uova vengono fecondate all'esterno del corallo. Alcune specie le espellono nell'ambiente, mentre altre le mantengono unite alla colonia per mezzo di un muco prodotto dai polipi. Qui maturano fino a quando le larve fuoriescono e si insediano nelle vicinanze<sup>101</sup>.

Nella maggioranza dei casi, l'oviparismo e il viviparismo sono il risultato della riproduzione sessuale, ma è stato comprovato che in certi coralli possono avvenire anche in modo



asessuato per mezzo della partenogenesi<sup>102</sup>. Questo si verifica a volte, nel pomodoro di mare o attinia rossa (*Actinia equina*), una specie che si può incontrare sia nel Mediterraneo che nell'Atlantico<sup>103</sup>.

### Gemmazione, scissione e lacerazione

Come indicato precedentemente, la riproduzione asessuale può avere diverse modalità. Un metodo di riproduzione che è stato ampiamente studiato è la gemmazione. Consiste nella produzione da parte del polipo madre di un bozzo o gemma che cresce fino a diventare un polipo, il quale può rimanere vicino al corallo che lo ha creato o essere espulso a maggior distanza affinché si cerchi un nuovo insediamento. Nonostante sia un tipo di riproduzione più comune in altri cnidari come idrozoi e scifozoi, la gemmazione è stata documentata anche in diversi antozoi<sup>104</sup>.

La scissione avviene quando da un polipo si ottiene un nuovo polipo. Può essere trasversale o longitudinale, a seconda che il polipo emerga lateralmente o sopra l'altro polipo. La scissione trasversale è più frequente in altri cnidari, ma può prodursi anche negli antozoi, anche se si ritiene che avvenga solo in casi eccezionali, quasi sempre a causa di situazioni di stress<sup>105</sup>. La scissione laterale è più normale nei coralli. Infatti, è stata rilevata sia negli ottocoralli<sup>106</sup> che negli esacoralli<sup>107</sup>, per esempio nell'anemone *Haliplanella lineata*<sup>108</sup> che ha invaso il Mediterraneo.

Esiste un'altra modalità di riproduzione asessuale che almeno è stata riscontrata in alcuni anemoni<sup>109</sup> e coralli neri<sup>110</sup>. Si tratta della frammentazione, ossia la creazione di nuovi polipi a partire da un frammento di corallo, normalmente un tentacolo.

### Fasi: uovo, larva/planula, polipo

Sebbene la riproduzione asessuata possa dare origine a polipi nuovi, normalmente molti antozoi devono passare per diverse fasi prima di diventare polipi adulti.



*Balanophyllia europaea* © OCEANA/ Carlos Suárez

Nel caso degli ovipari, quando si schiudono le uova appare una larva ciliata chiamata planula che, durante un breve periodo di tempo (normalmente alcuni giorni), può avere vita planctonica fino a quando si fissa di nuovo nel substrato e dà origine a un polipo nuovo o all'inizio di una colonia. Si distinguono dal resto dei cnidari perché non passano mai per la fase di medusa.

Le planule possono fuoriuscire nell'acqua dopo lo schiudersi delle uova ed essere fecondate dallo sperma nell'ambiente, ma possono anche fuoriuscire direttamente da un polipo fecondato internamente che, invece di deporre le uova, ha aspettato che queste siano diventate planule. Ciò significa che anche l'incubazione delle uova può essere diversa da specie a specie; per esempio, nel corallo

rosso è interna<sup>111</sup>, mentre nella gorgonia rossa è esterna<sup>112</sup>.

Se si considera che una gorgonia bianca può produrre una media di 4 uova per polipo, una colonia può disseminare nell'ambiente circa 6.000 planule<sup>113</sup>. Il corallo rosso ha un tasso riproduttivo più basso, stimato in meno di una planula per polipo<sup>114</sup>.

In alcune specie, le larve hanno galleggiabilità negativa per evitare di essere trasportate lontano dalle correnti e permettere il loro insediamento nelle vicinanze del polipo o della colonia madre, come la madrepora solitaria (*Balanophyllia europaea*)<sup>115</sup>.

Questa galleggiabilità è stata rilevata anche nelle uova di zantidi (*Epizoanthus sp*) trovati da Oceana tra gli 80 e i 200 metri di profondità.

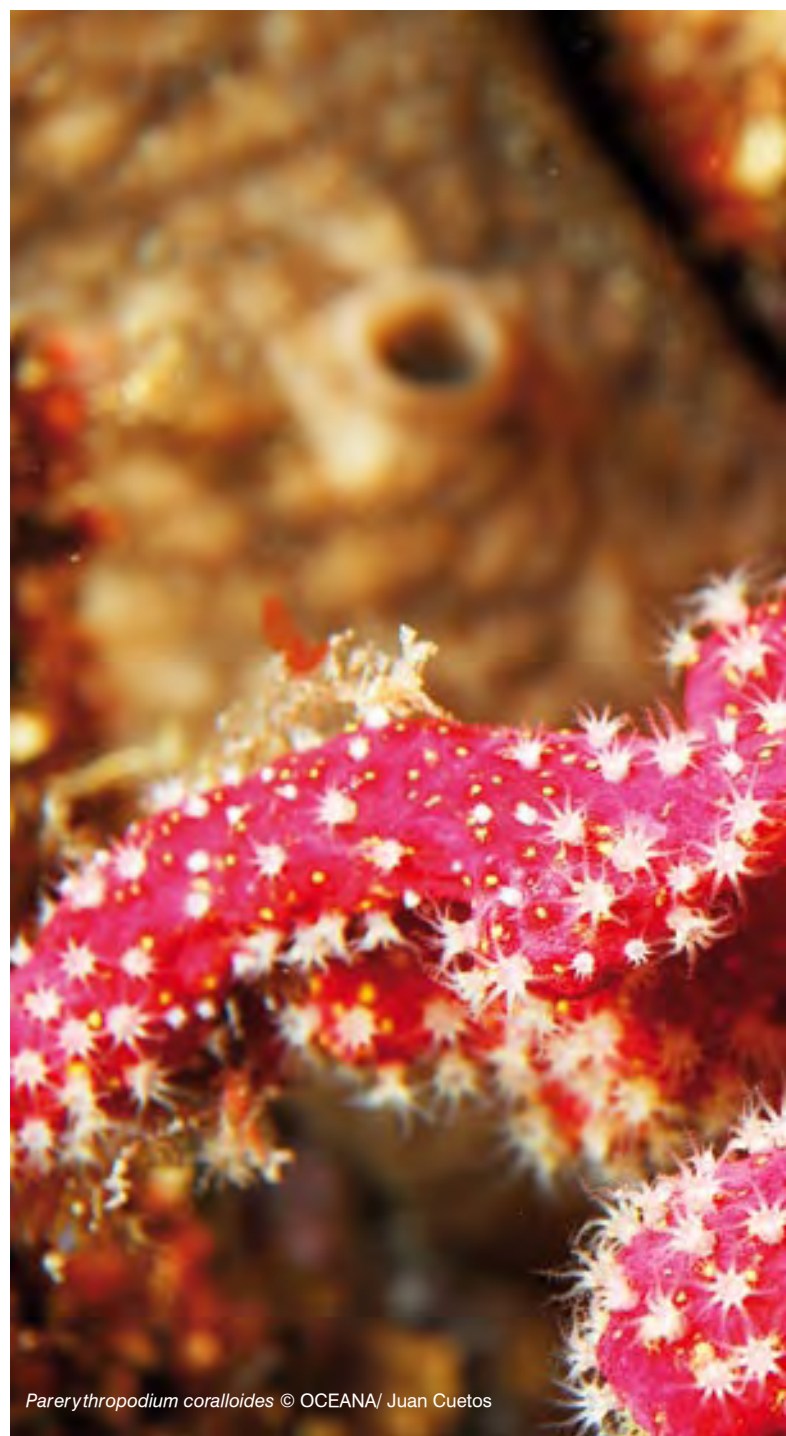
### Sessi separati ed ermafroditismo

La separazione dei sessi, ossia l'esistenza di maschi e femmine (gonocorismo), è abituale nei coralli, non solo per quanto riguarda i singoli polipi, ma spesso anche tra colonie complete.

In molte specie del Mediterraneo di solito i sessi sono separati. In questo modo, se una colonia è composta unicamente da polipi maschi, un'altra solo da femmine. Questa caratteristica è stata documentata in molti ottocoralli gorgonacei, come *Eunicella verrucosa*<sup>116</sup>, *Eunicella singularis*<sup>117</sup>, *Paramuricea clavata*<sup>118</sup>, *Corallium rubrum*<sup>119</sup>, ecc., ma anche in esacoralli, per esempio in molte specie di coralli di profondità (*Enallopsammia rostrata*, *Madrepora oculata* o *Lophelia pertusa*)<sup>120</sup>.

Anche l'ermafroditismo è una strategia riproduttiva, caratteristica di alcuni antozoi. Si presenta principalmente nei coralli tropicali della famiglia Pocilloporidae<sup>121</sup>, ma non è esclusiva di questa specie.

L'ermafroditismo può essere coloniale, quando polipi di entrambi i sessi sono rappresentati nella stessa colonia, come avviene per la madrepora arancione (*Astroides calycularis*)<sup>122</sup> endemica del Mediterraneo; o individuale, quando il polipo ha gameti maschili e femminili, come il corallo *Madracis phaerensis*<sup>123</sup> o un altro corallo solitario, endemico del



*Parerythropodium coralloides* © OCEANA/ Juan Cuetos

Mediterraneo, la *Balanophyllia europaea*<sup>124</sup> (fenomeno raro nei dendrofilii ed unico di questo genere).

Data la gran varietà di forme dei coralli, si possono incontrare anche specie con entrambe le caratteristiche, ossia specie gonocoriche ed ermafrodite allo stesso tempo. Negli otto-

coralli, l'ermafroditismo è più inconsueto. Tuttavia, si sono scoperte colonie ermafrodite nel corallo *Carijoa riisei*, studiato nel Pacifico<sup>125</sup> nelle gorgonie indopacifiche di *Heteroxenia* sp.<sup>126</sup> e, tra l'altro, in alcune colonie mediterranee di *Pareritropodium coralloides*<sup>127</sup>.



# 06.

## Lotta per la sopravvivenza



Il consumo energetico richiesto dalla riproduzione incide sullo sviluppo dei coralli, poiché può causare una diminuzione nel tasso di crescita<sup>128</sup>, ma anche la lotta con altri antozoi per la conquista dello spazio vitale può consumare molta energia. Perciò, quanto più grande è la colonia, tanto meglio potrà distribuire i lavori e competere per la sua sopravvivenza ed espansione<sup>129</sup>.

### Conflitti con i vicini: lo spazio

sono essere 10 volte più lunghi di quelli di nutrizione; e tentacoli cacciatori, da usare nel combattimento.

I tentacoli da combattimento sono presenti in specie autoctone del Mediterraneo, come l'attinia piumosa (*Metridium senile*)<sup>132</sup> e nella specie invasiva *Haliplanella lineata*<sup>133</sup>.

Nella lotta per la sopravvivenza, anche il tasso di mortalità e il tasso di rigenerazione svolgono un ruolo importante. La capacità di riprendersi dai danni è molto diversa tra



Coralli e spugne che lottano per lo spazio © OCEANA/ Juan Cuetos

Nella zona in cui si trovano specie di antozoi diverse, o persino colonie della stessa specie, suole formarsi un campo di battaglia in cui i polipi modificano le loro forme per combattere meglio l'avversario, in particolare sviluppano dei tentacoli specializzati<sup>130</sup>. Infatti, i coralli e gli anemoni possono avere vari tipi di tentacoli<sup>131</sup>: tentacoli di nutrizione, per la cattura di plancton e particelle in sospensione; tentacoli di rastrellamento, per sondare la presenza di nemici nelle vicinanze, che pos-

gli antozoi. Mentre alcune specie impiegano secoli a ricomporre una barriera o colonia danneggiata, altre hanno un'elevata capacità rigenerativa. Ciononostante, trattandosi generalmente di specie longeve e a crescita lenta, di solito i danni, naturali o antropici che siano, sono rilevanti.

La competizione per lo spazio si manifesta anche in altri organismi marini. Per esempio, varie specie di idrozoi, briozoi, ecc., posso-



no colonizzare le strutture dei coralli e, comprendoli eccessivamente, causarne la morte. Nella *Paramuricea clavata*, la morte di colonie per questa causa è pari alla metà del tasso di mortalità naturale della specie<sup>134</sup>. Nell'*Eunicella cavolini*, insieme all'estirpazione, è la principale causa di morte<sup>135</sup>.

### Crescita

Per crescere e sopravvivere nell'ambiente marino, i coralli devono far fronte a diversi elementi condizionanti.

Uno dei fattori determinanti nella crescita dei coralli è la disponibilità di cibo. In zone attraversate da correnti o dove si mescolano distinte masse d'acqua, c'è maggior disponibilità di alimenti. Anche la scarsa sedimentazione e la torbidezza dell'acqua svolgono un ruolo importante.

La maggiorioranza delle colonie di coralli cresce solo pochi millimetri all'anno. Questo lento tasso di crescita riguarda soprattutto le specie che devono sviluppare uno scheletro calcareo o assumere forme massive o arbustive, ma anche gli anemoni possono rivelarsi molto longevi.

Purtroppo, si ignorano ancora molti dati sulla vita degli antozoi, per cui il tasso di crescita e la durata della vita continuano ad essere un'incognita per una gran quantità di specie. Ad ogni modo, i primi dati sembrano confermare la longevità stimata. Per esempio, sia per la madrepora gialla (*Leptosammia pruvoti*) -scleractinia coloniale con scheletro calcareo- che per la gorgonia (*Amphianthus dohrni*) -esacorallo solitario senza scheletro- si è indicata la possibilità che vivano da 20 a 100 anni<sup>136</sup>.

Esempi di crescita e longevità studiati su alcuni antozoi<sup>137</sup>

Specie	Crescita basale (mm/ anno)	Crescita verticale (mm/ anno)	Longevità (anni)
<i>Cladocora caespitosa</i>	0,7 - 1,6	3,28 - 6,06 2,9 - 5,2 2,79 - 6,07 1,36 - 4,42	300
<i>Corallium rubrum</i>	0,24 - 0,64		98
<i>Desmophyllum cristagali</i>	0,5 - 2 0,1 - 3,1	0,5 - 1	70 - 160
<i>Enallopsammia rostrata</i>	0,07	5	210
<i>Primnoa raesediformis</i>		1,6 - 2,32 1,5 - 2,5	+ 200
<i>Lophelia pertusa</i>		5,5	
<i>Balanophyllia europaea</i>	0,23 - 2,49	1,1 - 2,4	20
<i>Eunicella verrucosa</i>		6 - 10	50 - 100
<i>Paramuricea clavata</i>		18	+ 30
<i>Leptosammia pruvotii</i>			100 ?
<i>Amphianthus dohrni</i>			20 - 100



*Leptosammia pruvoti* e *Hoplangia durothrix* © OCEANA/ Juan Cuetos

Probabilmente, la colonia più longeva del Mediterraneo è quella del falso corallo nero (*Gerardia savaglia*). È l'unico zoantido che può produrre uno scheletro. Nel Pacifico si sono trovate colonie formate da specie appartenenti al genere *Gerardia* che possono arrivare a 2.700 anni età<sup>138</sup>. Nel Mediterraneo esistono alcune formazioni di *G. savaglia* che si crede possano superare i mille anni.

Esistono distinte tecniche per conoscere la crescita dei coralli. Per le colonie più antiche, si possono utilizzare tecniche di datazione mediante carbonio ( $\text{Ca}^{14}$ ) o altri isotopi rappresentativi<sup>139</sup>, come piombo ( $\text{Pb}^{210}$ ), radio ( $\text{Ra}^{226}$ ), torio ( $\text{Th}^{230}$ ) o uranio ( $\text{U}^{234}$ ). Per animali di età inferiore, si segue il tasso di ingrossamento e crescita verticale del polipo o colonia. Per alcune specie, si sono sperimentati efficaci metodi di datazione. Un metodo, simile a quello utilizzato per gli alberi, consiste nel contare gli anelli di crescita che si formano nello scheletro dell'antozoo ed è già stato applicato con successo su penne di mare<sup>140</sup>, gorgonie<sup>141</sup> e scleractinie<sup>142</sup>.

## Le dimensioni importano

Le dimensioni e l'età dell'antozoo sono correlati con la probabilità di subire danni e con la gravità di tali danni<sup>143</sup>. Gli esemplari adulti sono più vulnerabili ai danni gravi, ma dimostrano anche una maggior capacità rigenerativa, mentre gli esemplari più giovani reagiscono in modo limitato, o addirittura non reagiscono, ai danni subiti. Tuttavia, l'incidenza dei danni su questi ultimi suole essere minore. Per questo le dimensioni delle colonie svolgono un ruolo importante nel perpetuare la specie.

I danni sulle colonie, inoltre, aggravano una delle principali cause di morte degli antozoi: la crescita sproporzionata di epibionti<sup>144</sup>.

Le dimensioni non sono importanti solo per il corallo o la colonia, ma anche per la popolazione. In specie come la *P. clavata*, per la quale il successo della riproduzione sincronizzata dipende dalla partecipazione di numerose colonie, quanto maggiore è la popolazione, tanto maggiore sarà la possibilità che si formino nuove colonie e la specie sopravviva. Ma le massive morie che negli ultimi anni hanno colpito questa specie così caratteristica del Mediterraneo, possono minacciarne la sopravvivenza.



Crescita sproporzionata di alghe, idrozoi e spugne su *Paramuricea clavata* © OCEANA/ Carlos Suárez

## Un posto a tavola: l'alimentazione dei coralli

Gli antozoi sono in maggioranza suspensivori. Estendono i loro tentacoli e aspettano pazientemente che i piccoli organismi e particelle in sospensione nell'acqua li tocchino per emettere i loro cnidi e catturare l'alimento. Di seguito, l'alimento viene portato fino al disco orale e introdotto nella cavità gastrovascolare. Un altro metodo di alimentazione molto comune nei coralli è l'uso del muco che riveste le ciglia dei tentacoli; le particelle in sospensione nell'acqua rimangono attaccate a questo muco e tramite le ciglia vengono convogliate nell'apparato digestivo<sup>145</sup>.

In alcuni coralli gran parte della loro alimentazione proviene dalla relazione simbiotica con piccole alghe che vivono nel loro gastroder-

ma. In genere, queste alghe sono dinoflagellate (zooxantelle), ma si sono anche rilevati casi di alghe verdi (zoochlorelle)<sup>146</sup>.

Un altro metodo consiste nell'assorbire direttamente nelle cellule le sostanze organiche che si trovano disciolte nell'acqua<sup>147</sup>, mediante l'ectoderma.

I coralli molli, come le mani di morto, filtrano il plancton dall'acqua come spugne.

I coralli sono in maggioranza carnivori, ossia si nutrono di zooplancton, ma possono combinare la loro dieta alimentare con piccole alghe o persino batteri. I polipi però, possono catturare prede di dimensioni maggiori, come le meduse, e gli anemoni osano catturare addirittura crostacei e pesci.





*Corallium rubrum* © OCEANA/ Carlos Suárez

I crostacei sono i componenti principali della dieta di molti antozoi, ma esistono delle preferenze a seconda della specie. Per esempio, si è osservato che il corallo bianco (*Lophelia pertusa*) cattura cumacei e copepodi<sup>148</sup>, mentre gli anemoni comuni (*Anemonia sulcata* e *Cereus pedunculatus*) si nutrono di anfipodi e decapodi. L'*Actinia equina* preferisce i detriti<sup>149</sup>, la gorgonia rossa (*Paramuricea clavata*) si nutre di uova e larve<sup>150</sup>, ecc.

### Indovina chi viene a cena: predatori naturali dei coralli

Nel ciclo naturale, alcuni mangiano, altri sono mangiati. Anche i coralli fanno parte della dieta di alcuni animali. Le cellule urticanti e sostanze tossiche di cui dispongono hanno

ridotto il numero dei loro predatori, ma alcune specie si sono immunizzate al loro veleno e si sono specializzate nel loro consumo.

Nel Mediterraneo non esistono pesci che si nutrono di coralli, come avviene abitualmente nelle barriere tropicali. Qui, i principali consumatori di coralli sono i molluschi, ma anche alcuni artropodi e vermi.

Generalmente, i molluschi che si nutrono di coralli sono i gasteropodi, in particolare gli ovulidi e i coralliofilidi.

Mentre gli ovulidi dei Caraibi, per esempio la "flamingo tongue" (*Cyphoma gibbosum*), si alimentano di gorgonie, gli ovulidi del Mediterraneo si sono specializzati negli ottocoralli. Uno dei più comuni è la *Neosimnia spelta*, che divora polipi e tessuti vivi di gorgonie<sup>151</sup> come *Eunicella verrucosa*, *Eunicella singularis* o *Leptogorgia sarmentosa*. Altre specie di ovulidi del Mediterraneo sono: *Pseudosimnia carnea*, *Simnia nicaeensis*, *Simnia purpurea*, *Aperiovula adriatica*, *Aperiovula bellocqae*, *Globovula cavanaghi* o *Pedicularia sicula*.

Per quanto riguarda i gasteropodi coralliofilidi, sono per lo più specie indopacifiche. Nel Mediterraneo, se ne può incontrare una de-



*Spinimuricea atlantica*  
© OCEANA/ Juan Cuetos

cina<sup>152</sup>, come *Coralliophila meyendorffi* e *Babelomurex cariniferus*<sup>153</sup>, che si nutre spesso di polipi del genere *Cladocora caespitosa*. Altre specie mediterranee sono: *Babelomurex babelis*, *Coralliophila brevis*, *Coralliophila sofiiae*, *Coralliophila squamosa*, ecc.

