

## La fauna terrestre

GIUSEPPE CARPANETO

### ■ La fauna: gli invertebrati

La ventosità, la salsedine e le alte temperature estive che caratterizzano le coste rocciose rendono difficile la sopravvivenza di piccoli animali incapaci di termoregolarsi in maniera efficiente e privi di un'adeguata protezione contro la perdita di acqua dai tessuti. Per questo motivo, non sono molti gli invertebrati terrestri che riescono ad insediarsi stabilmente in questi ambienti dove il suolo è povero o assente. I gruppi tassonomici più rappresentati sono i molluschi gasteropodi e gli artropodi associati alle fitocenosi di scogliera.



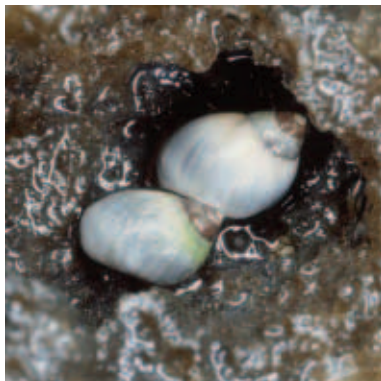
Pozze e vaschette lungo la costa della Sicilia

**Molluschi.** Generalmente, i molluschi gasteropodi trascorrono il giorno nelle fessure o nelle cavità delle rocce, e si spostano nelle ore notturne per nutrirsi di piante. Ovviamente, sono più frequenti nei punti in cui la vegetazione arbustiva è più densa. Alcune specie si trovano in gran numero sotto resti di alghe e piante marine portate sulle rocce dalle tempeste. Tra le specie marine, visibili sulla scogliera nella zona degli spruzzi, figurano quelle appartenenti ai generi *Patella* e *Littorina*. Invece, tra le specie caratteristiche di acqua salmastra, troviamo *Truncatella subcylindrica*, *Paludinella littorina* e *Caracollina lenticula*. Di queste ultime, la prima è largamente diffusa lungo le coste mediterranee ed atlantiche dell'Europa e dell'Africa; la seconda è diffusa lungo le coste del Mediterraneo ed in Macaronesia; la terza è ristretta alle coste del Mediterraneo occidentale.

Tra i molluschi terrestri frequentatori di falesie, i clausilidi dei generi *Lampedusa* e *Muticaria*, endemici di Sicilia e/o delle isole circumsiciliane, sono piccole chioccioline dal guscio allungato e fusiforme, frequenti nelle fessure tra le rocce calcaree. Altri clausilidi presenti negli ambienti rocciosi sono le specie del

Falco pellegrino (*Falco peregrinus*) sulle falesie della costiera triestina (Friuli Venezia Giulia)





*Littorina (Melaraphe) neritoides*

genere *Siciliaria*, diffuse nei Balcani, nella Penisola Italiana e in Sicilia. Più diffuse sono le specie del genere *Papillifera*, appartenenti alla stessa famiglia, e legate allo stesso tipo di habitat. Uno degli elementi più caratteristici del popolamento rupicolo è *Papillifera solida*, specie mediterranea occidentale; un'altra specie importante ma molto meno diffusa è *Marmorana saxetana*, endemita tirrenico.

Inoltre, sulle coste rocciose troviamo anche molte specie di gasteropodi terrestri non caratteristici di questi

ambienti ma eurieci, cioè ampiamente diffusi in molti tipi di habitat, o genericamente associati a quelli rupestri. Nell'insieme, tutte queste specie formano popolazioni abbondanti che rappresentano un'importante risorsa trofica per molti animali, come gli artropodi predatori, le lucertole e gli uccelli migratori che si fermano lungo le coste.

**Aracnidi.** Fra gli artropodi troviamo diverse specie di aracnidi, soprattutto ragni, opilioni e acari. Alcune specie di ragni tendono le loro ragnatele sulle piante o trasversalmente alle cavità della roccia nella speranza di catturare piccoli insetti. I più diffusi costruttori di ragnatele negli ambienti costieri appartengono alle famiglie dictinidi, araneidi e linifiidi. Solo gli araneidi tessono ampie tele regolari negli spazi vuoti tra la vegetazione; invece, i dictinidi (generi *Argenna* e *Lathys*) e i linifiidi costruiscono tele irregolari all'apice delle piante secche o su cavità del substrato. Alcuni linifiidi di piccola taglia si diffondono nell'ambiente grazie al vento che li trasporta a bordo dei loro minuscoli "tappetini volanti"; in questo modo riescono a colonizzare anche le isole.

Diverse specie di salticidi (per esempio quelle appartenenti ai generi *Marpissa*, *Euophrys* e *Sitticus*) si muovono agilmente sul substrato ricercando attivamente le loro prede su cui si avventano con balzi fulminei. Altre specie di ragni, come i tomisidi, si trattengono sui fiori delle piante rupicole, in attesa che qualche insetto volatore li scambi per dei petali. Molte specie di ragni, come quelle appartenenti alle famiglie gnafosidi, clubionidi e liocranidi, sono notturne e trascorrono il giorno in bozzoli di tela, per poi diventare attive dopo il tramonto. È il caso del piccolissimo gnafoside *Haplodrassus minor*, del clubionide *Clubiona frisia* e del liocranide *Agroeca lusatica*, caratteristici di ambienti costieri.

Con i ragni, vengono spesso confusi gli opilioni, ordine di aracnidi caratterizzato da un corpo compatto, senza distinzione tra parte anteriore e posteriore.

Assai diffuso è *Metaphalangium propinquum*, specie mediterranea che predilige ambienti caldi e aridi, presente in tutte le isole italiane. Sulle scogliere di natura sedimentaria troviamo anche acari appartenenti a diverse famiglie, che si disperdono sul substrato alla ricerca di licheni, di uova di insetti o di animali ospiti. Alcune specie vivono a spese di lucertole, formando chiazze ben visibili nella pelle di queste. Quelli appartenenti alla famiglia alacaridi sono acquatici e vivono sia nelle pozze di scogliera che



*Ligia italica*

nelle acque costiere. Nella fauna italiana, essi comprendono una cinquantina di specie appartenenti a 17 generi. Anche alcuni pseudoscorpioni vivono sulle coste rocciose: alcuni di essi, come *Neobisium maritimum* e quelli del genere *Roncus*, vivono addirittura tra gli scogli presso la linea di riva.

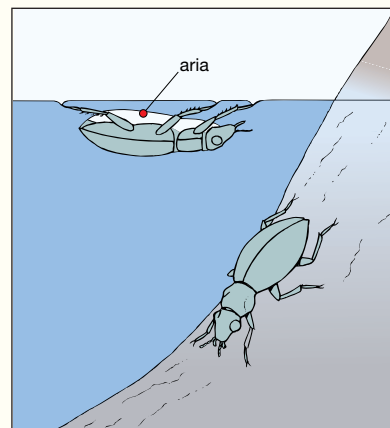
**Crostacei.** Gli isopodi, meglio conosciuti come "porcellini di terra", sono gli unici crostacei adattati all'ambiente terrestre e possono rinvenirsi nelle fessure rocciose dove trovano rifugio nelle ore diurne. Qui troviamo diverse specie di armadillidi, resistenti alle condizioni xerotermiche, grazie anche al loro tegumento sclerificato che riduce la perdita di acqua dai tessuti. Alcune di queste specie sono endemiti insulari, come per esempio *Armadillidium pseudassimile* di Capraia, *A. oglasae* di Montecristo, e *A. tyrrhenicum* del Giglio. Ma la specie più caratteristica della scogliera è senza dubbio *Ligia italica*, che si osserva anche di giorno correre sulle rocce, infilarsi nelle fessure o addirittura rifugiarsi nell'acqua. Le femmine, durante il periodo riproduttivo, si immergono nell'acqua marina dove avviene la deposizione e la schiusa delle uova.

**Chilopodi e diplopodi.** Non esistono specie di chilopodi (centogambe) o diplopodi (millepiedi) esclusivi delle falesie costiere. In questo tipo di ambiente le due classi sono rappresentate da specie legate genericamente agli habitat rupestri. Per esempio, un chilopode che si può comunemente trovare in questo tipo di ambiente è *Scutigera coleoptrata*, frequente anche nelle abitazioni umane. Predatore assai veloce, è caratterizzato da un corpo piuttosto breve e da zampe assai lunghe ma ridotte come numero, rispetto ad altri rappresentanti di questa classe. Fra i diplopodi incontriamo diverse specie di julomorfi, i classici millepiedi dal corpo cilindrico. Si tratta di animali detritivori, lenti, per lo più notturni, che trascorrono le ore di luce nelle fessure tra le

Un microhabitat assai interessante è dato dalle pozze di scogliera, piccoli bacini d'acqua marina o piovana che si formano nelle cavità delle rocce. Le prime si riempiono durante le tempeste marine mentre le seconde raccolgono acqua in seguito alle piogge primaverili ed autunnali del clima mediterraneo. La vicinanza al mare, il regime pluviometrico, la stagionalità, la profondità degli avvallamenti e l'estensione di questi, sono fattori che determinano un mosaico complesso di situazioni, con tutte le possibili variazioni di salinità. Durante i mesi estivi, la forte insolazione aumenta l'evaporazione dell'acqua marina nelle pozze e quindi la concentrazione dei sali, fino a provocarne la precipitazione; al contrario, le piogge tendono a diminuire la salinità, formando habitat salmastri o dolci. In queste pozze troviamo biocenosi planctoniche d'acqua marina o salmastra, composte da protisti flagellati, rotiferi, piccoli crostacei (isopodi, anfipodi, copepodi, ecc.) e insetti. Molto caratteristici sono i coleotteri idrenidi del genere *Ochthebius*. Gli adulti di questi piccolissimi insetti (*Ochthebius quadricollis* e *O. subinteger*) misurano circa 2 mm, ed hanno una colorazione nerastra con riflessi bronzati. Sono fitofagi e detritivori: si nutrono di alghe e di detriti vegetali presenti all'interno delle pozze. Gli adulti camminano lentamente sul fondo e sulle pareti delle pozze ma debbono recarsi in superficie per respirare. La provvista d'aria viene fatta in un modo assai singolare (vedi disegno): l'insetto si distacca dal fondo, si capovolge e sale verticalmente a galla dove rimane aderente con le zampe alla faccia inferiore della superficie dell'acqua. In questo modo, pone il proprio ventre a contatto con l'aria atmosferica che viene fissata dai numerosissimi e corti peli che lo rivestono, formando una pellicola argentea. Una volta fatta la provvista l'insetto cammina, sempre con il ventre all'insù, lungo la superficie del-

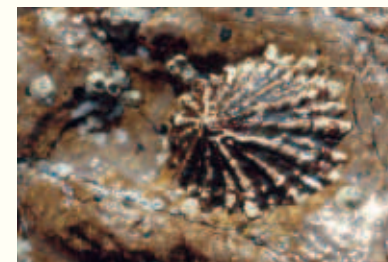
l'acqua e raggiunge la parete della pozza, dove inizia la discesa. Le larve, invece, vivono sul fondo e si nutrono di detriti organici. Quando, nei mesi estivi, l'evaporazione è molto forte e la concentrazione salina delle pozze diventa troppo elevata, questi coleotteri volano alla ricerca di bacini più adatti alle loro esigenze.

Anche alcune specie di libellule possono frequentare queste pozze, in particolare quelle d'acqua dolce. Dalle uova deposte in acqua nascono le voraci larve, pronte a nutrirsi di qualsiasi piccolo animale che cerchi di colonizzare questi microhabitat. Mentre le larve delle libellule si muovono lentamente sul fondo e cacciano le loro prede con la tecnica dell'agguato, gli eterotteri acquatici, in particolare i gerridi, i corixidi e i notonettidi, si muovono velocemente e inseguono le loro prede. I gerridi corrono sulla superficie dell'acqua, mentre i corixidi e i notonettidi nuotano agilmente. Tutti questi eterotteri catturano piccoli invertebrati e si nutrono dei loro liquidi interni grazie ad un potente rostro costituito dall'apparato boccale di tipo succhiatore pungente. In alcune specie di gerridi, la colonizzazione avviene grazie a individui macrotteri (con ali



sviluppatte) e questi si riproducono dando origine a popolazioni di individui brachitteri (con ali ridotte). Altri predatori delle pozze sono i coleotteri ditiscidi, soprattutto quelli dei generi *Agabus*, *Coelambus* e *Hydroporus*. Sulla superficie dell'acqua nuotano i coleotteri girinidi, che descrivono ampi cerchi in superficie.

I ditteri figurano soprattutto con i chironomidi, i caoboridi e i culicidi. A quest'ultima famiglia appartengono le zanzare, di cui esistono specie adattate a svilupparsi in acque con vario grado di salinità, anche se la maggior parte di esse preferisce le pozze d'acqua dolce che si formano con le piogge. Tali microambienti, essendo isolati tra le rocce e quindi privi di pesci, sono ideali per lo sviluppo delle zanzare che possono riprodursi in questi piccoli bacini senza il controllo di predatori. Le uniche zanzare specializzate a vivere nelle pozze di scogliera con forte salinità, dove l'acqua può raggiungere temperature elevate, sono *Aedes mariaae* e *A. zammitii*. Queste due specie, soprattutto la prima, sono fortemente aggressive verso l'uomo, penetrano nelle abitazioni e pungono sia di notte che di giorno, rappresentando un problema per il turismo balneare. Altre specie di zanzare



*Patella ferruginea*

possono svilupparsi in acque salmastre o debolmente saline (*Culex modestus*, *Culiseta litorea*, *Anopheles sacharovi*, *Aedes detritus*, ecc.) ma non sono tipiche delle pozze di scogliera.

Solo in particolari situazioni, in cui le raccolte d'acqua dolce piovana sono particolarmente grandi e magari parzialmente ombreggiate da rocce sporgenti, alcune specie di anfibi (rospo smeraldino, raganelle e rane verdi) riescono a trovare le condizioni idonee per la loro esistenza, soprattutto per quanto riguarda la temperatura dell'acqua che non deve essere eccessiva e l'esposizione agli uccelli predatori, generalmente elevata a causa della scarsa vegetazione.



rocce. Invece, sulle scogliere in riva al mare, dove si risente l'influenza degli spruzzi e delle maree, vivono alcune specie assai caratteristiche. Il genere *Thalassiosobates*, comprende diplopodi di piccola taglia, specializzati a vivere in questi ambienti, come *T. adriaticus*, che si trova generalmente a pochissimi metri di distanza dal mare. Fra i chilopodi troviamo specie che vivono sotto i detriti di alghe e poseidonie, indipendentemente dalla natura della riva: *Hydroschendyla submarina*, *Geophilus poseidonis* e *G. fucorum* si trovano sia sulle coste sabbiose che su quelle rocciose.

**Insetti.** Pochissime sono le specie di insetti che vivono nella parte più bassa e vicina al mare, cioè lungo la scogliera. Oltre a diverse specie di collemboli della zona intertidale, spesso associate alle pozze di scogliera, uno degli elementi più esclusivi di questo ambiente è il tisanuro *Petrobius maritimus* che, come dice il nome, vive sulle rocce bagnate dalle onde. Questo delicatissimo esapode si può osservare, anche di giorno, correre a scatti sugli scogli e nascondersi nelle fessure. Inoltre, nei punti in cui ciottoli e sabbia grossolana formano piccoli greti tra gli scogli, si può osservare l'ortottero grillide *Pseudomogoplistes squamiger*, specie esclusiva di questo tipo di ambiente, in tutto il bacino del Mediterraneo. Anche un dermattero, *Anisolabis maritima*, vive lungo la scogliera, soprattutto dove si accumulano detriti vegetali spiaggiati ed alghe.



Il dermattero *Anisolabis maritima*

Il ruolo dei predatori è svolto dai coleotteri carabidi, tra cui figura *Ocydromus (Omoperypus) steinbuehleri*, specie caratteristica della battigia rocciosa e delle pozze di scogliera. Ha una colorazione blu metallica e si trova lungo le coste del Mediterraneo, anche se localizzata e non comune. In Italia, questa specie è stata raccolta in poche stazioni isolate, sia lungo la costa tirrenica sia lungo quella adriatica. Un altro carabide albio, legato quindi alla linea costiera, è *Lymnaeum nigropiceum*, diffuso lungo le coste europee dell'Atlantico e del Mediterraneo fino al Mar Nero. Si trova sotto le pietre e nelle fessure alla base delle falesie, nella zona intertidale. In Italia è stato raccolto soprattutto in Sardegna, in alcune isole tirreniche e nell'Adriatico settentrionale. Ancora più localizzato è *Lymnaeum abeillei*, rinvenuto in poche stazioni costiere della Francia meridionale, Corsica, Liguria, Lazio e Abruzzo.

Tuttavia, la grande maggioranza degli insetti che vivono lungo le coste rocciose è associata alle comunità vegetali, a partire dal critmo-limonieto delle scogliere alla macchia mediterranea sempre più densa che si sviluppa verso l'interno. Fra le specie fitofaghe più legate alle coste rocciose vere e proprie, figura il coleottero cerambicide *Parmena pubescens*, lungo circa 1 cm e di colore bruno, che vive a spese dell'ombrellifera *Crithmum maritimum*, specie guida del critmo-limonieto stesso. Poche specie di insetti fitofagi sono veramente esclusive delle coste rocciose. La loro distribuzione ecologica interessa anche gli ambienti più interni, come il mosaico di macchia mediterranea sempreverde, bosco caducifoglio e pascoli che accompagnano la fascia costiera. Parallelamente ai fitofagi, possiamo trovare insetti predatori più o meno specializzati oppure eurieci, ovvero indifferenti alla tipologia ambientale.



