

La laguna salmastra e le sue alghe

CLAUDIO TOLOMIO

Gli ambienti salmastri, rappresentati da lagune, stagni costieri ed estuari, costituiscono dei biotopi particolari, in cui ogni fattore ecologico ed ogni evento biologico risultano condizionati da un'estrema variabilità, il che comporta una difficoltosa schematizzazione di qualsiasi modello che ne può essere proposto.

Vige comunque la tendenza di ritenere i comprensori salmastri come zone di transizione o di «frontiera», in cui confluiscono masse d'acqua di diversa origine. Dal mare ad opera della periodica azione dei movimenti di marea, attraverso i porto-canali (o bocche o rotte) penetra un certo quantitativo d'acqua salsa; d'altra parte al numero e soprattutto alla portata degli immissari e dei canali di scolo è legata la quantità d'acqua dolce che vi si riserva e che si mescola con quella di provenienza marina.

Questa mescolanza provoca una profonda alterazione delle caratteristiche origina-

rie e dà luogo a tutta una serie di tipi alini, già più volte classificati secondo criteri spesso assai discutibili. L'attributo «salmastro», che alcuni suggeriscono di sostituire con «mixoalino», in effetti non deve far riferimento solo alla concentrazione salina, ma deve comprendere tutto l'insieme di quei peculiari caratteri ecologici che investono in tutta la sua intierezza il complesso degli organismi che vivono in tali acque.

L'insediamento di determinati popolamenti e lo sviluppo o almeno il mantenimento di una certa comunità rappresenta il risultato di una selezione che si verifica man mano che le specie penetrano in laguna, attivamente o soprattutto per trasporto passivo. Questa selezione avviene principalmente a livello delle due soglie dell'ambiente, rispettivamente dall'entroterra e dal mare, e agisce in maniera tanto più netta quanto più gli organismi sono stenoeci: questi infatti male si adattano alle nuove condizioni e si inse-

diano solo nei settori meno avversi, mantenendosi nei momenti sfavorevoli in uno stato di vita latente.

Si riconosce dunque ai popolamenti degli ambienti salmastri una duplice origine, ma è il contingente marino che risulta alla fine prevalente; quello d'acqua dolce non riesce quasi mai ad adattarsi alle nuove condizioni ed è destinato a scomparire, anche entro tempi brevissimi. Questo fatto si deve probabilmente attribuire al possesso di più efficaci meccanismi osmo- e ione-regolatori da parte degli organismi marini litoranei.

Molte volte però il ridotto numero specifico non significa una riduzione di biomassa, poiché le specie effettivamente capaci di installarsi in laguna compensano il loro numero esiguo con l'abbondanza degli individui (SACCHI, 1973) in quanto si riduce o manca una competitività interspecifica.

D'altronde nell'ambito di una stessa specie si possono delineare gruppi fisiologicamente differenziati in relazione all'esistenza di microambienti a caratteristiche assai diverse: il risultato di tali adattamenti fisiologici può spesso tradursi in una trasformazione a livello morfologico senza intaccare il patrimonio genetico. Le variazioni individuali (polimorfismo) hanno dato luogo ad una proliferazione di specie che in effetti non rappresentano altro che delle «forme ecologiche». Gli elenchi floristici e faunistici devono pertanto essere rivisti e valutati sulla base di queste considerazioni: il numero specifico va ridimensionato tenendo conto che erronee interpretazioni hanno spesso falsato i risultati.

In conclusione non appare tanto facile distinguere e fissare specie o biocenosi caratteristiche, innanzitutto per la mancanza di quella esclusività che permette di etichettare come tipiche d'acqua salmastra entità o gruppi di entità che si ritrovano anche altrove. Ogni endemismo deve quindi essere accettato nel contesto di quella evoluzione ambientale, cui s'è prima accennato, che modifica con continui adattamenti tutti gli organismi che albergano nei comprensori ad acque miste.

Fattori che regolano la distribuzione del plancton e benthos vegetale

«Tutto l'ambiente lagunare si regge grazie

ad un delicatissimo equilibrio: ogni volta che l'uomo ha tentato di modificarlo si sono avute conseguenze catastrofiche del tutto imprevedute» (PIGNATTI, 1967).