Esistono altri molluschi che si alimentano di coralli, per esempio i gasteropodi epitonidi, come l'*Epitonium dendrophyllidae*, che si nutre di madrepora arancioni (*Astroides calycularis*)<sup>154</sup>; o alcuni nudibranchi, come l'*Okenia elegans*, che si può nutrire di *Paramuricea clavata*<sup>155</sup>.



Flamingo Tongue (*Cyphoma gibbosum*) su gorgonia arborescente nera (*Plexaura homomalla*) nei Caraibi © OCEANA/ Houssine Kaddachi

Il vermocane o verme di fuoco (*Hermodice carunculata*) è un polichete ampiamente distribuito nelle acque calde e temperate dell'Atlantico<sup>156</sup> e può raggiungere i 40 cm di lunghezza. Nonostante si nutra essenzialmente di carogne e materiali in decomposizione (saprofago), divora anche polipi di coralli. Nei Caraibi, suole nutrirsi di distinte specie di gorgonie<sup>157</sup> e idrozoi<sup>158</sup>. Nel Mediterraneo suole nutrirsi di *Oculina patagonica*<sup>159</sup>.

Anche il picnogonide o ragno di mare (*Pycnogonum littorale*) può nutrirsi di diversi attiniari<sup>160</sup>, compresa l'attinia piumosa (*Metri-*

*dium senile*)<sup>161</sup>. Il corallo rosso, invece, può essere attaccato da molluschi e crostacei, quali *Pseudosmnia carnea* e *Balssia gastii* rispettivamente<sup>162</sup>.

Da ultimo, in epoche recenti l'essere umano ha inserito gli antozoi nella sua dieta. In alcune zone del Mediterraneo si stanno commercializzando diverse specie di anemoni con la denominazione generica di "ortica di mare" o "ortichetta" per l'elaborazione di diversi piatti gastronomici.

## Coralli luminosi

Per alcune specie marine il possesso di luce propria è un vantaggio adattativo che consente loro di ottimizzare le possibilità di successo in determinati habitat. Questa luminescenza può essere utilizzata per attrarre prede, evitare predatori, comunicare, cercare compagni e per altre funzioni che si stanno ancora indagando.

Mentre in molti animali marini la bioluminescenza è dovuta alla presenza di batteri come *Vibrio fischeri*, o all'esistenza di cellule specializzate, nei coralli essa è dovuta alla reazione tra la proteina luciferina e l'enzima luciferasi; l'enzima catalizza l'ossidazione della proteina producendo luce<sup>163</sup>. Tuttavia, alcune specie come certi cnidari, non hanno bisogno della luciferasi per la loro bioluminescenza, perché dispongono di una fotoproteina (celenterazina) che, in presenza di  $Ca^{2+}$ , produce la reazione chimica<sup>164</sup>.

Le pennatulacee sono gli ottocoralli in cui la bioluminescenza è più frequente. Per quanto riguarda le specie del Mediterraneo, si sono rilevati casi di bioluminescenza in: *Cavernularia pusilla*, *Veretillum cynomorium*, *Funiculina quadrangularis*, *Virgularia mirabilis*, *Pennatula rubra*, *Pennatula phosphorea* e *Pteroides spinosum*<sup>165</sup>.

Salvo che per le penne di mare, la bioluminescenza è molto rara negli ottocoralli. Si è potuta osservare soltanto in un genere di alcionide del Pacifico (*Eleutherobia* sp.<sup>166</sup>) e in poche gorgonie della famiglia isididae<sup>167</sup>, quali *Lepidisis olapa*, *Keratoisis* sp., *Primnoisis* sp. o *Isidella elongata*. Quest'ultima si può trovare anche nel Mediterraneo.

L'unica specie di anemone in cui si è riscontrata bioluminescenza è l'*Hormathia alba*<sup>168</sup>, una specie comune nel Mediterraneo e in alcune zone atlantiche, che può vivere sui carapaci dei granchi paguri.

In altre specie, la bioluminescenza è sostituita dalla fosforescenza<sup>169</sup>, come nell'anemone comune (*Anemonia sulcata*).

### Coralli che si muovono

La maggior parte degli antozoi vive fissa al substrato e rimane nello stesso luogo per tutta la vita. Soltanto nella fase di larva di alcuni coralli e gorgonie, la planula cigliata può muoversi liberamente nel mare.

Ciononostante alcune specie, in concreto certi anemoni e penne di mare, possono cambiare di posto in cerca di condizioni più ottimali, oppure, nel caso degli anemoni che vivono sulle conchiglie dei granchi paguri, essi possono percorrere grandi distanze grazie all'aiuto del loro simbionte.

Ci sono specie che si muovono molto lentamente per allontanarsi da zone pericolose, come *Actinia equina*, *Anemonia Sulcata*, *Anthopleura ballii* o *Sagartia* sp, le quali mediante il loro disco basale possono spostarsi di alcuni centimetri per evitare, per esempio, di rimanere eccessivamente esposte in seguito alla marea bassa, per fuggire da un nemico o allontanarsi da una fonte di luce<sup>170</sup>.

Ci sono specie che migrano, come la *Paranemonia cinerea*<sup>171</sup>, che compie spostamenti verticali secondo l'epoca dell'anno; iberna sul fondo tra resti di piante e quando le temperature sono più elevate si arrampica sulle foglie di fanerogame marine.

Ci sono specie che nuotano, come la *Telmactis forskali*<sup>172</sup>, che può spostarsi su brevi distanze utilizzando i suoi tentacoli come pinne. Questo comportamento è stato osservato anche nella specie *Bunodeopsis strumosa*, in particolar modo quando si è staccata da una foglia di fanerogama marina e in anemoni dei generi *Bolocerooides* e *Gonactinia*<sup>173</sup>.

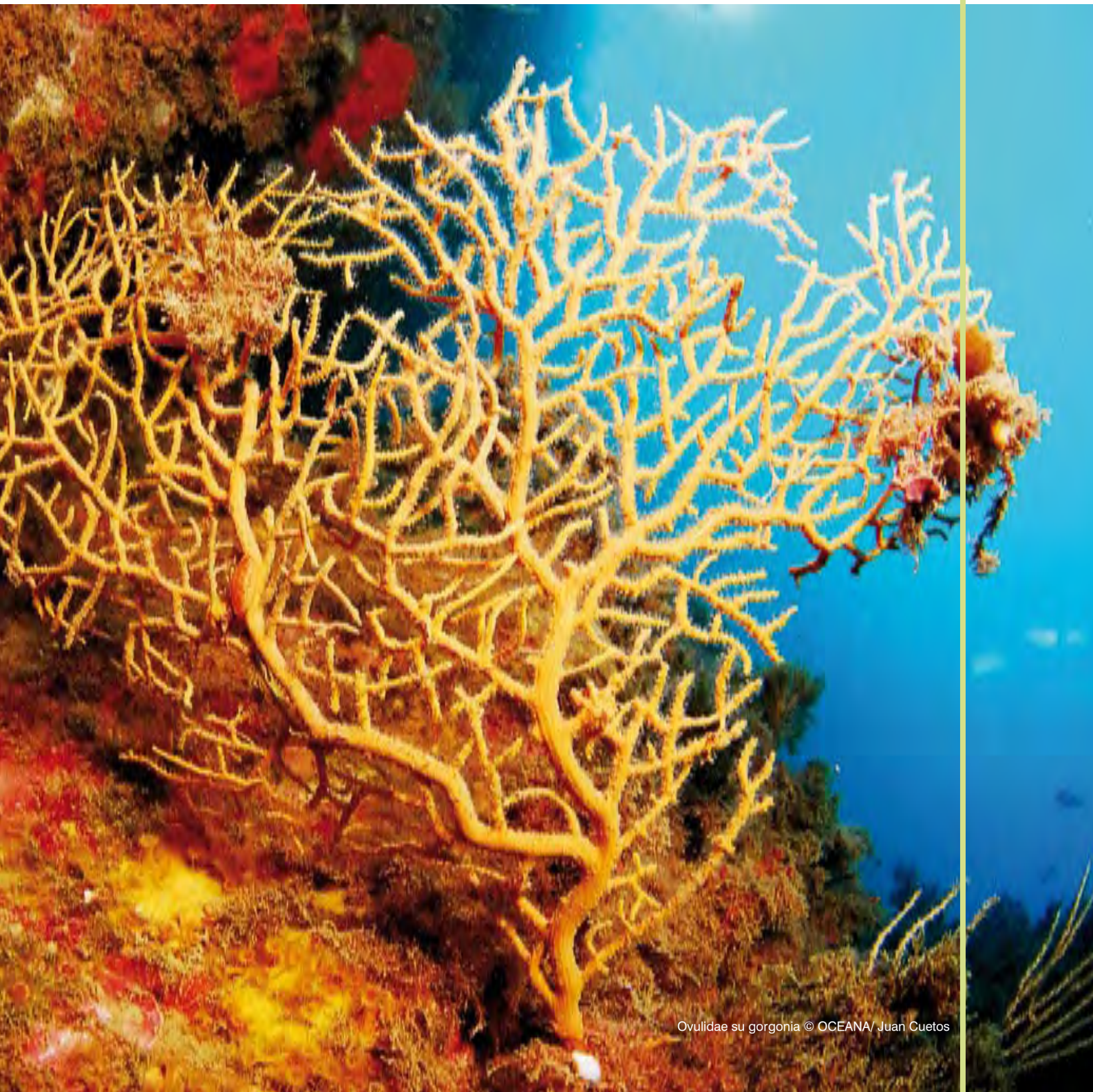
Infine, ci sono specie che strisciano sul fondo marino aiutandosi con i loro tentacoli; possono percorrere vari metri in cerca di una nuova dimora in cui stabilirsi. Secondo alcuni studi<sup>174</sup>, certi anemoni a tubo dei generi *Cerianthus* e *Pachycerianthus* sono capaci di spostarsi sul sedimento. Questo comportamento si è osservato anche in alcune penne di mare. Dopo essere state sradicate dalla zona in cui si trovavano ancorate, si sono trascinate sul fondo marino fino a sotterrarsi di nuovo o hanno gonfiato il loro corpo per lasciarsi trasportare dalle correnti fino a una nuova dimora<sup>175</sup>.



*Cerianthus* sp. © OCEANA/ Juan Cuetos

# 07.

## Minacce per i coralli



## Le malattie dei coralli

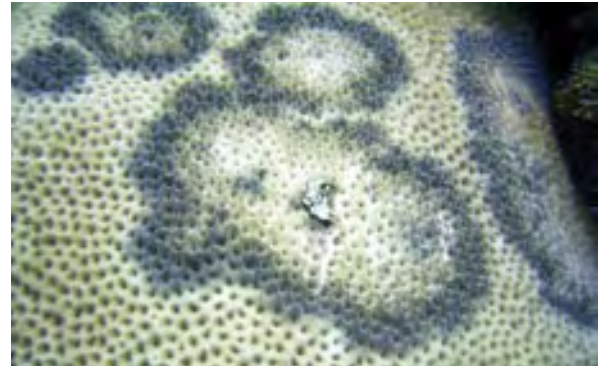
Nel mondo sono state identificate almeno 18 malattie che possono colpire massivamente i coralli<sup>176</sup>.

### Malattie dei coralli

ASP = Aspergilloso
DSD = Dark Spots Disease
PLS = Pink Line Syndrome
SEB = Skeletal Eroding Band
VCB = Sbiancamento causato da <i>Vibrio coralliilyticus</i>
WBD I = White Band Disease Type 1
WPD = White Plague Disease
WPL II = White Plague Type 2
YBD = Yellow Band Disease
BBD = Black Band Disease
FPS = Fungal-Protozoan Syndrome
SDR = Shut Down Reaction
SKA = Skeletal Anomalies
VSB = Sbiancamento causato da <i>Vibrio shiloi</i>
WBD II = White Band Disease Type 2
WPL I = White Plague Type 1
WPL III = White Plague Type 3

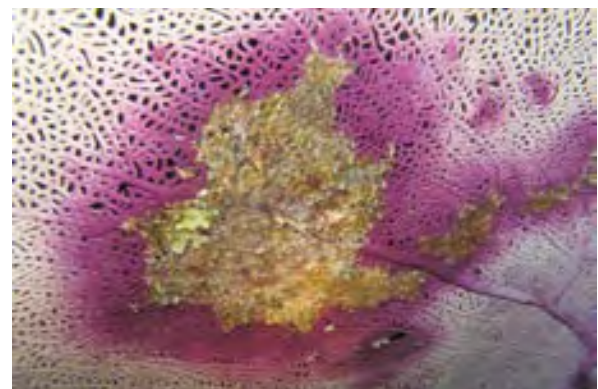
In molti casi, le morie sono avvenute dopo aumenti della temperatura dell'acqua o dopo lunghi e anomali periodi di temperature elevate. Non in tutti casi si è potuto identificare l'agente patogeno responsabile della moria, ma in almeno 10 di queste infezioni, si è rilevato che tra i fattori scatenanti alcuni dei sintomi riscontrati, sono presenti funghi marini e terrestri, cianobatteri, batteri, protozoi, nematodi, alghe o crostacei.

L'agente infettivo dell'aspergilloso (ASP) è stato scoperto nel fungo terrestre *Aspergillus sidowii*<sup>177</sup> che nuoce principalmente alle gorgonie del genere *Gorgonia*. Per la Black Band Disease (BBD), è stata identificata una moltitudine di microorganismi, come cianobatteri<sup>178</sup> (*Phormidium corallyticum*, *Trichodesmium* spp., *Cyanobacterium* sp.), batte-



Malattia della Black Band Disease (BBD) in un corallo tropicale (*Siderastrea* sp.) © OCEANA/ Houssine Kaddachi

ri<sup>179</sup> (*Desulfovibrio* spp., *Beggiatoa* spp.) e funghi marini<sup>180</sup>. La Fungal-Protozoan Syndrome (FPS) riguarda funghi (*Trichoderma* spp., *Cladosporium* spp., *Penicillium* spp. e *Humicola* spp.) e protozoi<sup>181</sup>. La Pink Line Syndrome (PLS) è associata a un cianobatterio<sup>182</sup> (*Phormidium valderianum*). La Skeletal Eroding Band (SEB) è attribuita a un protozoo<sup>183</sup> (*Halofolliculina corallasia*). Nelle Skeletal Anomalies (SKA) intervengono funghi terrestri<sup>184</sup> (*Aspergillus sydowii*) e endolitici<sup>185</sup>, alghe<sup>186</sup> (*Entocladia endozoica* e dell'ordine dei Sifonali), nematodi<sup>187</sup> (*Podocotyloides stenometra*) e crostacei<sup>188</sup> (*Petrarca madreporae*). Nello sbiancamento da batteri VCB e VSB, i responsabili sono i batteri *Vibrio coralliilyticus* e *V. shiloi*<sup>189</sup> rispettivamente. Nella White Band Disease (WBD) è stato identificato un batterio<sup>190</sup> (*Vibrio charcharia*) e sembra che anche la White Plague Disease (WPD) sia provocata da un batterio<sup>191</sup> (*Serratia marcescens*). Nella White Plague (WPL) è stato identificato un altro batterio (*Aurantimonas corallicida*)<sup>192</sup>.



*Gorgonia ventalina* colpita da aspergilloso (ASP) © OCEANA/ Houssine Kaddachi



Oltre una cinquantina di specie è stata colpita da mortalità o processi di degrado relazionati con una o alcune delle malattie menzionate. Sebbene la maggioranza dei casi riguarda le barriere tropicali, sono state rilevate due malattie nel mar Mediterraneo (VSB e FPS).

Nell'estate del 1999, in concomitanza con le elevate temperatura dell'acqua fino ad oltre 40 metri di profondità, si è verificata una massiva mortalità di antozoi e altri animali (molluschi, briozoi, tunicati e spugne) nel mar Ligure e nelle coste della Provenza in Francia<sup>193</sup>. I coralli colpiti erano: gorgonie rosse (*Paramuricea clavata*), gorgonie bianche (*Eunicella singularis*), gorgonie gialle (*Eunicella cavolini*), gorgonie verrucose (*Eunicella verrucosa*), coralli rossi (*Corallium rubrum*), gorgonie *Leptogorgia sarmentosa*, madrepora pagnotte (*Cladocora caespitosa*) e margherite di mare (*Parazoanthus axinellae*). In alcune zone la mortalità delle colonie esistenti è stata fra il 60 e il 100%. Milioni di gorgonie e altri antozoi sono morti<sup>194</sup>.

Per cause ancora sconosciute, nel caso della *P. clavata* la moria ha colpito soprattutto le colonie di polipi femmina<sup>195</sup>.

Gli studi hanno dimostrato che, a causa delle elevate temperature, le gorgonie sono state sottoposte a un duro stress e hanno finito per essere danneggiate da un'ampia varietà di microorganismi, compresi funghi e protozoi. Per tale motivo, questa malattia è stata denominata "sindrome da fungo-protozoico" (SFP).

Questi episodi non sono rimasti isolati. Nelle colonie di *Parazoanthus axinellae*, la moria si è ripetuta per alcuni anni, riducendo notevolmente la presenza di questa specie a Portofino e in altre zone del mar Ligure. Anche in questo caso, la moria deve essere attribuita alle alte temperature e alla proliferazione di agenti patogeni, come i cianobatteri del genere *Porphyrosiphon*<sup>196</sup>.

Nel 2003 si sono registrate nuove morie di antozoi nel Mediterraneo, che questa volta hanno colpito non solo le coste della Francia e dell'Italia, ma anche le acque della Spagna. Nel corso di quell'anno, a causa dell'incremento eccessivo della mucillagine<sup>197</sup>, nella Riserva Marina delle isole Columbretes si è registrata una forte moria di gorgonie rosse (*Paramuricea clavata*) e di madrepora (*Cladocora caespitosa*), queste ultime necrotiz-



zate<sup>198</sup>. La moria ha coinvolto oltre il 60% delle colonie di queste due specie. Simili morie sono state registrate in altre colonie di coralligeno situate in diverse zone del Mediterraneo spagnolo, dal Cabo de Creus al Cabo de Palos<sup>199</sup>. In tutti i casi, la moria coincideva con le anomale, alte temperature delle acque.

A questo riscaldamento del mare si è attribuita anche la moria di gorgonie rosse all'inizio degli anni novanta nello stretto di Messina, moria dovuta a un eccessivo incremento di alghe filamentose (*Tribonema marinum* e *Acinetospira crinita*)<sup>200</sup>, o negli ultimi decenni, gli episodi di sbiancamento di specie, quali la madrepora pagnotta (*Cladocora caespitosa*), la madrepora solitaria (*Balanophyllia europaea*) e il corallo argentino (*Oculina patagonica*) in distinte zone del Mediterraneo occidentale ed orientale<sup>201</sup>.

In questi sbiancamenti è implicato il batterio *Vibrio shiloi*, che può danneggiare alte percentuali di colonie di *Oculina patagonica*. Sembra però che sia sensibile alle radiazioni ultraviolette, perciò non colpisce i coralli che si trovano più in superficie<sup>202</sup>.

Di recente, si è comprovato che il vermocane o verme di fuoco (*Hermodice carunculata*) si è trasformato in un vettore di malattie per i coralli. Questo polichete può funzionare come rifugio invernale di patogeni<sup>203</sup>; grazie ad esso, i batteri non muoiono nei mesi in cui l'acqua è più fredda e quando le condizioni ambientali sono di nuovo ottimali ritornano all'esterno.

## Cambiamento climatico

Come abbiamo visto, il cambiamento climatico può essere il responsabile delle massive morie di antozoi che si sono verificate negli ultimi anni nel mar Mediterraneo. A parte le malattie e gli sbiancamenti, l'incremento delle temperature dell'acqua comporta altri dannosi effetti per gli antozoi.

Si prevede che, a causa delle emissioni di diossido di carbonio nell'atmosfera, gli oceani aumentino la capacità di assorbire CO<sub>2</sub>, provocando cambiamenti nella costituzione chimica dell'acqua. L'aumento dell'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) determinerà una diminuzione del pH dell'acqua causando l'acidificazione degli oceani e riducendo la disponibilità di ioni di carbonato. Di conseguenza, il tasso di calcificazione diminuirà<sup>204</sup>, con ripercussioni su una moltitudine di organismi marini, coralli inclusi, che hanno bisogno di calcite o aragonite per formare i loro scheletri.

Se si considera che, secondo i calcoli effettuati, in questo millennio gli oceani assorbiranno il 90% del CO<sub>2</sub> di origine antropogenica<sup>205</sup>, si può capire che l'ecosistema marino sarà interessato da rilevanti cambiamenti. Gli studi indicano che le diminuzioni del tasso di calcificazione saranno del 40% circa nei prossimi 50 anni, ma potranno arrivare a superare l'80% prima della fine del secolo.