Il grillide *Pseudomogoplistes squamiger*



Il coleottero *Lymnaeum nigropiceum*



Il coleottero carabide *Ocydromus (Omoperypus) steinbuehleri*



Biscia viperina (*Natrix maura*)

## ■ La fauna: i vertebrati

**Anfibi e rettili.** Difficilmente troviamo anfibi sulle coste rocciose, a meno che queste non alberghino pozze di scogliera con acqua dolce o salmastra. Le specie che possono trovarsi in questi ambienti sono soprattutto il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), le raganelle (*Hyla intermedia* e *H. sarda*) e le rane verdi del gruppo “*esculenta*” (*Rana hispanica* e *R. bergeri*). Dove si insediano popolazioni di anfibi, possiamo trovare anche rettili loro predatori, come la biscia dal collare (*Natrix natrix*) e la biscia viperina (*Natrix maura*), soprattutto dove esistono concentrazioni di pozze d’acqua dolce di una certa entità. Un serpente ancora più diffuso lungo le coste rocciose è il biacco o colubro verde e giallo (*Hierophis viridiflavus*), che si sposta anche sulle rocce ripide alla ricerca di uova e nidi di uccelli. Ma le sue prede più ricorrenti sono le lucertole, che costituiscono i rettili più abbondanti e diffusi in questi ambienti.

Lungo le coste rocciose e le falesie della costa triestina è talora possibile incontrare il serpente gatto (*Telescopus fallax*), che si spinge sino alla riva rocciosa in cerca di lucertole. Alla famiglia lacertidi appartengono diverse specie ad ampia distribuzione ecologica che sono presenti dall’interno fin sulle coste rocciose della Penisola, come la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) e la lucertola campestre (*Podarcis sicula*). Queste due specie tendono a formare popolazioni differenziate a livello morfologico nelle aree insulari e pertanto molte sottospecie geografiche sono state descritte negli anni passati basan-



Il biacco o colubro verde e giallo (*Hierophis viridiflavus*)

dosi sulle variazioni dei caratteri esterni (colorazione, taglia, disegno, forma delle squame). Alcune di queste sottospecie sono molto ben differenziate, come la lucertola azzurra dei Faraglioni di Capri (*Podarcis sicula caerulea*) che si trova sulle pareti a picco di questi isolotti rocciosi. È caratteristica per la sua livrea blu scura nelle parti dorsali e di un azzurro intenso in quelle ventrali. Un'altra bellissima popolazione descritta come sottospecie a se stante è la lucertola dell'Isola Bella (*Podarcis sicula medemi*), presente sull'omonimo scoglio presso Taormina, caratterizzata da una colorazione ventrale rosso-mattone. Sulle falesie rocciose del comune di Duino-Aurisina (Trieste) è inoltre possibile osservare la lucertola di Melisello (*Podarcis melisellensis*), che si può talora spingere sino alle rive rocciose.

Parlando di lucertole, diventa difficile separare il discorso sulla fauna delle coste rocciose da quello specifico sulla fauna insulare, poiché molte razze o specie endemiche sono esclusive di piccole isole o di arcipelaghi. Comunque, fra le razze di lucertola campestre descritte da isolotti rocciosi e piccole isole, ricordiamo *Podarcis sicula aemiliani* (Scogli di Apani, presso Brindisi), *P. s. trischittai* (Isolotto Bottaro, Isole Eolie), *P. s. calabresiae* (Isola di Montecristo), *P. s. klemmeri* (Isola Licosa, Golfo di Salerno), *P. s. lanzai* (Isolotto Gavi, Isole Ponziane), *P. s. liscabiancae* (Isolotto Lisca Bianca, nelle Isole Eolie), *P. s. pasquinii* (Scoglio Cappello, nelle Isole Ponziane), *P. s. roberti* (Formica Grande di Grosseto, Toscana). Invece, fra le razze di lucertola muraiola, ricordiamo *Podarcis muralis beccarii* (Isolotto Porto di Ercole, Toscana), *P. m. marcuccii*



Lucertola campestre (*Podarcis sicula*)

(Isolotto Argentarola, Toscana), *P. m. muellerlorenzii* (Isolotto La Scola, Toscana), *P. m. tinettoi* (Isolotto Tinetto, Liguria orientale). Studi sulla termoregolazione degli individui di Argentarola, che costituiscono una popolazione melanica, hanno dimostrato che la temperatura corporea, dopo che l'animale si è riscaldato al sole ed ha ripreso l'attività, è maggiore rispetto a quella di individui della popolazione del vicino Monte Argentario, che sono normalmente maculati. La Sardegna è abitata dalla lucertola tirrenica (*Podarcis tiliguerta*) che è largamente diffusa nell'isola, e da altre specie più localizzate come la lucertola di Bedriaga (*Archaeolacerta bedriagae*). Quest'ultima, un tempo veniva ritenuta una specie legata agli ambienti rocciosi montani della Sardegna, come il Gennargentu e il Monte Limbara, dove si spinge fino a 1800 m sul livello del mare; in seguito sono state scoperte popolazioni costiere e perfino microinsulari. Per esempio, una popolazione vive a Folaca, un piccolo isolotto granitico che misura solo 3700 mq di superficie e raggiunge appena 11 m sul livello del mare. Su questo isolotto, la lucertola di Bedriaga vive da sola, probabilmente a causa di meccanismi di esclusione competitiva.

In Sicilia, invece, troviamo sia la lucertola campestre (*Podarcis sicula*) che la lucertola siciliana (*P. wagleriana*), diffuse in quasi tutti gli ambienti, anche se la seconda specie sembra essere più legata agli ambienti pratici e meno ai substrati rocciosi. Al contrario, la lucertola eoliana (*Podarcis raffonei*) è caratteristica degli ambienti rocciosi di alcune piccole isole dell'arcipelago omonimo, precisamente Vulcano (limitatamente alla penisola di Vulcanello e scogli vicini),



Lucertola di Bedriaga (*Archaeolacerta bedriagae*)

Strombolicchio, Scoglio Faraglione e La Canna. È interessante il fatto che questa lucertola ha conservato le capacità di autotomia (autoamputazione della coda per distrarre il predatore), fenomeno che spesso scompare in popolazioni microinsulari dove la presenza dei predatori è assai ridotta.

Nelle Isole Pelagie e Maltesi vive la lucertola maltese (*Podarcis filfolensis*) che, per quanto riguarda il nostro paese, è rinvenibile solo a Linosa e Lampedusa. Recenti studi hanno dimostrato che le popolazioni maltesi sono geneticamente molto vicine a quelle delle Isole Pelagie, e che quindi queste ultime sarebbero state colonizzate assai recentemente dalle lucertole, probabilmente grazie a trasporto involontario operato dall'uomo. È interessante osservare il successo riproduttivo di queste lucertole sugli isolotti intorno a Lampedusa, dove l'assenza di predatori permette loro di raggiungere densità di popolazione molto più elevate rispetto all'isola. Secondo alcuni autori, a causa del clima caldo di queste isole, le lucertole maltesi e pelagie non presentano un periodo di dormienza invernale; la loro attività cessa soltanto durante le giornate piovose dell'inverno. La cronica scarsità di risorse alimentari in queste piccole e aride isole ha portato la lucertola maltese ad una dieta assai generalista, con casi frequenti di cannibalismo da parte degli adulti sui piccoli. In cattività, è stato osservato perfino il caso di una femmina che mangiava un uovo da essa stessa deponso. Sulle falesie a picco sul mare della costa triestina è infine possibile osservare l'algiroide magnifico (*Algyroides nigropunctatus*) che in queste zone è piuttosto comune.



Algiroide magnifico (*Algyroides nigropunctatus*)

**Uccelli.** Gli uccelli rappresentano la componente faunistica più importante delle coste rocciose, anche a causa della spettacolarità offerta dalle colonie nidificanti di specie marine che eleggono le coste rocciose ripide e verticali a siti ideali per la loro riproduzione. La difficile accessibilità delle falesie garantisce un certo grado di protezione ai nidi di questi uccelli che in tal modo evitano la predazione da parte di molte specie, fra cui l'uomo stesso. Sulle coste del Mediterraneo non troviamo esempi di colonie così numerose e ricche di specie come si osserva lungo le coste dell'Oceano Atlantico, in particolare dell'Europa settentrionale. Il numero di specie che nidifica nelle coste rocciose dei mari italiani, soprattutto delle isole, è piuttosto basso, così come il numero delle colonie. Tuttavia si tratta di un fenomeno degno di nota, che costituisce un'importante attrazione ecoturistica ed un argomento pertinente alla conservazione della fauna.

Le specie di uccelli che nidificano sulle coste rocciose appartengono a diversi ordini: procellariiformi, pelecaniformi, caradriiformi, falconiformi, columbiformi, apodiformi, passeriformi.

I procellariiformi sono veri uccelli marini che non frequentano mai la terraferma. Hanno due caratteristiche narici tubulari esterne, disposte superiormente sul becco uncinato, dalle quali viene eliminato il sale in eccesso. Le ali sono lunghe e strette; il volo è spesso radente, a pelo dell'acqua. Mentre volano, questi uccelli cambiano continuamente inclinazione e possono riunirsi in gruppi convergendo verso le zone ricche di cibo. A seconda delle specie,



Gabbiano reale mediterraneo (*Larus cachinnans*)

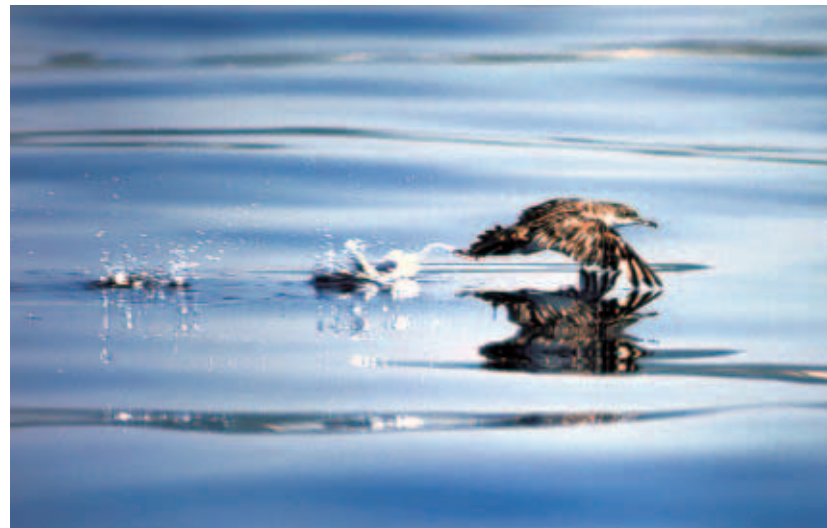


Berta maggiore (*Calonectris diomedea*)

si nutrono di piccoli pesci o di invertebrati marini che si lasciano trasportare dalle correnti, come piccole meduse, molluschi planctonici, piccoli calamari e gamberetti. In alcuni casi, seguono le navi e i grandi cetacei. Normalmente dormono in mare, galleggiando. Solo nella stagione riproduttiva si recano sulla terraferma per nidificare in colonie sulle coste rocciose, dove depongono un solo uovo per covata. Durante questo periodo acquistano abitudini notturne ed emettono particolari richiami rauchi o gutturali.

Le specie che nidificano sulle coste rocciose italiane sono la berta maggiore (*Calonectris diomedea*), la berta minore (*Puffinus puffinus*) e l'uccello delle tempeste (*Hydrobates pelagicus*). La prima si riconosce per le dimensioni maggiori, la colorazione dorsale di un marrone più chiaro (minore contrasto fra piumaggio dorsale e ventrale) e per il volo più lento, contrassegnato da 3-4 battute lente seguite da una planata di 6-7 secondi. È l'unica specie di procellariiforme del Mediterraneo che ha l'abitudine di volare in alto, come i gabbiani reali e gli albatrici. Per quanto riguarda la berta minore, occorre ricordare che, secondo alcuni ornitologi, le popolazioni che nidificano nel Mediterraneo apparterebbero ad una specie diversa (*Puffinus yelkouan*), distinguibile sia per caratteri morfologici sia per la voce.

Troviamo colonie nidificanti di berte nelle isole di tutto il Mar Tirreno (Arcipelago Toscano, Isole Ponziane, Isole Eolie, Isole Egadi, Sardegna ed isole satelliti), del Canale di Sicilia (Isole Pelagie) e nel Mare Adriatico (Isole Tremiti). Nell'arcipelago toscano, la berta maggiore forma colonie su 5 isolotti,



Berta minore (*Puffinus puffinus*)

dove nidificano da 300 a 600 coppie, mentre la berta minore forma colonie abbastanza numerose a Capraia, Montecristo e Giannutri, complessivamente 200-1000 coppie. Invece, nelle isole circumsiciliane, la berta maggiore è presente in 12 siti (15.000 esemplari a Linosa), mentre la berta minore figura con poche coppie in 9 siti. Alle Isole Tremiti troviamo entrambe le specie.

In alcune zone (Sardegna e Isole Egadi), si può osservare anche la nidificazione dell'uccello delle tempeste, le cui dimensioni sono notevolmente più piccole. Questa specie, poco più grande di un passero, si riconosce dalle berte anche per il piumaggio più scuro, con cui fa contrasto il bianco delle strie alari e del groppone fino a metà delle timoniere. Gli uccelli delle tempeste hanno un volo irregolare e sfarfallante, a pelo dell'acqua, durante il quale tengono le zampe distese. Per questo sembra che camminino sulle onde sostenendosi con le ali. Quando il mare è mosso questi piccoli procellariiformi sono particolarmente attivi perché la turbolenza dell'acqua porta a galla detriti e piccoli organismi marini di cui si nutrono. Nidificano su roccia in tratti costieri isolati e inaccessibili; spesso i nidi vengono fatti in cavità situate molto in basso, quasi a livello del mare.

La nidificazione è talvolta asincrona, ovvero le coppie non nidificano tutte insieme nello stesso periodo, ma si avvicendano nell'occupazione dei siti. Per esempio, a Marettimo (nelle Isole Egadi), una colonia di circa un migliaio di coppie nidifica all'interno di un sistema complesso di grotte con uno sbocco unico sul mare, dove il periodo riproduttivo della specie può protrarsi com-





Cormorano (*Phalacrocorax carbo*)

lessivamente per circa 6 mesi ogni anno. Questa situazione è stata determinata dall'abbandono dei siti riproduttivi originari, in seguito all'eccessiva frequentazione turistica, soprattutto della motonautica da diporto. Ciò dimostra la grande vulnerabilità di questa specie all'impatto antropico.

All'ordine pelecaniformi appartengono due specie di cormorani che nidificano anche in Italia. Sono il cormorano (*Phalacrocorax carbo*) e il marangone dal ciuffo (*Phalacrocorax aristotelis*). Nel nostro paese, il cormorano è comune e diffuso come svernante, ma raro e localizzato come nidificante. Nel secolo scorso, questa specie nidificava solo sulle coste marine rocciose della Sardegna occidentale. Tuttavia, a partire dagli anni '80, ha iniziato a nidificare su alberi (salici e pioppi) in ambienti ripariali dell'Emilia-Romagna, della Lombardia e del Piemonte, nonché in Sicilia (presso Lentini).

Tra gennaio e aprile il cormorano depone 3-4 uova che si schiudono dopo un mese. Gli individui che vivono presso le coste utilizzano spesso le scogliere come posatoi da cui partire per le loro immersioni alla ricerca di pesci. Al giorno d'oggi, il cormorano si è diffuso enormemente, come svernante, sul territorio nazionale: un elevato numero di individui sverna in Italia colonizzando anche le acque di bacini lacustri e fluviali assai lontani dal mare. Nei bacini d'acqua dolce questo uccello ittiofago trova grandi quantità di cibo grazie all'abbondanza dei cefali favoriti dall'eutrofizzazione dei fiumi e di altri pesci con cui l'uomo ripopola le acque interne a scopo commerciale o per la pesca sportiva. La sagoma scura del cormorano, con il suo collo allungato e il bec-



Marangoni dal ciuffo (*Phalacrocorax aristotelis*)

co leggermente uncinato, è diventata ormai parte del paesaggio urbano di Roma e di altri centri abitati attraversati da grandi fiumi, dove si posa sugli alberi, sui ponti e sugli argini di cemento. Nei cieli delle città, il suo volo lento e regolare si distingue subito da quello planato dei gabbiani reali, da quello più pesante degli aironi cenerini e da quello rapido dei piccioni.

Invece, il marangone dal ciuffo è una specie sedentaria e localizzata, che nidifica regolarmente sulle coste rocciose delle isole tirreniche, dove predilige i tratti di costa indisturbati e lontani dagli insediamenti umani. Oltre che in Sardegna (dove nidificano più di 1000 coppie), esistono piccole colonie a Lampedusa (circa 40 coppie) e nell'Arcipelago Toscano (Gorgona, Capraia, Pianosa, Montecristo e alcuni isolotti satelliti dell'Elba). In tutto, nell'arcipelago toscano dovrebbero nidificare più di 50 coppie.