Ciò premesso, per il naturalista una laguna presenta molteplici interessi che vanno da quello geografico a quello idrologico, da quello sociale a quello economico, da quello zoologico a quello botanico. Su quest'ultimo in particolare si soffermerà la nostra attenzione.

La dinamica del sistema è vincolata e regolata in modo predominante dalle maree, intese sia come oscillazione verticale del livello delle acque, sia soprattutto come movimenti orizzontali (flussi e riflussi) di corpi idrici che si spostano ora in un senso, ora nell'altro, trasportando gli organismi planctonici, le sostanze in soluzione e le particelle sospese e modificando in continuazione, mescolandosi, le caratteristiche dell'ambiente. L'efficacia di tali movimenti unitamente alla funzionalità delle comunicazioni con il mare determina un più o meno marcato isolamento dalla zona neritica antistante.

L'azione del moto ondoso risulta scarsamente significativa nei confronti delle alghe planctoniche (può incrementare il numero di quelle specie che vengono ritenute ticopelagiche), mentre sembra influenzare in maniera diretta l'insediamento di quelle bentoniche nonché il loro portamento: la *mode*, cioè l'intensità delle onde, può favorire le forme più idonee a sopportare le sollecitazioni meccaniche del mezzo acqueo e più precisamente le forme più robuste o quelle che oppongono, grazie al loro habitus, una minore resistenza.

In considerazione della stretta dipendenza dello stato della superficie dalle condizioni meteorologiche e in conseguenza del modesto spessore, anche i livelli prossimi al fondo possono risentire del moto ondoso, pur riscontrandosi all'interno dei bacini lagunari una consistente attenuazione dinamica rispetto a quanto si ha lungo la fascia costiera, specialmente se esposta.

Alle correnti di marea e alla loro intensità nonché alla natura del fondale è legata la quantità di materiale in sospensione, sempre abbondante, particolarmente nelle zone di scambio (porto-canali, foci di immissari, ecc.).

In genere le acque affluenti durante la marea entrante subiscono un rilevante intorbidamento al loro primo ingresso in laguna (VERCELLI, 1950), intorbidamento che si manifesta e si accentua durante tutto il periodo della corrente uscente.

Ferma restando la regola che la massima limpidezza si ha alla fine dell'afflusso (corrente entrante), la minima alla fine del riflusso (corrente uscente) e che la differenza tra la trasparenza dell'acqua entrante e quella della uscente decresce dalle bocche verso l'interno della laguna (POLLI, 1955), la purezza dell'acqua risulta sempre molto modesta se confrontata con quella di mare aperto, fortemente influenzata anche dalle condizioni idrometeorologiche contingenti. Moto ondosso, acque di dilavamento e piene degli immissari, in stretta dipendenza dai venti e dalle precipitazioni, provocano un'intensa turbolenza e quindi una certa torbidità, soprattutto nelle zone di moti vorticosi e nelle aree fangose (VERCELLI, 1950); solo il ripristino di uno stato di calma può favorire la sedimentazione delle particelle sospese e portare in tempi più o meno lunghi ad una soddisfacente limpidezza. Ma si tratta di un fatto raro e occasionale: il più delle volte si ha una successione di eventi che escludono la possibilità di raggiungere siffatte condizioni, alterando senza soluzione di continuità la stabilità delle acque, anche nei livelli più prossimi al fondo.

La granulometria delle particelle è indubbiamente corresponsabile di tale situazione: il materiale incoerente che ricopre il fondo è per lo più costituito da limi e argille, ad elementi molto fini, quasi impalpabili, e pertanto dotati di una scarsissima capacità di sedimentare. Le dimensioni di dette particelle molto spesso crescono a partire dalle zone interne verso le bocche; ci si dovrebbe pertanto aspettare una maggiore limpidezza nei settori prossimi al mare, ma ciò non si verifica in quanto proprio in questi le perturbazioni idriche sono le più consistenti.

