

Il piano infralittorale e la prateria di Posidonia

di Eugenio Fresi

Il piano *infralittorale* si origina un poco al disotto del livello medio del mare, a partire cioè da quella zona in cui le emersioni sono ormai soltanto accidentali ed hanno conseguenze catastrofiche, per poco che si prolunghino. Nei mari a forti maree tuttavia, esiste un orizzonte superficiale di questo piano, la *infralittoral fringe* (frangia infralittorale) di Stephenson (1947) cui corrispondono popolamenti nei quali dominano specie capaci di sopportare brevi emersioni, oppure popolamenti che, pur restando sempre sott'acqua, sono adattati a condizioni di agitazione massima, con valori di insolazione, temperatura e salinità fortemente variabili. Il piano infralittorale si estende verso il basso a profondità che vanno, in media, fin verso i 35 m. Questo limite inferiore è suscettibile di sensibili spostamenti a seconda della minore o maggiore trasparenza delle acque. Gautier, ad esempio, osserva che in corrispondenza del delta del Rodano, il piano infralittorale si esaurisce a circa 8 m di profondità mentre, in zone lontane da importanti apporti terrigeni, esso raggiunge i 45 ÷ 50 m. Questo fatto pone in luce un fenomeno al quale si era già accennato e cioè l'estrema importanza della quantità di illuminazione che perviene alle varie profondità nel condizionare la distribuzione degli organismi marini. L'infralittorale è il piano della vegetazione lussureggiante, in cui si annoverano un gran numero di Alghe diverse e la totalità delle Fanerogame marine del Mediterraneo. La localizzazione di queste ultime fornisce uno dei caratteri biologici più importanti per la definizione dei limiti del piano. Possiamo infatti affermare che il limite batimetrico inferiore dell'infralittorale è segnato da quelle condizioni ecologiche che consentono la vita delle Fanerogame.

Come di consueto, distingueremo i popolamenti di substrato duro da quello dei fondi soffici. Caratteristica essenziale dei primi è la così detta *biocenosi delle Alghe fotofile*, associazione complessa costituita da varie unità di popolamento che, prima degli studi di Molinier (1960) e di Bellan-Santini (1962), erano state considerate come altrettante comunità distinte¹. Nell'ambito della biocenosi delle Alghe fotofile si riconoscono numerose facies importanti delle quali daremo, per ovvi motivi, soltanto le più significative. Una di queste è la *facies a Cystoseira* del gruppo *C. stricta*, rimpiazzata, nelle diverse località mediterranee, da varie congeneri vicarianti. Questa Feoficea di acque superficiali pure e ben rimescolate, cresce di preferenza su

¹ Alcuni di questi popolamenti sono illustrati nello schema pubblicato nell'articolo precedente.

piattaforme rocciose orizzontali. Nel periodo di vegetazione più intensa (tarda primavera o prima estate, nel Tirreno meridionale), può raggiungere altezze di $25 \div 30$ cm, formando piccole praterie molto dense con tasso di ricoprimento fino al 100%. Al di sotto delle ramificazioni si determinano condizioni di penombra favorevoli all'installazione in sotto-strato di diverse specie emisciafile, sia vegetali che animali. Le spesse basi della *Cystoseira* sono impiantate su un substrato già fortemente concrezionato ad opera di Coralline, Briozoi, Gasteropodi sessili (in particolare *Vermetus triqueter*) e Policheti sedentari, formando così uno strato percorso da cavità e cunicoli in cui vivono una quantità di specie scavatrici e perforanti, soprattutto Vermi e Crostacei.

Sorvolando su altre facies con predominanza locale a seconda dei diversi fattori edafici, consideriamo alcuni altri aspetti della biocenosi delle Alghe fotofile.