Si riconosce dal cormorano per la sua colorazione interamente nera con riflessi verdi, salvo una stretta zona di pelle gialla alla base del becco, e per il caratteristico ciuffo sul capo. Quest'ultimo è formato da penne ricurve in avanti e si osserva negli adulti durante il periodo riproduttivo. Il marangone dal ciuffo vive per tutto l'anno lungo le coste marine, anche se i giovani tendono a disperdersi e possono talvolta raggiungere le acque interne. Tra dicembre e marzo, depone generalmente tre uova di colore azzurro che si schiudono dopo circa un mese. In entrambe le specie (cormorano e marangone) l'incubazione e l'allevamento dei piccoli vengono effettuati da entrambi i genitori e i piccoli iniziano a volare dopo circa 7 settimane di vita. È interes-

sante notare che le due specie non sembrano essere in competizione per quanto riguarda le risorse alimentari. Infatti, il marangone dal ciuffo si nutre di pesci più piccoli che vivono in acque più profonde.

I caradriiformi che frequentano le coste rocciose italiane sono rappresentati da alcune specie di gabbiani (due delle quali nidificanti) e due di alche. Nonostante il ruolo di primo piano che i gabbiani hanno nell'immaginario collettivo, come simbolo di una natura incontaminata o che resiste all'impatto umano (da cui l'ispirazione di molti poeti e scrittori), nella realtà alcuni di essi possono rappresentare il degrado dell'ambiente e costituiscono un esempio di invasione favorita dall'uomo a scapito di altri animali selvatici. Ciò vale soprattutto per il gruppo dei gabbiani reali che, al pari dei corvidi (corvi e cornacchie), sono uccelli scaltri e intraprendenti, con un comportamento sociale che favorisce l'apprendimento e quindi l'adattamento culturale alle modificazioni dell'ambiente. Altre specie, come vedremo in seguito, non essendo sinantropiche ma anzi evitando la vicinanza dell'uomo, sono in declino, anche a causa dell'invadenza degli onnipresenti gabbiani reali. Non a caso il genio del cinema Alfred Hitchcock ha fatto dei gabbiani reali e dei corvidi i protagonisti del suo film *The birds* (1963), in cui questi animali, nello scenario delle coste rocciose della California, si moltiplicano a dismisura ed invadono i centri abitati divenendo aggressivi contro gli umani. Dalla fantasia alla realtà il passo è breve, e non mancano storie di persone minacciate dai gabbiani reali quando provano a recarsi sul terrazzo condominiale per controllare l'antenna del televisore!



Gabbiano reale mediterraneo (*Larus cachinnans*) nel nido

Il gabbiano reale mediterraneo (*Larus cachinnans*), detto anche gabbiano reale zampe gialle, è la specie di gabbiano più comune e diffusa in Italia, dove negli ultimi decenni ha manifestato una impressionante crescita demografica, invadendo gli ambienti urbani, fluviali e lacustri. Ciò è dovuto alla grande abbondanza di rifiuti che rappresentano per questa specie una risorsa trofica inesauribile.

Molto spesso si osservano gruppi di gabbiani reali che di mattina si dirigono dal mare verso l'interno e di sera compiono il tragitto inverso. Il motivo di ciò sta nell'ubicazione delle discariche che rappresentano la zona di foraggiamento di questi gruppi sociali.

Altri gruppi, invece, si sono stabiliti direttamente in prossimità delle discariche, soprattutto se queste si trovano non lontano da corpi idrici e da rocce su cui riposare o nidificare. A partire da aprile, i gabbiani reali depongono di solito 3 uova, che si schiudono dopo circa un mese di incubazione, curata da entrambi i sessi. I giovani volano dopo 35-40 giorni.

La maggior parte delle coppie nidifica sulle coste rocciose delle isole (sia grandi che piccole) ed in alcuni tratti di costa peninsulare del Tirreno e dell'Adriatico.

Oltre all'aumento di coppie nidificanti, si assiste anche all'aumento dei siti riproduttivi: in Sicilia, secondo i dati di Bruno Massa, tra il 1979 e il 1983 i gabbiani reali nidificavano in 16 siti localizzati in due aree della regione e nelle isole minori; tra il 1984 e il 1992, i siti sono diventati 32 e l'area di nidificazione si è estesa ai laghi artificiali interni ed ai silos di Porto Empedocle, in provincia di Agrigento. Inoltre, non mancano colonie nidificanti in ambienti urbani, sugli edifici. Per esempio, piccole colonie nidificano sugli edifici e sui monumenti del centro storico di Roma. È da rilevare il fatto che, secondo le testimonianze di antichi naturalisti come Bonaparte e Alexander, rispettivamente nella prima metà dell'Ottocento e all'inizio del Novecento, il gabbiano



Gabbiano reale mediterraneo adulto (*Larus cachinnans*)



Un giovane di gabbiano reale mediterraneo (*Larus cachinnans*)

reale era una specie rara a Roma e nei suoi dintorni. Progressivamente, è aumentato sempre più il numero di individui che, soprattutto a partire dagli anni '50, frequentavano la capitale in cerca di cibo, risalendo lungo il corso del Tevere. La prima nidificazione accertata nella città risale al 1971, ma nel 1996 già si contavano 40-50 coppie stabili. E la popolazione nidificante è in costante crescita.

Ancora più dei cormorani, i gabbiani reali sono diventati una presenza costante anche in altre città d'Italia. Il loro numero è assai elevato soprattutto nei centri urbani costieri, in quelli attraversati da grandi fiumi ed in quelli costruiti sulle rive dei laghi. Ci sarebbe molto da raccontare sul gabbiano reale e su vari comportamenti innati ed acquisiti che determinano i suoi rapporti con l'uomo e con gli altri animali. L'illuminazione notturna delle grandi città ha influito sul bioritmo di questa specie, che ormai si vede in volo anche in piena notte, essendo adattata a svolgere attività anche in condizioni di luce scarsa, come nelle notti chiare dell'estate artica e nei giorni velati dell'inverno artico. Così, nel centro di Roma, anche intorno a mezzanotte, si vedono apparire le sagome bianche dei gabbiani reali che volano da un edificio all'altro dandoci per un attimo l'illusione di aver visto un... barbogianni.

Fin qui, niente di preoccupante, ma i problemi vengono fuori quando si esaminano altri aspetti del comportamento di questa specie. Oltre al problema degli escrementi, che si sommano a quelli dei piccioni nel danneggiamento delle strutture architettoniche (soprattutto del patrimonio storico-archeologico), ed



Gabbiano tridattilo (*Rissa tridactyla*)

all'eventuale trasmissione di parassiti o malattie (in verità ancora non dimostrata), questi invadenti uccelli prendono spesso di mira le guarnizioni di gomma e materiale plastico dei moderni edifici: si accaniscono contro di esse, per motivi non molto chiari, fino al punto di danneggiarle causando infiltrazioni di acqua piovana negli edifici e corto-circuiti. Ma il danno maggiore è quello verso altri animali selvatici che vengono da loro eliminati sia attraverso la competizione alimentare sia per interferenza diretta.

Come i corvidi, i gabbiani hanno una particolare inclinazione al *mobbing* (comportamento aggressivo verso un individuo della stessa specie o di specie diversa) che rivolgono in particolare contro i falconiformi. Questo comportamento si spiega come una difesa dei gabbiani da potenziali predatori che potrebbero insidiare la loro prole.

Tuttavia, a causa dell'elevato numero di gabbiani reali oggi presenti e della loro abnorme diffusione nel territorio, tale comportamento si rivela pericoloso per la conservazione dei predatori. Il falco pellegrino, il gheppio, il nibbio, la poiana e tutti gli altri rapaci diurni vengono fortemente disturbati durante la loro attività predatoria con conseguenze, difficili da valutare, sulla loro sopravvivenza e sul successo riproduttivo. Inoltre, in alcuni casi sono state osservate aggressioni di gruppo che terminavano con la morte del rapace. Infine, il comportamento predatorio del gabbiano reale sulle uova e sui nidiacei di molti uccelli (falconiformi compresi) va considerato attentamente nella gestione della fauna e della diversità biologica.



Gheppio (*Falco tinnunculus*)

L'attività di *mobbing* del gabbiano reale si mostra anche nei confronti del gabbiano corso (*Larus audouinii*). In questo caso, il *mobbing* non è rivolto verso un predatore ma verso una specie congenere con cui esiste un ampio margine di competizione. Non sappiamo molto sulle relazioni fra queste due specie, ma senza dubbio il *mobbing* può anche essere finalizzato all'esclusione competitiva di specie che consumano risorse analoghe o che occupano gli stessi spazi riproduttivi quando questi sono limitati.

Il gabbiano corso è una specie rara e localizzata, endemica del Mediterraneo; fra tutti i gabbiani del mondo è quello che mostra l'areale meno esteso. Nidifica in piccole colonie sulle coste rocciose delle isole. Attualmente si riproduce in Sardegna, Corsica e Isole Toscane, oltre che in Spagna, Africa Maghrebina e Grecia: in tutto si tratta di circa 4000 coppie, di cui almeno 350 in Italia. È una specie pelagica, quindi più legata al mare rispetto al gabbiano reale, poiché sembra nutrirsi preferibilmente in acque aperte e si reca sulle coste soprattutto nel periodo riproduttivo. La competizione fra le due specie si svolge per interferenza.

Nelle Isole Toscane è stata osservata una diminuzione del gabbiano corso in isole dove c'è un aumento del gabbiano reale, sia perché quest'ultimo esclude in modo attivo il primo dai siti riproduttivi, sia perché preda le sue uova e i pulli. Oltre alle dimensioni, le due specie si riconoscono facilmente per la forma del becco: nel gabbiano reale è giallo con una macchia rosa nel tratto anteriore della mandibola, nel gabbiano corso è rosso con una banda trasversale nera presso l'apice.



Gabbiano corso (*Larus audouinii*)

Fuori del periodo riproduttivo, altre specie di gabbiani possono incontrarsi sulle coste rocciose italiane. Essi sono lo zafferano (*Larus fuscus*), la gavina (*Larus canus*) e il gabbiano tridattilo (*Rissa tridactyla*). Lo zafferano è simile al gabbiano reale, ma la colorazione delle parti dorsali è più scura. La gavina sembra un gabbiano reale in miniatura, con il becco interamente giallo e più sottile. Il gabbiano tridattilo è ancora più piccolo e possiede le zampe nere, piuttosto corte; specie pelagica durante l'anno, nidifica su rocce a strapiombo nel Mare del Nord. Inoltre, più o meno frequentemente, si possono osservare anche specie non legate alle coste rocciose ma che frequentano soprattutto rive di laghi e fiumi, come il gabbiano comune (*Larus ridibundus*), il gabbiano corallino (*Larus melanocephalus*), il gabbiano roseo (*Larus genei*) e il gabbianello (*Larus minutus*).

Altri rappresentanti dell'ordine caradriiformi sono le alche. Diffuse prevalentemente nei mari freddi dell'emisfero boreale, le alche sono i classici uccelli che nidificano sui promontori e sulle falesie del Mare del Nord, del Mar Glaciale Artico e dell'Atlantico settentrionale, dove formano colonie numerosissime. La maggior parte delle specie possiede una livrea simile a quella dei pinguini, superiormente nera ed inferiormente bianca. In effetti, essi rappresentano l'equivalente ecologico dei pinguini nel Circolo Polare Artico dove l'ordine degli sfenisciformi è assente. Come questi nuotano sott'acqua alla ricerca dei pesci e degli altri organismi marini di cui si nutrono, utilizzando le ali anteriori come pinne e la coda come timone. Fino all'inizio del secolo scorso, nel Nord del-



Zafferano (*Larus fuscus*)

l'Europa viveva l'alca impenne (*Alca impennis*), una specie così adattata a questo ruolo ecologico (potremmo dire "pinguinizzata") da aver perso la capacità di volare, caratteristica che facilitò la sua estinzione a causa dell'uomo. Le specie che oggi sopravvivono sono tutte volatrici ed hanno un volo diretto, a pelo dell'acqua, portato avanti con battiti rapidi e potenti. Solo due specie si spingono nel Mediterraneo per lo svernamento: il pulcinella di mare (*Fratercula arctica*) e la gazza marina (*Alca torda*).

Il pulcinella di mare è un grazioso uccello che ricorda vagamente un pappagallo, per via del becco lateralmente compresso, largo e vivacemente colorato. Questo becco lo rende inconfondibile e gli conferisce un aspetto che attira l'attenzione popolare. In realtà, la colorazione del becco ha lo scopo di mostrare la maturità sessuale dell'animale e la sua vitalità ai fini riproduttivi; infatti, nel resto dell'anno gli strati cornei superficiali del becco si perdono e questo diventa più piccolo e meno colorato. Inoltre, la grande capacità interna del becco consente a questa specie di portare al nido una maggiore quantità di prede (fino a una decina di sardine), vantaggio non indifferente dato che, per ricercare il nutrimento necessario al piccolo, i genitori debbono compiere lunghe distanze in mare aperto. Come gli altri alcidi, depone un solo uovo per covata. Questo uccello può nidificare anche all'interno di buche da esso stesso scavate nel terreno oppure abbandonate dalle berte o dai conigli selvatici, spesso al riparo di massi. In Italia si osserva regolarmente nel basso Tirreno dove alcuni individui possono anche estivare.



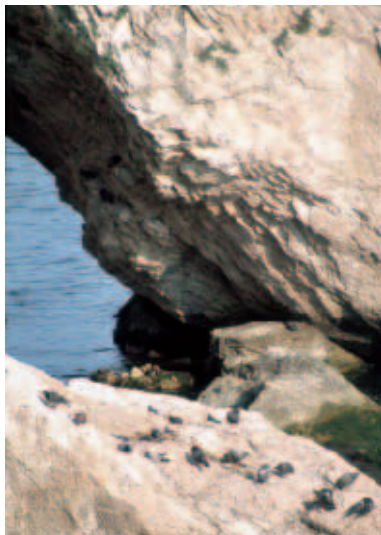
Pulcinella di mare (*Fratercula arctica*)

Anche la gazza marina ha un becco assai caratteristico, nero, compresso lateralmente, angolato inferiormente e attraversato da una sottile banda trasversale chiara. Nidifica esclusivamente sulle falesie e compare nel Mediterraneo durante lo svernamento (Mar Ligure e Tirreno), con casi accidentali di estivazione.

Diversi uccelli appartenenti ad altri ordini mostrano una predilezione per le coste rocciose soprattutto per quanto riguarda la nidificazione, oppure manifestano una tendenza a riprodursi indifferentemente sulle coste rocciose o sugli ambienti rupestri interni. In questi casi, il fattore ecologico determinante non è la vicinanza al mare né l'altitudine, ma semplicemente la presenza di pareti rocciose inaccessibili che favorisce certe specie di uccelli. È il caso di alcuni falconiformi come il falco pellegrino (*Falco peregrinus*), il gheppio (*Falco tinnunculus*), il grillaio (*Falco naumanni*) e l'aquila del Bonelli (*Hieraaetus fasciatus*), e di alcuni apodiformi fra cui soprattutto il rondone maggiore (*Apus melba*). L'aquila del Bonelli mostra una particolare predilezione per le falesie: ben 150 coppie si riproducono in questi ambienti nelle Isole Eolie e Pelagie. Il rondone maggiore, chiamato anche rondone alpino perché spesso osservato in ambienti rupestri di montagna, si riconosce dalle specie sinantropiche di rondoni per avere il petto e il ventre bianco. Le sue dimensioni sono nettamente più grandi di quelle del rondone comune e del rondone pallido, le due specie che si osservano comunemente in città. Il piccione selvatico (*Columba livia*) è un columbiforme che nidifica in ambienti rupestri e si insedia spesso



Falco pellegrino (*Falco peregrinus*)



Piccione selvatico (*Columba livia*)

sulle coste rocciose, dove viene regolarmente predato dal falco pellegrino. Le sue zone di alimentazione però si trovano all'interno, negli ambienti coltivati o presso i vicini centri abitati. Anche alcune specie di passeriformi possono nidificare sulle coste rocciose così come sulle rupi in montagna. È il caso del passero solitario (*Monticola solitarius*), del codirosso spazzacamino (*Phoenicurus ochruros*), della rondine montana (*Ptyonoprogne rupestris*), della passera lagia (*Petronia petronia*), del corvo imperiale (*Corvus corax*) e della taccola (*Corvus monedula*). Per quanto riguarda il corvo imperiale, questo grosso corvide si osserva ormai soprattutto in alcuni settori dell'arco alpino (in cui è stato reintrodotta)

e dell'Italia meridionale, in cui si è miracolosamente conservato e dove presenta coppie nidificanti sia in montagna sia sulle coste rocciose (per esempio in Sicilia). Anche il grande gufo reale (*Bubo bubo*) frequenta talvolta le coste rocciose, dove preda soprattutto gabbiani.

Va tenuto presente che le città, soprattutto quelle storiche con grandi palazzi e strutture architettoniche complesse, piene di motivi ornamentali che per gli uccelli costituiscono cavità ideali per la nidificazione, hanno permesso a molte specie rupestri di estendere la loro diffusione sul territorio antropizzato. Per alcune specie di uccelli, le città offrono sia rifugi che risorse alimentari abbondanti. È il caso del piccione selvatico e dei rondoni, che sono diventati particolarmente abbondanti in ambiente urbano. Il primo è stato favorito dalla grande quantità di rifiuti presenti in città e dalla particolare inclinazione di molte persone ad ingrassare questi uccelli oltre ogni limite. Invece, per quanto riguarda i rondoni, queste specie insettivore sono diventate particolarmente numerose grazie all'abbondanza di mosche e di altri ditteri antropofili che catturano in volo. In Italia, come si è detto, esistono due specie, nidificanti sia sulle coste rocciose che negli ambienti rupestri e nelle città. Esse sono il rondone (*Apus apus*) e il rondone pallido (*Apus pallidus*), difficilmente distinguibili in volo. Infine, ci sono altre specie di uccelli rupestri che, pur trovandosi regolarmente nelle città, non vi raggiungono mai una densità elevata. Ciò può dipendere dal fatto che sono specie territoriali e solitarie oppure che, pur trovando una buona disponibilità di rifugi nell'ambiente antropizzato, non vi incontrano



Gufo reale (*Bubo bubo*)

una particolare abbondanza di cibo. Fra questi casi rientrano il passero solitario, il codirosso spazzacamino ed altri.