«Questa alterna vicenda di acque limpide affluenti e di acque torbide effluenti ha una evidente funzione di estrema importanza per la conservazione della laguna. Le torbide portate in mare dalle acque liberano dai sedimenti che, a lungo andare, trasformerebbero la laguna viva in una palude desolata» (VERCELLI, 1950).

Tra i fattori fisici e chimici più importanti per la vita delle alghe sono da annoverare temperatura e salinità.

In mare generalmente la temperatura varia in rapporto alla successione stagionale, con fluttuazioni lente e progressive. In laguna invece le acque si riscaldano e si raffreddano in modo più repentino e con un anticipo costante tanto dei valori termici massimi quanto dei minimi (PICOTTI, 1934). Infatti, mentre in mare aperto i massimi si riscontrano in agosto, in laguna si hanno già in giugno-luglio; e così anche per i valori minimi, che si verificano in febbraio-marzo in mare e in dicembre-gennaio in laguna.

Nelle zone prossime al mare la temperatura è influenzata dalle maree, il cui flusso provoca un riscaldamento nei mesi freddi e un raffreddamento d'estate. Quando le escursioni di marea sono limitate, cioè in quadratura, in laguna si ha un certo ristagno delle acque che risentono così maggiormente della fluttuazione termica atmosferica, anche giornaliera, e di conseguenza presentano, specialmente dove la profondità è ridotta, le temperature massime e minime. In definitiva si può ritenere che, da un punto di vista topografico, la sensibilità alle variazioni di ordine meteorologico aumenti con la distanza dai porto-canali e in ragione inversa alla profondità della zona considerata.

L'acqua marina che penetra in laguna durante il flusso subisce una diluizione che può essere più o meno pronunciata a seconda delle condizioni atmosferiche e della stagione. Esiste quindi un sensibile e costante gradiente alino che porta a concentrazioni minori dal mare verso il perimetro lagunare e ciò tanto più quanto più limitata è la penetrazione del flusso marino, vale a dire in quadratura. In coincidenza delle sizigie invece, come per la temperatura, si ha una maggiore influenza del mare e quindi un elevato contenuto salino fin nelle zone più interne.

Nel caso esistano immissari di cospicua portata le acque dolci possono continuare la loro corsa in seno al bacino anche per lunghi tratti, senza mescolarsi, favorite dalla presenza degli alvei sommersi dei canali lagunari e dalla vivace spinta reologica: in base a ciò può capitare che la zona marginale, raggiunta dalla marea entrante, sia

molto più salata della zona centrale ove si raccolgono le acque fluviali (BUSOLINI, 1955).

I valori della salinità sono pure in stretta dipendenza dalle condizioni climatiche. Un acquazzone, con marea decrescente, può ridurre le concentrazioni anche del 5‰ in una zona di porto-canale; all'interno l'influenza risulta essere ancora maggiore. Durante l'inverno la formazione di ghiaccio incrementa la concentrazione nelle acque che non gelano. In linea generale si può quindi dire che la salinità più bassa si riscontra nelle stagioni piovose e cioè in primavera e in autunno.

All'interno in estate l'evaporazione è particolarmente pronunciata per il forte irraggiamento calorico dei bassi fondali: la concentrazione aumenta e può avvicinarsi a quella marina, se non superarla, specialmente in alcune sacche riparate e non interessate da apporti d'acqua dolce. L'evaporazione tuttavia è intesa anche durante l'inverno, in giornate molto ventilate e quando si ha un notevole divario di temperatura tra aria e acqua.

Il contenuto salino varia grandemente anche in rapporto alla profondità: infatti «per tutto l'arco annuale si può osservare una stratificazione delle acque che si distribuiscono verticalmente in diretta dipendenza dai valori di densità, con salinità più elevata nelle zone profonde» (TOLOMIO, 1976 a).

Per gli organismi viventi assume un ruolo di grande importanza anche l'ossigenazione, che nelle acque lagunari può talora diventare deficitaria ed essere pertanto limitante nei confronti di ogni forma di vita.

Un'attiva circolazione idrica in genere garantisce un rinnovamento ambientale, evitando tutti quei fenomeni di stagnazione che porterebbero a lungo andare alla formazione di un habitat asfittico.