Quando le Alghe molli non calcificate non riescono, per ragioni diverse tra cui fa spicco il grado di agitazione, ad installarsi, si assiste al prosperare della Melobesia *Lithophyllum incrustans*, accompagnata da animali in grado di aderire fortemente al substrato (*Balanus*, *Patella*, ecc.). Tra le ragioni che determina quest'aspetto della biocenosi delle Alghe fotofile, pare sia importante l'azione degli Echinidi *Arbacia lixula* e *Paracentrotus lividus*, che, brucando intensamente le alghe molli, non le lasciano sussistere. Su superfici verticali poi, in particolare quando si addensa in popolazioni numerose, l'*Arbacia* provoca addirittura una diminuzione del *L. incrustans* di cui si ciba, talvolta addirittura fino a mettere a nudo la roccia. Nelle località del nostro mare in cui non si ha un forte raffreddamento invernale delle acque prospera la facies a *Vermetus triqueter*. Questo Gasteropode forma delle incrostazioni suborizzontali sulle quali possono installarsi elementi del piano mediolittorale che ne colmano gli interstizi (es. *Lithophyllum tortuosum*), dando luogo a formazioni compatte e continue del tipo « a marciapiede », dello spessore di $5 \div 10$ cm. In siffatti concrezionamenti trova asilo una ricca fauna accompagnatrice comprendente anche forme perforanti (es. *Lithophaga*). Anche alcuni Policheti, i Serpulidi in particolare (cfr. figura di copertina del n. 33 di « Didattica delle scienze »: *Serpula vermicularis*), danno luogo ad analoghe, ma assai più fragili formazioni. Un'altra facies interessante è quella a predominanza della Rodoficea *Corallina* (es. *Corallina officinalis*), sia in acque pure che in acque lievemente inquinate, alga che presenta anch'essa una forte attività concrezionante servendo spesso come base all'installazione di altre facies. Negli orizzonti più superficiali si localizza anche la fascia a *Mytilus galloprovincialis* nel suo aspetto tipico, prosperando abbondantemente là dove i moti delle acque provvedono un sufficiente apporto di particelle di materia organica in sospensione. Tra i Mitili che sovente ricoprono totalmente il substrato, vive una ricca microfauna costituita specialmente da Crostacei (Isopodi, Anfipodi) e Policheti. In acque molto inquinate, di cui è classico esempio l'ambiente portuale, si assiste all'installarsi di una biocenosi a predominanza animale. Le specie caratteristiche e ben note a chi si sia trovato a ripulire la carena di un'imbarcazione dopo un lungo soggiorno in porto, sono il Briozoo *Zoobotryon verticillatum*, l'Ascidia *Ciona intestinalis*, il Polichete *Hydroides norvegica* (e anche *Hydroides uncinata*), il Cirripede *Balanus amphitrite* e l'Idroide *Tubularia mesembriantemum*. Anche i

Popolamenti dei fondi soffici infralittorali

Mitili si trovano in abbondanza in quest'ambiente e fino a una profondità notevole poiché, pur se manca l'agitazione, la quantità di particelle organiche a loro disposizione è assai elevata. Tra le varie specie di alghe che crescono nelle acque dei porti, ricorderemo qui l'*Ulva* (Lattuga di mare) che vi si trova talora in grandi quantità.

Esiste tutta una gamma di popolamenti in relazione alle condizioni edafiche e di substrato. Si va così da fondi sprovvisti di vegetazione alle estesissime praterie di Fanerogame, in particolare quelle di *Posidonia oceanica*. Distinguiamo varie biocenosi. Quella dei *ghiaietti* è piuttosto povera e comprende alcune Diatomee che, in regime di mare calmo, formano un sottile strato superficiale, e qualche specie di detritivori tra cui vari Crostacei, Planarie e qualche Gasteropodo. Si parla anche di una biocenosi delle *sabbie grossolane esposte alle onde*, ma questa è piuttosto mal definita, così come non molto significativa appare quella delle *sabbie protette* dai marosi ad opera di un qualsiasi ostacolo. Maggiore importanza e, soprattutto, maggiore estensione, assumono i popolamenti di *sabbie fini* o finissime superficiali (fino a 3 m) in moda calma. Sono fondi caratterizzati dalla presenza di Fanerogame o Cloroficee (soprattutto *Caulerpa prolifera*) in praterie. Per quanto attiene alla fauna, troviamo elementi epifiti, altri vagili e altri ancora che vivono approfondati nel soffice substrato (endofauna). Tra questi ultimi citeremo gli splendidi *Cerianthus membranaceus* (vedi fig. di copertina n. 32 di « Didattica delle Scienze »), l'Attinia *Cereus pedunculatus*, Bivalvi (diverse specie di *Tapes*), Policheti (*Arenicola*, *Aricia*, *Paraonis*). Si osservano varie facies, le più importanti delle quali verranno qui ricordate: 1) facies a *Cymodocea nodosa*, situata generalmente in acque ben rimescolate, con una epifauna abbastanza ricca; 2) facies a *C. prolifera*, Cloroficea che si ritrova nelle medesime condizioni ecologiche della *Cymodocea* alla quale tende a sostituirsi nelle zone più calde del Mediterraneo (si suggerisce da qualche parte che la *Caulerpa* sia elemento di origine tropicale); 3) *Zostera nana*, fanerogama che si ritrova in zone ad attiva sedimentazione di particelle fini.