Anche il grifone (*Gyps fulvus*) appartiene alla categoria di uccelli che utilizzano sia le scogliere a picco sul mare sia le falesie montane. Estinto in Sicilia intorno al 1965, questo grande avvoltoio si è conservato in Sardegna con due nuclei nidificanti (Bosa e Punta Cristallo). Nell'ultima decade, la specie è stata reintrodotta nell'Appennino centrale e nell'Italia nord-orientale (Lago di Cornino, Udine).

Il falco della regina (*Falco eleonora*) deve il suo nome a quello di una principessa del Medioevo, Eleonora d'Arborea, che fece promulgare delle leggi in difesa dei rapaci diurni in Sardegna, uccelli che a quel tempo erano largamente impiegati per l'esercizio della falconeria. Si tratta di una specie migratrice che nidifica esclusivamente su coste rocciose, in particolare sulle isole del Mediterraneo e nelle Canarie. La maggior parte degli individui abbandona il Mediterraneo a novembre per andare a svernare nel Madagascar, anche se alcuni trascorrono i mesi invernali nel Mediterraneo orientale. In tutto esistono circa 4000 coppie, 480 delle quali vivono nelle dieci colonie italiane censite (soprattutto in Sardegna, Arcipelago Toscano, Isole Eolie, Isole Pelagie). Ciò dimostra l'importanza dell'Italia nella conservazione di questa specie che, a partire da aprile-maggio, inizia ad esplorare i cieli del Mediterraneo catturando uccelli migratori in volo. Depone 2-4 uova in luglio-agosto, sfruttando piccole cavità e logge tra le rocce, o nidi di altre specie, per esempio quelli del maran-



Grifone (*Gyps fulvus*)

gone dal ciuffo. Le uova vengono covate per 28 giorni, soprattutto dalla femmina. I giovani iniziano a volare dopo 28-35 giorni.

L'aquila di mare (*Haliaeetus albicilla*) era una specie nidificante in Italia lungo le coste rocciose, sia direttamente sulla roccia sia su alberi. L'ultima nidificazione accertata per l'Italia risale al 1956 e riguarda la Sardegna. La specie non nidifica più in tutto il Mediterraneo occidentale. La presenza dell'aquila di mare in Italia, al giorno d'oggi, è limitata al passaggio di individui erratici, per lo più giovani in dispersione, nei mesi invernali o durante il passo. L'aquila di mare è un predatore eclettico che si nutre di pesci, uccelli, mammiferi e animali morti. Spesso attacca altri predatori (altri falconiformi e gabbiani) costringendoli ad abbandonare la preda. Anche l'aquila reale (*Aquila chrysaetos*) può nidificare su coste rocciose, come nel caso della coppia che vive sull'Isola di Tavolara, nella Sardegna nord-orientale. Fra le prede dell'aquila rientrano i gabbiani reali e pertanto il rapace potrebbe svolgere un ruolo ecologico importante nel controllo di questi caradriiformi in forte aumento.

Altri uccelli che si incontrano spesso sulle coste rocciose, anche se non vi nidificano, appartengono all'ordine ciconiiformi. In particolare, gli aironi si trovano spesso sulle scogliere, in cerca di prede rimaste intrappolate nelle pozze dopo le mareggiate o di anfibio che popolano le cavità riempite di acqua piovana. Le specie che si osservano più facilmente in questi ambienti sono l'airone cenerino (*Ardea cinerea*), la garzetta (*Egretta garzetta*) e la sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*).



Falco della regina (*Falco eleonora*)

Ratto nero (*Rattus rattus*)

**Mammiferi.** Sia le coste sabbiose sia quelle rocciose sono regolarmente visitate dalla volpe (*Vulpes vulpes*). Questo eclettico carnivoro, che tende verso una dieta onnivora, esplora sistematicamente le coste, vagabondando di notte alla ricerca di rifiuti di qualsiasi tipo. Animali marini spiaggiati, avanzi della pesca, rifiuti alimentari degli umani, uccelli migratori feriti o stanchi, nidi, qualsiasi prodotto animale o vegetale può rientrare nella dieta della volpe. Ciò avviene soprattutto in quei tratti di litorale che sono accompagnati da aree di

macchia mediterranea, pinete e coltivi. I cani randagi e rinselvaticiti sono sempre più frequenti in numerosi tratti del litorale italiano. Il loro numero aumenta a causa di numerosi fattori, come i frequenti abbandoni, gli aiuti alimentari offerti soprattutto dai residenti estivi, e la presenza abbondante di rifiuti sia presso i centri abitati che nelle aree oggetto di forte pressione turistica.

Fra i piccoli mammiferi di questi habitat esposti è il caso di ricordare il ratto nero (*Rattus rattus*) e il topo quercino (*Eliomys quercinus*), che su molte falesie mediterranee sono piuttosto comuni. Sulle falesie e coste rocciose dell'al-

Topo quercino (*Eliomys quercinus*)

to Adriatico (comune di Duino-Aurisina, Trieste), inoltre, l'arvicola delle nevi (*Chionomys nivalis*) si spinge fino quasi al livello del mare.

Il muflone (*Ovis orientalis*), progenitore della pecora domestica, è una specie originaria del Medio Oriente la cui introduzione in Italia sarebbe avvenuta in tempi protostorici. Attualmente, questo artiodattilo si può facilmente avvistare sui litorali rocciosi della Sardegna, soprattutto nella parte settentrionale ed orientale, e di diverse isole minori, come Marettimo (Egadi), Zannone (Ponziane) e Capraia (Arcipelago Toscano). L'impatto che questo erbivoro può avere sulla vegetazione rupestre è senza dubbio limitato, considerando che la densità delle sue popolazioni, regolarmente insidiate dal bracconaggio e dai cani randagi, si mantiene relativamente bassa, sempre molto al di sotto di quella delle pecore. Tuttavia, in alcuni contesti insulari come Capraia e Zannone, dove la specie è assai numerosa, la vegetazione può subire dei danni di una certa gravità. L'assenza di predatori dei mufloni in una piccola isola dovrebbe quindi essere sostituita da una gestione basata sul controllo della

Arvicola delle nevi (*Chionomys nivalis*)Muflone (*Ovis orientalis*)



loro densità, evitando che la vegetazione sia sottoposta a stress periodici accompagnati dalla morte degli erbivori stessi per inedia.

La foca monaca (*Monachus monachus*) è un consumatore secondario che opera nelle catene trofiche marine. Tuttavia, questa specie non può fare a meno della terraferma che rappresenta per essa un rifugio essenziale per il riposo, la termoregolazione e l'allevamento dei cuccioli. Attualmente, i pochissimi individui rimasti di questa specie sopravvivono nei mari della Sardegna e trovano rifugio nelle grotte localizzate lungo le coste rocciose. All'interno di queste grotte, su piccole spiagge o banchine di roccia emersa, le ultime foche

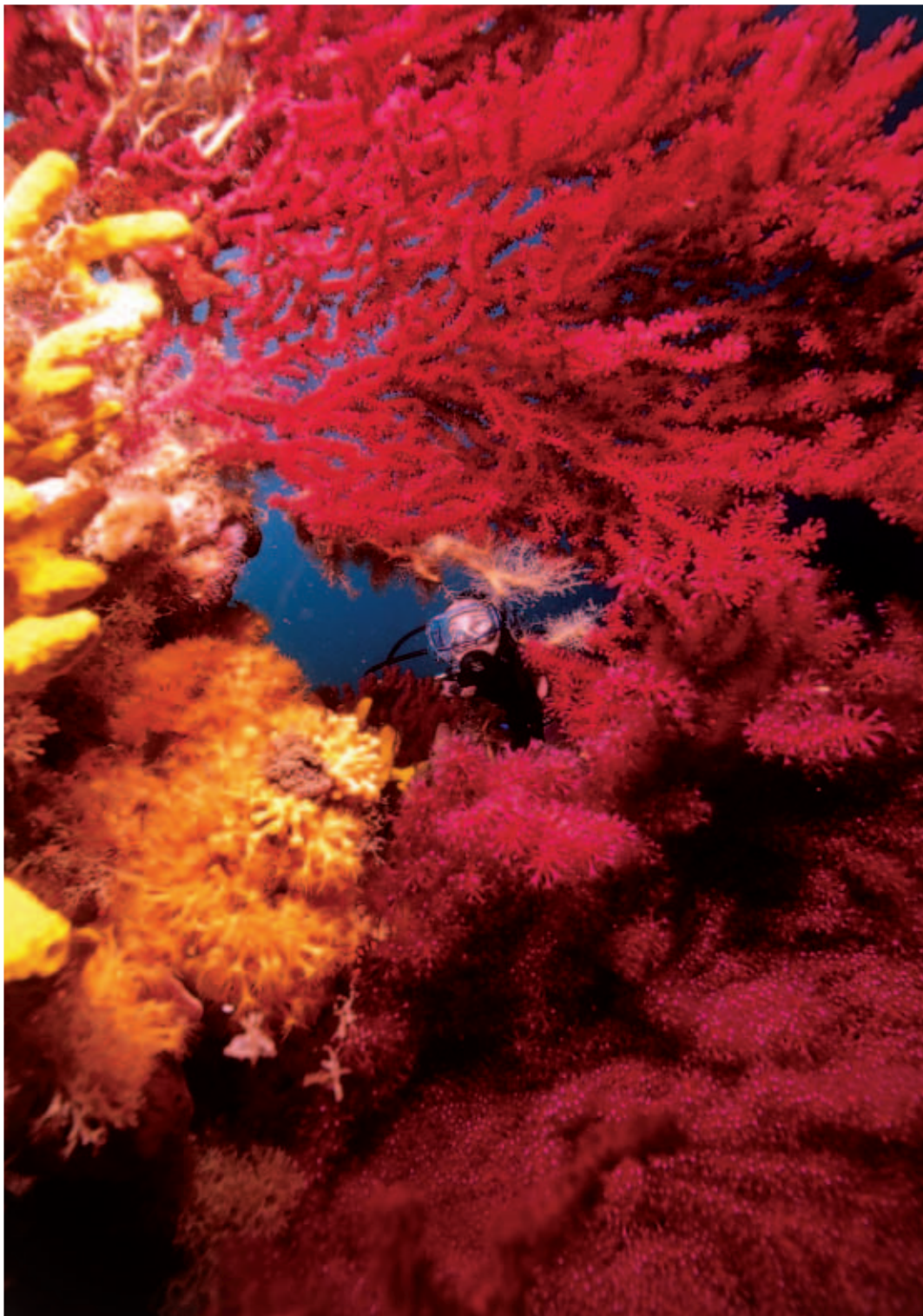


Foca monaca (*Monachus monachus*) fotografata in una grotta della Sardegna

monache trovano rifugio dall'onnipresente disturbo antropico che si fa sentire soprattutto durante i mesi estivi. Le spiagge delle foche, le tranquille calette isolate tra gli scogli dove questi animali prendevano il sole, partorivano e si prendevano cura dei piccoli, fino a tutta la metà del XIX secolo, sono ormai perennemente occupate da turisti che le raggiungono con mezzi nautici. Pertanto, a causa del disturbo antropico, la foca monaca è stata obbligata a cambiare il proprio modo di vita, diventando una specie legata alle coste rocciose e alle grotte marine. Questo pinnipede è l'unica foca del Mediterraneo. Lungo circa 280 cm, può raggiungere il peso di circa 350 kg. Alla nascita, i cuccioli misurano circa un metro e pesano una ventina di chili. Essi sono completamente neri e coperti dal sottopelo, che invece è quasi del tutto assente nell'adulto. L'alimentazione della foca monaca consiste di pesci (murene, dentici, spigole, saraghi, cefali, anguille, triglie, ecc.), grossi crostacei (gamberi, aragoste) e molluschi (polpi, seppie, bivalvi). La ricerca del cibo viene facilitata dalla presenza di numerose e lunghe vibrisse con cui il predatore avverte la presenza degli animali tra la sabbia e le rocce del fondale. Una foca adulta cattura in media quattro prede al giorno, ingerendo un peso complessivo di circa 10 kg di cibo.

Nei secoli passati, l'areale della foca monaca si estendeva dalla costa atlantica del Nordafrica (dove oggi vive la maggior parte degli individui) fino al Mar Nero. Nel Mediterraneo, i nuclei più consistenti sono rimasti nel Mar Egeo, tra la Grecia e la Turchia, dove vivrebbero circa 200-300 individui. Una certa quota di essi si trova nelle isole greche del Mar Ionio. Probabilmente, è proprio da queste isole che proviene l'individuo osservato nell'estate del 2001 presso la costa di Policoro in Basilicata. Ciò non deve stupire, perché le giovani foche mostrano una tendenza alla vita erratica, una fase esplorativa durante la quale colonizzano nuovi territori e mantengono unito il flusso genico delle popolazioni. Divenute adulte, si comportano in maniera più sedentaria e territoriale. Le altre segnalazioni sicure raccolte negli ultimi dieci anni lungo le coste italiane sono comunque scarse e riguardano tutte la Sardegna (Golfo di Orosei, Tavolara, Capo Caccia). La presenza di grotte marine in quest'isola spiega la sopravvivenza della specie in quest'area, dove può ancora riprodursi. Senza dubbio, la foca monaca era molto più comune lungo le coste italiane nelle decadi passate: ciò viene attestato anche dai toponimi che riportano i nomi vernacolari con cui i pescatori chiamavano questo animale: "bue marino" e "vacca marina".

Senza dubbio, la foca monaca è oggi il mammifero più minacciato della fauna italiana. Oltre al disturbo provocato dal turismo balneare e dalla motonautica, questa specie viene spesso uccisa dai pescatori che la accusano di rubare i pesci dalle loro reti e di danneggiare le stesse. Nonostante la protezione legale di cui gode in tutti i paesi, la foca monaca sta diventando sempre più rara in tutto il suo areale.



## Il popolamento sommerso

C. NIKE BIANCHI · FERDINANDO BOERO · SIMONETTA FRASCHETTI · CARLA MORRI

105

Mentre i fondi sabbiosi e fangosi sono abitati da organismi che vivono per lo più rintanati sotto la superficie del sedimento, invisibili ad un osservatore subacqueo, i fondi rocciosi sono coperti da un paesaggio vivente di organismi ben visibili. A differenza di quanto avviene a terra, gli elementi del paesaggio non sono solo vegetali: sulle rocce sommerse vivono anche animali sessili, attaccati al substrato. Le alghe, così come le piante a terra, vivono sfruttando l'energia solare grazie alla fotosintesi. Gli animali sessili possono fare lo stesso grazie a microscopici organismi simbiotici fotosintetici, ma, più spesso, essi catturano particelle di sostanza organica o piccoli organismi sospesi nell'acqua. Le possibilità di sostentamento dei viventi, quindi, dipendono sia dalla disponibilità di luce (importante per i fotosintetici), sia dall'apporto di nutrimento dovuto al movimento dell'acqua (importante per gli animali). La rilevanza relativa di questi due fattori determina la distribuzione degli organismi. L'intensità luminosa è massima vicino alla superficie e diminuisce con la profondità, finché diventa talmente debole da non sostenere più la fotosintesi. La torbidità dell'acqua determina la penetrazione della luce: acque limpide permettono la fotosintesi a profondità maggiori rispetto alle acque torbide. Il movimento dell'acqua dipende dal moto ondoso (in superficie) e dalle correnti.

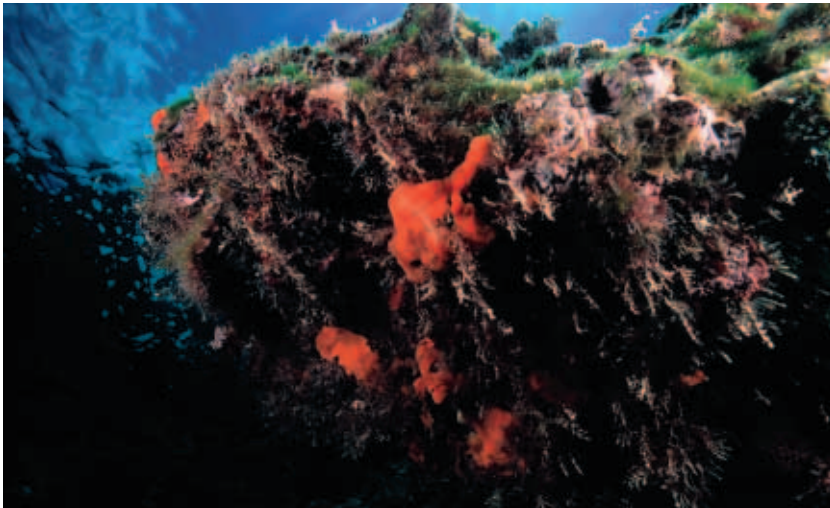
Grazie alla disponibilità di luce, le alghe dominano i fondali rocciosi superficiali. La loro efficienza fisiologica è tale da sopraffare qualunque altra forma di vita nella lotta per l'occupazione del substrato. Con l'aumentare della profondità l'intensità luminosa si attenua, le alghe perdono efficienza e sono sostituite dalla fauna sessile: si determina quindi una zonazione dei popolamenti. Partendo dalla superficie si possono riconoscere diversi "piani": suddivisioni verticali dell'ambiente marino con condizioni omogenee o gradualmente sfumanti fino ad una soglia critica che ne costituisce il limite. In corrispondenza dei limiti di piano si assiste a profondi cambiamenti florofaunistici. I limiti di piano sono definiti in termini biologici, e non batimetrici.