Se è vero che le acque marine presentano una buona percentuale di saturazione e che conseguentemente provocano un miglioramento nell'ossigenazione delle acque lagunari (TOLOMIO, 1977), è anche vero che molto spesso l'abbondante vegetazione che colonizza i fondali e le rive porta, grazie ai processi di fotosintesi, ad una cospicua produzione di O₂, tale da rendere le acque uscenti più ossigenate (FAGANELLI, 1949). Di fatto le correnti di marea hanno una enorme influenza sulla distribuzione dei gas disciolti, i qua-

li possono così essere trasportati lontano dalla zona in cui sono stati prodotti.

L'alcalinità, ossia la concentrazione in ioni idrogeno, presenta valori che possono oscillare di molto a seconda delle zone. Di difficile previsione, può risultare maggiore (FAGANELLI, 1949) o minore (PICOTTI, 1938) rispetto a quella delle acque neritiche: la ragione va ricercata in diversi fattori a livello locale, come la presenza di vegetazione sul fondo, l'influenza di fenomeni putrefattivi, l'arrivo di acque dolci dall'interno, ecc.

Esiste sovente una certa relazione tra pH e ossigenazione: «infatti la emissione di ossigeno, in seguito all'attività clorofilliana, è legata al consumo, da parte delle piante, della CO₂ disciolta nell'acqua, quindi ad una diminuzione della concentrazione idrogenionica e al conseguente aumento di alcalinità» (AARVEY in FAGANELLI, 1949).

Anche il moto ondoso può influire sulla concentrazione idrogenionica: è stato infatti osservato che nella stessa zona acque tranquille presentano un pH diverso da quello che si ha con acque agitate; nel primo caso i valori sono più alcalini, mentre nel secondo si possono avere condizioni più acide, comprese tra 7 e 8 (FAGANELLI, 1950). Il rimiscelamento del fondo, in genere ricco di acido solfidrico, rappresenta la causa indiretta di tale fenomeno.

A meno di valori che si discostino sensibilmente dalla norma, l'influenza delle variazioni di pH sulla distribuzione delle alghe è trascurabile (PÈRES, 1961). In certe pozze o sacche isolate dal punto di vista idrico l'abbondanza di specie euri-ioniche, a grande attività fotosintetica, quali *Ulva* ed *Enteromorpha*, può produrre, in condizioni favorevoli di luce, un aumento notevole del pH, causando l'eliminazione da tali biotopi delle specie meno tolleranti al riguardo, principalmente Rodoficee.

Il ruolo dei bacini lagunari nei confronti di tutto l'ecosistema costiero si esprime soprattutto a livello delle sostanze organiche, le quali si producono e si accumulano sui fondali limaccioso-detritici e vengono rese sotto forma di sali minerali di azoto e di fosforo, grazie all'attività dei batteri che decompongono e trasformano la materia organica. Tale riserva trofica, fluttuante spesso senza nessuna regola ma quasi mai limi-

Laguna «morta»: barene con
vegetazione alofila.



tante, interessa in maniera diretta la vita vegetale che ne usufruisce in tutti i processi di organizzazione quale anello di congiunzione tra il mondo minerale e quello vivente.

Le oscillazioni stagionali non sempre trovano una logica spiegazione negli eventi biologici, essendo l'apporto di materiale anche alloctono, tramite l'immissione d'acqua dall'entroterra (a questo proposito più importante delle maree) e in stretta dipendenza dall'antropicizzazione perimetrale. Vero è che «fattori non biologici sono quindi alla base di queste variazioni, specie per quanto riguarda esaurimenti o accumuli» (MARCHESONI, 1954).

Un incremento eccessivo del carico nutritivo può però generare una vera e propria crisi distrofica che si traduce in una inevitabile degradazione dell'ambiente. Questa si svolge attraverso tappe successive (aumento del contenuto batterico, aumento della produzione dei fattori di accrescimento algale, aumento delle popolazioni algali, secondo THOMAS *in* GENOVESE, 1973), che provocano, nei casi più gravi, uno stato asfittico e quindi la scomparsa di ogni forma di vita. Per questo il termine «eutrofizzazione» viene impiegato sempre più per indicare condizioni di inquinamento, imputabili a eccesso di sostanze nutritive introdotte ad opera dell'uomo (GENOVESE, 1973).