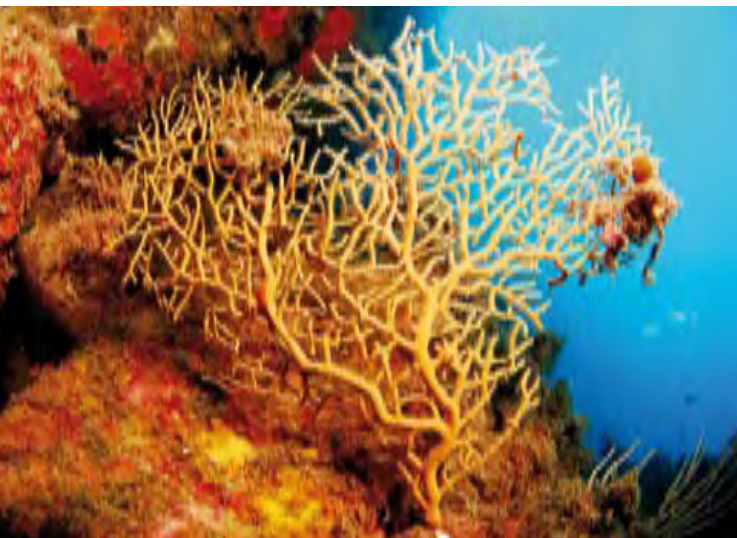
Nel Mediterraneo il cambiamento climatico comporta anche altre minacce per i coralli: l'alterazione delle numerose specie sensibili ai cambiamenti della temperatura dell'acqua e l'introduzione ed espansione di specie alloctone che possono competere con quelle mediterranee<sup>206</sup>.

## Altri effetti antropici sui coralli

### Sradicamento di colonie

In alcune zone molto frequentate dai sommozzatori, la mortalità naturale delle gorgonie può triplicarsi per i danni e sradicamenti da essi causati<sup>207</sup>. Lo sradicamento di gorgonie e altri antozoi, provocato da sommozzatori poco pratici o dall'ormeggio di imbarcazioni nelle zone in cui sono presenti queste colonie, è un'importante causa di mortalità. Alcune aree protette del Mediterraneo, come le isole Medas in Spagna o Port-Cros in Fran-

cia, sono state danneggiate da un eccesso di immersioni e ormeggi in zone vulnerabili<sup>208</sup>.



Ovulidae su gorgonia © OCEANA/ Juan Cuetos

### Inquinamento chimico

Ci sono pochi dati sull'inquinamento chimico dei coralli. Tuttavia, qualche episodio di moria di gorgonie e coralli rossi, come quello verificatosi nel 1987 nelle acque profonde del Mediterraneo (80-160 metri), di fronte alla foce del Rodano, è stato associato ad alti livelli di sostanze inquinanti come organoclorati (PCB)<sup>209</sup>.

### Sotterramento e riporto di sedimenti fini

I livelli di sedimentazione sono un fattore limitante per molte specie di coralli. Perciò, non è frequente la presenza di gorgonie e coralli vicino a foci di fiumi o su fondi orizzontali, dove è favorito il riporto di sedimenti. È più frequente, invece, su rocce e pareti verticali, dove ci sono meno possibilità di elevata sedimentazione<sup>210</sup>.

I dragaggi, le rigenerazioni di spiagge e la costruzione di infrastrutture costiere, dal momento che possono smuovere grandi quantità di sedimenti o causare cambiamenti nei luoghi di deposizione, possono danneggiare i coralli. È noto che, per evitare di rimanere

sotterrati sotto una gran massa di sedimenti, i coralli utilizzano dei meccanismi che richiedono un elevato consumo energetico<sup>211</sup>. Inoltre, in certi mari come il mar dei Caraibi, gli alti tassi di sedimentazione sono stati messi in relazione con alcune malattie che colpiscono le gorgonie<sup>212</sup>.

### La pesca e i coralli

Una delle maggiori minacce che incombono sui coralli sono gli attrezzi da pesca che possono danneggiare la colonia o sradicarla dal substrato al quale è fissata. Di conseguenza, gli attrezzi da pesca che vengono trascinati sul fondo sono quelli che hanno maggior impatto su questi animali.

Oceana ha potuto documentare anche l'impatto di altri attrezzi da pesca in contatto col fondo marino (reti fisse, palamiti, nasse). Quando vengono calati o issati, o se sono trascinati dalle correnti, questi attrezzi possono rimanere agganciati ai coralli e sradicarli dal substrato o provocare loro delle lacerazioni. Ad ogni modo, le draghe e la pesca a strascico sono quelle che causano maggiore mortalità e un maggior deterioramento tra le popolazioni di coralli, gorgonie, penne di mare e anemoni. Sono sempre più numerosi gli studi che dimostrano i danni che questi attrezzi da pesca arrecano a coralli e ad altri organismi bentonici<sup>213</sup>.

È noto che in molte parti del mondo le imbarcazioni con reti a strascico sono la principale causa di deterioramento di questi ecosistemi<sup>214</sup>. Gli scienziati affermano che "in generale, se le imbarcazioni con reti a strascico pescano su barriere coralline, esiste la possibilità di provocare gravi danni<sup>215</sup>". Il Segretario Generale dell'ICES, David Griffith, afferma che "trascinare una pesante rete su una barriera corallina di profondità è come guidare un bulldozer in una riserva naturale. Il modo più pratico per proteggere queste barriere è

*scoprire dove si trovano e impedire che le imbarcazioni trascino le loro reti a strascico su di esse”.*

Diverse ricerche hanno comprovato i danni arrecati da questi attrezzi da pesca nelle zone dell’Atlantico, tra i 200 e i 1.200 metri di profondità<sup>216</sup>. Le imbarcazioni con reti a strascico possono distruggere 33 km<sup>2</sup> di habitat della piattaforma continentale in soli 15 giorni<sup>217</sup>. Il Servizio Nazionale Pesca Marittima (NMFS) degli Stati Uniti ha stimato che, nel caso dell’Alaska, una sola imbarcazione con reti a strascico può sradicare oltre 700 Kg di coralli di profondità con un solo lancio di rete<sup>218</sup>.

Nel Mediterraneo si è appurato che la pesca di crostacei su fondi a sedimenti fini in cui sono presenti gorgonie (*Isidella elongata*) e penne di mare (*Funiculina quadrangularis*) causa una forte perdita di biodiversità<sup>219</sup>. Inoltre, a causa di questo metodo di pesca, nel Mediterraneo occidentale le facies di queste due specie sono quasi completamente scomparse<sup>220</sup>.

Diversi casi di gorgonie danneggiate da attrezzi da pesca hanno dimostrato che queste colonie sono estremamente vulnerabili e per riprendersi hanno bisogno di un lungo periodo di tempo, che può addirittura superare il secolo<sup>221</sup>.

Ma non è necessario un impatto diretto sui coralli perché essi subiscano dei danni. Le colonie possono ritrovarsi sotterrate o con una ridotta capacità di alimentazione a causa della pesca a strascico di profondità che, rimuovendo i sedimenti, rende l’acqua torbida. I sedimenti sollevati dalle imbarcazioni a strascico possono depositarsi persino a 100 metri di profondità rispetto al loro luogo d’origine, sotterrando organismi sessili che si trovano a grandi distanze<sup>222</sup>.

Una colonia danneggiata da attrezzi da pesca o ancore è più vulnerabile all’insediamento di epibionti (idrozoï e briozoi) che possono ucciderla. In primo luogo perché, essendo eccessivamente coperti, i polipi non possono alimentarsi, ma anche perché presentano una maggior superficie di resistenza al movimento delle onde e all’azione delle correnti. Possono anche essere colonizzati da nematodi e policheti che debilitano la colonia<sup>223</sup>.

Con l’adozione di alcune misure di gestione della pesca nel Mediterraneo, si potrebbero proteggere alcune popolazioni di antozoi.

La Commissione Europea ha presentato una proposta di regolazione della pesca nel Mediterraneo<sup>224</sup> che mira a vietare la pesca a strascico in fondali inferiori a 50 metri e proteggere alcuni degli ecosistemi più preziosi di questo mare, come ad esempio il coralligeno. Queste misure sono già state adottate da paesi come la Spagna e fanno parte della loro legislazione nazionale<sup>225</sup> (anche se la mancanza di una caratterizzazione ottimale dei fondi marini mediterranei ne impedisce una protezione efficace), ma, purtroppo, non sono ancora state applicate in tutte le acque dell’Unione Europea, perché la proposta è stata ripetutamente bloccata da diversi paesi del Mediterraneo, causando un vuoto legale che beneficia solo la pesca distruttiva e aggrava il deterioramento del bentos.

Al contempo, le recenti decisioni adottate dal Consiglio Generale della Pesca per il Mediterraneo (CGPM), vietando la pesca a strascico a oltre 1.000 metri di profondità<sup>226</sup> e in alcune montagne marine e barriere coralline<sup>227</sup>, potrebbero preservare alcune barriere e giardini di gorgonie di questo mare.

Purtroppo, la pesca illegale su fondali proibiti è una pratica ancora diffusa nel Mediterraneo, di conseguenza tutte le specie di coralli sono minacciate.

# 08.

## Utilizzo dei coralli

Corallo albero (*Dendrophyllia ramea*) © OCEANA/ Juan Cuetos



## Sfruttamento commerciale dei coralli

Alcune specie di coralli sono state cercate e raccolte fin dall'antichità per la loro vistosità. Sono state utilizzate in gioielleria e bigiotteria e più di recente, come souvenirs.

L'industria gioielliera si è concentrata sullo sfruttamento di quelli che vengono chiamati "coralli preziosi". In questa categoria sono incluse le diverse specie del genere *Corallium*. Le specie più ambite sono quelle distribuite nel Mediterraneo e nelle acque atlantiche limitrofe, come il corallo rosso del Mediterraneo (*Corallium rubrum*), e quelle distribuite nel Pacifico, come il corallo rosso del Pacifico (*Corallium regale*), i coralli rosa (*Corallium secundum* e *C. laauense*) e altri (*C. japonicum*, *C. nobile*, *C. elatius*, ecc.). Sempre con questa finalità, si utilizzano anche alcuni coralli neri e più di recente, i coralli bambù (generi *Keratosis*, *Isidella*, *Lepidis*, ecc.). Esistono altre specie, quali il corallo azzurro (*Heliopora coerulea*) o i coralli dorati (dei generi *Gerardia*, *Narella*, *Calyptrophora* o *Callogorgia*), che per porosità, piccole dimensioni, fragilità e altre condizioni poco favorevoli, hanno meno valore in gioielleria, e perciò vengono abitualmente utilizzate nel mercato dei souvenirs. Invece il falso corallo nero (*Gerardia savaglia*), estratto nel mar di Marmara, è utilizzato in bigiotteria<sup>228</sup>.

Nel Mediterraneo la specie più cercata è il corallo rosso, per il quale si è creata un'industria estrattiva che ha un notevole impatto su questa specie e sui fondi marini.

Per l'eccessivo sfruttamento di questo ottocorallo, negli ultimi decenni la sua produzione si è vista ridotta del 70%<sup>229</sup>. Dalle circa 100 tonnellate catturate alla fine degli anni settanta, si è passati alle appena 30 tonnellate in meno di 20 anni<sup>230</sup>.

Nonostante in passato sia riuscito a raggiungere una densità di oltre 1.000 colonie per metro quadrato, oggi il corallo è una specie rara in questo mare. Ormai queste densità si possono trovare solo in aree marine protette o in luoghi in cui lo sfruttamento è stato più difficile. Inoltre, molte delle colonie oggi esistenti sono di piccole dimensioni. Nelle aree spagnole, in cui ancora si permette lo sfruttamento del corallo rosso, il 91% delle colonie misura meno di 5 cm di altezza<sup>231</sup>. In Italia, il 66% delle colonie studiate non sono riproduttrici<sup>232</sup>.



Corallo rosso (*Corallium rubrum*) © OCEANA/ Juan Cuetos

L'estrazione di questi coralli si effettuava tradizionalmente con tecniche molto distruttive, come la Croce di San'Andrea o la Sbarra italiana. Quest'ultimo artefatto consiste in una grande sbarra di metallo, il cui peso è di oltre una tonnellata, corredata di catene e reti; tale sbarra viene trascinata sui fondi marini e rompe il corallo. Una piccola porzione del corallo strappato resta intrappolato nelle reti, mentre il resto rimane morto sul letto marino. In alcune occasioni, si è arrivati a contare circa 2.000 imbarcazioni dedicate alla cattura del corallo rosso<sup>233</sup>.

Nel 1994 l'Unione Europea<sup>234</sup> ha proibito l'uso della croce di Sant'Andrea e altri simili sistemi per la pesca del corallo rosso, ma questo

metodo non è ancora stato incluso fra quelli vietati dalla Convenzione di Berna.



Corallo albero (*Dendrophyllia ramea*) © OCEANA/ Juan Cuetos

Oggi l'estrazione del corallo avviene principalmente mediante sommozzatori<sup>235</sup>, che arrivano a raccogliere coralli fino alla profondità di 120 metri, ma in certe zone si utilizzano robot articolati.

Torre del Greco (Italia) è il principale centro di commercio di coralli preziosi nel Mediterraneo. La mancanza di corallo rosso nel Mediterraneo ha concentrato gran parte dell'attività sull'importazione di coralli da altre zone, soprattutto dal Pacifico. Oggi questa località ha un'attività commerciale basata sui coralli che supera i 30.000 milioni di dollari l'anno<sup>236</sup>.

Considerate le ridotte dimensioni di quasi tutte le colonie esistenti nel Mediterraneo, negli ultimi anni si è ideato un nuovo sistema per sfruttare e commercializzare anche le più piccole. Esso consiste nel fondere gli esemplari che per il loro scarso spessore non avrebbero molto valore nel mercato e creare così una pasta malleabile con la quale produrre vari articoli di bigiotteria.

Sebbene non ci sia un gran mercato organizzato, anche altre specie di antozoi possono far parte del commercio di souvenirs, come *Cladocora caespitosa* o *Dendrophyllia* spp. e altre scleractinie.

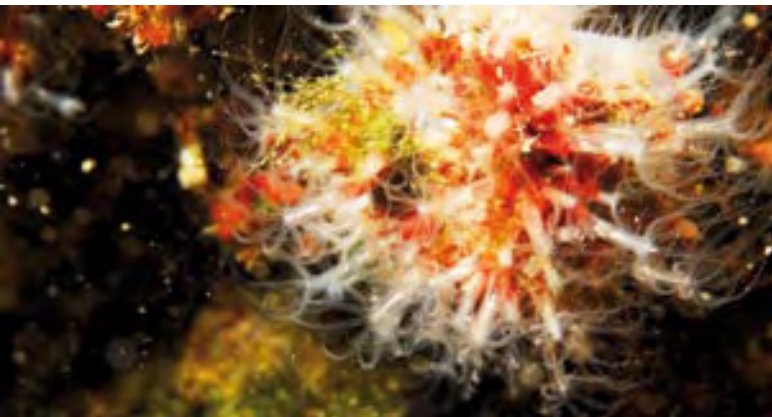
## I coralli e la medicina

Negli ultimi decenni, la ricerca biomedica ha concentrato la sua attenzione sul mare come possibile fonte di nuovi medicinali. Le spugne o le attinie sono alcuni degli animali in cui si è trovato un maggior numero di nuovi ed utili composti. Accanto a queste, bisogna citare i cnidari. Gorgonie, coralli e anemoni stanno fornendo utili composti e informazioni per combattere diverse malattie e il Mediterraneo si è rivelato un ottimo luogo per trovare queste specie.

Nella gorgonia gialla (*Eunicella cavolini*) sono stati trovati degli agenti antivirali<sup>237</sup>. Si è scoperto che il composto sintetico 9- $\beta$ -D-arabinosiladenina (ara-A), analogo alla spongotimidina, è un metabolita prodotto in modo naturale da questa specie, insieme al suo congenere 1- $\beta$ -D-arabinofuranosiluracile, analogo alla spongouridina (ara-U).



Gorgonia gialla (*Eunicella cavolini*) © OCEANA/ Juan Cuetos



*Sarcodyction catenatum* © OCEANA/ Juan Cuetos

Le gorgonie sono importanti anche perché sono fonti di diterpeni: l'eunicellina della gorgonia bianca (*Eunicella singularis*)<sup>238</sup> o la palmolina della gorgonia verrucosa (*Eunicella verrucosa*)<sup>239</sup> sono alcuni esempi. Ma anche altri antozoi hanno dato il loro contributo, come i cembranolidi della falsa gorgonia rossa (*Parerythropodium coralloides*)<sup>240</sup> o la sarcodictina del corallo stolonifero *Sarcodyction catenatum*<sup>241</sup>.

Senza dimenticare poi i sesterterpeni cladocoriani della madrepora pagnotta (*Cladocora cespitosa*)<sup>242</sup>, d'interesse farmaceutico per il trattamento di diverse malattie, compresi i tumori, grazie alle loro potenziali proprietà antitubercolari e battericida che inibiscono la crescita di batteri Gram-positivo.

Ugualmente importante è il falso corallo nero (*Gerardia savaglia*) nel quale si è trovata una lectinia che potrebbe essere potenzialmente utilizzata nel trattamento del virus dell'immunodeficienza acquisita (VIH)<sup>243</sup>.

Infine, sono da tener in conto anche le proteine fosforescenti di alcuni antozoi, cui si devono nuove applicazioni per la rilevazione e visualizzazione delle cellule cancerogene<sup>244</sup>.

Gli antozoi hanno un gran potenziale farmaceutico, perché si caratterizzano per le loro cellule urticanti piene di veleno e, come si sa, i veleni sono composti molto utili in medicina. Nei coralli si trovano svariati composti, com-

presi peptidi, proteine, fosfolipidi, fosfolipasi, glicoproteine, steroli, amine bioattive e carboidrati<sup>245</sup>. Di conseguenza, le tossine paralizzanti degli anemoni, come quelle isolate nei generi *Anthopleura* e *Anemonia*, potrebbero per esempio essere utilizzate come anestetici locali<sup>246</sup>. L'equinotossina del pomodoro del mare (*Actinia equina*), invece, potrebbe essere utile per controllare il colesterolo<sup>247</sup>.

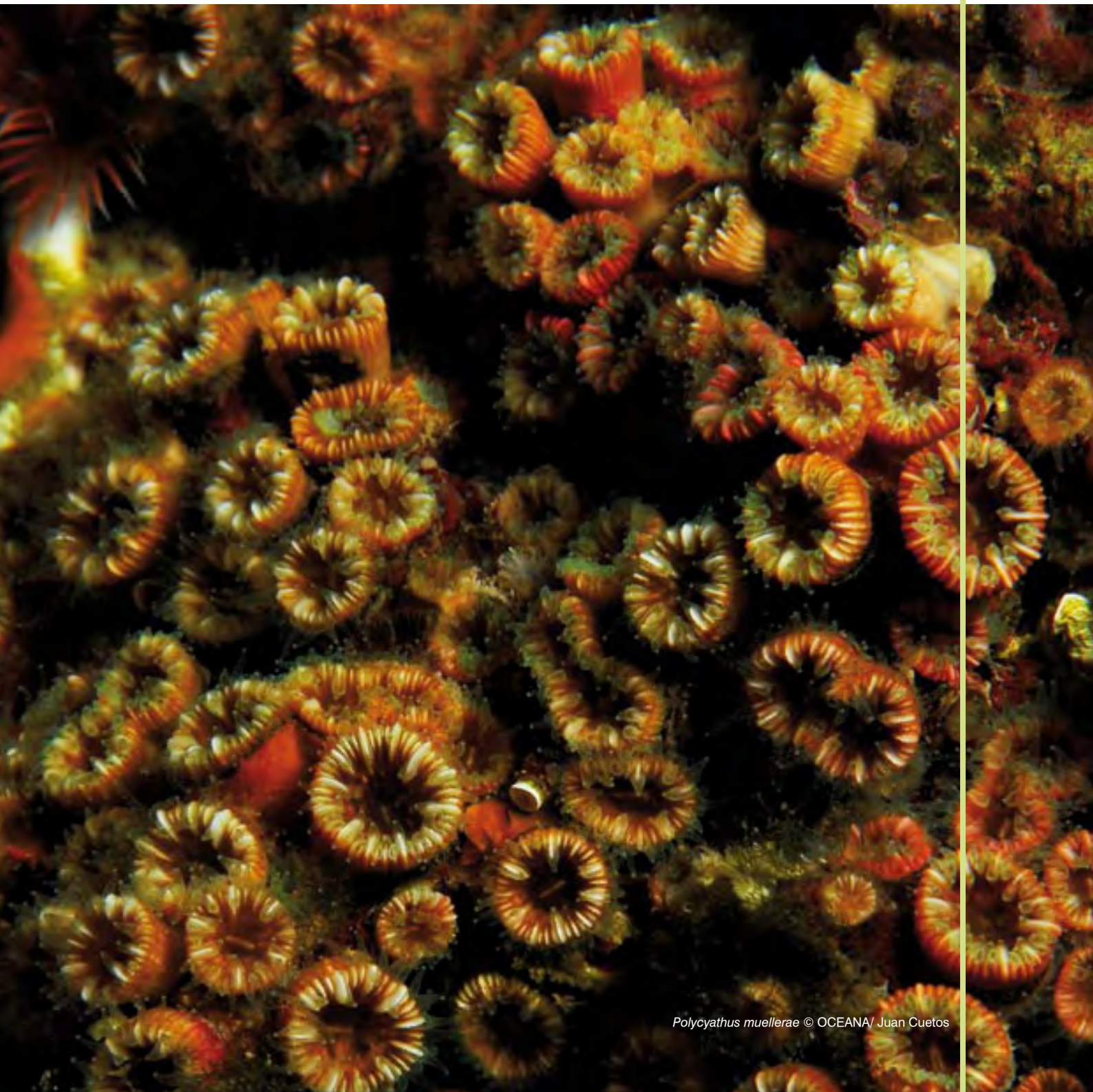


Falso corallo nero (*Gerardia savaglia*)  
© OCEANA/ Juan Cuetos



09.