La zonazione biologica, tuttavia, non è un semplice susseguirsi di popolamenti con la profondità. Quando l'inclinazione della roccia attenua la luce, anche in pochi centimetri d'acqua, le alghe passano il predominio agli animali, primi fra tutti le spugne. L'eterogeneità spaziale è dunque la caratteristica principale dei fondi rocciosi.

L'impressionante scenario di una parete di grandi colonie di *Paramuricea clavata* (Isole Tremiti, Puglia)

Le alghe sono divise in tre gruppi principali: verdi, brune, e rosse. Il colore dipende dai pigmenti che accompagnano la clorofilla. In teoria, le alghe verdi, avendo una clorofilla simile a quella delle piante terrestri, dovrebbero essere le più superficiali, dove la luce solare è intensa. Con l'attenuarsi della luce, poi, dovrebbero dominare le alghe brune e, infine, le rosse. Questa sequenza non corrisponde alla realtà. Alcune alghe verdi sono abbondanti in superficie, come la nota lattuga di mare *Ulva rigida*. Il loro rigoglio, però, è legato alla presenza di apporti di acque dolci ricche di nutrienti. Sono le alghe brune a dominare i fondi poco profondi. Altre alghe verdi, come *Halimeda* e *Codium*, si trovano a maggiore profondità, con luce meno intensa. Le alghe rosse, poi, contraddicono tutte le regole sulla distribuzione: è vero che in genere prediligono ambienti con luce attenuata, ma molte specie vivono presso la superficie o a bassa profondità.

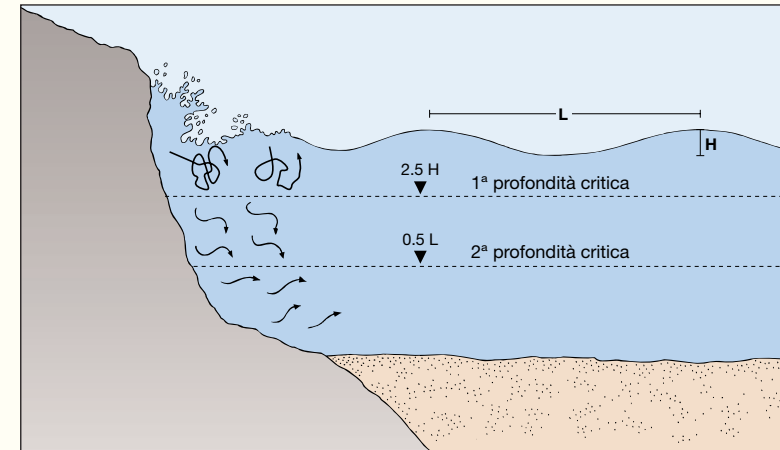
Poriferi, cnidari, briozoi e tunicati sono gli animali sessili che, con le alghe, contribuiscono a formare il paesaggio delle scogliere sommerse. Sono spesso coloniali, e la riproduzione asessuale li fa crescere rapidamente e li rende competitivi per l'occupazione del substrato. Ad essi si affiancano i serpulidi (policheti tubicoli), i crostacei cirripedi e alcuni molluschi sessili come i vermetidi, i mitili, le ostriche e gli spondili. In queste foreste di piante e animali circolano poi gli organismi che corrispondono alla comune idea di animale: la fauna vagile e natante. I pesci, innanzitutto, e poi i crostacei, come aragoste, gamberi, granchi e molti altri, i molluschi gasteropodi, i vermi e gli echinodermi: ricci e stelle di mare, ma anche oloturie, ofiure e gigli di mare.



Appena la luce si attenua, anche a bassissima profondità, le alghe vengono sostituite dagli animali. Oltre alle spugne arancioni, spiccano le colonie (molto simili ad alghe) degli idroidi (*Eudendrium racemosum*)

Se i popolamenti algali, fotofili o sciafili, ci dicono con le loro distribuzioni quali siano le condizioni prevalenti di illuminazione, alcuni animali a colonia planare (idroidi e gorgonie) ci indicano le condizioni medie dell'idrodinamismo. Gli strapiombi infralitorali appena ombreggiati sono caratterizzati da alghe rosse miste a idroidi piumosi del genere *Aglaophenia*. Il movimento dell'acqua, in superficie, è turbolento e le "piume" di *Aglaophenia*, per catturare il cibo sfruttando il flusso d'acqua, sono orientate in tutte le direzioni, perché da tutte le direzioni arriva, appunto, il cibo. Quando, con l'aumentare della profondità, l'idrodinamismo passa da turbolento a oscillatorio, le *Aglaophenia* si orientano parallelamente alla superficie del mare, in modo da essere attraversate perpendicolarmente dall'acqua in movimento. Questo passaggio da moto turbolento a moto oscillatorio identifica la prima profondità critica e ha una grande importanza nel determinare gli

apporti di cibo e gli stress meccanici. Anche le gorgonie si dispongono perpendicolarmente al flusso dell'acqua, al fine di intercettare il massimo di nutrimento. L'orientamento dei loro ventagli indica la direzione prevalente del movimento dell'acqua. Al di sotto della prima profondità critica i ventagli delle gorgonie sono orientati parallelamente alla superficie, come quelli delle *Aglaophenia*. Al crescere della profondità, però, il movimento oscillatorio diventa lineare. Il punto di passaggio identifica la seconda profondità critica ed è reso evidente dal cambiamento di orientazione delle gorgonie che, da parallela alla superficie, diventa ad essa perpendicolare. Quanto più profonde sono le profondità critiche, tanto più un determinato tratto di costa è esposto alle mareggiate. Guardando la disposizione delle colonie piumose è possibile capire le condizioni ambientali medie cui sono sottoposti gli organismi in archi temporali molto lunghi.



Schema del cambiamento del movimento dell'acqua secondo la profondità lungo una falesia rocciosa sommersa. Le profondità critiche dipendono dai parametri del moto ondoso ( $L$  = lunghezza d'onda,  $H$  = ampiezza d'onda).



Piattaforma di abrasione posta ad 1-2 m slm, caratterizzata dalla presenza di vaschette spesso coalescenti; il rapporto diametro/profondità è alto (pari a 5-10). La corrosione della roccia calcarea è favorita dalla presenza di frammenti di posidonia all'interno delle vaschette (Golfo di Orosei, Sardegna)

## ■ La zona degli spruzzi

Il “piano sopralitorale” è la fascia emersa raggiunta dagli spruzzi, un ecotono tra terra e mare, un ambiente di transizione in cui vivono solo pochi organismi specializzati, con affinità sia terrestri sia marine. Nella parte superiore del sopralitorale, al limite con l'ambiente terrestre, si osservano licheni nerastri (*Verrucaria adriatica* su rocce calcaree e *V. amphibia* su rocce silicee), simili a chiazze di catrame. Le alghe, eccetto alcune forme microscopiche, sono assenti a causa dell'influenza marina dell'aerosol salmastro originato dagli spruzzi delle onde, sufficiente a inibire le piante terrestri e troppo debole per permettere l'instaurarsi di una vegetazione marina. È presente, però, una fascia di microorganismi di colore nerastro, noti come alghe azzurre o cianofitocce o cianobatteri.

Un tipico animale sopralitorale è *Fucelia maritima*, un dittero simile alle mosche, da cui si distingue perché, a riposo, le ali si ripiegano una sull'altra, anziché rimanere divaricate. Il crostaceo isopode *Ligia italica*, che si muove sulle rocce completamente all'asciutto, è più affine ai rappresentanti terrestri di questo ordine (i cosiddetti porcellini di terra) che non a quelli marini. Il primo animale marino del sopralitorale è *Littorina (Melaraphe) neritoides*, un piccolo gasteropode con conchiglia bruno-nerastra che si accalca presso fenditure ed asperità della roccia, dove si conserva l'umidità.



I cianobatteri, impropriamente detti “alghe azzurre”, formano una fascia nerastra sulla roccia sopralitorale

## ■ Le pozze di scogliera

Le pozze di scogliera sono un peculiare ambiente del piano sopralitorale: raccolte d'acqua salsa non connesse col mare e riempite da mareggiate e piogge. Le variazioni di salinità e temperatura sono estreme e, in estate, le pozze possono prosciugarsi completamente. Il popolamento è rarefatto e specializzato: la fauna comprende forme ad affinità terrestre, come alcuni coleotteri idrenidi del genere *Ochthebius*, e ad affinità marina come copepodi arpattoicoidi del genere *Tigriopus*.

Il dittero culicida *Aedes mariae* trascorre parte del ciclo biologico nelle pozze di scogliera. Le larve abitano a migliaia le pozze elevate, dove l'acqua raggiunge alti valori di temperatura e salinità e, all'inizio dell'estate, prima che le pozze si prosciughino, si trasformano in moleste zanzare.

Le pozze di scogliera sono ambienti effimeri e gli organismi che le abitano devono essere in grado, quando il loro habitat scompare, di spostarsi in altri ambienti (come fanno fare gli insetti) o di entrare in uno stato di quiescenza, incistandosi (come fanno fare i copepodi). Quando le piogge o le mareggiate ricostituiscono l'habitat scomparso, la vita ritorna a proliferare.

## ■ Tra onde e maree

Il piano mediolitorale è caratterizzato dall'alternarsi di emersione e sommersione a causa di moto ondoso, maree e variazioni barometriche. I popolamenti sono ad affinità marina, capaci di tollerare emersioni prolungate.

È l'ambiente prediletto dagli ecologi sperimentali, soprattutto dove l'escursione di marea è ampia. Durante la bassa marea è possibile manipolare le situazioni naturali, per verificare la validità di ipotesi riguardanti, ad esempio, il ruolo dell'attività brucatoria delle patelle nel condizionare lo sviluppo dei feltri algali. La semplicità dei popolamenti e l'accessibilità hanno permesso innumerevoli ricerche, e molti paradigmi dell'ecologia moderna derivano da esperimenti compiuti nel mediolitorale.

Come ogni medaglia, questa condizione favorevole ha il suo rovescio. Gli organismi del mediolitorale sono diversi da quelli che vivono sempre sommersi e, probabilmente, rappresentano casi estremi di adattamento. Ad esempio, nel mediolitorale sono rari gli animali coloniali, che dominano invece nell'ambiente sommerso. Alcune idee generali suggerite dall'ecologia del mediolitorale potrebbero essere il frutto di condizioni particolari e avere ben poco di generale.

Il piano mediolitorale si distingue in mediolitorale superiore, decisamente al di sopra del livello medio del mare, e mediolitorale inferiore, prevalentemente al di sotto di esso.

## ■ La fascia a ctamali

Nel mediolitorale superiore dominano gli ctamali: crostacei cirripedi sessili, noti col nome di denti di cane, protetti da carapaci calcarei simili a quelli dei molluschi. I primi ctamali compaiono verso il limite inferiore del piano sopralitorale, con *Euraphia depressa*. Le due specie mediolitorali *Chthamalus stellatus* e *C. montagui* possono essere così abbondanti da formare ampie fasce, grazie al gregarismo (le larve si insediano dove già ci sono gli adulti). Le tre specie di ctamali si riconoscono per dettagli del carapace (mantello), sempre grigio-biancastro o bruno chiaro. Dall'apertura possono sporgere le zampe che, come in tutti i cirripedi, sono trasformate in cirri per la cattura del plancton.

La distribuzione degli ctamali fornisce indicazioni sull'esposizione media di una costa alle mareggiate, anche in condizioni di mare calmo. Se gli ctamali si spingono molto in alto rispetto alla battigia, la zona è esposta a forti mareggiate; se, invece, gli ctamali non si allontanano molto dalla battigia, la costa è riparata.



I denti di cane del genere *Chthamalus* sono tipici del mediolitorale

## ■ Le prime cinture algali

In particolari situazioni (salinità variabile, eutrofizzazione), le alghe possono abbondare, con forme filamentose come *Bangia* (rodofita) ed *Enteromorpha* (clorofita), già nel mediolitorale superiore; ma è nella porzione inferiore del piano che diventano predominanti, soprattutto con specie di consistenza mucillaginosa. La mucillagine è una difesa contro il disseccamento.

Una delle più comuni specie del mediolitorale inferiore è la rodoficea *Nemalion helminthoides*, volgarmente chiamata spaghetti di mare. Una caratteristica di questi popolamenti algali è la disposizione in fasce abbastanza regolari, parallele alla linea di riva. Si parla infatti di “cinture” e di “orizzonti”. *Rissoella verruculosa*, una rodoficea frondosa, forma una caratteristica cintura, cui può seguirne una di *Ralfsia verrucosa*, una feoficea incrostante. I popolamenti algali del mediolitorale presentano massimo sviluppo in primavera. Con l'arrivo dell'estate, le temperature più elevate ed il tempo più asciutto determinano situazioni non ottimali per queste alghe: le popolazioni si riducono fin quasi a scomparire. All'inizio dell'estate la cintura di *Rissoella verruculosa* già appare disidratata e stinta. Nell'orizzonte sottostante la roccia sembra addirittura nuda.

Nell'orizzonte più basso del mediolitorale si osservano le incrostazioni dell'alga rossa corallinacea *Lithophyllum byssoides*. In condizioni adeguate, su coste battute, il tallo calcificato di quest'alga può formare ampie cornici che possono anche reggere il peso di una persona e vengono dette “marciapiedi”. Le con-



L'alga rossa *Nemalion helminthoides*, talvolta chiamata “spaghetti di mare”

crezioni di *L. byssoides* albergano una ricchissima ma minuta faunula, tra cui sono caratteristici il bivalve *Lasaea rubra*, dalla piccola conchiglia rossa e trasparente, ed il polichete *Spirorbis infundibulum*, vivente in un tubo calcareo irregolarmente spiralato. Nell'Adriatico settentrionale, il mediolitorale inferiore può essere occupato da una cintura a *Fucus virsoides*, una specie endemica del Nord Adriatico, a sottolineare le affinità tra tale zona e l'Atlantico settentrionale. *F. virsoides*, popolarmente detto quercia marina, si può osservare ad esempio nella Riserva Marina di Miramare presso Trieste, e ne costituisce la principale emergenza naturalistica.

Nel mediolitorale inferiore vivono essenzialmente animali vagili, come i molluschi gasteropodi del genere *Patella*, che raschiano la patina algale che copre le rocce; col loro pascolo le patelle controllano i primi stadi delle comunità algali, determinandone la dinamica. Ciascuna specie di *Patella* preferisce un determinato orizzonte. La patella punteggiata (*Patella rustica*) vive più “in alto”, spingendosi anche nel sopralitorale. La patella rugosa (*Patella ulyssiponensis*), dalla conchiglia appiattita bianco verdastra, vive in ambito più strettamente mediolitorale. La grossa patella ferrosa (*Patella ferruginea*), con conchiglia a coste evidenti e bordo dentellato, è rara, presente soprattutto sulle coste delle isole del Tirreno centrale. La patella comune (*Patella caerulea*), infine, predilige la frangia infralitorale, ha conchiglia da circolare a irregolarmente pentagonale, grigio bruna, sovente ricoperta da un feltro di alghe. Le specie del genere *Diodora* sono simili a patelle, ma hanno un foro all'apice della conchi-

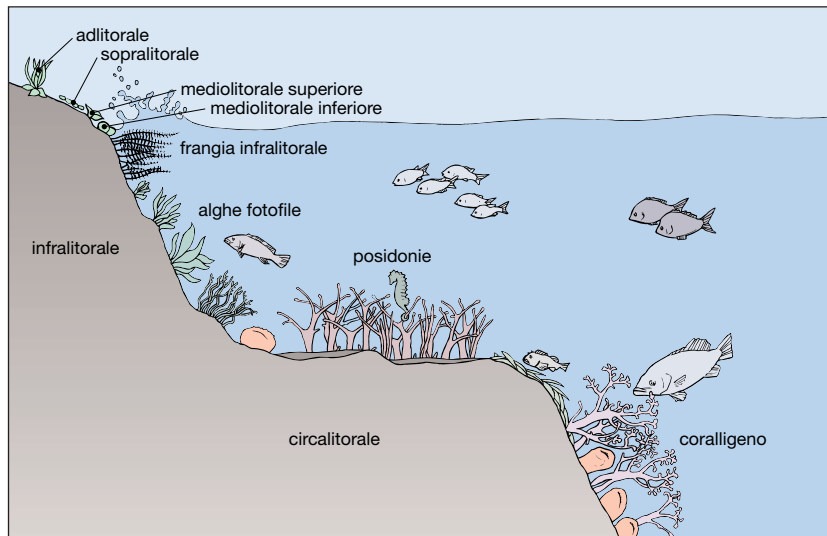


Spugna rossa (*Crambe crambe*) e idroidi a piuma (*Aglaothoa octodonta*) con strutture riproduttive (corbule)

glia. Altri gasteropodi, oltre a patelle e diodore, frequentano il mediolitorale: tra questi, gli appartenenti ai generi *Osilinus* e *Gibbula*, noti rispettivamente con i nomi di cornetti e di trottole. Sempre tra i molluschi, alcuni chitoni prediligono quest'ambiente. La loro conchiglia è costituita da piastre articolate tra loro, da cui il nome della classe: polioplacofori.