Flora algale lagunare (1)

La flora algale lagunare è costituita da diversi tipi di organismi, sia unicellulari che pluricellulari, sia planctonici che bentonici, sia perennanti che temporanei. Pur diversi come organizzazione e struttura, i vegetali che vivono nelle acque salmastre presentano però una caratteristica comune, quella cioè di essere eminentemente eurieci, vale a dire dotati di una grande adattabilità ecologica che si esprime nei confronti di buona parte dei fattori precedentemente trattati, ma soprattutto riguardo alla salinità (eurialini) e alla temperatura (euritermi).

In effetti le alghe vivono e traggono nutrimento essenzialmente attraverso gli scambi osmotici tra mezzo-ambiente e plasma intracellulare; da ciò è facile comprendere come sia di vitale importanza la concentrazione salina dell'acqua: la spiccata capacità di osmoregolazione delle specie più tolleranti permette loro di sopravvivere in zone proibitive per la maggior parte delle altre specie. Ciò vale non solo per gli organismi vagili, ma anche per le forme bentoniche, fisse ad un substrato e pertanto soggette ad ogni cambiamento delle condizioni del mezzo che le circonda.

Ancor più che sugli organismi maturi le variazioni dei fattori ambientali agiscono sulla riproduzione; per ogni specie la formazione degli organi riproduttivi (conzettacoli,

sporangii, gametangi e anteridi) come pure la germinazione delle spore ha luogo entro determinati limiti di salinità nonché di temperatura: «enormi quantità di spore trasportate dalle correnti di marea entrante, nell'interno della laguna, muoiono mancando loro una data concentrazione salina» (VATOVA, 1940).

La diversità di condizioni che si manifesta procedendo dalle zone di porto-canale verso l'interno, fino alla fascia perimetrale, determina quindi una distribuzione selettiva sia del fitoplancton marino che entra ad ogni flusso, sia della vegetazione bentonica che si sviluppa in laguna dove meglio riescono a sopravvivere, ad attecchire e a germinare gli elementi riproduttori.

In prossimità dei porto-canali persistono condizioni simili a quelle che si hanno nella zona neritica antistante e pertanto anche la vegetazione algale, risentendo dell'azione immediata, se pur periodica, delle acque salate, non differisce molto dal punto di vista qualitativo da quella marina. In questa zona tra le macroalghe bentoniche il predominio spetta alle Rodoficee, mentre meno rappresentate sono le Cloroficee e ancor meno le Feoficee. Ad esempio, per la Laguna di Venezia VATOVA (1940) riporta i seguenti valori percentuali: Rodoficee 69%, Cloroficee 20%, Feoficee 11%.

Anche il fitoplancton si presenta sostanzialmente simile a quello che s'incontra lungo la fascia costiera con Dinoflagellate abbondanti nei mesi caldi e buon numero di Diatomee eupelagiche, soprattutto Centriche. Solo in marea uscente si possono incontrare forme dolciacquicole, rare e sporadiche, che le correnti di deflusso asportano dalle zone più interne.

Man mano che ci si allontana dalle bocche e ci si addentra in laguna, per la quasi sempre costante diminuzione del tenore salino, fitoplancton e fitobentos diventano più tipici, denotando in ogni caso una progressiva rarefazione delle entità e un mutamento nella composizione delle varie fitocenosi. Nel caso della laguna di Venezia, in particolare, le alghe rosse tendono a diminuire lasciando il posto ad una maggiore percentuale di alghe verdi; quest'ultime assumono un ruolo preminente nei settori più addentro, dove possono eguagliare e superare le stesse Rodoficee; solo le Feoficee restano sempre in numero limitato, in quanto costituite da forme essenzialmente marine.