## Coralli protetti



Gli invertebrati sono i “grandi dimenticati” delle legislazioni nazionali, comunitarie ed internazionali. E se sono marini, la loro situazione è ben peggiore. Quindi i coralli, malgrado la loro grande importanza per gli ecosistemi oceanici, sono poco presenti nei progetti e nelle leggi per la conservazione.

Negli allegati della Direttiva Habitat dell’Unione Europea, in cui sono raccolte quasi un miliardo e mezzo di specie, gli invertebrati sono rappresentati da meno di 200 specie, di cui 8 sono marine e una è un antozoo. Allo stesso modo, dei quasi 200 habitat raccolti, solo 9 sono marini e soltanto uno ha una relazione diretta con i coralli: le barriere coralline.

Negli allegati della Convenzione di Berna sono elencate circa 2.000 specie, di cui 130 sono invertebrati. Di queste 130 specie, poco più di 40 sono marine, di cui 5 sono specie di antozoi. Inoltre, nell’elenco dei metodi di cattura vietati, non si fa nessun riferimento agli invertebrati, salvo per quanto riguarda l’uso di esplosivi e veleni per i crostacei decapodi.

Nella Convenzione di Washington (CITES) per il controllo del commercio internazionale di animali e piante a rischio di estinzione, le 3 appendici riportano quasi 35.000 classificazioni, ma solo 2.100 circa sono invertebrati. Tuttavia, nell’allegato II si trovano abbastanza antozoi, dal momento che vengono incluse tutte le specie degli ordini Scleractinie e Antipatari, nonché le famiglie degli elioporidi e tubiporidi; in totale, oltre 1.200 specie.

Anche in Europa esistono delle convenzioni dedicate esclusivamente o particolarmente al mare. Si tratta della Convenzione di Barcellona (BARCON) per la protezione del Mediterraneo e la Convenzione di Oslo-Parigi (OSPAR) per la protezione dell’Atlantico nordorientale.

La BARCON consiste di diversi protocolli. Uno di essi, chiamato “Protocollo relativo alle zone specialmente protette e alla biodiversità nel Mediterraneo”, è orientato alla fauna e flora marina. Nei suoi diversi allegati, si elencano circa 120 specie: 48 invertebrati, ma solo 5 sono antozoi.

Nell’OSPAR non figura nessun antozoo e solo 2 dei 14 habitat considerati prioritari hanno relazione con i coralli: le barriere coralline di *Lophelia pertusa* e le associazioni di penne del mare e altre specie che possono sotterrarsi.

D’altra parte, l’Unione Mondiale per la Conservazione della Natura (IUCN), che ha preso in considerazione oltre 40.000 specie<sup>248</sup>, ha incluso solo 3 antozoi tra gli oltre 4.000 invertebrati analizzati: l’anemone *Edwardsia ivelli*, l’anemone *Nematostella vectensis* e la gorgonia verrucosa (*Eunicella verrucosa*); queste ultime due sono considerate vulnerabili.



*Paramuricea clavata* © OCEANA/ Juan Cuetos

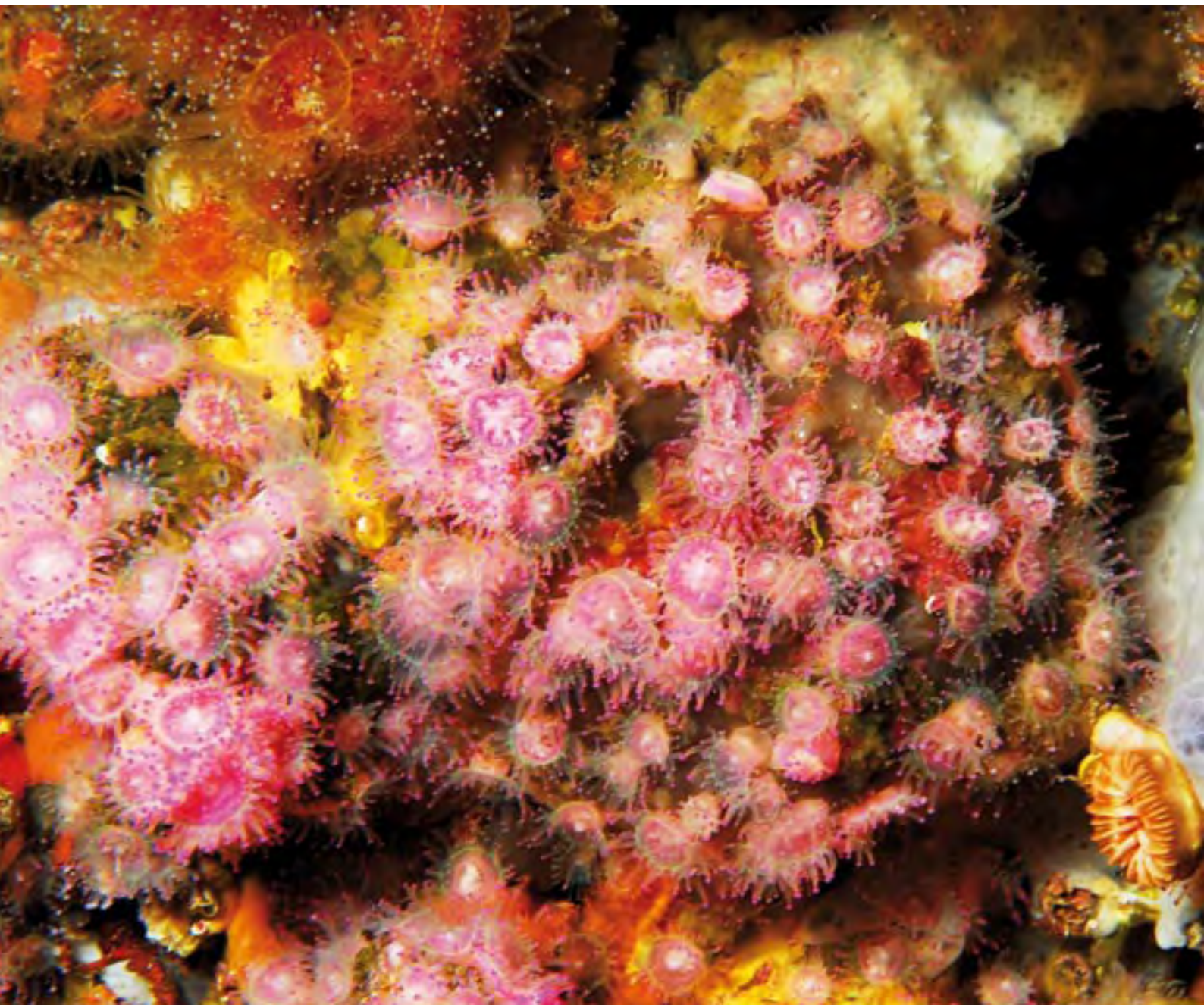
## Coralli inclusi in convenzioni internazionali e leggi europee

OTTOCORALLI	HABITATS	BERNA	BARCON	CITES
<b>Alcyionacea</b>				
<b>Coralliidae</b>				
Corallium rubrum	V	III	III	
<b>ESACORALLI</b>				
<b>Scleractinia</b>				
<b>Caryophyllidae</b>				
Caryophyllia calveri				II
Caryophyllia cyathus				II
Caryophyllia inornata				II
Caryophyllia smithii				II
Ceratotrochus magnaghii				II
Coenocyathus anthophyllites				II
Coenocyathus cylindricus				II
Desmophyllum cristagalli				II
Hoplangia durotrix				II
Lophelia pertusa				II
Paracyathus pulchellus				II
Sphenotrochus andrewianus				II
Polycyathus muellerae				II
Pourtalosmilia anthophyllites				II
Phyllangia mouchezii				II
Thalamophyllia gastii				II
<b>Faviidae</b>				
Cladocora caespitosa				II
Cladocora debilis				II
<b>Flabellidae</b>				
Javania cailleti				II
Monomyces pygmaea				II
<b>Guyniidae</b>				
Guynia annulata				II
Stenocyathus vermiformis				II
<b>Dendrophylliidae</b>				
Astroides calycularis		II	II	II
Balanophyllia cellulosa				II
Balanophyllia europaea				II
Balanophyllia regia				II
Cladopsammia rolandi				II
Dendrophyllia cornigera				II
Dendrophyllia ramea				II
Leptopsammia pruvoti				II
<b>Oculinidae</b>				
Madrepora oculata				II
Oculina patagonica				II
<b>Pocilloporiidae</b>				
Madracis pharensis				II
<b>Zoanthidea</b>				
<b>Parazoanthidae</b>				
Gerardia savaglia		II	II	
<b>Antipatharia</b>				
Antipathes dichotoma mediterranea		III	III	II
Antipathes gracilis fragilis		III	III	II
Antipathes subpinnata		III	III	II
Bathypathes patula				II
Leiopathes glaberrima				II
Parantipathes larix				II

Meno del 20% dei coralli esistenti nel Mediterraneo appare negli allegati delle convenzioni per la protezione della fauna. La maggioranza di essi (circa l'85%) è protetta solo dall'allegato CITES II, che però non prevede una protezione totale, solo il controllo della loro commercializzazione. Inoltre, tale controllo non comprende i fossili di queste specie, malgrado la loro importanza nell'ecosistema marino, tanto per la formazione di barriere coralline quanto per il substrato che offrono, ideale per l'insediamento di nuove colonie.

Ossia, esclusa la CITES, sono 6 le specie di antozoi protette da leggi comunitarie o convenzioni internazionali per la protezione della natura firmate e retificate dall'UE, ma solo 2 sono incluse nelle liste di massima protezione (allegato II di Berna e BARCON), mentre il resto si trova nelle liste delle specie per le quali bisogna stabilire dei piani di gestione. Da ultimo, queste specie di coralli non risultano protette in tutte le aree di distribuzione, ma solo nel Mediterraneo.

*Corynactis viridis* © OCEANA/ Juan Cuetos



# 10.

## Oceana e i coralli



Considerata l'importanza di coralli, gorgonie e anemoni per l'ecosistema marino e considerato il loro incerto futuro a causa delle innumerevoli minacce e della loro vulnerabilità, Oceana propone lo sviluppo di un Piano di Gestione degli Antozoi nel Mediterraneo che includa le seguenti misure:

#### **Divieto di attrezzi da pesca distruttivi sui fondi di coralli**

La prima misura da adottare per la preservazione dei coralli è il divieto dell'impiego di reti a strascico, draghe e altri attrezzi simili su ecosistemi vulnerabili come quelli formati dai coralli menzionati più avanti per essere inseriti nella Direttiva Habitat. Questo divieto deve essere incluso anche nell'approvazione definitiva per un regolamento sulla pesca nel Mediterraneo.

È altrettanto importante che si compiano le risoluzioni già approvate dal CGPM, che prevedono la protezione della montagna sottomarina di Eratostene, della barriera di *Lophelia pertusa* a Santa Maria di Leuca e delle infiltrazioni fredde di idrocarburi del Delta del Nilo, nonché la protezione contro la pesca a strascico realizzata a oltre 1.000 metri di profondità. Tutte queste risoluzioni dovranno essere raccolte nella legislazione comunitaria.

#### **Controllo della pesca di coralli**

Per evitare l'uso di attrezzi non selettivi e impattanti, si deve approvare il divieto definitivo di usare attrezzi a strascico e altri apparati meccanici, compresi robot articolati, nella cattura dei coralli. Questi metodi devono essere inclusi sia nell'allegato IV della Convenzione di Berna, che nell'allegato VI della Direttiva Habitat.

Si devono anche stabilire quote, aree chiuse e dimensioni minime per il corallo rosso o qualsiasi altro antozoo sfruttato commercialmente, e impedire l'elaborazione della pasta di corallo proveniente da esemplari di piccole dimensioni.

Specificatamente per il corallo rosso, bisogna ridurre al 50% le quote di cattura e stabilire un piano di recupero e controllo di 5 anni che valuti l'evoluzione della specie affinché, nel caso di continua diminuzione, si stabilisca subito una moratoria per la cattura.

#### **Aggiornamento e miglioramento della legislazione europea e delle convenzioni internazionali per la protezione di fauna e flora**

Nell'allegato I della Direttiva Habitat è urgente includere gli habitat creati dagli antozoi o dei quali essi partecipano, compresi tra gli altri, i diversi tipi di barriere coralline, i giardini di gorgonie, il coralligeno e le associazioni di antozoi (penne di mare e gorgonie) su fondi molli.

D'altra parte, molte specie di coralli dovrebbero entrare a far parte degli allegati della Direttiva Habitat e delle convenzioni di Berna, BARCON e CITES.

Per esempio, l'allegato I della Direttiva Habitat dovrebbe includere: Barriere di *Cladocora caespitosa*, barriere di coralli di profondità, giardini di gorgonie, associazioni di *Isidella elongata* e pennatulacee su fondi a sedimenti fini, facies di gorgonie e altri antozoi su coralligeno, poggi carbonatati, elevazioni sottomarine (comprese montagne, colline e poggi), scarpate e pareti, barriere fossili o subfossili.

Nell'allegato II della Direttiva Habitat, dovrebbero essere elencate tutte le specie di antozoi vulnerabili o minacciate, a cominciare dalle specie menzionate più avanti.

Nell'allegato IV della Direttiva Habitat, allegato II di BARCON e allegato II di Berna, si dovrebbero aggiungere almeno le seguenti specie: *Astroides calycularis*, *Gerardia savaglia*, *Isidella elongata* e *Funiculina quadrangularis*.

Gli allegati III di BARCON e Berna dovrebbero includere specie quali *Paramuricea clavata*, *Eunicella singularis*, *Cladocora caespitosa*, *Dendrophyllia* sp., e tutte le specie Antipatharia.

Nell'allegato V della Direttiva Habitat si dovrebbero includere tutte le specie di scleractinie e antipatari, come precauzione contro il loro sfruttamento e commercializzazione abusiva.

Nell'allegato VI della Direttiva Habitat e nell'allegato IV di Berna, si dovrebbe introdurre, come indicato precedentemente, gli attrezzi vietati per la pesca degli antozoi, come la sbarra italiana, la croce di Sant'Andrea e qualsiasi attrezzo a strascico o ingegno meccanico.

Infine, si dovrebbe includere la *Gerardia savaglia* nell'Appendice I della CITES (massima protezione) e il *Corallium rubrum* nell'Appendice II.

#### Piani di valutazione e recupero di specie minacciate

Se si considera che si possiedono scarse conoscenze sulla maggioranza degli antozoi esistenti nel Mediterraneo e sul loro stato di conservazione, si deve approvare, all'interno della Convenzione di Barcellona, un piano di valutazione di 10 anni di durata, per conoscere lo stato delle popolazioni di coralli, gorgonie e anemoni nel Mediterraneo.

Al termine di questo periodo bisogna includere, nelle convenzioni internazionali e nelle legislazioni europee, le specie di antozoi vulnerabili o in pericolo, per evitare il loro peggioramento. Inoltre, si dovranno mettere in atto dei piani di gestione e recupero delle specie proposte, per includerle negli allegati di questi accordi e leggi.

Con urgenza, i primi studi dovranno concentrarsi sulle specie maggiormente minacciate (come le scleractinie), quelle sfruttate commercialmente (come il corallo rosso, il falso corallo nero, gli anemoni, ecc.), quelle più colpite da morie massive (*Paramuricea clavata*, *Eunicella singularis*, *Cladocora caespitosa*, ecc.), quelle che formano habitat e le specie più sconosciute (quelle del piano circalitorale inferiore e di acque profonde, quali *Viminella flagellum*, *Elisella paraplexauroides*, *Paramuricea macrospina*, *Spinimuricea klavereni*, *Callogorgia verticillata*, ecc.).

Inoltre, è assai probabile che in questo mare nei prossimi anni compaiano o si scoprano nuovi coralli per i quali saranno necessari dei piani di gestione. Oceana recentemente ha trovato nel Mediterraneo una nuova specie di cui si sapeva soltanto che era diffusa nell'oceano Atlantico in luoghi come il Golfo di Vizcaya e le isole Canarie<sup>249</sup>. Si tratta della gorgonia a frusta *Spinimuricea atlantica*.

#### Diminuzione dell'impatto di attività antropiche sui coralli

I paesi mediterranei, in particolare i paesi europei, devono essere molto scrupolosi nell'adempiere i loro impegni internazionali relativi alla riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera, allo scopo di evitare gli effetti nocivi che il cambiamento climatico e l'acidificazione del mare hanno sui coralli. Inoltre, dovrebbero essere in prima linea a livello internazionale nel sostenere misure più drastiche per ridurre l'emissione di gas inquinanti, poiché il Mediterraneo sarà una delle zone più colpite dal cambiamento climatico.



*Leptogorgia lusitanica* © OCEANA/ Thierry Lanoy

Si devono anche adottare tutte le misure necessarie per evitare lo scarico di sostanze inquinanti in mare e bisogna mettere in atto misure destinate alla rettifica, applicazione e miglioramento della Convenzione Internazionale per il Controllo e la Gestione delle Acque di Zavorra e Sedimenti delle Navi, sollecitata dall'Organizzazione Marittima Internazionale (OMI) per evitare il riversamento e l'introduzione di specie esotiche.

Si deve proibire, inoltre, lo sviluppo di attività che possano nuocere a coralli, gorgonie e anemoni, come costruzioni costiere, estrazione di aridi, dragaggi, ecc., senza aver prima elaborato studi d'impatto ambientale e piani di recupero.

#### **Are marine protette** ■

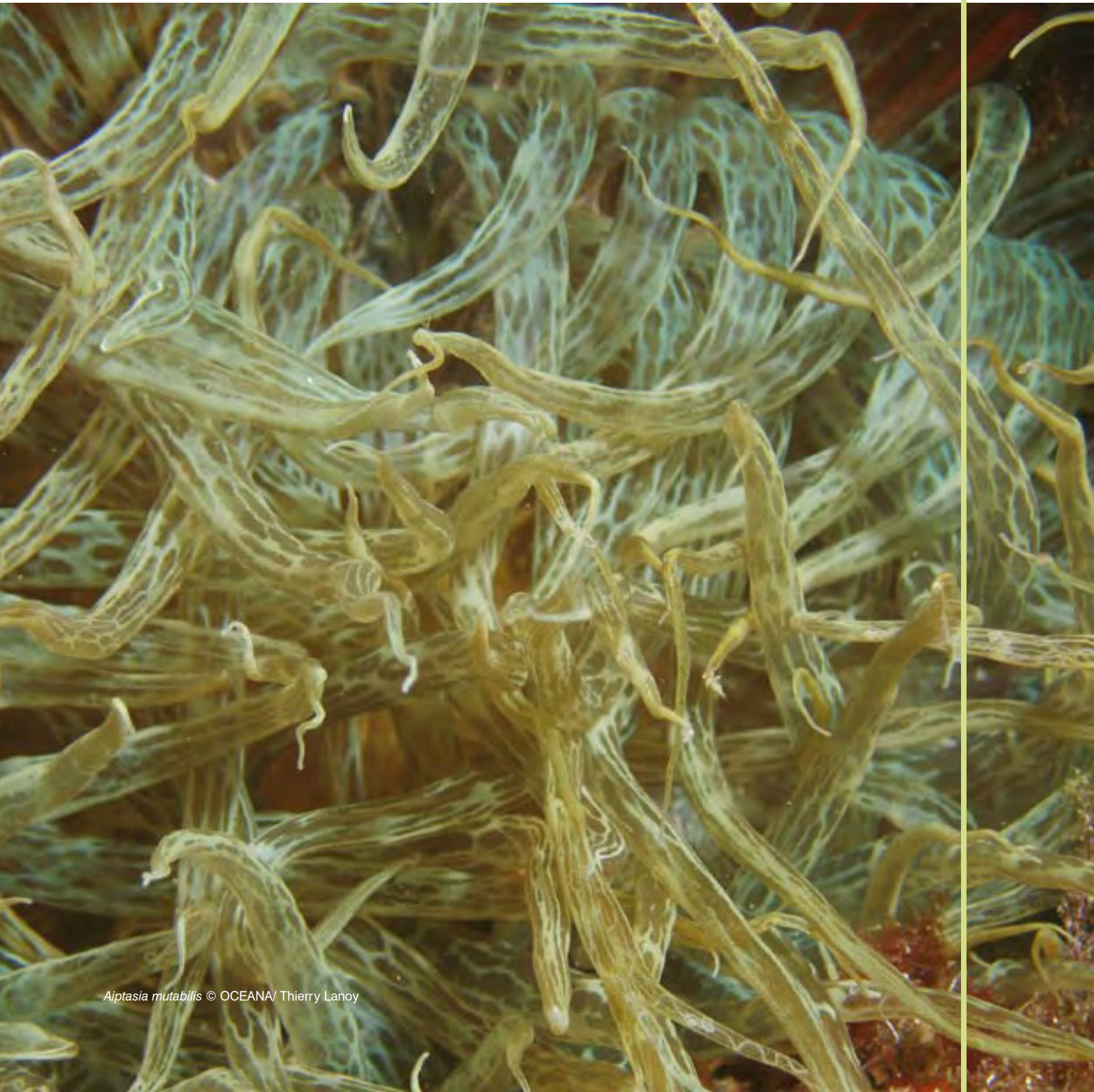
Tutti i paesi del Mediterraneo dovranno considerare gli antozoi come valori importanti al momento di creare riserve marine e aree protette.