Frequentatori del mediolitorale sono anche due granchi. Il granchio corridore *Pachygrapsus marmoratus* ha carapace quadrangolare, generalmente verdastro o bruno-violaceo, con macchie irregolari giallognole. Compie escursioni a scopo alimentare fin nel piano sopralitorale, rimanendo anche a lungo fuori dall'acqua. Il favollo *Eriphia verrucosa* è di colore arancione o bruno-verdastro, con le punte delle chele di colore nero. Si può osservare all'asciutto meno frequentemente del granchio corridore.

Tra gli invertebrati sessili del limite inferiore del mediolitorale è da ricordare *Acti-*

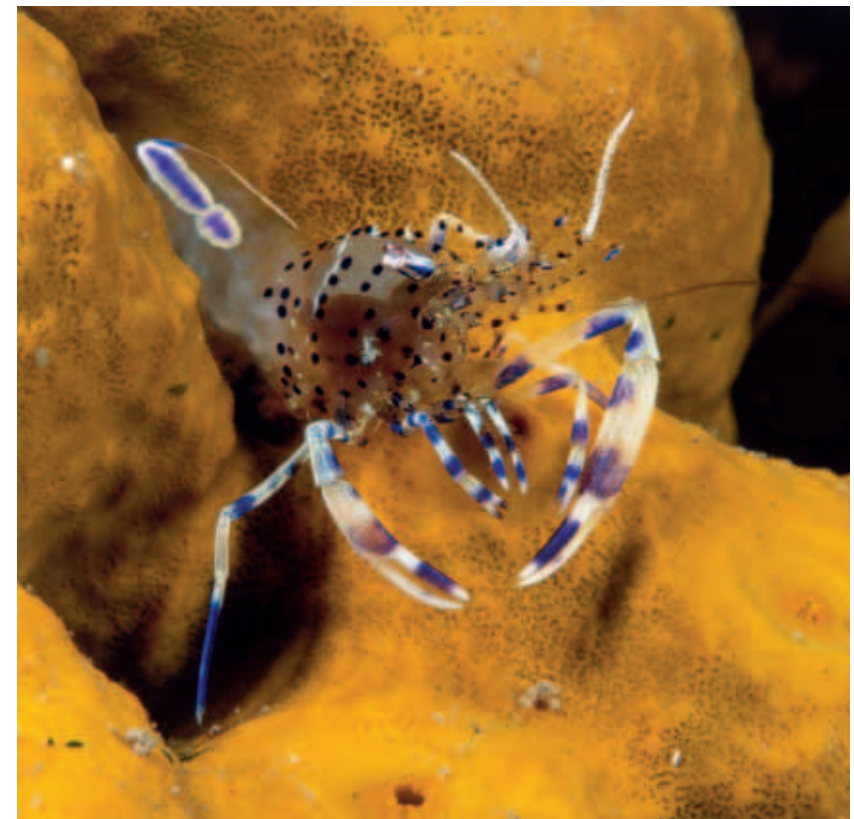


Schema della zonazione verticale dei popolamenti sulle coste rocciose mediterranee

*nia equina*, il pomodoro di mare. Il nome volgare deriva dal colore rosso e dal fatto che durante il giorno è quasi sempre contratta, assumendo forma sferica. Comune nei mari italiani, è abbondante in Adriatico. La congenere *A. cari*, che sulla scogliera può trovarsi un po' più in alto, è verde bruno con linee concentriche brune e, contratta, assume forma conica. *Paracoryne huvei* è un idroide con colonie incrostanti, resistenti all'ondazione. In inverno, può in certi anni formare grosse chiazze rosa sugli scogli battuti dalle onde, mentre in estate scompare, trasformandosi in cisti che possono restare quiescenti per molti anni.

## ■ Le pozze di marea

Le pozze di marea sono piccole raccolte d'acqua tra gli scogli mediolitorali, ma, a differenza dalle pozze del sopralitorale, sono permanenti. Possono subire variazioni di temperatura e salinità durante la bassa marea, in conseguenza della pioggia o, al contrario, a forte insolazione. Pur vivendo nel mediolitorale, gli organismi che le abitano non sono soggetti all'alternanza di emersione ed immersione. La flora e la fauna hanno affinità con quelle dell'infralitorale, ma tollerano forti variazioni ambientali. Vi si trovano diversi piccoli molluschi (ad esempio *Columbella rustica*), gamberetti del genere *Palaemon* e piccoli pesci, soprattutto blennidi (le bavose). Le pozze di marea possono essere ricoperte da feltri algali o, quando gli scambi col mare sono molto intensi, da alghe erette (ad esempio *Ulva*).

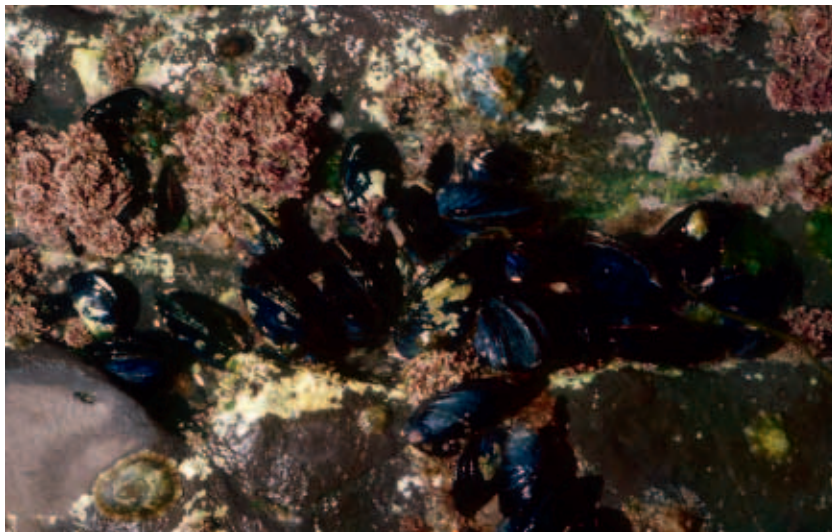


Il minuscolo gamberetto *Periclimenes sagittifer*

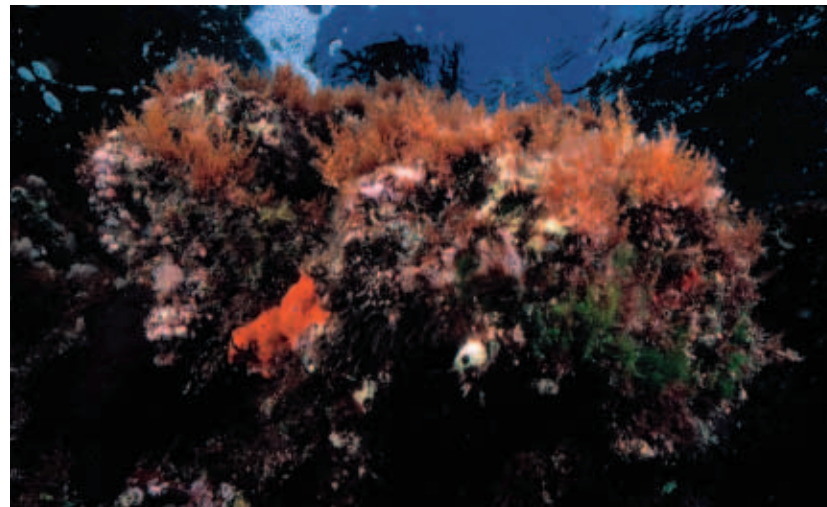
## ■ Una frangia di transizione

Subito sotto al mediolitorale si sviluppa il piano infralitorale, con popolamenti esclusivamente marini. Il limite inferiore è convenzionalmente fissato al limite profondo di proliferazione delle alghe cosiddette fotofile (amanti di illuminazione intensa). Si tratta di un ambiente condizionato dalla penetrazione della luce. In acque limpide può giungere ad una quarantina di metri, in acque più torbide può situarsi anche a meno di 20 m di profondità.

La porzione più superficiale dell'infralitorale, detta frangia infralitorale, risente di occasionali emersioni e presenta caratteri di transizione. La frangia può estendersi in profondità per un paio di metri al massimo, è occasionalmente emersa e, pertanto, da un lato si presta alla colonizzazione di organismi ad affinità mediolitorale, dall'altro determina l'esclusione di alcune specie infralitorali. Per definire il confine tra mediolitorale ed infralitorale non si utilizzano criteri batimetrici (ad esempio, lo "zero di marea"), ma criteri biologici. Lo "zero biologico" è il livello più alto dove compaiono rappresentanti di generi algali infralitorali, come *Cystoseira*. Tra le specie della frangia vi sono *C. amentacea*, *C. compressa* e *C. barbata*, con ricche ma poco cospicue faune sessili e vagili. Le cistoseire sono definite specie costruttrici di habitat, in grado di influenzare le caratteristiche del substrato attraverso la modificazione dell'intensità di luce, idrodinamismo ed essiccazione. Ne consegue che sotto le loro fronde vive un popolamento molto ricco e vario composto da alghe (*Corallina*, *Amphiroa*,



Patelle, mitili e l'alga rossa *Corallina elongata* possono caratterizzare il confine tra mediolitorale e infralitorale



Appena sotto la superficie, in piena esposizione alla luce, spiccano le fronde dell'alga rossa *Laurencia*, il fondo poi scende verticalmente e, in pochi centimetri, la fisionomia dei popolamenti cambia: predominano alghe rosse (*Amphiroa* e *Jania*) e verdi (*Cladophora*) e a tallo più basso, spugne arancioni, balani, idroidi a ventaglio (*Aglaophenia*)

*Valonia*, *Peyssonnelia*) e animali (l'antozoo *Corynactis viridis*, l'ascidia *Diplosoma listerianum*, diversi idroidi e briozoi). In caso di riduzione della frangia a *Cystoseira*, molto sensibile all'impatto antropico, questo popolamento tende a scomparire, lasciando il posto a popolamenti dominati da alghe filamentose. Tra gli animali presenti nella frangia, il mitilo *Mytilus galloprovincialis* ha un posto d'onore. In ambienti un po' eutrofici vive nel mediolitorale inferiore perché la maggiore ricchezza di nutrimento gli permette di sopravvivere senza filtrare (anzi, a valve ben chiuse per non disidratarsi) durante i periodi di emersione. Preferenzialmente, però, il mitilo è legato all'infralitorale. In condizioni favorevoli, può formare ampie fasce di individui molto ravvicinati tra loro, cui è associata una faunula particolare.

Il cirripede *Balanus perforatus* può formare dense popolazioni nella frangia infralitorale o, comunque, nei primissimi metri di profondità. Ha carapaci massicci che, anche vuoti, possono permanere attaccati alla roccia, formando concrezioni. Anche l'idroide *Halocordyle disticha* può proliferare a bassa profondità, con grandi colonie pennate dai vistosi polipi bianchi. È raro o assente nelle zone più fredde del Mediterraneo, mentre caratterizza le scogliere della Penisola Sorrentina. Ben poche sono le specie di pesci che vivono in questa zona, dove il rischio di restare fuori d'acqua è sempre presente. Si possono ricordare alcune bavose (famiglia blenniidi), baveselle (famiglia clinidi) e peperoncini (famiglia tripterigidi).



## ■ I fondi ad alghe fotofile

I fondi rocciosi infralitorali sono dominati dalle alghe che, spesso, formano popolamenti esuberanti. Per quanto tutti i principali gruppi di macroalghe partecipino ai popolamenti algali fotofili, questi sono caratterizzati, in condizioni ottimali, da grandi alghe brune erette, appartenenti ai generi *Cystoseira* e *Sargassum*. Le specie mediterranee di *Cystoseira* sono numerosissime e spesso presentano una ripartizione ristretta, tanto che la definizione delle fasce di vegetazione sommersa si basa su di esse.

Tra le specie più significative si possono menzionare, oltre a quelle già citate per la frangia infralitorale, *C. crinita*, che predilige zone poco battute nei primissimi metri di profondità; *C. foeniculacea*, a profondità intermedie; *C. spinosa*, nella scogliera algosa relativamente profonda; *C. zosteroides*, la specie di acque più profonde che già prelude a popolamenti ad affinità circalitorale. Tra i sargassi, provvisti di espansioni del tallo che assomigliano a foglie e di caratteristici organi flottanti sferici, *Sargassum vulgare* è il più comune a bassa profondità. Altre alghe fotofile comuni si trovano ancora tra le alghe brune,



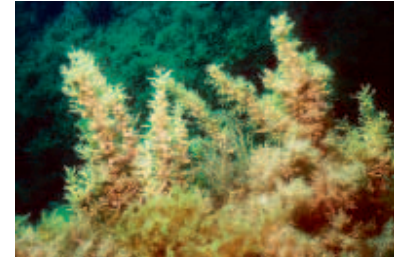
La bavosa *Parablennius gattorugine*

come *Padina pavonica*, a forma di imbutino biancastro, *Stypocaulon scoparium*, dall'aspetto di ispida scopetta bruna, e *Dictyota dichotoma*, dai ciuffi ramificati a V con rami appiattiti e dai bordi talvolta iridescenti; o tra le alghe verdi come *Codium vermilara*, dal portamento a candelabro, *Anadyomene stellata*, fatta a rosetta e diffusa solo nei mari meridionali, o l'ombrellino di mare *Acetabularia acetabulum*, formata da un sottile stelo che porta all'apice un disco raggiato; o addirittura tra le alghe rosse, che annoverano tra le forme fotofile i curiosi batuffoli di *Jania rubens* e le grandi fronde di *Sphaerococcus coronopifolius*.

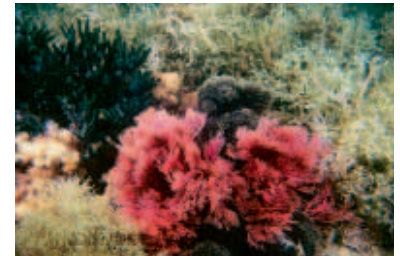
Tra le alghe, gli animali sono numerosi, ma poco cospicui: si tratta per lo più di forme epifite, come molti idroidi e briozoi, o cavitarie, che vivono nelle anfrattuosità basali della vegetazione algale. L'idroide ad affinità tropicale *Eudendrium racemosum* ha colonie che sembrano alghe per forma e colore, se non fosse per i polipi aranciati alla sommità delle ramificazioni.

Oltre che specie epifite o cavitarie, gli animali dei popolamenti algali comprendono anche specie vagili: un esempio è il crostaceo misidaceo *Leptomysis mediterranea*, che forma sciami tra le fronde di *Dictyopterus membranacea* ed altre alghe.

Gli animali vagili che frequentano i popolamenti algali possono comprendere specie di grossa taglia, come i molluschi gasteropodi, sia prosobranchi sia opistobranchi, e cefalopodi, come il polpo *Octopus vulgaris*. Tra le stelle marine vi sono *Coscinasterias*



La grande alga bruna eretta *Sargassum vulgare*



L'alga rossa *Sphaerococcus coronopifolius* in un popolamento algale fotofilo misto



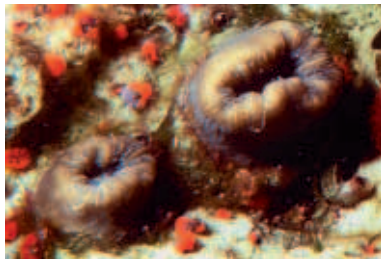
L'alga verde *Codium vermilara* e l'alga bruna *Stypocaulon scoparium*



*Padina pavonica* con talli a ventaglio, l'alga bruna *Dictyota* e *Liagora viscida* con ramificazioni rosa



Il sarago fasciato (*Diplodus vulgaris*)



La madrepora *Balanophyllia europaea* e la spugna *Cliona rhodensis* di colore vermiglio



La spugna zoocianellata *Chondrilla nucula*



Alghe brune (*Dictyota*), spugne oliva (*Chondrilla nucula*), ricci (*Arbacia lixula*) e un vermocane (*Hermodice carunculata*)

*tenuispina*, inconfondibile per avere più di cinque braccia (da sei a nove), e *Marthasterias glacialis*.

Tra i pesci dei popolamenti algali sono da citare i labridi: il tordo comune (*Labrus viridis*) e il tordo pavone (*Symphodus tinca*) sono le specie più cospicue, ma la donzella (*Coris julis*) e la donzella pavonina (*Thalassoma pavo*), quest'ultima diffusa soprattutto nel meridione, sono vistose per i loro colori e per la loro mobilità. Molto comuni sono anche serranidi, come sciarrani (*Serranus scriba*) e perchie (*S. cabrilla*), e diversi sparidi, come i saraghi (*Diplodus sargus*, *D. vulgaris*, *D. puntazzo*) e le occhiate (*Oblada melanura*). Le salpe (*Sarpa salpa*) sono tra i pochi pesci erbivori del Mediterraneo e trovano il loro ambiente d'elezione tra le alghe fotofile e nelle praterie di posidonie. Nei mari di Sicilia e Puglia vive l'unico pesce pappagallo mediterraneo: lo scaro (*Sparisoma cretense*).

Non tutti gli animali cospicui dei popolamenti algali sono vagili. Alcuni animali sessili contendono il substrato alle alghe. Si tratta per lo più di spugne e cnidari con microrganismi fotoautotrofi simbiotici. Nel caso delle spugne sono cianobatteri detti zoocianelle: gli esempi più famosi sono *Petrosia ficiformis* e *Chondrilla nucula*, cui le zoocianelle conferiscono un colore tra il bruno ed il violaceo. I simbiotici degli cnidari sono invece alghe unicellulari: le zooxantelle. Possiedono zooxantelle alcune madrepore, sia coloniali (ad esempio, *Cladocora caespitosa*) sia solitarie (*Balanophyllia europaea*).