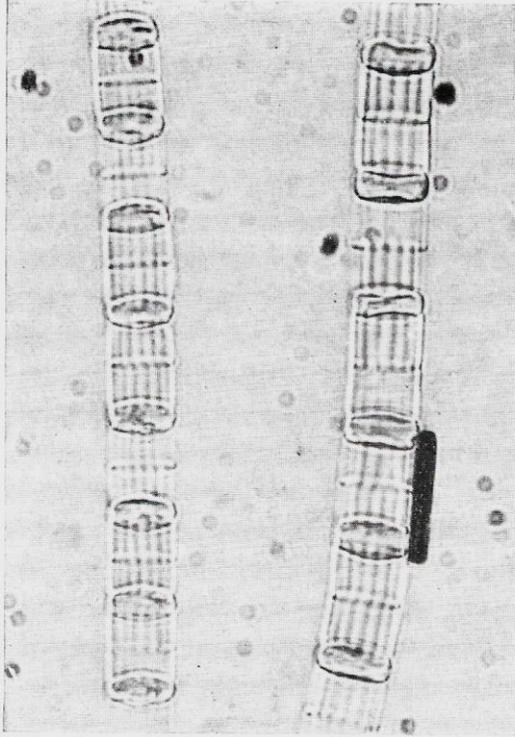
Non è comunque detto che le macroalghe che si osservano nelle zone interne si ritrovino anche in prossimità del mare; anzi molte sono le specie esclusive dei porto-canali che rappresentano zone più salate, meglio ossigenate e meno inquinate da sostanze organiche (VATOVA, 1940). Al contrario altre si sviluppano solo in laguna in quanto prediligono acqua ipoalina, condizioni di idrodinamismo meno accentuato e contenuto in micronutrienti più cospicuo.

Non altrettanto semplice è il discorso per quanto riguarda le microalghe planctoniche: se è vero che esistono molte forme che prediligono acque mixoaline e che possono presentare anche fioriture massive endemiche, purtuttavia è difficile individuare e fissare specie esclusive di laguna, specie cioè che non si ritrovino anche altrove. La mobilità, se pur passiva, che contraddistingue il fitoplancton, rende giustificata ragione di questo fatto e della diversità di comportamento rispetto alle alghe sessili. In genere, man mano che ci si inoltra in laguna, si ha una riduzione delle forme eupelagiche, mentre tendono ad essere sempre più numerose quelle ticipelagiche e soprattutto quelle d'acqua dolce, pur non diventando quasi mai prevalenti.

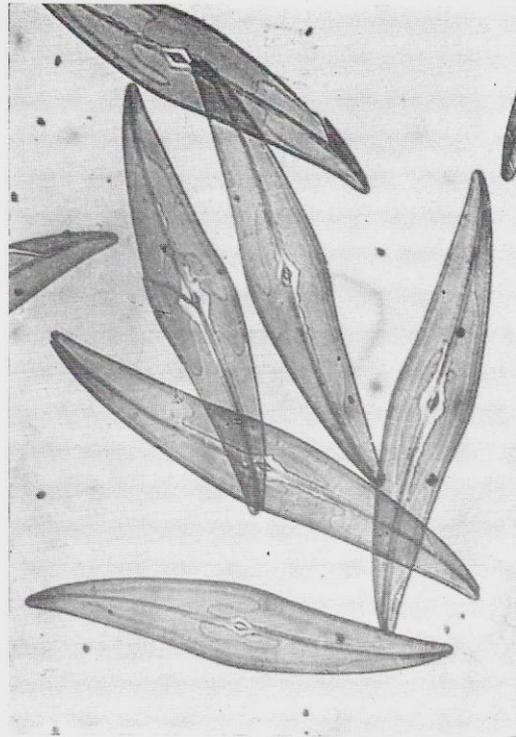
Oltre ad una distribuzione geografica, la vegetazione lagunare presenta anche una certa ripartizione batimetrica e una ben precisa successione stagionale.

Dei quattro piani vegetazionali che costituiscono il sistema fitale secondo il modello proposta da PÉRÈS e PICARD (PÉRÈS, 1961), nelle lagune assumono prevalentemente interesse soprattutto il medio-litorale e l'infra-litorale, in quanto gli altri due (sopra- e circa-litorale), vuoi per la umettazione alquanto limitata, specie in zone riparate, vuoi per la presenza di fondi fangosi privi di substrato idoneo all'ancoramento e generalmente caratterizzati da una profondità assai modesta, risultano scarsamente significativi nei confronti di un insediamento algale rilevante.