La biocenosi delle *sabbie fini ben calibrate* si ritrova in quei fondi in cui la granulometria del sedimento è sensibilmente omogenea (si tratta essenzialmente di sabbie terrigene). La ricchezza dei popolamenti dipende in larga misura dalla presenza del film superficiale organico di cui si è parlato in un precedente articolo. Ciò è in relazione alla moda, poiché si osserva che in moda battuta il film tende a scomparire per il rimaneggiamento della sabbia e quindi tutta la biocenosi ne risulta impoverita. I popolamenti delle sabbie fini ben calibrate si estendono in media da 2,5 a 25 m circa e sono quelli in cui si riscontra un maggior numero di specie animali caratteristiche. Altro aspetto fondamentale di questa biocenosi è che essa risulta totalmente priva di vegetali macroscopici. Vi si incontrano numerosissimi Bivalvi (*Glycimeris*, *Tellina*, *Donax*, *Macra*, *Cardium*, *Venus*, *Solen*, *Pharus* ecc.), la maggior parte dei quali presentano interesse economico e sono oggetto di sfruttamento, Gasteropodi, in particolare dei generi *Nassa* e *Neverita*, Echinodermi Irregolari (*Echinocardium*), Crostacei (*Crangon*, *Macropipus*), alcuni Pesci e il piccolo Cefalopodo *Sepiola*.

La prateria di *Posidonia oceanica* merita un paragrafo a parte, data la

sua importanza e per l'interesse dei problemi ecologici che pone e per l'estensione dei fondali che ricopre, nonché per gli imponenti cambiamenti che provoca nel profilo dei fondali stessi. Ci pare opportuno, prima di entrare nella trattazione della biocenosi di prateria, accennare alla biologia della *Posidonia* e all'evoluzione della prateria stessa. Questa fanerogama, che appartiene al gruppo delle Potamogetonacee, in Mediterraneo fruttifica regolarmente solo lungo le coste dell'Africa Settentrionale. I frutti appaiono come palline verdi che sono state chiamate « olive di mare ». Nelle altre località del nostro mare, la riproduzione avviene quasi esclusivamente per via asessuata: i rizomi della *Posidonia* crescono sul piano orizzontale dando, di tanto in tanto, origine a nuovi getti. In autunno la pianta perde le foglie e queste vengono poi gettate a riva dalle onde formando accumuli imponenti.

Frantumi fibrosi delle foglie stesse si ritrovano sulle spiagge strettamente intrecciati sotto forma delle ben note « palle di stoppa ». Con la sua densa frondazione, la prateria funziona come potente rallentatore delle correnti, provocando così il deposito, alla base delle piante, delle particelle in sospensione. Sui rizomi si accumulano anche i gusci degli epifiti che vivono sulle foglie, contribuendo al lento affondamento della prateria. A questo la *Posidonia*, unica tra le fanerogame marine europee, reagisce con la *crescita verticale* dei rizomi: si perviene in tal modo alla formazione di vere e proprie terrazze sottomarine, costituite dall'intrico dei rizomi stessi i cui interstizi sono riempiti dal sedimento. La prateria si presenta, nel suo aspetto più tipico, come nell'illustrazione di copertina del n. 30 di « Didattica delle Scienze ». I sondaggi di Molinier e Picard (1952) danno una velocità di innalzamento del fondo, almeno in località in cui le condizioni ecologiche sono particolarmente favorevoli alla crescita della *Posidonia*, dell'ordine di 1 metro ogni secolo. Gli stessi sondaggi dimostrano come alcuni rizomi si estendano per otto metri nello spessore della formazione, assegnando in tal modo a questa pianta marina una longevità di 800 anni, del tutto paragonabile a quella di certe grandi piante terrestri. Questo avvicinamento del fondo alla superficie fa sì che la formazione a terrazza, la « matre » degli autori francesi, divenga facilmente erodibile perché maggiormente esposta all'azione delle onde. Si formano così « marmitte di giganti » specialmente laddove un corpo solido poggia sulla formazione, oppure canali e avvallamenti della profondità di svariati metri. In moda molto calma invece, in particolare all'interno di baie ben riparate, l'azione erosiva diviene trascurabile per cui la « matre » si eleva fino a pochi centimetri dalla superficie e le fronde della *Posidonia* finiscono con l'affiorare. Si giunge così ad una sorta di « barriera », parallela alla costa, all'interno della quale, anche per l'azione smorzante esercitata dalle foglie affioranti sulle onde provenienti dal largo, si ha una zona « lagunare » di calma permanente. Questo tipo di situazione appare del tutto analogo a quello delle lagune retrostanti le barriere coralline dei mari tropicali. Al proposito, ricordiamo che la biocenosi delle formazioni madreporiche che tanta parte ha nell'economia biologica dei « mari del Sud » (esse occupano una superficie di 180 milioni di chilometri quadrati) come l'ambiente di gran lunga più ricco e più vario di tutti, appartiene al piano infralittorale. Ritornando alla barriera di *Posidonia* diremo ancora che, nella sua parte esterna, l'apporto di sedimento continua e quindi essa tende ad espandersi ulteriormente



Fig. 3. Separazione elettroforetica di ioni inorganici. Dall'alto in basso: permanganato di potassio, cloruro di cobalto, solfato di rame, bicromato di potassio.