## ■ I deserti sottomarini

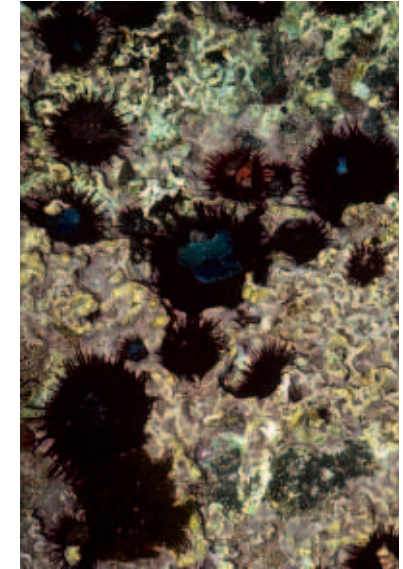
I ricci possono giocare un importante ruolo nel condizionare lo sviluppo delle alghe fotofile. Molti, come *Arbacia lixula*, nera e dal guscio depresso, sono brucatori e, pascolando, possono deprimere lo sviluppo delle popolazioni algali, formando veri e propri deserti. Anche *Paracentrotus lividus*, verdastro, violaceo o bruno, e dal guscio globoso, è un riccio brucatore comune tra le alghe fotofile. Quando la pressione di pascolo è elevata, le alghe erette scompaiono. Solo alcune rodoficce incrostanti a tallo calcareo, in particolare *Lithophyllum incrustans*, possono resistere.

Oltre ai ricci ed al leggero strato di alghe calcaree, si possono ritrovare altri organismi incrostanti difesi da strutture calcificate (ad esempio briozoi, come *Reptadeonella violacea* e *Schizoporella longirostris*) o dalla presenza di spicole (ad esempio spugne, come *Crambe crambe*).

L'uomo può contribuire alla desertificazione sottomarina. La pesca del dattero di mare (il bivalve *Lithophaga lithophaga*), dalla superficie a dieci-quindici metri di profondità, sta cambiando la fisionomia delle scogliere interessate da questa pratica criminalmente distruttiva.

Lo smantellamento della roccia per estrarre i datteri causa l'eradicazione di ogni forma di vita e prelude l'instaurarsi di densissime popolazioni di *Arbacia* e *Paracentrotus*. I ricci, brucando, contribuiscono al permanere della desertificazione, nutrendosi dei propaguli animali e algali che permetterebbero la ricolonizzazione del substrato. In certi casi il proliferare dei ricci è legato alla sovrappesca costiera che elimina i pesci che li predano. I deserti sottomarini sono un segno di degrado ambientale e di depressione della biodiversità.

La desertificazione delle coste potrebbe avere effetti collaterali. Recentemente è arrivato in Mediterraneo l'idroide *Clytia hummelincki*, attualmente presente lungo le coste di Calabria e Puglia, proprio nei deserti causati dai ricci. Le meduse di *Clytia hummelincki* raggiungono dimensioni notevoli per un'idromedusa. Le meduse predano larve e uova di pesci: la loro proliferazione potrebbe avere un effetto negativo sul pescato.



L'eccessivo pascolo del riccio *Arbacia lixula* determina la scomparsa delle alghe frondose lasciando solo alghe incrostanti calcaree (*Lithophyllum incrustans*)

Anche sui fondali rocciosi sommersi, così come sulle coste emerse, è possibile incontrare diverse specie originarie di altri mari, installatesi in Mediterraneo grazie all'azione volontaria o involontaria dell'uomo.

Un caso unico per il Mediterraneo è la presenza del Canale di Suez, che ha rimesso in diretta comunicazione due mari separati da dieci milioni di anni. Centinaia di specie del Mar Rosso sono così penetrate nel Mediterraneo (per ragioni idrologiche ed ecologiche il passaggio inverso è invece trascurabile). Questa penetrazione di specie viene chiamata "migrazione lessepsiana" dal nome dell'ingegnere Ferdinand de Lesseps, il diplomatico francese che promosse il taglio del Canale di Suez. Quasi non passa giorno senza che venga segnalato l'ingresso in Mediterraneo di una ulteriore specie lessepsiana, cosicché la flora e la fauna del Mediterraneo orientale stanno acquisendo una sempre maggiore affinità tropicale; molte specie lessepsiane hanno raggiunto anche le coste italiane.

Oltre ai migranti lessepsiani, molte altre specie marine sono state e continuamente vengono introdotte dall'uomo intenzionalmente o accidentalmente: tramite il fouling delle navi, le acque di zavorra, l'acquicoltura, il commercio di esche vive, l'imballaggio di alimenti marini con alghe viventi, l'acquariologia.

Così come accade in ambiente terrestre, le specie esotiche si possono acclimatare e naturalizzare, giungendo a soppiantare le specie indigene e, attraverso l'alterazione delle catene alimentari e delle relazioni interspecifiche, indurre profonde modificazioni negli ecosistemi originali. Per quanto ne sappiamo, la maggior parte di queste introduzioni è avvenuta negli ultimissimi decenni. Tuttavia, non sappiamo quanto importante sia stata l'introduzione accidentale di specie in epoche storiche. Ancor prima dell'Era

Cristiana, i Greci viaggiarono forse fino in Islanda, i Fenici circumnavigarono l'Africa e i Cartaginesi forse raggiunsero le isole dell'Atlantico, il Brasile e le Maldive. Con la scoperta dell'America, migliaia di galeoni spagnoli incominciarono a fare regolarmente la spola attraverso l'Atlantico. Le navi dei tempi antichi avevano carene di legno e non utilizzavano vernici antifouling. Esse si ancoravano in baie con una vita marina ricca e diversificata, non in porti inquinati come oggi. Quante specie marine queste navi hanno trasportato con loro? Quante specie esotiche furono accidentalmente introdotte in Mediterraneo a quell'epoca e si sono successivamente naturalizzate? Siamo ben consci di questo fenomeno sulla terraferma (molti degli animali e piante che attualmente vivono in Italia sono di origine esotica), ma tendiamo a sottovalutare la potenzialità dello stesso fenomeno in mare.

Lungo le nostre coste si possono ormai trovare numerose specie marine esotiche, appartenenti a quasi tutti i tipi vegetali ed animali. Un caso emblematico tra le alghe è quello di *Caulerpa*. In Mediterraneo, tale genere algale era rappresentato fino a pochi anni fa da un paio di specie, la principale delle quali è *C. prolifera*.

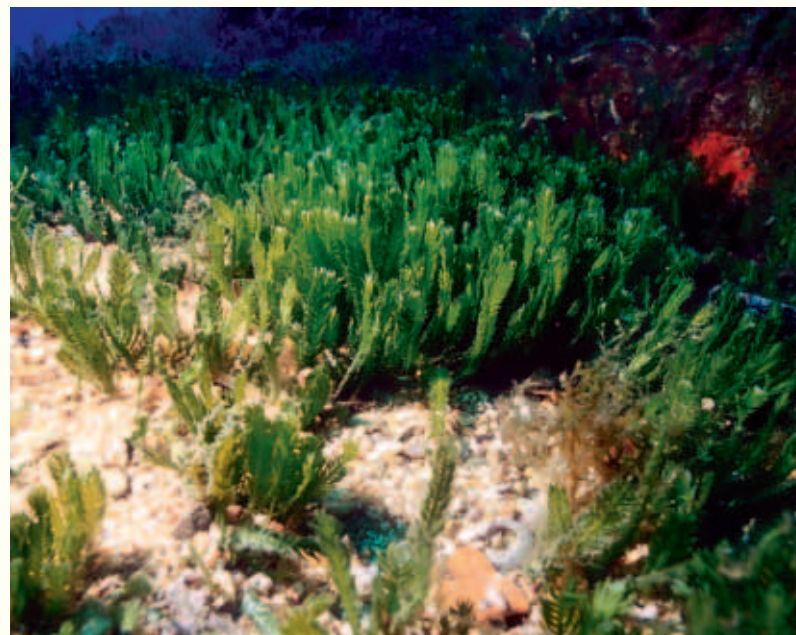
A partire dagli anni '80, una specie di origine tropicale sfuggita dalle vasche dell'Acquario di Monaco, *C. taxifolia*, cominciò ad invadere le coste francesi e liguri, ricoprendo i fondali, soppiantando molte altre specie ed alterando le catene alimentari, tanto da aver fatto nascere l'espressione, in verità piuttosto infelice, di "alga assassina". Essa è ora abbondante in diversi punti del Mediterraneo occidentale, dalle Baleari alla Sicilia. Nel frattempo, un'altra *Caulerpa* era penetrata dal Mar Rosso attraverso il Canale di Suez: *C. racemosa*.

Mentre i media dedicavano tanta attenzione all'alga assassina, questa sua con-

sorella lessepsiana invadeva alla chetichella tutto il Mediterraneo orientale. Oggi è comune lungo molte delle coste italiane, comprese quelle occidentali. In Mar Ligure, le due caulerpe esotiche sono giunte a contatto, entrando in competizione: e sembra che non sia l'alga assassina a mostrare comportamento più aggressivo, ma l'altra!

Tra gli animali marini esotici, vale invece la pena di raccontare il caso davvero singolare di *Oculina patagonica*. Si tratta di una madrepora coloniale, provvista di zooxantelle simbiotiche e capace di biocostruzione: insomma, qualcosa di abbastanza simile alle specie che formano le scogliere coralline. A prima vista assomiglia un poco alla nostrana *Cladocora caespitosa*. Nessuno avrebbe potuto credere che un corallo potesse essere

trasportato passivamente tra il fouling di una nave! Eppure, nel 1966, una grande colonia di questa specie veniva accidentalmente scoperta presso il Porto di Savona. In anni successivi, vennero segnalate ulteriori stazioni di questa specie in Mar Ligure, nonché in altri punti del Mediterraneo: oggi è particolarmente abbondante nel sud della Spagna ed in Israele. La cosa più notevole è che prima del suo ritrovamento presso Savona la specie non era mai stata osservata viva. Era stata infatti descritta nel 1908 su esemplari subfossili raccolti in Argentina, ma da allora nessuno l'ha mai rinvenuta sui fondali marini argentini. Sarebbe un paradosso se una specie ormai divenuta abbondante nel Mediterraneo fosse nel frattempo scomparsa dalla sua patria d'origine.



L'alga verde invasiva *Caulerpa taxifolia*



*Flabellina affinis* (in primo piano) e *F. ischitana*, due colorate specie di molluschi nudibranchi

## ■ Le zone in ombra, gli anfratti e le grotte

Basta una cresta di roccia, un piccolo anfratto e, nel passare dalla luce all'ombra, il colore verde-brunastro degli habitat ad alghe fotofile si perde nel giro di pochi centimetri, con un netto cambiamento cromatico. I colori diventano intensi: il giallo dell'antozoo *Parazoanthus axinellae* o del porifero *Clathrina clathrus*, il rosso della spugna *Spirastrella cunctatrix*, l'arancione del briozoo *Reteporella*, il nero delle spugne cornee *Spongia* e *Ircinia*, il blu della spugna *Forbas tenacior*. Numerosi sono anche gli idroidi, come *Eudendrium armatum*, simile ad alberelli a testa in giù. Negli anfratti trovano rifugio numerosi pesci, dai saraghi alle cernie, e crostacei decapodi come magnose (*Scyllarides latus*) e magnoselle (*Scyllarus arctus*).

Le grotte marine sono popolate da organismi riscontrabili negli anfratti e sono all'estremo opposto delle rocce a dolce degrado e fortemente soleggiate, regno delle alghe fotofile. Anche se ogni grotta è un microcosmo originale ed irripetibile, le biocenosi cavernicole sono molto caratteristiche e presentano una zonazione orizzontale ricorrente.

In pochi metri, una grotta riproduce effetti sulla penetrazione della luce che, sui fondali esterni, si diluiscono su decine e anche centinaia di metri. A seconda della conformazione delle grotte, infatti, si può passare dalla penombra dell'ingresso al buio assoluto di una camera laterale. I vegetali sono rappresentati da poche specie di alghe rosse e dall'alga verde *Palmophyllum crassum*,



Il briozoo *Reteporella septentrionalis*, detto "trina di mare" o "trina di Nettuno"

presenti solo fino a pochi metri dall'imboccatura, poi la vita è soltanto animale. Venuto a mancare l'apporto della luce, è il movimento dell'acqua a portare energia dentro le grotte, sotto forma di plancton e sostanza organica particellata o disciolta. I filtratori sessili dominano le pareti delle grotte. I tetti delle imboccature, dove la luce è scarsa e il ricambio è forte, sono il regno degli idroidi. Le colonie di *Eudendrium armatum* assomigliano a minuscole querce, dai rami che si estendono in un piano principale, attraversato dall'acqua in movimento. Anche il corallo rosso (*Corallium rubrum*) si può trovare all'imboccatura di grotte e anfratti. Si tratta di piccole colonie di scarso valore commerciale. L'Italia è il centro della lavorazione mondiale del corallo e tutti i "giacimenti" del prezioso antozoo sono stati ampiamente sfruttati nel passato, tanto da rendere il corallo rosso una specie difficile da trovare a profondità accessibili ai subacquei.

Nelle parti più interne delle grotte si trovano altri antozoi, come i madreporari *Caryophyllia smithi* e *Leptopsammia pruvoti*. Idroidi e antozoi hanno tentacoli armati di cnidocisti con cui catturano le prede portate dalle correnti: sono, quindi, filtratori passivi e, per ottenere sufficiente nutrimento, hanno bisogno di grande ricambio d'acqua attorno alle loro colonie. È per questo che sono abbondanti alle imboccature delle grotte dove anche un debole movimento dell'acqua viene amplificato. Gli idroidi si spingono fino a un certo punto all'interno delle grotte e il limite della loro distribuzione segna il limite di efficienza del trasporto di nutrimento da parte delle correnti. Altri antozoi, con polipi di



Particolare di rami di corallo rosso (*Corallium rubrum*) con i polipi espansi

I biocostruttori costruiscono formazioni solide che innalzano il fondale marino. Essi edificano "da vivi", anche se le loro costruzioni sono vive solo nelle parti apicali. Una biocostruzione inizia con l'insediamento di un gruppo di individui sessili, coloniali o gregari, che producono scheletri massivi, di solito di carbonato di calcio. Quando il primo strato di organismi muore, sugli scheletri si insedia un secondo strato. Quando anche questo strato muore, si sovrappone al primo, e sugli scheletri si insedia un terzo strato. E poi un quarto, un quinto, e la costruzione procede, per centinaia, migliaia di anni. Altre specie vivono negli spazi tra gli scheletri, cementandoli.

Le biocostruzioni più note sono le scogliere coralline tropicali. Formazioni simili, in Mediterraneo, sono prodotte solo in profondità dai coralli bianchi *Lophelia pertusa* e *Madrepora oculata*. I pescatori a strascico ben conoscono le loro scogliere perché possono provocare la perdita della rete. Nei mari del nord, le formazioni di coralli bianchi possono arrivare a spessori di ottanta metri!

Altri organismi biocostruttori si trovano tra le alghe corallinacee, i molluschi vermetidi, i briozoi, i crostacei cirripedi ed i policheti serpulidi. Le biocostruzioni del Mediterraneo sono monospecifiche o tutt'al più oligospecifiche, per quanto riguarda le specie responsabili della loro edificazione. Da questo punto di vista, il Mediterraneo si conforma alla regola empirica secondo la quale la diversità dei biocostruttori decresce passando dalla fascia intertropicale alle maggiori latitudini.

Le principali biocostruzioni presenti sui fondali rocciosi mediterranei sono:

1. I marciapiedi mediolitorali formati dall'alga corallinacea *Lithophyllum byssoides*.
2. Le piattaforme calcaree del mollusco vermetide *Dendropoma petraeum*,



Fondale a bassa profondità, con dominanza di alghe rosse corallinacee

estese nella frangia infralitorale, soprattutto lungo le coste più meridionali del nostro paese.

3. Le cornici infralitorali del cirripede *Balanus perforatus*.

4. Le incrostazioni infralitorali delle alghe corallinacee *Corallina elongata* e *Lithophyllum incrustans*.

5. Le formazioni di tre specie infralitorali di coralli mediterranei, forniti di zooxantelle simbionti: *Cladocora caespitosa*, *Madracis pharensis* e *Oculina patagonica*. *C. caespitosa* ha tassi di calcificazione comparabili a quelli di molti coralli biocostruttori tropicali e può formare banchi spessi un metro o più ed estesi per decine di metri.

6. Le formazioni coralligene del circolitorale, formate principalmente da corallinacee (*Mesophyllum lichenoides*, *Lithophyllum stictaeforme* e *Neogoniolithon brassica-florida*), presentano due tipologie: il coralligeno di falesia, che si sviluppa sulle pareti rocciose profonde, e il coralligeno di piattaforma, che si sviluppa su substrato orizzontale.

Molti animali marini svolgono un'azione meccanica di erosione sulle strutture biocostruite ed alcuni hanno la capacità di corrodere chimicamente (con l'emissione di acidi) anche le rocce calcaree.

I più importanti biodemolitori scavano nella massa carbonatica e sono detti "perforanti". Probabilmente non sono buoni competitori per l'occupazione del substrato e non possono proliferare sulla superficie delle rocce.