È da ricordare che i limiti più importanti sono proprio quelli del medio-litorale che tengono conto delle escursioni di marea, precisando come agli effetti biologici sia preferibile considerare come livello superiore quello delle normali alte maree, mentre inferiormente il riferimento più accettabile sia dato dal limite, se pur alquanto sfumato, raggiunto dalle basse maree eccezionali, che determi-



Diatomee centriche: *Skeletonema costatum* (x 800).



Diatomee pennate: *Pleurosigma angulatum* (x 220).

nano, anche se di breve durata, un'azione irreversibile sui processi vitali di quelle alghe incapaci di tollerare l'emersione e il disseccamento (PIGNATTI, 1962).

Per il fitoplancton non sembra esistere alcuna stratificazione in seno alle acque lagunari (TOLMIO, 1976 b), sia per la modesta profondità, sia per i fenomeni di rimescolamento che alterano qualsiasi distribuzione batimetrica stabile degli organismi in sospensione. Solo in qualche occasione (MARCHESONI, 1954; TOLOMIO, 1977), particolarmente in corrispondenza dei porto-canali, si possono individuare dei livelli preferenziali, almeno da parte di alcune specie; ciò rappresenta comunque un fatto casuale, non sempre ripetibile, legato certamente alla immiscibilità momentanea di masse idriche distinte.

La presenza di un cospicuo quantitativo di cellule in prossimità del fondo non deve trarre in inganno: è questa la conseguenza logica del destino ultimo cui sono soggetti gli organismi sospesi a conclusione del loro ciclo vitale. Nè si pone in questi ambienti il

problema di rifuggire una illuminazione eccessiva, in quanto già a modesta profondità, talora a pochi centimetri sotto il pelo libero dell'acqua, si osserva una considerevole riduzione dell'intensità luminosa, con coefficienti di estinzione anche cinque volte maggiori di quelli di mare aperto (POLLI, 1955).

La quantità di luce disponibile, intesa come durata del dì, e le fluttuazioni di alcuni parametri regolano il ciclo di sviluppo di tutte le alghe, sia bentoniche che planctoniche, e permettono di stabilire per ogni specie una propria periodicità. Proprio in base a questa periodicità è possibile apprezzare il diverso valore biocenotico posseduto dalle varie entità nella successione delle facies. Esistono infatti delle forme perenni, presenti cioè in tutti i mesi dell'anno, e delle forme temporanee, che compaiono limitatamente ad una data stagione.

La composizione di un popolamento vegetale è pertanto variabile nel tempo in quanto vincolata da un insieme di fenomeni che determinano e attivano alcuni importanti pro-

cessi vitali, primi fra tutti quelli riproduttivi. A questo proposito nella Laguna Veneta, per la sua poca profondità e per le particolari condizioni idrografiche, si è osservato che la riproduzione delle alghe bentoniche si verifica soprattutto d'inverno o tutt'al più in primavera (VAROVA, 1940).

D'altro canto per ciò che si riferisce al fitoplancton vale la pena di ricordare che il ciclo annuale verte su una presenza continua delle Diatomee, che prevalgono anche numericamente, salvo che nel periodo estivo, allorché si verifica un incremento delle Dinoflagellate, incremento che invero coincide con un regresso delle Diatomee. Questa alternanza di fasi di predominio ora dell'una, ora dell'altra classe si riflette sulla produttività delle acque lagunari e indirettamente sul ciclo di sviluppo dello zooplancton.

La flora algale lagunare si presenta nel suo insieme alquanto varia; ciò è dovuto alle disparate condizioni di vita che si verificano in seno alle acque salmastre e che possono risultare favorevoli ora a questa, ora a quella specie.