Si devono anche sviluppare sistemi che controllino e regolino le immersioni sportive e gli ancoraggi di imbarcazioni su fondi vulnerabili, ed elaborare materiali educativi e di divulgazione.



# 11.

## Bibliografia



## 01. Introduzione

- 1 | Scrutton C.T. (1979). Early Fossil Cnidarians. In M. R. House (ed.). The Origin of Major Invertebrate Groups. Academic Press, London. Pp. 161-207.
- 2 | Brands, S. J. (comp.) 1989-2005. Systema Naturae 2000. Amsterdam, The Netherlands. [<http://sn2000.taxonomy.nl/>]
- 3 | Vaughan T. W. & J. W. Wells (1943). Revision of the suborders, families, and genera of the Scleractinia. Geological Society of America, Special Papers, 44:363 pp.,
- 4 | Marine Biodiversity and Ecosystem Functioning. EU Network of Excellence. <http://www.marbef.org/>
- 5 | Integrated Taxonomic Information System <http://www.itis.usda.gov/index.html>
- 6 | Hexacorallians of the World. <http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm>

## 02. Caratteristiche fisiche dei coralli

- 7 | Tursi A., Mastrototaro F, Matarrese A., Maiorano P & G. D'onghia (2004) Biodiversity of the white coral reefs in the Ionian Sea (Central Mediterranean). Chemistry and Ecology. Volume 20, Supplement 1: 107-116 pp. June 2004.
- 8 | Velimirov B. (1976) Variations in growth forms of *Eunicella cavolinii* Koch (Octocorallia) related to intensity of water movement. J exp mar Biol Ecol 21:109-117.
- 9 | Skoufas G. 2006). Comparative biometry of *Eunicella singularis* (Gorgonian) sclerites at East Mediterranean Sea (North Aegean Sea, Greece). Marine Biology. Volume 149, Number 6:1365-1370. September, 2006.
- 10 | Cohen A.L. & T.A. McConnaughey (2003). A geochemical perspective on coral mineralization, in Dove, P. M., et al., eds., Biomineralization: Reviews in Mineralogy and Geochemistry Volume 54, p. 151-187.
- 11 | Ries J. B., Stanley S. M. & L. A. Hardie (2006). Scleractinian corals produce calcite, and grow more slowly, in artificial Cretaceous seawater. Geology 34 (7):525-528.
- 12 | Stanley G. D. (2003). The evolution of modern corals and their early history. Earth-Science Reviews, Volume 60, Number 3, February 2003, pp. 195-225 (31).
- 13 | Goldberg W. M. (1978). Chemical changes accompanying maturation of the connective tissue skeletons of gorgonian and antipatharian corals. Mar. Biol., 49:203-210.
- 14 | Mariscal R. N., Conklin E. J. & C. H. Bigger (1977). The ptychocyst, a major new category of cnida used in tube construction by a cerianthid anemone. Biol Bull 1977 152:392-405.

### 03. Specie di coralli nel Mediterraneo

- 15 |** Martin J., Braga J & R. Riding. (1997). Late Miocene Halimeda alga-microbial segment reefs in the marginal Mediterranean Sorbas Basin, Spain. *Sedimentology*. Volume 44 Issue 3 44 Page 441 - June 1997; Martín J. M., J. C. Braga & I. Sánchez-Almazo (1999). The Messinian Record of the Outcropping Marginal Alboran Basin Deposits: Significance and Implications. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, Vol. 161. Zahn R., Comas M. C. & A. Klaus (Eds.), 1999; Karabiyikoglu M., Çiner A. & S. Tuzcu (2003). Miocene reefs evolution within the shelf carbonates and fan delta complexes of the Antalya basin, Southern Turkey. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 5, 09201, 2003. European Geophysical Society 2003; Brachert T., Reuter M., Kroeger K.F, Felis T., Lohmann G. & A. Micheels (2005). Growth Band Analysis in Porites Corals: A fully unexplored Tool in Palaeoclimatology. Late Miocene, Island of Crete (Greece). *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 7, 09730, 2005.
- 16 |** Pomar L. & W. C. Ward (1999). Reservoir-Scale Heterogeneity in Depositional Packages and Diagenetic Patterns on a Reef-Rimmed Platform, Upper Miocene, Mallorca, Spain. *The American Association of Petroleum Geologists (AAPG) Bulletin*, V. 83, No. 11 (November 1999), P. 1759-1773.
- 17 |** Hayward A. B. (1982). Coral reefs in a clastic sedimentary environment: Fossil (Miocene, S. W. Turkey) and modern (Recent, Red Sea) analogues. In *Coral Reefs*. Publisher: Springer Berlin / Heidelberg. Issue: Volume 1, Number 2. October 1982: Pp. 109-114.
- 18 |** CHAVALIER J. J. P. (1977), Aperçu sur la fame corallienne recifale du Naogene. Second Symposium international sur les coraux, et reefs coralliens fossiles, *Mémoires du B. R. G. M.* N. 89, s. 359-366.
- 19 |** Budd, A. F., Bosellini F. R. & T.A. Stemann (1996). Systematics of the Oligocene to Miocene reef coral *Tarbelastraea* in the northern Mediterranean. *Palaeontology*, 39 (3), 515-560.
- 20 |** Tintori A. (1995). Biomechanical fragmentation in shell-beds from the Late Triassic of the Lombardian Basin (Northern Italy). Preliminary Report.
- 21 |** Raymond, P. E. (1924), The oldest coral reef: Vermont State Geologist Report, 14th, p. 72-76.
- 22 |** Bellwood, D. R. (1996). The Eocene fishes of Monte Bolca: the earliest coral reef fish assemblage. *Coral Reefs*, 15:11-19.
- 23 |** Bellwood D. R. (2003). Origins and escalation of herbivory in fishes: a functional perspective. *Paleobiology*, 29(1), 2003, pp. 71-83.
- 24 |** Sorbini L. (1983), L'ittiofauna fossile di Bolca e le sue relazioni biogeografiche con i pesci attuali: vicarianza o dispersione? *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 22 (1-2), 109-118.
- 25 |** Taviani M. & the CORTI & COBAS Shipboard Teams (2004). Coral mounds of the Mediterranean Sea: results of EUROMARGINS Cruises CORTI and COBAS. EUROMARGINS Conference, 11-13 November 2004. Palau de les Heures, Barcelona, Spain.
- 26 |** Expedition Scientists (2005). Modern carbonate mounds: Porcupine drilling. IODP Prel. Rept., 307. doi:10.2204/iodp.pr.307.2005.
- 27 |** Taviani M., Corselli C., Freiwald A., Malinverno E., Mastrototaro F, Remia A., Savini A., Tursi A. & the CORAL Shipboard Staff (2003). Pleistocene to recent deep-coral growth on peri-ionic escarpments, Mediterranean basin. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 5, 10916, 2003.
- 28 |** Oceana (2003). Out of sight but no longer out of mind.

- 29** | Henry L. A. & J. M. Roberts (2005). First record of *Bedotella armata* (Cnidaria: Hydrozoa) from the Porcupine Seabight: do north-east Atlantic carbonate mound fauna have Mediterranean ancestors? JMBA2 - Biodiversity Records. Published online. November 2005. De Mol, B., Henriët, J.- P. & Canals, M., 2005. Development of coral banks in Porcupine Seabight: do they have Mediterranean ancestors? In Cold-water corals and ecosystems (ed. A. Freiwald and J. M. Roberts), pp. 515-533. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. [Erlangen Earth Conference Series, no. 1.]; Henriët, J.- P., De Mol, B., Pillen, S., Vanneste, M., Van Rooij, D., Versteeg, W., Croker, P. F., Shannon, P., Unnithan, V., Bouriak, S., Chachkine, P., and the Porcupine-Belgica 97 Shipboard Party (1998). Gas hydrate crystals may help build reefs. *Nature* (London, U. K.), 391:648-649.
- 30** | Oceana (2005). The Seamounts of the Gorringe Bank.
- 31** | Aguirre J. & A. P. Jiménez (1998). Fossil analogues of present-day *Cladocora caespitosa* coral banks: Sedimentary setting, dwelling community, and taphonomy (Late Pliocene, W Mediterranean). *Coral Reefs* 17, 203-213; Dornbos S. Q. & M. A. Wilson (1999). Paleoecology of a Pliocene coral reef in Cyprus: recovery of a marine community from the Messinian Salinity Crisis. *Neues Jahrb. Geol. Palaontoll. Abh.* 213/1, 103-118; Bernasconi M. P., Corselli C. & L. Carobene (1997). A bank of the scleractinian coral *Cladocora caespitosa* in the Pleistocene of the Crati valley (Calabria, Southern Italy): growth versus environmental conditions. *Boll. Soc. Paleontol. Ital.* 36 (1-2), 53-61; Peirano, A., Morri, C., Mastronuzzi, G. & C. N. Bianchi (1998). The coral *Cladocora caespitosa* (Anthozoa, Scleractinia) as a bioherm builder in the Mediterranean Sea. *Mem. Descr. Carta Geol. Ital.* 52 (1994), 59-74.
- 32** | Zibrowius H. (1974). *Oculina patagonica* scléractiniaire hermatypique introduit en Méditerranée, Helgol, *Meeresunters* 26 (1974) 153.
- 33** | Zibrowius H. (1974). *Oculina patagonica*, Scléractiniaire hermatypique introduit en Méditerranée. *Biomedical and Life Sciences and Earth and Environmental Science*. Volume 26, Number 2 / September, 1974.
- 34** | Zibrowius H. & A. A. Ramos (1983). *Oculina patagonica*, Scléractiniaire exotique en Méditerranée, nouvelles observations dans le Sud-Est de l'Espagne. *Rapp. Comm. int. Mer. Médit.*, 28 (3 ):297-301.
- 35** | Bitar G, & H. Zibrowius (1997) Scleractinian corals from Lebanon, Eastern Mediterranean, including a non-lessepsian invading species (Cnidaria: Scleractinia). *Scientia Marina* 61:227-231.
- 36** | Çinar M.E., Bilecenoglu M., Öztürk B. & A. Can (2006). New records of alien species on the Levantine coast of Turkey. *Aquatic Invasions* (2006) Volume 1, Issue 2:84-90.
- 37** | De Angelis D'Ossat G. (1908). Altri Zoantari del Terziario Della Patagonia. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires* 3.:93-102.
- 38** | Manuel R. L. (1988). British Anthozoa (Coelenterata: Octocorallia and Hexacorallia): keys and notes for the identification of the species. 2nd ed. Leiden, Linnean Society of London, Estuarine and Coastal Sciences Association. (Synopsis of the British fauna (New series), No. 18).
- 39** | Stephenson T. A. (1935). The British sea anemones, Vol. 2. London, The Ray Society.; Gollasch S. & K. Riemann-Zürneck (1996). Transoceanic dispersal of benthic macrofauna: *Haliplanella lineata* (Verrill, 1898) (Anthozoa, Actinaria) found on a ship's hull in a ship yard dock in Hamburg Harbour, Germany. *Helgoländer Meeresuntersuchungen*, 50:253-258.
- 40** | Kiener A. (1971) Contribution a l'ecologie, la physiologie et l'ethologie de l'actinia *Diadumene luciae* (Verrill). *Bulletin de la Societ e Zoologique de France* 96, 581±603
- 41** | Oceana (2005). Las montañas submarinas de Gorringe.

## 04. L'habitat dei coralli e i coralli come habitat

- 42** | Kruzic P & A. Pozar-Domac (2002). Skeleton growth rates of coral bank of *Cladocora caespitosa* (Anthozoa, Scleractinia) in lake Veliko jezero (Mljet National Park). *Periodicum Biologorum* 57:61. Vol. 104, No 2, 123-129, 2002
- 43** | Freiwald A. (2002). Reef-forming cold-water corals. In: Wefer, G., Billett, D., Hebbeln, D., Jørgensen, B. B., Schlüter, M., van Weering, T. (Eds.), *Ocean Margin Systems*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- 44** | Thiem Ø., Ravagnan E., Fosså J. H. & J. Berntsen (2006). Food supply mechanisms for cold-water corals along a continental shelf edge. *Journal of Marine Systems* 60 (2006) 207-219.
- 45** | Corselli C., Favali P., Rosso M. A., Spezie G., Taviani M., Etiopie G., Tursi A., Remia A. & F. Mastrototaro (2006). The 'Santa Maria di Leuca' *Lophelia* reefs of Mediterranean Sea: State-of-the-art and on-going research. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 8, 05714, 2006.
- 46** | Mortensen, P. B., Hovland, M., Fosså, J. H. & D. M. Furevik (2001). Distribution, abundance and size of *Lophelia pertusa* coral reefs in mid-Norway in relation to seabed characteristics. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 81, 581-597; Rogers, A. D., 1999. The biology of *Lophelia pertusa* (Linnaeus, 1758) and other deep-water reef-forming corals and impacts from human activities. *International Revue of Hydrobiology* 84, 315-406; Kruzic P. & A. Pozar-Domac (2002). Skeleton growth rates of coral bank of *Cladocora caespitosa* (Anthozoa, Scleractinia) in lake Veliko jezero (Mljet National Park). *Periodicum Biologorum* 57:61. Vol. 104, No 2, 123-129, 2002.
- 47** | Hovland M., Mortensen P. B., Brattegard T., Strass P. & K. Rokengen (1998). Ahermatypic coral banks off mid-Norway: evidence for a link with seepage of light hydrocarbons. *Palaios*, 13:189-200; Henriot J. - P., De Mol B., Vanneste M., Huvenne V., Van Rooij D., & the Porcupine-Belgica 97, 98, and 99 Shipboard Parties (2001). Carbonate mounds and slope failures in the Porcupine Basin: a development model involving fluid venting. In Shannon, P. M., Haughton, P., and Corcoran, D. (Eds.), *Petroleum Exploration of Ireland's Offshore Basins*. Geol. Soc. Spec. Publ., 188:375-383.
- 48** | Laborel J. (1987). Marine biogenic constructions in the Mediterranean. *Scientific Reports of Port-Cros National Park*, 13:97-126.
- 49** | Laborel J. (1960). Contribution à l'étude directe des peuplements benthiques sciaphiles sur substrat rocheux en Méditerranée. *Recueil Travaux Station Marine Endoume*, 33 (20):117-174; Laborel J. (1961). Le concretonnement algal "coralligène" et son importance géomorphologique en Méditerranée. *Recueil Travaux Station Marine d'Endoume*, 23:37-60.
- 50** | Ballesteros E. (2003). The coralligenous in the Mediterranean Sea. Definition of the coralligenous assemblage in the Mediterranean, its main builders, its richness and key role in benthic ecology as well as its threats. Project for the preparation of a Strategic Action Plan for the Conservation of the Biodiversity in the Mediterranean Region (SAP BIO). RAC/SPA- Regional Activity Centre for Specially Protected Areas 2003.
- 51** | Laubier L. (1966). Le coralligène des Albères: monographie biocénétique. *Annales Institut Océanographique de Monaco*, 43:139-316.
- 52** | Cebrian E., Ballesteros E. & M. Canals (2000). Shallow rocky bottom benthic assemblages as calcium carbonate producers in the Alboran Sea (Southwestern Mediterranean). *Oceanologica Acta*, 23 (3):311-322.
- 53** | True M. A. (1970). Étude quantitative de quatre peuplements sciaphiles sur substrat rocheux dans la région marseillaise. *Bulletin Institut Océanographique Monaco*, 69 (1401):1-48.
- 54** | Gili, J. M. 1986. Estudio sistemático y faunístico de los cnidarios de la costa catalana. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. 565 pp.
- 55** | Zabala M. (1986). Fauna dels briozous dels Països Catalans. *Arxius Secció Ciències I.E.C.*, 84:1-833.

- 56** | Templado J., Calvo M., García Carrascosa A. M., Boisset F. & J Jiménez (2002). Flora y Fauna de la Reserva Marina de las Islas Columbretes. Secretaría General de Pesca Marítima (SGPM) - Museo Nacional de Ciencia Naturales - Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Madrid 2002.
- 57** | Templado J. Calvo M., Moreno D., Flores A., Conde F., Abad R., Rubio J., López-Fé C. M. & M. Ortiz (2006). Flora y Fauna de la Reserva Marina y Reserva de Pesca de la Isla de Alborán (J. Templado t M. Clavo, editores). Secretaría General de Pesca Marítima y Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Madrid, 2006.
- 58** | Hofrichter R. (2005). El Mar Mediterráneo. Fauna, Flora, Ecología. II/1 Guía Sistemática y de identificación. Ediciones Omega. Barcelona. 849 pp.
- 59** | Micael J., Azevedo J. M. N. & A. C. Costa (2006). Biological characterisation of a subtidal tunnel in São Miguel island (Azores). Biodiversity and Conservation. Volume 15, Number 11: 3675-3684. October, 2006; Martí R., Uriz M. J., Ballesteros E. & X. Turon (2004). Benthic assemblages in two Mediterranean caves: species diversity and coverage as a function of abiotic parameters and geographic distance. Journal of the Marine Biological Association of the UK (2004) 84: 557-572 Cambridge University Press; Peckett F. (2003). Caryophyllia inornata. Southern cup coral. Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 11/01/2007]. Available from: <[http://www.marlin.ac.uk/species/Caryophyllia\\_inornata.htm](http://www.marlin.ac.uk/species/Caryophyllia_inornata.htm)>
- 60** | Martí R., Uriz M. J. & X. Turon (2004). Seasonal and spatial variation of species toxicity in mediterranean seaweed communities: Correlation to biotic and abiotic factors. Marine ecology progress series [Mar. Ecol. Prog. Ser.]. Vol. 282, pp. 73-85. 2004; Martí R., Uriz M. J., Ballesteros E. & X. Turon (2004). Benthic assemblages in two Mediterranean caves: species diversity and coverage as a function of abiotic parameters and geographic distance. Journal of the Marine Biological Association of the UK (2004), 84: 557-572 Cambridge University Press.
- 61** | Boero F., Cicogna F., Pessani D. & R. Pronzato (1991). In situ observations on contraction behaviour and diel activity of *Halcampoides purpurea* var. *mediterranea* (Cnidaria, Anthozoa) in a marine cave. Marine Ecology. 1991, v ol. 12, no3, pp. 185-192.
- 62** | Hughes D. J. & R. J. A. Atkinson (1997). A towed video survey of megafaunal bioturbation in the north-eastern Irish Sea. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 77:635-653.
- 63** | Hofrichter R. (2005). El Mar Mediterráneo. Fauna, Flora, Ecología. II/1 Guía Sistemática y de identificación. Ediciones Omega. Barcelona.
- 64** | Moreno D. (2004). Tesoros sumergidos: La flora y fauna marinas. En Paracuellos, M.; Nevado, J. C. y Mota, J. F. (dir.) (2006). Entre África y Europa. Historia Natural de la Isla de Alborán. RENPA, Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía). Sevilla.



Granchio paguro (*Dardanus* sp.) con *Calliactis parasitica*  
© OCEANA/ Juan Cuetos

- 65** | Cairns mentioned in Roberts S. & M. Hirshfield (2003). Deep sea corals: Out of sight, but no longer out of mind. Oceana. Washington, USA.
- 66** | Cairns S. D. & G. D. Stanley Jr. (1982). Ahermatypic coral banks: Living and fossil counterparts Proc. Fourth Int. Coral Reef Symp. Manila 1, 611 (1981).
- 67** | Cocito S., Bedulli D. & S. Sgorbini (2002). Distribution patterns of the sublittoral epibenthic assemblages on a rocky shoal in the Ligurian Sea (NW Mediterranean). Sci. Mar., 66(2): 175-181.
- 68** | Ballesteros E. & M. Zabala (1993). El bentos: el marc físic. In: Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera (eds. J. A. Alcover, E. Ballesteros & J. J. Fornós). Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 663-685. CSIC-Ed. Moll. Palma de Mallorca.
- 69** | Fish J. D. & S. Fish (1989) A student's guide to the seashore. Unwin Hyman Ltd., London.
- 70** | SHICK, J. M., BROWN, W. I., DOLLIVER, E. G. JCKAYAR, S. R. (1979). Oxygen uptake in sea anemones: effects of expansion, contraction, and exposure to air and the limitations of diffusion. Physiol. Zool. 52, 50-62; Brafield A. E. & G. Chapman (1983). Diffusion of oxygen through the mesogloea of the sea anemone *Calliactis parasitica*. J. exp. Biol. 107, 181-187 (1983).
- 71** | Kruzic P. & A. Pozar-Domac (2002). Skeleton growth rates of coral bank of *Cladocora caespitosa* (Anthozoa, Scleractinia) in lake Veliko jezero (Mljet National Park). Periodicum Biologorum 57:61. Vol. 104, No 2, 123-129, 2002
- 72** | Tunesi L., Diviacco G. & G. Mo (2001). Observations by submersible on the biocoenosis of the deep-sea corals off Portofino Promontory (Northwestern Mediterranean Sea) In: Proceedings of the First International Symposium on Deep-sea Corals (eds JHM Willison, J Hall, S Gass, ELR Kenchington, M Butler, P Doherty), pp. 76-87, Ecology Action Centre and Nova Scotia Museum, Halifax, Nova Scotia.
- 73** | Gollasch S. & K. Riemann-Zürneck (1996). Transoceanic dispersal of benthic macrofauna: *Haliplanella luciae* (Verrill, 1898) (Anthozoa, Actinaria) found on a ships hull in a shipyard dock in Hamburg harbour, Germany. Helgoländer Meeresunters., 50 (2), 253-258.
- 74** | Ross D. M. (1959). The Sea Anemone (*Calliactis parasitica*) and the Hermit Crab (*Eupagurus bernhardus*). Nature 184, 1161-1162; 10 October 1959; Ross D. M. & L. Sutton (1961). The Association between the Hermit Crab *Dardanus arrosor* (Herbst) and the Sea Anemone *Calliactis parasitica* (Couch). Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences, Vol. 155, No. 959 (Nov. 21, 1961), pp. 282-291; J. M. Tur (1993). Redescription and biological aspects of *Hormathia alba* (Andres, 1881), a luminescent sea anemone (Anthozoa, Actiniaria). Helgoland marine Research. Volume 47, Number 2. June, 1993; Ates R.M.L. (1995) *Pagurus prideaux* and *Adamsia palliata* are not obligate symbionts. Crustaceana (Leiden) 68:522-524.
- 75** | Gili, J. M. 1986. Estudio sistemático y faunístico de los cnidarios de la costa catalana. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. 565 pp.
- 76** | Bellan-Santini D., Bellan G., Bitar G. Harmelin J. - G. & G. Pergent (2002). Handbook for interpreting types of marine habitat for the selection of sites to be included in the national inventories of natural sites of conservation interest (G. Pergent, Coord). United Nations Environment Programme Action Plan for the Mediterranean. Regional Activity Centre for Specially Protected Areas. December 2002.
- 77** | Zibrowius H. & M. Taviani (2005). Remarkable sessile fauna associated with deep coral and other calcareous substrates in the Strait of Sicily, Mediterranean Sea. Erlangen Earth Conference Series. Cold-Water Corals and Ecosystems Part VI. André Freiwald and J. Murray Roberts (Coords).
- 78** | Schiller C. (1993). Ecology of the symbiotic coral *Cladocora caespitosa* (L.) (Faviidae, Scleractinia) in the Bay of Piran (Adriatic Sea): II. Energy budget. P.S.Z.N.I.: Mar Ecol 14 (3):221-238
- 79** | Stambler N. & Z. Dubinsky (1987). Energy relationships between *Anemonia sulcata* and its endosymbiotic zooxanthellae. Symbiosis (Symbiosis) 1987, vol. 3, no3, pp. 233-248.