Per sfuggire alla competizione si comportano come gli animali che si infossano nei fondi molli, solo che, invece di scavare nella sabbia o nel fango, scavano nella roccia. La loro azione rende le scogliere e le biocostruzioni meno resistenti all'azione demolitrice del moto ondoso e può facilitare l'erosione marina delle coste.

I maggiori organismi perforanti sono spugne (soprattutto clionidi), policheti (spionidi ed altri) e molluschi (specialmente bivalvi dei generi *Lithophaga*, *Gastrochaena*, ecc.).

Il dattero di mare (*Lithophaga lithophaga*) perfora soprattutto substrati verticali o strapiombanti, mentre *Gastrochaena dubia* perfora substrati debolmente inclinati. Il dattero bianco (*Pholas dactylus*), assai diffuso in Alto Adriatico, perfora meccanicamente le rocce tenere.

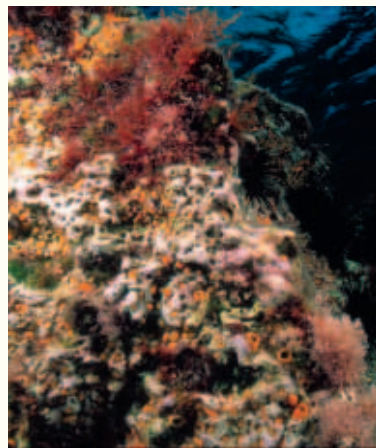
I clionidi comprendono numerose specie dai colori sgargianti (bruno, giallo, arancione, rosso, lilla, verdastro), capaci di combinare perforazione meccanica e chimica.

Il ruolo dei clionidi nel delicato equilibrio tra edificazione e distruzione del coralligeno è importante e non comprende solo l'azione distruttiva, arrivando talvolta a promuovere la biocostruzione.

*Cliona nigricans*, ad esempio, è una voluminosa specie dal colore variabile da giallo-grigiastro a verde scuro, ed è

una delle poche spugne zooxantellate (la maggior parte delle spugne ospita zooxianelle). Vive fino a cinquanta metri di profondità ed è attiva anche in certi fondi biodetritici, dove attacca frammenti di roccia e noduli di alghe corallinacee.

Dalla forma  $\alpha$ , attivamente perforante, che si accresce in camere dentro la massa calcarea, rimanendo quasi invisibile da fuori, *C. nigricans*, come molte altre specie dello stesso genere, può evolvere nella forma  $\beta$ , che fuoriesce in parte all'esterno, formando papille più o meno vistose e, infine, raggiunge la forma  $\gamma$ , con cui ingloba frammenti calcarei sciolti all'interno del suo stesso corpo, creando un substrato biogeno più stabile e più grosso per numerosi altri organismi sessili. Quando è abbondante, essa produce una continuità di substrato duro secondario, tale da ricreare un fondale di tipo coralligeno: il più terribile dei biodistruttori diventa un biocostruttore!



Spugne perforanti (*Cliona celata*), alghe rosse incrostanti (*Lithophyllum*) ed erette (*Laurencia*), e ricci di mare (*Arbacia lixula*) a 1 m di profondità

maggiori dimensioni, possono spingersi a maggiori distanze dall'imboccatura. Se il movimento dell'acqua diminuisce a mano a mano che si procede verso il fondo della grotta, come possono sopravvivere i grandi antozoi? La risposta è: misidacei. Si tratta di crostacei simili a gamberetti. Alcuni, come *Siriella* e *Hemimysis*, sono assidui frequentatori delle grotte e compiono migrazioni notturne: di giorno penetrano in grandi sciame nelle grotte, per poi uscire durante la notte, in cerca di cibo. Con questo comportamento prelevano energia all'esterno e la portano verso l'interno, dove diventano preda dei grossi filtratori passivi come anemoni e *Cerianthus*. Oltre ad essere prede, i misidacei sono anche fonte di nutrienti. Le loro deiezioni sono un apporto importante per i filtratori attivi che si nutrono di sostanza organica disciolta o particellata. Mentre i cnidari aspettano che il cibo arrivi sui loro tentacoli, portato dalla corrente, i filtratori attivi provocano microcorrenti con cilia o flagelli presenti sui loro apparati filtratori.

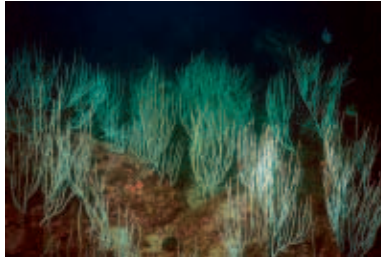
Sono filtratori attivi, ad esempio, i briozoi come *Myriapora truncata*, il falso corallo, le cui colonie rosse e arborescenti ricordano il corallo rosso. I filtratori attivi per eccellenza, veri dominatori delle grotte marine, sono però le spugne. *Petrosia ficiformis*, tanto compatta da essersi meritata un nome che la assimila ad una pietra, abita le grotte dall'imboccatura alle parti più interne. Se la luce è sufficiente alla fotosintesi, ha una colorazione violacea, fornita dalle zooxianelle simbiotiche. Quando la luce è troppo fiavole o assente, *Petrosia* è bianca.

L'esplorazione delle grotte marine ha portato al ritrovamento di spugne appartenenti a gruppi che si ritenevano estinti. Si tratta di fossili viventi, come *Petrosia massiliana*, scoperta nelle grotte della costa francese del Mediterraneo e ritrovata poi in molte altre grotte, anche in Italia.

Non è infrequente, osservando da vicino le pareti delle grotte, vedere degli alberelli rossi che non sono né coralli né briozoi. Si tratta di protozoi foraminiferi, *Miniacina miniacea*, che raggiungono alcuni millimetri d'altezza.

Per quanto riguarda la fauna vagile, nelle grotte si trovano caratteristici gamberi come *Plesionika narval* e *Stenopus spinosus* e granchi come *Dromia personata* e *Herbstia condyliata*, ma sono i pesci a costituire la componente faunistica più appariscente e vulnerabile.

Molte grotte, ad esempio, sono chiamate "delle corvine" perché un tempo ospitavano grossi esemplari di *Sciaena umbra*. Ormai, purtroppo, delle corvine che abitavano molte grotte italiane è rimasta solo la memoria, così come è rimasta la memoria delle mostelle brune (*Phycis blennoides*) o dei gronghi (*Conger conger*). I grossi pesci, comunque, tornano a popolare le grotte se vengono prese adeguate misure di protezione. Piccoli pesci caratteristici delle grotte sono il pesce cardinale (*Apogon imberbis*), il ghiozzo leopardo (*Thorogobius ephippiatus*) e la brotula nera (*Oligopus ater*).



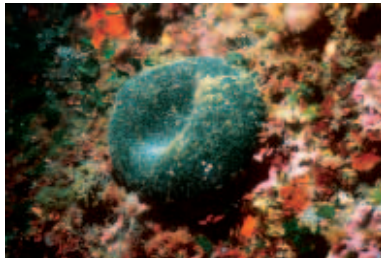
Una "foresta" della gorgonia candelabro *Eunicella singularis*



Il riccio monaco (*Sphaerechinus granularis*) su un fondo a alghe (*Laurencia*, *Amphiroa*)



Colonie dell'idroide *Sertularella crassicaulis* su apici della gorgonia *Eunicella singularis*



L'alga verde *Codium bursa*

## ■ I fondi ad alghe sciafile

Dove la luce è insufficiente a mantenere le alghe fotofile comincia il piano circalitorale che si estende sulla piattaforma continentale fino a profondità superiori a quelle raggiungibili dall'immersione subacquea di tipo sportivo. Le sole alghe che si insediano sui fondali del circalitorale sono le alghe sciafile, cioè amanti di una luce attenuata e soffusa.

I primi popolamenti circalitorali di fondo duro sono quelli del precoralligeno. Il precoralligeno si distingue dal coralligeno (di cui secondo alcuni studiosi non è che un aspetto impoverito) per l'assenza di una significativa bioconcrezione e di alcune specie importanti. Sarebbe però meglio identificare una comunità sulla base della presenza e non sull'assenza di particolari caratteristiche.

Tipica del precoralligeno è l'esuberanza di alghe sciafile a tallo debolmente calcificato o di consistenza cuoiosa. Si possono ricordare le alghe verdi *Halimeda tuna* e *Flabellia petiolata* e l'alga rossa *Peyssonnelia squamaria*. Anche l'alga verde *Codium bursa*, di forma globoso-depressa, può abbondare in certi popolamenti emifotofili che precludono al precoralligeno.

Più tipicamente, lo strato elevato del precoralligeno è caratterizzato da animali, come l'antozoo *Alcyonium acaule* o la spugna *Axinella verrucosa*, dall'aspetto di piccolo alberello. Lo zoantario *Parazoanthus axinellae* deve il suo nome specifico al fatto che è spesso epibionte su *Axinella*. L'epibiosi è dovuta ad acrofilia (predilezione per le

posizioni elevate), un modo di vita adottato per sfuggire alla sedimentazione e per protendersi maggiormente nella colonna d'acqua. La gorgonia *Eunicella singularis*, dalla forma a candelabro, è l'unica gorgonia mediterranea con zooxantelle simbiotiche, che le conferiscono un colore bianco sporco. Tipici di questo habitat ombreggiato sono i grandi idroidi del genere *Eudendrium*: *E. glomeratum* ed *E. ramosum* che, come il fotofilo *E. racemosum* e il troglifilo *E. armatum*, possono a prima vista essere scambiati per alghe brune. Molte alghe scompaiono durante la stagione fredda e sono sostituite proprio dai grandi idroidi: oltre agli *Eudendrium* possiamo trovare specie di *Halecium*, *Sertularella* e *Bougainvillia*.

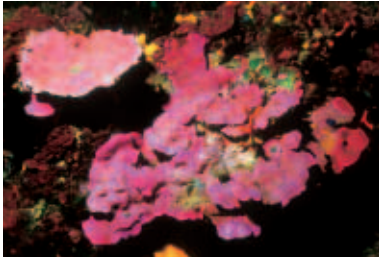
Tra la numerosa fauna vagile che frequenta i popolamenti precoralligeni, si possono menzionare l'aragosta (*Palinurus elephas*), il riccio monaco (*Sphaerechinus granularis*) e la murena (*Muraena helena*), che trova riparo tra le anfrattuosità della roccia; a mezz'acqua sono spesso presenti grandi sciami di castagnole (*Chromis chromis*).

## ■ Il coralligeno

Il coralligeno è la tipica biocenosi di fondo duro del piano circalitorale. La sua caratteristica principale è la realizzazione di una biocostruzione ad opera di alghe corallinacee calcaree (e non di coralli). Una delle principali corallinacee costruttrici è *Mesophyllum lichenoides*, che può già rinvenirsi a profondità infralitorali (in effetti, si parla anche di coralligeno infralitorale). Altre corallinacee edificatrici del coralligeno sono *Lithophyllum stictaeforme* e *Neogoniolithon brassica-florida*.

Gli animali partecipano alla bioconcrezione sia come costruttori (briozoi, serpulidi, madreporari ecc.) sia come disgregatori (poriferi clionidi, bivalvi e sipunculidi perforanti), ma soprattutto dominano in maniera marcata la fisionomia dello strato elevato del coralligeno. Le grandi "foreste" di gorgonie ne sono uno degli aspetti più tipici. Le gorgonie e molti altri animali importanti del coralligeno sono sessili e filtratori, nutrendosi di particellato organico sospeso nell'acqua. Importano così energia dalla colonna d'acqua, sfruttandone la produzione primaria (fitoplancton) e paraprimaria (detrito) e realizzando un collegamento tra il bentos e l'ambiente pelagico.

*Paramuricea clavata* è la gorgonia più caratteristica, con colonie rosso rubino che, in certe località, possono volgere al giallo. I rami ospitano molti epibionti, tra cui briozoi, idroidi, l'alcionario *Parerythropodium coralloides* ed il mollusco bivalve *Pteria hirundo*. *Eunicella cavolinii* è un'altra gorgonia del coralligeno, anche se meno caratteristica. Simile ad una gorgonia è il falso corallo nero (*Gerardia savaglia*), un tempo oggetto di prelievo nonostante lo scheletro corneo sia troppo fibroso per essere lavorato.



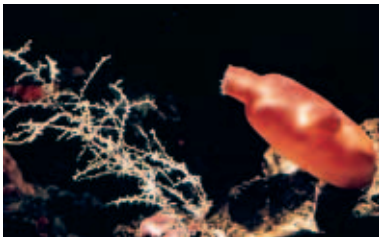
L'alga rossa calcarea *Lithophyllum stictaeforme* partecipa alla bioconcrezione coralligena



Il piccolo gasteropode *Neosimnia spelta*, predatore della gorgonia *Eunicella singularis*



Biocostruzioni a spugne, alghe e madreporari con *Sabella spallanzanii* dai vistosi ciuffi branchiali



L'idroide *Eudendrium racemosum* e l'ascidia *Halocynthia papillosa*

Nello strato basale del coralligeno, sotto le gorgonie, si trovano numerosi altri animali, tra cui spugne come *Spongia agaricina* o *Cacospongia scalaris* e molte ascidie. L'ascidia più tipica del coralligeno è la patata di mare (*Halocynthia papillosa*), dal colore rosso. La spessa e coriacea tunica della grossa ascidia *Microcosmus sabatieri* è incrostata di altri organismi (il nome del genere significa "piccolo mondo") e sembra una pietra coperta di alghe e animali: sono le strisce verticali violacee dei due sifoni a farci capire che si tratta di un'ascidia. Altre ascidie comuni nel coralligeno, i didemnid, sono coloniali e assomigliano a spugne. Sono comuni anche alcuni madreporari coloniali, come *Phyllangia mouchezi* e *Polycyathus muelleriae*. Importanti, in quanto partecipano alla bioconcrezione coralligena, sono diverse specie di briozoi, fra cui le "corni di cervo" (*Smittina cervicornis*). Anche i serpulidi, policheti sedentari che vivono in un tubo calcareo, contribuiscono alla bioconcrezione: una delle specie più comuni nel coralligeno è *Serpula vermicularis*.

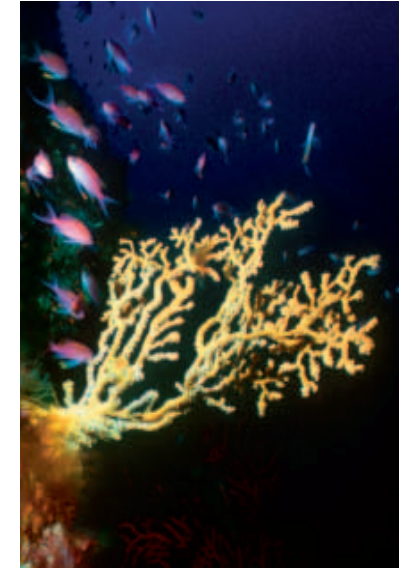
Benché lo strato elevato del coralligeno sia tipicamente formato da gorgonie, talvolta esse possono essere affiancate o sostituite dai grandi poriferi, come *Siphonocalina coriacea*, dall'aspetto di lunghi tubi, o le grandi *Axinella* arboreescenti: *A. cannabina* e *A. polypoides*. Anche i grossi briozoi eretti possono costituire lo strato elevato del coralligeno. È il caso, ad esempio, delle "corni d'alce" (*Pentapora fascialis*), con colonie a volte larghe oltre mezzo metro.

Alla base delle pareti coralligene, sul limitare tra roccia e fango, o anche su certi fondi biodetritici, si incontra la rara gorgonia *Eunicella verrucosa*, di colore bianco smagliante (talvolta roseo) e aspetto ispido.

Nel coralligeno di acque torbide, in ambienti con ricca sedimentazione, vive un'altra gorgonia, *Leptogorgia sarmentosa*, con sottili colonie di vario colore: giallo, arancio, rosso mattone, viola, ed anche bianco. La frequente presenza sulle colonie di *L. sarmentosa* del giglio di mare *Antedon mediterranea* è un altro caso di acrofilia.

Tra gli invertebrati vagili del coralligeno, si possono ricordare le tre stelle rosse del Mediterraneo: *Echinaster sepositus*, di aspetto ruvido, è la più diffusa; *Hacelia attenuata*, dalle braccia a sezione poligonale, e *Ophiaster ophiidianus*, dalle braccia cilindriche, sono ristrette ai mari più caldi. Cospicui sono anche il riccio melone *Echinus melo* e il riccio diadema *Centrostephanus longispinus*, di affinità tropicale.

Numerosi sono i pesci del coralligeno. La castagnola rossa (*Anthias anthias*) ne è pressoché esclusiva. Frequente è il grande scorfano rosso *Scorpaena scrofa*, dalla puntura temibile. Il gattuccio (*Scylliorhinus stellaris*), uno squalletto comune su questi fondali, attacca con appositi cirri le proprie uova ai rami delle paramuricee. Il posto d'onore tra i pesci del coralligeno spetta alla cernia (*Epinephelus marginatus*), ormai piuttosto rara e localizzata. Esemplari di grande taglia si possono ormai osservare solo nelle aree marine protette.



Una colonia del falso corallo nero *Gerardia savaglia* circondata da uno sciame di castagnole rosse (*Anthias anthias*)



La stella di mare *Echinaster sepositus* si muove lentamente su una parete strapiombante a due metri di profondità. Spiccano le colonie incrostanti del briozoo *Schizobrachiella sanguinea*, alghe arboreescenti (*Amphiroa*) e a ventaglio (*Padina pavonica*), corallinacee incrostanti e spugne, sia perforanti (*Cliona*) sia incrostanti (*Crambe crambe*)