² Come soluzione tampone può venire impiegata la seguente: 8,8 g di borato di sodio e 4,65 g di acido borico in 1 l di acqua distillata. Il pH di questa soluzione è 8,6.

³ La soluzione di ninidrina si prepara sciogliendo l'1% in peso di ninidrina in n-butanolo ed aggiungendo 10 gocce per litro di acqua distillata e 10 di acido acetico glaciale. La soluzione così ottenuta viene spruzzata sulla striscia di carta precedentemente essicata a 70°C, mediante uno spruzzatore, anche per uso domestico.

mento delle macchie colorate sulla striscia nel senso sopra indicato (v. Fig. 3). L'esperienza si può ripetere impiegando altri sali inorganici colorati.

Per quanto riguarda gli amminoacidi e le proteine il discorso è più complesso del precedente e ci limitiamo pertanto alla descrizione di una esperienza eseguita in termini esclusivamente qualitativi, che nulla però aggiunge dal punto di vista concettuale a quanto mostrato precedentemente.

Per questa esperienza si fa uso della medesima apparecchiatura della Fig. 2, impiegando però una soluzione tampone² al posto della soluzione acquosa di nitrato di potassio e sostituendo il generatore a corrente continua con un altro, sempre a corrente continua, ma capace di erogare una corrente di 200 ÷ 500 volt a 100 ÷ 200 mA. Sulla striscia di carta da filtro si pone una goccia di albumina d'uovo (la parte liquida della chiara d'uovo) e 1 ÷ 2 gocce di idrolizzato della stessa, ottenuto scaldando a bagnomaria per alcuni minuti alcuni ml di chiara d'uovo con 2 o 3 gocce di acido cloridrico diluito. Si sottopone ad elettroforesi per alcune ore, quindi si estrae la striscia di carta da filtro, la si spruzza con una soluzione di ninidrina³ e si pone in forno termostato a 80 ÷ 100 °C o in forno da cucina a tale temperatura. Dopo alcuni minuti appaiono delle macchie colorate in corrispondenza dei singoli « pezzi » in cui l'albumina è stata idrolizzata. In genere il numero delle macchie dipende dalla durata dell'idrolisi acida e non è sempre facilmente individuabile, tendendo a presentarsi come uno « striscio » colorato. Se le macchie o il loro insieme risulta troppo spostato verso l'estremità della striscia di carta, si riduce il tempo di elettroforesi; in caso contrario si aumenta. Con questo metodo, reso ovviamente più raffinato dall'impiego di supporti diversi dalla carta da filtro, come il gel d'amido, ecc, si riescono effettivamente a separare i singoli amminoacidi costituenti una proteina ed a riconoscerli, introducendo accanto al campione da analizzare degli « standar » noti di riferimento.

(segue da p. 14)

Per quanto concerne il necton, la prateria di *Posidonia* è ricchissima di Pesci, in particolare Labridi e Singnatidi (*Hippocampus*, *Nerophis*, *Syngnathus*). Molti nuotatori si attaccano alle foglie per riposare, ad esempio i Decapodi *Palaemon*, *Hippolyte*, *Lysmata*, qualche volta il *Drimo elegans* (cfr. foto di copertina del n. 37 di « Didattica delle Scienze »), il Pesce *Lepidogaster* che possiede una ventosa ventrale, nonché il Cefalopode *Sepioloa rondeleti*. Molte di queste specie (tutte fotofile, ricordiamolo) presentano un aumento notturno delle loro attività che le porta a risalire, dopo il tramonto, verso la sommità delle foglie. Secondo Ledoyer (1962) ciò sarebbe dovuto al metabolismo della *Posidonia* per cui di notte, « dentro » la prateria si ha un netto aumento del tasso di CO₂ che spinge queste specie a portarsi verso zone più elevate. Giova aggiungere, per concludere, che molti elementi di questa fauna presentano marcati adattamenti alla vita di prateria, come una spiccata omocromia (colorazione del corpo che simula quella del substrato), i cui esempi più classici sono dati dai cosiddetti Pesci-Ago (*Syngnathus*, *Nerophis*) e da certi Crostacei Isopodi (*Idothea bertica*, *Synisoma appendiculatum*), perfettamente mimetizzati con le foglie della *Posidonia*.