- 80** | Hofrichter R. (2005). El Mar Mediterráneo. Fauna, Flora, Ecología. II/1 Guía Sistemática y de identificación. Ediciones Omega. Barcelona. 849 pp.
- 81** | Banin E., Israely T., Fine M., Loya Y. & E. Rosenberg (2001). Role of endosymbiotic zooxanthellae and coral mucus in the adhesion of the coral-bleaching pathogen *Vibrio shiloi* to its host. *FEMS Microbiology Letters* 199 (1), 33-37.
- 82** | Goffredo S. (2004) Growth and population dynamics model of the Mediterranean solitary coral *Balanophyllia europaea* (Scleractinia, Dendrophylliidae). *Coral Reefs* 23 (3)
- 83** | Fine M., Steindler L. & Y. Loya (2004). Endolithic algae photoacclimate to increased irradiance during coral bleaching. *Marine and Freshwater Research* 55 (1) 115-121.
- 84** | Fine M. & Y. Loya (2002) Endolithic algae: an alternative source of photoassimilates during coral bleaching. *Proceedings of the Royal Society of London* 269, 1205-1210.
- 85** | Wirtz P. (1997). Crustacean symbionts of the sea anemone *Telmatactis cricoides* at Madeira and the Canary Islands. *Journal of Zoology*, 242, 799-811.
- 86** | Moyses J. (1971). Settlement and growth pattern of the parasitic barnacle *Pyrgoma anglicum*, *En Proc. IV Eur, Mar. Biol. Symp.*, ed. D. J. Crisp (1971) 125-141, Cambridge University Press.
- 87** | Ballesteros E. (2003). The coralligenous in the Mediterranean Sea. Definition of the coralligenous assemblage in the Mediterranean, its main builders, its richness and key role in benthic ecology as well as its threats. Project for the preparation of a Strategic Action Plan for the Conservation of the Biodiversity in the Mediterranean Region (SAP BIO). RAC/SPA- Regional Activity Centre for Specially Protected Areas 2003.
- 88** | Diesel R. (1986). Population dynamics of the commensal spider crab *Inachus phalangium* (Decapoda: Maitidae). *Marine Biology*. Volume 91, Number 4:481-489. June, 1986
- 89** | Wirtz P. (1997). Crustacean symbionts of the sea anemone *Telmatactis cricoides* at Madeira and the Canary Islands. *Journal Zoology London*, 242, pp 799-811.
- 90** | Pölzer W. (1994). Der Anemonenfisch im Mittelmeer. *Gobius bucchichi* i. - *DATZ* 49:233-234; Abel E. F. (1960). Liaison facultative d'un poisson (*Gobius bucchichii* Steindachner) d'une anémone (*Anemonia sulcata* Penn.) en Méditerranée. *Vie et Milieu* 11:517-531.

## 05. La riproduzione dei coralli

- 91** | Fautin D. G. (2002). Reproduction of Cnidaria. *Canadian Journal of Zoology*, 80: 1735-1754.
- 92** | Harrison P. L., Babcock R. C., Bull G. D., Oliver J. K., Wallace C. C. & B. L. Willis (1984). Mass spawning in tropical reef corals. *Science* (Washington, D.C.), 223: 1186-1189; Babcock R. C., Bull G. D., Harrison P. L., Heyward A. J., Oliver J. K., Wallace C. C. & B. L. Willis (1986). Synchronous spawning of 105 scleractinian coral species on the Great Barrier Reef. *Mar. Biol. (Berl.)*, 90:379-394.
- 93** | Ryland J. S. & R. C. Babcock (1991). Annual cycle of gametogenesis and spawning in a tropical zoanthid, *Protopalmytha* sp. *Hydrobiologia*, 216/217:117-123. [Published also in *Coelenterate biology: recent research on Cnidaria and Ctenophora*. 1991. Edited by R. B. Williams, P. F. S. Cornelius, R. G. Hughes, and E. A. Robson. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands. pp. 117-123.]
- 94** | Alino P. M. & J. C. Coll (1989). Observations of the synchronized mass spawning and postsettlement activity of octocorals on the Great Barrier Reef, Australia: biological aspects. *Bull. Mar. Sci.* 45: 697-707.



- 95** | Coll, J. C., Bowden B. F., Meehan G. V., König G. M., Carroll A. R., Tapiolas D. M., Aliño P. M., Heaton A., De Nys R., Leone P. A., Maida M., Aceret T. L., Willis R. H., Babcock R. C., Willis B. L., Florian Z., Clayton M. N. & R. L. Miller (1994). Chemical aspects of mass spawning in corals. I. Sperm-attractant molecules in the eggs of the scleractinian coral *Montipora digitata*. *Mar. Biol.* 118:177-182.; Coll J. C., Leone P. A., Bowden B-F., Carroll A. R., König G. M., Heaton A., de Nys R., Maida M., Aliño P. M., Willis R. H., Babcock R. C., Florian Z., Clayton M. N., Miller R. L. & P. N. Alderslade (1995). Chemical aspects of mass spawning in corals. II. (-)-Epi-thunbergol, the sperm attractant in the eggs of the soft coral *Lobophytum crassum* (Cnidaria: Octocorallia). *Mar. Biol.* 123:137-143.
- 96** | Coma R., Zabala M. & J.- M. Pili (1995). Sexual reproductive effort in the Mediterranean gorgonian *Paramuricea clavata*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 117:185-192.
- 97** | Coma R., Ribes M., Zabala M. & J.- M. Gili (1995). Reproduction and cycle of gonadal development in the Mediterranean gorgonian *Paramuricea clavata*. *Marine Ecology Progress Series*, 117, 173-183.
- 98** | Babcock R. (1995). Synchronous multispecific spawning on coral reefs: potential for hybridization and roles of gamete recognition. *Reprod. Fertil. Dev.* 7: 943-950.
- 99** | Kenyon J. C. (1993). Chromosome number in ten species of the coral genus *Acropora*. In *Proceedings of the 7th International Coral Reef Symposium, Guam, Micronesia, 22–27 June 1992. Vol. 1.* Edited by R. H. Richmond. University of Guam Marine Laboratory, Mangilao. pp. 471-475.
- 100** | Szmant A. M., Weil E., Miller M. W. & D. E. Colón (1997). Hybridization within the species complex of the scleractinian [sic] coral *Montastraea annularis*. *Mar. Biol. (Berl.)*, 129:561–572.
- 101** | Coma R., Zabala M. & J. M. Gili (1995). Sexual reproductive effort in the Mediterranean gorgonian *Paramuricea clavata*. *Marine Ecology Progress Series*, 117; 185-192
- 102** | Shaw P. W. (1989). Seasonal patterns and possible long-term effectiveness of sexual reproduction in three species of sagartiid sea anemones. In *Reproduction, genetics and distributions of marine organisms.* Edited by J. S. Ryland and P. A. Tyler. Olsen and Olsen, Fredensborg, Denmark. pp. 189-199
- 103** | Gashout S. E. & G. F. Ormond (1979). Evidence for parthenogenetic reproduction in the sea anemone *Actinia equina* L. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.* 59:975-987.
- 104** | Chadwick-Furman, N. E. & M. Spiegel (2000). Abundance and clonal replication in the tropical corallimorpharian *Rhodactis rhodostoma*. *Invertebr. Biol.* 119: 351-360; Ryland J. S. (1997). Budding in *Acrozoanthus* Saville-Kent, 1893 (Anthozoa: Zoanthidea). In *Coelenterate Biology: Proceedings of the 6th International Congress of Coelenterate Biology, The Leeuwenhorst, Nordwijkerhout, the Netherlands, 16–21 July 1995.* Edited by J. C. den Hartog. Nationaal Natuurhistorisch Museum, Leiden, the Netherlands. pp. 423-428.
- 105** | Schmidt H. (1970). *Anthopleura stellula* (Actiniaria, Actiniidae) and its reproduction by transverse fission. *Mar. Biol. (Berl.)*, 5:245-255.
- 106** | Fabricius K. & A. Alderslade (2001). *Soft corals and sea fans.* Australian Institute of Marine Science, Townsville, Queensland.
- 107** | Cairns S. D. (1988). Asexual reproduction in solitary Scleractinia. In *Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium, Townsville, Queensland, Australia, 8-12 August 1988. Vol. 2.* Edited by J. H. Choat, D. Barnes, M. A. Borowitzka, J. C. Coll, P. J. Davies et al. Sixth International Coral Reef Symposium Executive Committee. pp. 641-646.
- 108** | Mire P. & S. Venable (1999). Programmed cell death during longitudinal fission in a sea anemone. *Invertebr. Biol.* 118:319-331.
- 109** | Pearse V.B. (2002). Prodigies of propagation: the many modes of clonal replication in boloceroidid sea anemones (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria). *Invertebr. Reprod. Dev.* 41:201-213.

- 110** | Miller K. & K. Grange (1997). Population genetic studies of antipatharian black corals from Doubtful and Nancy Sounds, Fiordland, New Zealand. In *Coelenterate Biology: Proceedings of the 6th International Congress of Coelenterate Biology*, The Leeuwenhorst, Nordwijkerhout, the Netherlands, 16-21 July 1995. Edited by J. C. den Hartog. Nationaal Natuurhistorisch Museum, Leiden, the Netherlands. pp. 353-363
- 111** | Vighi M. (1970) Ricerche sul ciclo reproduction del corallo rosso [*Corallium rubrum* (L)] del Promontorio di Portofino. *Atti accad Lincei Roma (Ser 8)* 10:1-26.
- 112** | Coma R., Ribes M., Zabala M. & J.- M. Gili (1995) Reproduction and cycle of gonadal development in the Mediterranean gorgonian *Paramuricea clavata*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 117:173-183
- 113** | Weinberg S. & F. Weinberg (1979) The life cycle of a gorgonian: *Eunicella singularis* (Esper 1794). *Bijdr Dierkd* 48:127-140
- 114** | Santangelo G., Maggi E., Bramanti L. & L. Bongiorno (2004). Demography of the over-exploited Mediterranean red coral (*Corallium rubrum* L. 1758). *Scientia Marina*, 2004, suplemento 1 (68):199-204
- 115** | Goffredo S., Mezzomonaco L. & F. Zaccanti (2004). Genetic differentiation among populations of the Mediterranean hermaphroditic brooding coral *Balanophyllia europaea* (Scleractinia: Dendrophylliidae). *Marine Biology*. Volume 145, Number 6: 1075-1083. November, 2004
- 116** | Munro L. (2004). Determining the reproductive cycle of *Eunicella verrucosa*. *Reef Research: ETR* 11. July 2004.
- 117** | Weinberg S. & F. Weinberg (1979). The life cycle of a gorgonian: *Eunicella singularis* (Esper, 1794). *Bijdragen tot de dierkunde*, 48, 127-140.
- 118** | Coma R., Ribes M., Zabala M. & J.- M. Gili (1995). Reproduction and cycle of gonadal development in the Mediterranean gorgonian *Paramuricea clavata*, *Marine Ecology Progress Series* 117, 173-183.
- 119** | Santangelo G., Carletti E., Maggi E. & L. Bramanti (2003b) Reproduction and population sexual structure of the overexploited Mediterranean red coral *Corallium rubrum*. *Mar Ecol Prog Ser* 248:99-108.
- 120** | Burgess S. N. & R. C. Babcock (2003). Ecological Aspects of Deep-Sea Scleractinians in the New Zealand Region 2nd International Symposium on Deep-Sea Corals September 8th-13th 2003. Erlangen, Germany.
- 121** | Kinzie R. A., III (1996). Modes of speciation and reproduction in archaeocoeniid corals. *Galaxea*, 13:47-64.
- 122** | Fadlallah Y. H. (1983). Sexual reproduction, development and larval biology in scleractinian corals. A review. *Coral Reefs* 2:129-150.
- 123** | Vermeij M. J. A., Sampayo E., Bröker K. & R. P. M. Bak (2004). The reproductive biology of closely related coral species: gametogenesis in *Madracis* from the southern Caribbean. *Coral Reefs*. Volume 23, Number 2:206-214. July, 2004.
- 124** | Goffredo S., Telò T. & F. Scanabissi (2000). Ultrastructural observations of the spermatogenesis of the hermaphroditic solitary coral *Balanophyllia europaea* (Anthozoa, Scleractinia). *Zoomorphology*, 119:231-240.
- 125** | Kahng S. E., Toonen R., Benayahu Y., Wagner D. & G. Concepcion (2006). Reproduction and developmental characteristics of the alien octocoral *Carijoa riisei* in Hawai'i. 2004-2005 HCRI-RP Final Report. January 31, 2006.
- 126** | Ben-David-Zaslow R., Henning G., Hofmann D. K. & Y. Benayahu (1999). Reproduction in the Red Sea soft coral *Heteroxenia fuscescens*: seasonality and long-term record (1991 to 1997). *Marine Biology* 133:553-59.
- 127** | MacFadden C. (2001). A molecular phylogenetic analysis of reproductive trait evolution in the soft coral genus *Alcyonium*. *Evolution* 55 (1):54-67.

## 06. Lotta per la sopravvivenza

- 128** | Anthony K. R. N., Connolly S. R. & B. L. Willis (2002). Comparative Analysis of Energy Allocation to Tissue and Skeletal Growth in Corals. *Limnology and Oceanography*, Vol. 47, No. 5 (Sep., 2002), pp. 1417-1429; Jokiel P. L. (1998). Energetic cost of reproduction in the coral *Pocillopora damicornis*: a synthesis of published data. Reproduction in Reef Corals. Results of the 1997 Edwin W. Pauley Summer Program in Marine Biology. Cox E. F., Krupp D. A. & P. L. Jokiel (Ed). University of Hawai'i. Hawai'i Institute of Marine Biology. Technical Report No. 42. September 1998.
- 129** | Zilberberg C. & P. J. Edmunds (2001). Competition among small colonies of *Agaricia*: the importance of size asymmetry in determining competitive outcome. *Marine Ecology. Progress Series*. Vol. 221:125-133, 2001.
- 130** | Sheppard C. R. C. (1982). Coral populations on reef slopes and their major controls. *Marine Ecology. Progress Series* 7: 83-115; Chornesky A. (1984). The Consequences of Direct Competition between Scleractinian Reef Corals: Development and Use of Sweeper Tentacles. Dissertation presented to the Faculty of the Graduate School of The University of Texas at Austin in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy. The University of Texas, 1984.
- 131** | Kass-Simon G. & A. A. Scappaticci Jr. (2002). The behavioral and developmental physiology of Nematocysts. *Can. J. Zool.* 80:1772-1794 (2002)
- 132** | Purcell J. E. (1977). Aggressive function and induced development of catch tentacles in the sea anemone *Metridium senile* (Coelenterata, Actiniaria). *Biol. Bull. (Woods Hole, Mass.)*, 153:356-368.
- 133** | Watson G.M. & R.N. Mariscal (1983). The development of a sea anemone tentacle specialized for aggression: morphogenesis and regression of the catch tentacle of *Haliplanelia luciae* (Cnidaria, Anthozoa). *Biol. Bull. (Woods Hole, Mass.)*, 164:506-517.
- 134** | Coma R., Pola E., Ribes M. & M. Zabala (2003). Long-Term Assessment of Temperate Octocoral Mortality Patterns, Protected vs. Unprotected Areas. *Ecological Applications*. Vol. 14, No. 5, pp. 1466-1478.
- 135** | Weinbauer M. G. & B. Velimirov (1996). Population Dynamics and Overgrowth of the Sea Fan *Eunicella cavolini* (Coelenterata: Octocorallia) Estuarine, Coastal and Shelf Science, Volume 42, Number 5, 1996, pp. 583-595 (13).
- 136** | Irving, R. A. 2004. *Leptopsammia pruvoti* at Lundy – teetering on the brink? Porcupine Marine Natural History Society Newsletter, 15:29-34; Jackson A. (2000). Sea fan anemone, *Amphianthus dornii*. Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme [On-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 29 July 2002]. Available from: <http://www.marlin.ac.uk>
- 137** | Peirano A., Morri C., Bianchi C. N., Aguirre J., Antonioli F., Calzetta G., Carobene L., Mastronuzzi G., & P. Orru (2004). The Mediterranean coral *Cladocora caespitosa*: a proxy for past climate fluctuations? *Global and Planetary Change* 40 (2004) 195-200; Tsounis G. (2005) Demography, Reproductive Biology and Trophic Ecology of Red Coral (*Corallium rubrum* L.) at the Costa Brava (NW Mediterranean): Ecological Data as a Tool for Management. Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Natural Sciences. University of Bremen Fachbereich 2 January 2005; Adkins J. F., Henderson G. M., Wang S.-L., O'Shea S. & F. Mokadem (2004). Growth rates of the deep-sea scleractinia *Desmophyllum cristagalli* and *Enallopsammia rostrata*. *Earth and Planetary Science Letters* 227 (2004) 481-490; Risk M. J., Heikoop J. M., Snow M. G. & R. Beukens (2002). Lifespans and growth patterns of two deep-sea corals: *Primnoa resedaeformis* and *Desmophyllum cristagalli*. *International Deep-Sea Coral Symposium No1, Halifax, CANADA (31/07/2000)* *Hydrobiologia* 2002, vol. 471, pp. 125-131; Andrews A. H., Cordes E. E., Mahoney M. M., Munk K., Coale K. H., Cailliet G. M. & J. Heifetz (: Age, growth and radiometric age validation of a deep-sea, habitat-forming gorgonian (*Primnoa resedaeformis*) from the Gulf of Alaska, *International Deep-Sea Coral Symposium No1, Halifax, CANADA (31/07/2000)*. *Hydrobiologia*, 2002, vol. 471 (1 p.1/4), pp. 101-110. pp. 101–110; Mortensen P. B. & H. T. Rapp (1998). Oxygen and carbon isotope ratios related to growth line patterns in skeletons of *Lophelia pertusa* (L) (Anthozoa, Scleractinia): Implications for determination of linear extension rates. *Sarsia* 83: 433-446; Goffredo S., Mattioli G. & F. Zaccanti (2004). Growth and population dynamics model of the Mediterranean solitary coral *Balanophyllia europaea* (Scleractinia, Dendrophylliidae). *Coral*

Reefs (2004) 23: 433-443; Cheng H., Adkins J., Lawrence Edwards R. & E. A. Boyle (2000). U-Th dating of deep-sea corals *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol. 64, No. 14, pp. 2401-2416, 2000; Adkins J. F. & E. A. Boyle (1997) Changing atmospheric D14C and the record of paleo-ventilation ages. *Paleoceanography* 12, 337-344; Kruzic P. & A. Pozar-Domac (2002). Skeleton growth rates of coral bank of *Cladocora caespitosa* (Anthozoa, Scleractinia) in lake Veliko jezero (Mljet National Park). *Periodicum Biologorum* 57:61. Vol. 104, No 2, 123-129, 2002; Bullimore B. (1987). Skomer Marine Reserve subtidal monitoring project. Photographic monitoring of subtidal epibenthic communities 1986. Nature Conservancy Council CSD Report, No. 744; Fowler S. L. & G. M. Pilley (1992). Report on the Lundy and Isles of Scilly marine monitoring programmes 1984 to 1991. Report to English Nature from The Nature Conservation Bureau Ltd.; Garrabou J. & J. G. Harmelin (2002). A 20-year study on life-history traits of a harvested long-lived temperate coral in the NW Mediterranean: insights into conservation and management needs. *Journal of Animal Ecology* 71 (6), 966-978; Coma R., Ribes M., Zabala M. & M.- J. Gili (1998). Growth in a modular colonial marine invertebrate. *Estuarine, coastal and shelf science*. 1998, vol. 47, no4, pp. 459-470.

**138 |** Roark E. B., Guilderson T. P., Dunbar R. B. & B. L. Ingram (2006). Radiocarbon-based ages and growth rates of Hawaiian deep-sea corals. *Marine Ecology, Progress Series*. Vol. 327:1-14, 2006.

**139 |** Hillaire-Marcel C., Pons-Branchu E., Ghaleb B., Williams B. & D. Sinclair (2005). U-Series Systematics in Deep Corals (238u-234u-230th-226ra-210pb): Implications for their Trace-Element Study and Dating. ASLO Summer meeting. Santiago de Compostela, Spain. 19-24 June 2005.

**140 |** Wilson M. T., Andrews A. H., Brown A. L. & E. E. Cordes (2002). Axial rod growth and age estimation of the sea pen, *Halipteris willemoesi* Kolliker, *Hydrobiologia*, 471, 133-142.

**141 |** Mitchell N. D., Dardeau M. R. & W. W. Schroeder (1993). Colony morphology, age structure, and relative growth of two gorgonian corals, *Leptogorgia hebes* (Verrill) and *Leptogorgia virgulata* (Lamarck), from the northern Gulf of Mexico. *Coral reefs*. Volume 12, Number 2: 65-70. July, 1993.

**142 |** Goffredo S. (2004) Growth and population dynamics model of the Mediterranean solitary coral *Balanophyllia europaea* (Scleractinia, Dendrophylliidae). *Coral Reefs* 23 (3).

**143 |** Kramarsky-Winter E. & Y. Loya (2000). Tissue regeneration in the coral *Fungia granulosa*: the effect of extrinsic and intrinsic factors. *Mar. Biol.* 137: 867-873; Bak R. P. M. & M. S. Engel (1979). Distribution, abundance and survival of juvenile hermatypic corals (Scleractinia) and the importance of life history strategies in the parent coral community. *Mar. Biol.* 54: 341-352; Jackson J. B. C. (1979). Morphological strategies of sessile animals. In: Rosen, B. R. & G. Larwood (Eds.) *Biology and Systematics of Colonial Animals*. Academic Press, New York, pp 499-555.

**144 |** Bavestrello G., Cerrano C., Zanzi D. & R. Cattaneo-Vietti (1997). Damage by fishing activities to the Gorgonian coral (*Paramuricea clavata*) in the Ligurian Sea. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, Vol 7, No. 3: 253-262. 1997

**145 |** Sebens K. P. & A. S. Johnson (1991). Effects of water movement on prey capture and distribution of reef corals. *Hydrobiologia*. 226:91-102.

**146 |** O'Brien T. L. (2005). The symbiotic association between intracellular zoochlorellae (chlorophyceae) and the coelenterate *Anthopleura xanthogrammica*. *Journal of Experimental Zoology*. Volume 211, Issue 3, Pages 343-355.

**147 |** Schlichter D. (1982). Nutritional Strategies of Cnidarians: The Absorption, Translocation and Utilization of Dissolved Nutrients by *Heteroxenia fuscescens*. *American Zoologist* 1982 22 (3): 659-669.

**148 |** Freiwald A. (2002). Reef-forming cold-water corals. In: Wefer, G., Billett, D., Hebbeln, D., Jørgensen, B. B., Schlüter, M., van Weering, T. (Eds.), *Ocean Margin Systems*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

**149 |** Chintiroglou Ch. & A. Koukouras (1992). The feeding habits of three Mediterranean sea anemone species, *Anemonia viridis* (Forskål), *Actinia equina* (Linnaeus) and *Cereus pedunculatus* (Pennant). *Helgoland Marine Research*. Volume 46, Number 1: 53-68. March, 1992.

**150 |** Coma R., Gili J.- M., Zabala M. & T. Riera (1994) Feeding and prey. capture cycles in the aposymbiotic gorgonian *Paramuricea. clavata*. *Marine Ecology Progress Series* 115:257-270.

- 151** | López González P. Megina C. & J.- M. Gili (2002). El bosque animado. De cerca. Investigación y Ciencia. Julio 2000.
- 152** | Sabelli B., Giannuzzi-Savelli R. & D. Bedulli (1990): Catalogo annotato dei molluschi marini del Mediterraneo - Annotated check-list of Mediterranean marine mollusks, 1: XIV + 348 pp. Libreria Naturalistica Bolognese, Bologna.
- 153** | Richter, A. y Luque, Á, A., 2004. Intracapsular development and nutrition of two Mediterranean coralliophiids, *Coralliophila meyendorffii* and *Babelomurex cariniferus* (Neogastropoda). World Congress of Malacology, Perth, Western Australia, 2004.
- 154** | Richter, A. & Luque, A. A., 2004. *Epitonium dendrophylliae* (Gastropoda: Epitoniidae) feeding on *Astroides calycularis*. (Journal of Molluscan Studies, 70 (1):119-121.
- 155** | Cattaneo-Vietti R., Chemello R. & R. Giannuzzi-Savelli (1990) Eds. Atlas of Mediterranean nudibranchs [Atlante dei nudibranchi del Mediterraneo]. Roma: Editrice La Conchiglia, 1990. 264 pp.
- 156** | Salazar-Vallejo S. I. (1997). Anfinómidos y eufrosínidos (Polychaeta) del Caribe Mexicano con claves par alas especies reconocidas del Gran Caribe. Rev. Biol. Trop. 44 (3) / 45 (1):379-390.
- 157** | Vreeland H. V. & H. R. Lasker (1989). Selective feeding of the polychaete *Hermodice carunculata* Pallas on Caribbean gorgonians. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. Vol. 129, no. 3, pp. 265-277. 1989.
- 158** | Witman J. D. (1988). Effects of predation by the fireworm *Hermodice carunculata* on milleporid hydrocorals. Bulletin of Marine Science. Vol. 42, no. 3, pp. 446-458. 1988.
- 159** | Sussman M., Loya Y., Fine M. & E. Rosenberg (2003). The marine fireworm *Hermodice carunculata* is a winter reservoir and spring-summer vector for the coral-bleaching pathogen *Vibrio shiloi*. Environmental Microbiology. Volume 5, Number 4, April 2003, pp. 250-255 (6).
- 160** | Jarvis J. H. & P. E. King (1972). Reproduction and development in the pycnogonid *Pycnogonum littorale*. Marine Biology Volume 13, Number 2: 146-154. March, 1972.
- 161** | Behrens W. (1984). Larvenentwicklung und Metamorphose von *Pycnogonum littorale* (Chelicerata, Pantopoda). Zoomorphology. Volume 104, Number 5: 266-279. October, 1984.
- 162** | Abbiati M., Buffoni G., Dicola G. & G. Santagelo (1991) Red coral population dynamics: stability analysis and numerical simulation of time evolution of perturbed states. In: Ravera O. (ed) Terrestrial and aquatic ecosystems: perturbation and recovery. Hellis Horwood, New York, p 219-228.
- 163** | M. J. Cormier, K. Hori, Y. D. Karkhanis, J. M. Anderson, J. E. Wampler, J. G. Morin and J. W. Hastings. "Evidence for Similar Biochemical Requirements for Bioluminescence Among the Coelenterates", J. Cell. Physiol., 81, 291-298 (1973).
- 164** | Shimomura O. & F. H. Johnson (1979). Comparison of the amounts of key components in the bioluminescence system of various coelenterates. Comp. Biochem. Physiol. 1979, 64B, 105-107.
- 165** | Herring P. J. (1991). Observations on bioluminescence in some deep-water anthozoans. Hydrobiologia 216/217: 573-579; Titschack H. (1965). Untersuchungen über das Leuchten der Seefeder *Veretillum cynomorium* (Pallas). Vie et Milieu 15: 547-563; Titschack H. (1966). Über die Lumineszenz und ihre Lokalisation bei Seefedern. Zoologischer Anzeiger, Supplementband 29, 1965(1966):120-131; Nicol J. A. C. (1958). Observations on the luminescence of *Pennatula phosphorea*, with a note on the luminescence of *Virgularia mirabilis*. Journal of the marine biological Association of the United Kingdom 37: 551-563; Panceri P. (1872). Études sur la Phosphorescence des Animaux Marins. II. Du siège du mouvement lumineux dans les Méduses; III. Organes lumineux et lumière des Pennatules; VI. Sur un Pennatulaire phosphorescent encore inconnu dans les environs de Naples (*Cavernularia pusilla*); IX. Des organes lumineux et de la lumière des Béroïdiens. Annales des Sciences Naturelles, sér. 5 (Zoologie) 16 (8):1-66.

- 166 |** Williams G. C. (2000). First record of a bioluminescent soft coral: Description of a disjunct population of *Eleutherobia grayi* (Thomson and Dean, 1921) from the Solomon Islands, with a review of bioluminescence in the Octocorallia. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 52 (17):209-255.
- 167 |** Muzik K. (1978). A bioluminescent gorgonian, *Lepidisis olapa*, new species (Coelenterata: Octocorallia), from Hawaii. *Bulletin of Marine Science* 28(4): 735-741; Harvey E. N. (1952). *Bioluminescence*. Academic, New York.
- 168 |** Tur J. M. (1993). Redescription and biological aspects of *Hormathia alba* (Andres, 1881), a luminescent sea anemone (Anthozoa, Actiniaria). *Helgoland marine Research*. Volume 47, Number 2. June, 1993
- 169 |** Matz M. V., Fradkov A. F., Labas Y. A., Savitsky A. P., Zaraisky A. G., Markelov M. L., and S. A. Lukyanov (1999). Fluorescent proteins from nonbioluminescent Anthozoa species. *Nature biotechnol.* 17, 969-973; Wiedenmann J., Röcker C. & W. Funke (1999). The morphs of *Anemonia* aff. *Sulcata* (Cnidaria, Anthozoa) in particular consideration of the ectodermal pigments. In *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie*, Band 29, J. Pfadenhauer, ed. (Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag), 497-503.
- 170 |** McFarlane I. D. & I. D. Lawn (1991). The senses of sea anemones: responses of the SS1 nerve net to chemical and mechanical stimuli. *Hydrobiologia*. Volume 216-217, Number 1: 599-604. June, 1991; Parker G.H. (1916). Locomotion of Sea-Anemones. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 2, No. 8 (Aug. 15, 1916), pp. 449-450
- 171 |** Hofrichter R. (2005). *El Mar Mediterráneo. Fauna, Flora, Ecología. II/1 Guía Sistemática y de identificación*. Ediciones Omega. Barcelona. 849 pp.
- 172 |** Shoukr F. A. (2004). Ecology of some benthic cnidarians inhabiting marine environment in Egypt. Electronic internet document available at <http://www.marine.tanta.8m.net/> Published by the author, web page established December, 2004.
- 173 |** Josephson R. K. & S. C. March (1966). The Swimming Performance Of The Sea-Anemone *Boloceroidea*. *J. Exp Bwl.* (1966), 44, 493-506.
- 174 |** Ross D. M. & G. A. Horridge (1957). Responses of *Cerianthus* (Coelenterata). *Nature* 180:1386-1370; Collins A. G., Lipps J. H. & J. W. Valentine (2000). Modern mucociliary creeping trails and the bodyplans of Neoproterozoic trace-makers. *Paleobiology*, 26 (1), 2000, pp. 47-55
- 175 |** Shimek R. L. (23005). *The Life and Death of Sea Pens*. Reefkeeping. August 2005.

## 07. Minacce per i coralli

- 176 |** Sutherland K. P., Porter J. W. & C. (2004). Disease and immunity in Caribbean and Indo-Pacific zooxanthellate corals. *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 266: 273-302, 2004.
- 177 |** Smith G. W., Harvell C. D. & K. Kim (1998). Response of sea fans to infection with *Aspergillus* sp. (Fungi). *Rev Biol Trop* 46:205-208; Geiser D. M., Taylor J. W., Ritchie K. B. & G. W. Smith (1998). Cause of sea fan death in the West Indies. *Nature* 394:137-138.
- 178 |** Frias-Lopez J., Bonheyo G. T., Jin Q. & B. W. Fouke (2003). Cyanobacteria associated with coral black band disease in Caribbean and Indo-Pacific reefs. *Appl Environ Microbiol* 69: 2409-2413; Rützler K. & D. Santavy (1983). The black band disease of Atlantic reef corals. I. Description of a cyanophyte pathogen. *PSZN I: Mar Ecol* 4:301-319; Cooney R. P., Pantos O., Le Tissier M. D. A., Barer M. R., O'Donnell A. G. & J. C. Bythell (2002). Characterization of the bacterial consortium associated with black band disease in coral using molecular microbiological techniques. *Environ Microbiol* 47:401-413.

- 179** | Schnell S., Assmus B. & L. L. Richardson (1996). Role of sulfate-reducing bacteria in the black band disease of corals. Annual Meeting of the VAAM (Vereinigung fuer Allgemeine und Angewandte Mikrobiologie) and GBCH (Gesellschaft fuer Biologische Chemie). Biospektrum, p 116; Garrett P. & H. Ducklow (1975). Coral diseases in Bermuda. *Nature* 253:349-350; Cooney R. P., Pantos O., Le Tissier M. D. A., Barer M. R., O'Donnell A. G. & J. C. Bythell (2002). Characterization of the bacterial consortium associated with black band disease in coral using molecular microbiological techniques. *Environ Microbiol* 47: 401-413; Ducklow H. & R. Mitchell (1979) Observations on naturally and artificially diseased tropical corals: a scanning electron microscope study. *Microbiol Ecol* 5: 215-223; Frias-Lopez J., Zerkle A. L., Bonheyo G. T. B. W. Fouke (2002). Partitioning of bacterial communities between seawater and healthy black band diseased and dead coral surfaces. *Appl Environ Microbiol* 68:2214-2228.
- 180** | Ramos-Flores T. (1983). Lower marine fungus associated with black line disease in star corals (*Montastraea annularis* E & S). *Biol Bull* 165:429-435.
- 181** | Cerrano C., Bavestrello G., Bianchi C. N., Cattaneo-vietti R. Bava S., Morganti C., Morri C., Picco C. P., Sara G. & S. Schiaparelli (2000) A catastrophic mass-mortality episode of gorgonians and other organisms in the Ligurian Sea (Northwestern Mediterranean) summer 1999. *Ecol Lett* 3:284-293.
- 182** | Ravindran J. C. & C. Raghukumar (2002) Pink line syndrome (PLS) in the scleractinian coral *Porites lutea*. *Coral Reefs* 21:252.
- 183** | Antonius A. A. & D. Lipscomb (2000). First protozoan coral-killer identified in the Indo-Pacific. *Atoll Res Bull* 481:1-21.
- 184** | Dube D., Kim K., Alker A. P. & C. D. Harvell (2002). Size structure and geographic variation in chemical resistance of sea fan corals *Gorgonia ventalina* to a fungal pathogen. *Mar Ecol Prog Ser* 231:139-150; Smith G. W., Harvell C. D. & K. Kim (1998). Response of sea fans to infection with *Aspergillus* sp. (Fungi). *Rev Biol Trop* 46:205-208.
- 185** | Le Champion-Alsumard T., Golubic S. & K. Priess (1995) Fungi in corals: symbiosis or disease? Interaction between polyps and fungi causes pearl-like skeleton biomineralization. *Mar Ecol Prog Ser* 117:137-147; Ravindran J., Raghukumar C. & S. Raghukumar (2001). Fungi in *Porites lutea*: association with healthy and diseased corals. *Dis Aquat Org* 47:219-228.
- 186** | Goldberg W. M., Makemson J. C. & S. B. Colley (1984). *Entocladia endozoica* sp nov a pathogenic chlorophyte: structure life history physiology and effect on its coral host. *Biol Bull* 166:368-383; Morse D. E., Morse A. N. C. & H. Duncan (1977). Algal 'tumors' in the Caribbean sea-fan *Gorgonia ventalina*. *Proc 3rd Int Coral Reef Symp Miami* 1:623-629; Morse D. E., Morse A., Duncan H. & RK. Trench (1981). Algal tumors in the Caribbean octocorallian *Gorgonia ventalina*:II. Biochemical characterization of the algae and first epidemiological observations. *Bull Mar Sci* 31:399-409.
- 187** | Cheng T. C. & A. K. L. Wong (1974). Chemical, histochemical, and histopathological studies on corals, *Porites* spp., parasitized by trematode metacercariae. *J Invertebr Pathol* 23:303-317; Aeby G. S. (1998). A digenean metacercaria from the reef coral, *Porites compressa*, experimentally identified as *Podocotyloides stenometra*. *J Parasitol* 84:1259-1261.
- 188** | Grygier M. J. & S. D. Cairns (1996). Suspected neoplasms in deepsea corals (Scleractinia: Oculinidae: *Madrepora* spp.) reinterpreted as galls caused by *Petrarca madreporae* n. sp. (Crustacea: Ascothoracida: Petrarciidae). *Dis Aquat Org* 24:61-69.
- 189** | Ben-Haim Y. & E. Rosenberg (2002). A novel *Vibrio* sp pathogen of the coral *Pocillopora damicornis*. *Mar Biol* 141:47-55; Ben-Haim Y., Thompson F. L., Thompson C. C., Cnockaert M. C., Hoste B., Swings J. & E. Rosenberg (2003) *Vibrio coralliilyticus* sp nov, a temperature-dependent pathogen of the coral *Pocillopora damicornis*. *Int J Syst Evol Microbiol* 53:309-315; Ben-Haim Y., Zicherman-Keren M. & E. Rosenberg (2003). Temperature-regulated bleaching and lysis of the coral *Pocillopora damicornis* by the novel pathogen *Vibrio coralliilyticus*. *Appl Environ Microbiol* 69:4236-4242; Kushmaro A., Rosenberg E., Fine M. & Y. Loya (1997). Bleaching of the coral *Oculina patagonica* by *Vibrio* AK-1. *Mar Ecol Prog Ser* 147:159-165; Kushmaro A., Rosenberg E., Fine M., Ben-Haim Y. & Y. Loya (1998). Effect of temperature on bleaching of the coral *Oculina patagonica* by *Vibrio shiloi* AK-1. *Mar Ecol Prog Ser* 171:131-137; Kushmaro A., Banin E., Loya Y., Stackebrandt E. & E. Rosenberg (2001). *Vibrio shiloi* sp nov the causative agent of bleaching of the coral *Oculina patagonica*. *Int J Syst Evol Microbiol* 51:1383-1388; Rosen-

berg E., Ben-Haim Y., Toren A., Banin E., Kushmaro A., Fine M. & Y. Loya (1998). Effect of temperature on bacterial bleaching of corals. In: Rosenberg E (ed) Current perspectives in microbial ecology. ASM Press, Washington, DC, p 242-254.

**190** | Ritchie K. B., Smith G. W. (1995) Carbon-source utilization patterns of coral associated marine heterotrophs. *J Mar Biotechnol* 3:105-107.

**191** | Patterson K. L., Porter J. W., Ritchie K. B., Polson S. W., Mueller E., Peters E. C., Santavy D. L. & G. W. Smith (2002). The etiology of white pox a lethal disease of the Caribbean elkhorn coral *Acropora palmata*. *Proc Natl Acad Sci USA* 99:8725-8730.

**192** | Richardson L. L., Goldberg W. M., Carlton R. G. & J. C. Halas (1998). Coral disease outbreak in the Florida Keys: plague type II. *Rev Biol Trop* 46:187-198; Richardson L. L., Goldberg W. M., Kuta K. G., Aronson R. B. & Smith G. W., Ritchie K. B., Halas J. C., Feingold J. S. and S. M. Miller. (1998) Florida's mystery coral killer identified. *Nature* 392:557-558; Denner E. B. M., Smith G., Busse H. J., Schumann P., Narzt T., Polson S. W., Lubitz W. & L. L. Richardson (2003) *Aurantimonas corallicida* gen. nov., sp. nov., the causative agent of white plague type II on Caribbean scleractinian corals. *Int J Syst Evol Microbiol* 53:1115-1122.

**193** | Perez T., Garrabou J., Sartoretto S., Harmelin J.- G., Francour P. & J. Vacelet (2000). Mortalité massive d'invertébrés marins: un événement sans précédent en Méditerranée nord-occidentale. *C. R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie / Life Sciences* 323 (2000) 853-865

**194** | Cerrano D., Bavestrello G., Bianchi C. N., Cattaneo-vietti R., Bava S., Morganti C., Morri C., Picco P, Sara G., Schiaparelli S., Siccardi A. & F. Sponga (2000). A catastrophic mass-mortality episode of gorgonians and other organisms in the Ligurian Sea (North-western Mediterranean), summer 1999. *Ecology Letters* 3 (4), 284-293.

**195** | Cerrano C., Arillo A., Azzini F., Calcinai B., Castellano L., Muti C., Valisano L., Zega G. & G. Bavestrello (2004). Gorgonian population recovery after a mass mortality event. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. Volume 15, Issue 2, Pages 147-157.

**196** | Cerrano C., Totti C., Sponga F. & G. Bavestrello (2006). Summer disease in *Parazoanthus axinellae* (Schmidt, 1862) (Cnidaria, Zoanthidea). *Italian Journal of Zoology*. Volume 73, Number 4: 355-361. December 2006.

**197** | Kersting D. K. & C. Linares (2006). Mortandad de *Paramuricea clavata* asociada a un evento de macroagregados mucilaginosos ("Ilepó") tras el verano de 2004 en Islas Columbretes. XIV Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina. CosmoCaixa Barcelona, Museo de la Ciencia de la Obra Social "la Caixa" 12-15 septiembre 2006.

**198** | Kersting D. K. & J. Templado (2006). Evento de Mortandad masiva del Coral *Cladocora caespitosa* (Scleractinia) en las Islas Columbretes tras el calentamiento anormal del agua en el verano de 2003. XIV Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina. CosmoCaixa Barcelona, Museo de la Ciencia de la Obra Social "la Caixa" 12-15 septiembre 2006.

**199** | Coma R., Linares C., Ribes M. & M. Zabala (2006). A large scale disturbance episode affecting *Paramuricea clavata* populations along the Mediterranean peninsular coast of Spain in 2003. XIV Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina. CosmoCaixa Barcelona, Museo de la Ciencia de la Obra Social "la Caixa" 12-15 septiembre 2006.

**200** | Sartoni G. & C. Sonni (1992)., *Tribonema marinum* J. Feldmann e *Acinetospora crinita* (Carmichael) Sauvageau nelle formazioni mucillaginose bentoniche osservate sulle coste toscane nell'estate La crisi del Mediterraneo in seguito alla fioritura di masse algali, *Accad. Intern. Sci. Tecn. Sub. Ustica* 9 (1992) (1991) 37-46; Mistri M. & V. U. Ceccherelli (1995). Damage and partial mortality in the gorgonian *Paramuricea clavata* in the strait of Messina (Tyrrhenian Sea), *Mar. Life* 5 (1) (1995) 43-49.

**201** | Metalpa R. R., Bianchi C. N. & A. Peirano A. (2000). Coral mortality in NW Mediterranean, *Coral Reefs* 19 (2000) 24.-24; Kushmaro A., Rosenberg E., Fine M. & Y. Loya (1997). Bleaching of the coral *Oculina patagonica* by *Vibrio* AK-1, *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 147 (1997) 159-165; Kushmaro A., Rosenberg E., Fine M., Haim Y. B. & Y. Loya (1998). Effect of temperature on bleaching of the coral *Oculina patagonica* by *Vibrio* AK-1, *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 171 (1998) 131-137.



- 202** | Fine M., Banin E., Israely T., Rosenberg E. & Y. Loya (2002). Ultraviolet radiation prevents bleaching in the Mediterranean coral *Oculina patagonica*. *Marine Ecology Progress Series* Vol 226. p249-254, January 2002.
- 203** | Sussman M., Loya Y., Fine M. & E. Rosenberg (2003). The marine fireworm *Hermodice carunculata* is a winter reservoir and spring-summer vector for the coral-bleaching pathogen *Vibrio shiloi*. *Environmental Microbiology*, Volume 5, Number 4, April 2003, pp. 250-255(6); Rosenberg E. & L. Falkovitz (2004). The *Vibrio shiloi/Oculina patagonica* Model System of Coral Bleaching. *Annual Review of Microbiology*, Vol. 58: 143-159.
- 204** | Kleypas J. A., Feely R. A., Fabry V. J., Langdon C., Sabine C. L. & L. L. Robbins (2006). Impacts of Ocean Acidification on Coral Reefs and Other Marine Calcifiers: A Guide for Future Research, report of a workshop held 18-20 April 2005, St. Petersburg, FL, sponsored by NSF, NOAA, and the U.S. Geological Survey, 88 pp.
- 205** | Archer D., Kheshgi H. & E. Maier-Reimer (1998). Dynamics of fossil fuel CO<sub>2</sub> neutralization by marine CaCO<sub>3</sub>. *Global Biogeochem. Cy.*, 12, 259-276.
- 206** | Zibrowius H. (1991). Ongoing modification of the Mediterranean marine fauna and flora by the establishment of exotic species. *Mésogée*, 51: 83-107.
- 207** | Coma R., Pola E., Ribes M. & M. Zabala (2003). Long-Term Assessment of Temperate Octocoral Mortality Patterns, Protected vs. Unprotected Areas. *Ecological Applications*. Vol. 14, No. 5, pp. 1466-1478; Harmelin J.-G. & J. Marinopoulos (1994). Population structure and partial mortality of the gorgonian *Paramuricea clavata* (Risso) in the North-Western Mediterranean (France, Port-Cros Island) (Structure de la population et mortalité partielle de la gorgone *Paramuricea clavata* (Risso) en Méditerranée nord-occidentale (France, île de Port-Cros)). *Marine life* 1994, vol. 4, no1, pp. 5-13.
- 208** | Sala E., Garrabou J. & M. Zabala (1996). Effects of divers frequentation on Mediterranean sublittoral populations of the bryozoan *Pentapora fascialis*. *Marine Biology*, 126(3): 451-459; Harmelin J.G. & J. Marinopoulos J. (1994). Population structure and partial mortality of the gorgonian *Paramuricea clavata* (Risso) in the north-western Mediterranean (France, Port-Cros Island). *Marine Life*, 4(1): 5-13; Garrabou J., Sala E., Arcas A. & M. Zabala (1998). The impact of diving on rocky sublittoral communities: a case study of a bryozoan population. *Conservation Biology*, 12(2): 302-312.
- 209** | Rivoire G. (1991). Mortalité de corail et de gorgones en profondeur au large des côtes provençales, in : Boudouresque C. F., Avon M., Gravez V. (éd.), *Les espèces marines à protéger en Méditerranée*, GIS Posidonies publ., France, 1991, pp. 53-59; Arnoux A., Harmelin J. G., Monod J. L., Romaña L. A. & H. Zibrowius (1992). Altérations des peuplements benthiques de roches profondes en Méditerranée nord-occidentale : quelques aspects biologiques et molysmologiques, *C. R. Acad. Sci. Paris* 314 (1992) 219-225.
- 210** | Antoniadou C., Voultziadou E. & C. Chintiroglou (2006). Sublittoral megabenthos along cliffs of different profile (Aegean Sea, Eastern Mediterranean). *Belg. J. Zool.*, 136 (1): 69-79. January, 2006; Bell J., Barnes D., Shaw C., Heally A. & A. Farrell (2003). Seasonal "fall out" of sessile macro-fauna from submarine cliffs : quantification, causes and implications. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 83 : 1199-1208.
- 211** | Rogers C.S. (1990). Responses of coral reefs and reef organisms to sedimentation. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 62: 185-202.
- 212** | Kim K., Harvell C.D., Kim P. D., Smith G. W. & S. M. Merkel (2000). Fungal disease resistance of Caribbean sea fan corals (*Gorgonia* spp.). *Marine Biology*, 136, 259-267.
- 213** | Oceana (2003): European trawlers are destroying the oceans. Oceana; Jennings S., Dinmore T. A., Duplisea D.E., Warr K. J. & J. E. Lancaster (2001). Trawling disturbance can modify benthic production processes. *J. Anim. Ecol.*, 70; 459-475; Watling L. & E. A. Norse (1998). Disturbance of the seabed by mobile fishing gear: A comparison with forest clear-cutting. *Conservation Biology*, 12: 1180-1197.
- 214** | Fossa, J. H., P.B. Mortensen, & D. M. Furevik (2000). *Lophelia*-korallrev langs norskekysten forekomst og tilstand. *Fisken Havet* 2, 1-94; Koslow, J. A., K. Gowlett-Holmes, J. K. Lowry, T. O'Hara, G. C. B. Poore & A. Williams (2001). Seamount benthic 450 macrofauna off southern Tasmania: community structure and impacts of trawling. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 213, 111-125.

**215 |** Fossa J.H. ...Op. cit. nota 222.

**216 |** Roberts J. M., Harvey S. M., Lamont P. A. & J. A. Gage (2000). Seabed photography, environmental assessment and evidence for deep-water trawling on the continental margin west of the Hebrides. *Hydrobiologia*, 44: 173-183; Rogers A. D. (1999). The biology of *Lophelia pertusa* (Linnaeus 1758) and other deep-water reef-forming corals and impacts from human activities. *International Review of Hydrobiology*, 84: 315-406; Bett B. J., Billett D. S. M., Masson D. G. & P. A. Tyler (2001). RRS Discovery cruise 244, 07 Jul–10 Aug 2000. A multidisciplinary study of the environment and ecology of deep-water coral ecosystems and associated seabed facies and features (The Darwin Mounds, Porcupine Bank and Porcupine Seabight). Southampton Oceanography Centre, Cruise Report No. 36. 108 pp; Fossa J. H., Mortensen P. B. & D. M. Furevik (2000). *Lophelia*-korallrev langs norskekysten forekomst og tilstand. *Fisken Havet* 2, 1–94.

**217 |** Hall-Spencer J., Allain V. & J. H. Fossa (2001). Trawling damage to Northeast Atlantic ancient coral reefs. *Proceedings of the Royal Society of London*. 2001.1910. The Royal Society 2002.

**218 |** Mentioned in: Anon. (2002). Deep-Sea, Cold Water Corals. Fact-sheet. Marine Conservation Biology Institute/American Oceans Campaign 2-22-02. <http://www.americanoseans.org/fish/ohpa-coral.pdf>

**219 |** Maynou F. & J. Cartes (2006). Fish And Invertebrate Assemblages From *Isidella elongata* Facies In The Western Mediterranean. Report of the Working Group of Sgmed 06-01 (of the Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries-STEFC) on Sensitive and Essential Fish Habitats in the Mediterranean Sea. Rome 6-10 March 2006. Pages 289-307.

**220 |** SGMED (2006). Report of the Working Group of Sgmed 06-01 (of the Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries-STEFC) on Sensitive and Essential Fish Habitats in the Mediterranean Sea. Rome 6-10 March 2006. .

**221 |** Kaiser M., Rogers S. & J. Ellis (1999). Importance of benthic habitat complexity for demersal fish assemblages. In *Fish Habitat; Essential Fish Habitat and Rehabilitation*, American Fisheries Society Symposium 22.

**222 |** Palanques A., Martín J., Puig P., Guillén J., Company J. B. & F. Sardà (2004). Sediment gravity flows induced by trawling in the Palamós (Fonera) canyon. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 37: 63.

**223 |** Bavestrello G., Cerrano C., Zanzi D. & R. Cattaneo-Vietti (1997). Damage by fishing activities to the Gorgonian coral *Paramuricea clavata* in the Ligurian Sea *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. Volume 7, Issue 3 , Pages 253-262.

**224 |** CE (2003). Proposal for a Council Regulation concerning management measures for the sustainable exploitation of fishery resources in the Mediterranean Sea and amending Regulations (EC) No. 2847/93 and (EC) No. 973/2001 (COM(2003) 589 final -2003/0229 (CNS)).

**225 |** BOE (2006). ORDEN APA/79/2006, de 19 de enero, por la que se establece un plan integral de gestión para la conservación de los recursos pesqueros en el Mediterráneo. BOE Nº 22; 3367-3368. Jueves 26 enero 2006.

**226 |** GFCM (2005). Recommendation GFCM2005/1 on the Management of Certain Fisheries Exploiting Demersal and Deepwater Species. FAO General Fisheries Commission for the Mediterranean. Report of the twenty-ninth session. Rome, 21-25 February 2005. GFCM Report. No. 29. Rome, FAO. 2005. 50p.

## 08. Utilizzo dei coralli

**227 |** GFCM (2006). Recommendation GFCM/2006/3 Establishment of Fisheries Restricted Areas in Order to Protect the Deep Sea Sensitive Habitats. FAO General Fisheries Commission for the Mediterranean. Report of the thirtieth session. Istanbul, Turkey, 24–27 January 2006. GFCM Report. No. 30. Rome, FAO. 2006. 56p.

**228 |** İlham Artüz M., Levent Artüz M. & O Bülent Artüz (1990). Mercan Türlerine Getirilen Yasaklar İle İlgili Görüşler. T.C. Çevre Bakanlığı Raporu K. K. G. M. Su Ürünleri Sirküleri Düzenlemeleri 1990.

- 229** | Bramanti L., Iannelli M. & G. Santangelo (2006). Population dynamics and global change-induced mortality in the precious red coral *Corallium rubrum* (L.1758). 7th International Temperate Reef Symposium (ITRS), June 26-July 1, 2006. Santa Barbara, CA.
- 230** | FAO-FIGIS (2008). A world overview of species of interest to fisheries. *Corallium rubrum* SIDP -Species Identification and Data Programme 2001 FIGIS Species Fact Sheets FAO – FIGIS.
- 231** | Tsounis G, Rossi S., Gili J.- M. & W. Arntz (2006). Population structure of an exploited benthic cnidarian: the case study of red coral (*Corallium rubrum* L.). *Mar. Biol.* 149:1059-1070.
- 232** | Santangelo G., Carlietti E., Maggi E. & L. Bramanti (2003). Reproduction and population sexual structure of the overexploited Mediterranean red coral *Corallium rubrum*. *Marine Ecology Progress Series* 248:99-108.
- 233** | Tescione G. (1973). *The Italians and Their Coral Fishing*. Fausto Fiorentino, Naples.
- 234** | EC (1994). COUNCIL REGULATION (EC) No 1626/94 of 27 June 1994 laying down certain technical measures for the conservation of fishery resources in the Mediterranean. *OJ L* 171, 6.7.1994, p. 1.
- 235** | Tsounis G. (2005). Demography, reproductive biology and trophic ecology of red coral (*Corallium rubrum* L.) at the Costa Brava (NW Mediterranean): ecological data as a tool for management. *Reports of Polar and Marine Science*. 512. Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven.
- 236** | Tortore S.J. (2002). *Italian Coral Beads: Characterizing their Value and Role in Global Trade and Cross-Cultural Exchange*, PhD dissertation, St. Paul: University of Minnesota. 259 pp.
- 237** | Cimino G., De Rosa S., & S. De Stefano (1984). Antiviral agents from a gorgonian, *Eunicella cavolini*. *Experientia*. 1984, vol. 40, no4, pp. 339-340.
- 238** | Kennard O., Riva de Sanserverine W. D. G. L., Tursch B. & R. Bosmans (1968). Chemical Studies of Marine Invertebrates. IV..sup.1a Terpenoids LXII..sup.1b Eunicellin, a Diterpenoid of the Gorgonian *Eunicella stricta*. X-ray Diffraction Analysis of Eunicellin Dibromide. *Tetrahedron Lett*, No.24, pp. 2879-2884, 1968.
- 239** | Ortega M. J., Zubia E. & J. Salva (1994). Structure and absolute configuration of palmonine F, a new eunicellin-based diterpene from the Gorgonian *Eunicella verrucosa*. *Journal of Natural Products (Lloydia)* 57(11): 1584-1586.
- 240** | D'Ambrosio M., Guerriero A. & F. Pietra (2004). Coralloidolide F, the First Example of a 2,6-Cyclized Cembranolide: Isolation from the Mediterranean Alcyonacean Coral *Alcyonium coralloides*. *Helvetica Chimica Acta*, Volume 73, Issue 4, Pages 804-807.
- 241** | D'Ambrosio M., Guerriero A. & F. Pietra (1987). Sarcodictyin A and Sarcodictyin B, Novel Diterpenoidic Alcohols Esterified by (E)-N(1)-Methylurocanic Acid. Isolation from the Mediterranean Stolonifer *Sarcodictyon roseum*. *Helvetica Chimica Acta*-vol. 70, pp. 2019-2027 (1987).
- 242** | Fontana A., Ciavatta M. L. & G. Cimino (1998). Cladocoran A and B: Two Novel  $\gamma$ -Hydroxybutenolide sesterpenes from the Mediterranean Coral *Cladocora cespitosa* *J. Org. Chem.*, 63 (9), 2845 -2849, 1998.
- 243** | Müller W. E., Renneisen K., Kreuter M. H., Schröder H. C. & I. Winkler (1988). The D-mannose-specific lectin from *Gerardia savaglia* blocks binding of human immunodeficiency virus type I to H9 cells and human lymphocytes in vitro. *J Acquir Immune Defic Syndr*. 1988;1(5):453-458.
- 244** | Verkhusha V. & K. A. Lukyanov (2004). The molecular properties and applications of Anthozoa fluorescent proteins and chromoproteins. *Nature Biotechnol.* 22, 289-296 (2004); Katz M. H., Takimoto S., Spivack D., Moossa A. R., Hoffman R. M. & M. Bouvet (2003). A Novel Red Fluorescent Protein Orthotopic Pancreatic Cancer Model for the Preclinical Evaluation of Chemotherapeutics. *Journal of Surgical Research*: Vol. 113, No. 1, July 2003.
- 245** | Watters M. R. (2005). Tropical marine neurotoxins: venoms to drugs. *Semin. Neurol.* 2005, 25, 278-289.
- 246** | Arias H. R. (2006). Marine Toxins Targeting Ion Channels. *Mar. Drugs* 2006, 4, 37-69.

**247** | Bonev B. B., Lam Y.-H., Anderluh G., Watts A., Norton R. S. & F. Separovic (2003). Effects of the Eukaryotic Pore-Forming Cytolysin Equinatoxin II on Lipid Membranes and the Role of Sphingomyelin. *Biophys J.* 2003 April; 84(4): 2382–2392; Caaveiro J. M. M., Echanbe I., Gutierrez-Aguirre I., Nieva J. L., Arrondo J. L. R. & J. M. Gonzalez-Manas (2001). Differential interaction of Equinatoxin II with model membranes in response to lipid composition. *Biophys. J.* 80:1343-1353.

## 09. Coralli protetti

**248** | IUCN (2006). 2006 IUCN Red List of Threatened Species. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 27 January 2007.

## 10. Oceana e i coralli

**249** | Altuna A. (2006). Listado de los cnidarios bentónicos del Golfo de Vizcaya y zonas próximas (42° N a 48° 30'N y 10° W). Fauna Ibérica Project, National Museum of Natural Sciences, Madrid. <http://www.fauna-iberica.mncn.csic.es/faunaib/altuna4.pdf> (Last revision: 01/12/2006); Brito A. & O. Ocaña (2004). Corals of the Canary Islands. Skeleton anthozoa of the littoral and deep bottoms. (Flemus, ed.). La Laguna, 2004



*Caryophyllia inornata* che si fa spazio tra la spugna  
*Spirastrella cunctatrix* © OCEANA/ Juan Cuetos

Il lavoro di ricerca e questa pubblicazione sono stati realizzati da **Oceana** grazie alla collaborazione della **Fondazione Zegna**

**Direttore del Progetto** | Xavier Pastor

**Autore del Rapporto** | Ricardo Aguilar

**Redattrice** | Marta Madina

**Collaboratori editoriali** | Rebecca Greenberg, Maribel López, Giorgio Contessi, Concha Martínez, Elena Alonso

**Fotografie** | Houssine Kaddachi, Juan Cuetos, Xavier Pastor, Carlos Suárez, Thierry Lanoy

**Foto di copertina** | Cerianto (*Cerianthus membranaceus*) © OCEANA/ Juan Cuetos

La maggior parte delle fotografie pubblicate in questo rapporto sono state realizzate da fotografi di Oceana durante le spedizioni compiute dall'Oceana Ranger nel 2005 e nel 2006

**Design e impaginazione** | NEO Estudio Gráfico, S.L.

**Stampa** | Imprenta Roal

**Fotomeccanica** | Pentados, S.A.

**Ringraziamenti** | Oceana ringrazia per la collaborazione ricevuta in Italia: l'Area Marina Protetta di Portofino; l'Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare (ICRAM); l'Università di Padova; Stefano Schiaparelli dell'Università di Genova; Xabi Reinales; Neptune Plongee e Bastia Sub. Ringrazia anche per l'appoggio ricevuto in Spagna: la Fondazione Biodiversità e il personale dei Parchi Naturali e delle Riserve Marine di Cabo de Gata, Isole Medas, Isole Columbretes, Alborán e Isole Chafarinas.

Le informazioni raccolte in questo rapporto possono essere riprodotte liberamente purché se ne citi la fonte © OCEANA

**Aprile 2007**



Fondazione **Zegna**

Via Marconi 23  
13835 Biella (Italia)  
[www.fondazionezegna.org](http://www.fondazionezegna.org)



Plaza de España – Leganitos, 47  
28013 Madrid (España)  
Tel.: + 34 911 440 880  
Fax: + 34 911 440 890  
E-mail: [europa@oceana.org](mailto:europa@oceana.org)  
[www.oceana.org](http://www.oceana.org)

Rue Montoyer, 39  
1000 Brussels (Belgium)  
Tel.: + 32 (0) 2 513 22 42  
Fax: + 32 (0) 2 513 22 46  
E-mail: [europa@oceana.org](mailto:europa@oceana.org)

2501 M Street, NW, Suite 300  
Washington, D.C, 20037-1311 USA  
Tel.: + 1 (202) 833 3900  
Fax: + 1 (202) 833 2070  
E-mail: [info@oceana.org](mailto:info@oceana.org)

175 South Franklin Street -Suite 418  
Juneau, Alaska 99801 USA  
Tel.: + 1 (907) 586 40 50  
Fax: + 1(907) 586 49 44  
E-mail: [northpacific@oceana.org](mailto:northpacific@oceana.org)

Avenida General Bustamante, 24. Departamento 2C  
750-0776 Providencia, Santiago  
República de Chile  
Tel.: +56 2 427 0970  
Fax: +56 2 427 0955  
E-mail: [Info-AmericadelSur@oceana.org](mailto:Info-AmericadelSur@oceana.org)