Tra le alghe bentoniche che si rinvencono con maggiore frequenza e talora con maggiore densità si possono citare: per le Cloroficee, *Enteromorpha compressa*, *E. intestinalis*, *E. linza*, *Ulva rigida*, *Cladophora* sp. pl., *Chaetomorpha* sp. pl., *Valonia aegagropila* e *V. utricularis*; per la Feoficee, *Ectocarpus siliculosus*, *Scytosiphon lomentaria*, *Fucus virsoides* (limitatamente alla Laguna di Venezia), *Halopteris scoparia*, *Cladostephus verticillatus*; per le Rodoficee, *Bangia fuscopurpurea*, *Porphyra atropurpurea* e *P. leucostica* (durante i mesi invernali), *Gelidium* sp. pl., *Corallina officinalis*, *Gracilaria confervoides* e *G. compressa*, *Gigartina acicularis* e diverse specie appartenenti ai generi *Ceramium* e *Polysiphonia*.

Per quanto concerne le alghe planctoniche le Diatomee costituiscono la classe più rappresentativa. Come specie significative meritano di essere segnalate, tra le Centriche, *Melosira juergensi*, *M. moniliformis*, *M. nummuloides*, *M. varians*, *Skeletonema costatum*, *Rhizosolenia alata* (soprattutto nella f. *gracillima*), alcune specie di *Chaetoceros*, *Hemiaulus hauckii*; tra le Pennate, *Tabellaria fenestrata*, *Striatella unipunctata*, *Synedra gailloni*, *S. tabulata*, *Thalassionema nitzschioi-*

des, *Cocconeis placentula*, *C. scutellum*, diverse *Naviculae*, *Pleurosigma affine*, *P. angulatum*, *P. formosum*, *Gyrosigma balticum*, *G. fasciola*, alcune *Amphorae* e molte *Nitzschiae*.

Anche tra le Dinoflagellate alcune entità possono assumere un certo rilievo; per citare solo le più importanti: *Prorocentrum micans*, *P. scutellum*, *Dinophysis fortii*, *D. sacculus*, *Glenodinium lenticula*, *Goniaulax polygramma*, *Ceratium furca*, *C. fusus*.

Altri gruppi, quali Cianoficee, Crisoficee, Cloroficee, possono essere rappresentati da alcune forme dotate di una particolare adattabilità, ma il loro ruolo nella produzione primaria è sempre limitato, salvo qualche rara eccezione.

Considerazioni riassuntive

L'insieme delle nozioni esposte nella presente nota dimostra che lagune, estuari e stagni costieri offrono al naturalista un vasto e interessante campo di studio.

Un posto preminente nella biologia delle acque salmastre è occupato dai vegetali e tra questi in particolare dalle alghe, sia microscopiche che macroscopiche, le quali influenzano con la loro presenza e la loro attività la vita di tutti gli organismi che si trovano in tali biotopi.

È chiaro che la fisionomia dei popolamenti algali lagunari è in stretta relazione con quelle che sono le condizioni ecologiche medie, condizioni che, come s'è visto, sono assai variabili nello spazio e nel tempo.

Siffatta instabilità produce profonde modificazioni dell'ambiente, «rendendo non facile l'attribuire il giusto valore a certi fenomeni vitali, che a loro volta possono essere, almeno in parte, causa ed effetto delle modificazioni suddette» (MALDURA, 1935).

Pertanto è impensabile generalizzare incondizionatamente i concetti enunciati in considerazione della peculiarità che contraddistingue le caratteristiche topografiche e idrologiche di ogni ecosistema salmastro, ancor prima di quelle biologiche. Gli esempi e le osservazioni riportate non rappresentano quindi che una parte di quanto l'argomento richiederebbe.

NOTA

(1) Non vengono trattate le Fanerogame Monocotiledoni.

BIBLIOGRAFIA

- BUSOLINI E., 1955: *Osservazioni ecologiche sul popolamento lagunare sottobasale nella Laguna di Marano*. «Atti 1° Conv. Friul. Sc. Nat.» 40-67.
- FAGANELLI A., 1949: *Osservazioni a proposito dell'ossigenazione e dell'alcalinità delle acque lagunari nel bacino sud della Laguna Veneta*. «Atti Ist. Ven. Sc., Lett. ed Arti» 108, 209-214.
- FAGANELLI A., 1950: *Influenza della marea su alcune caratteristiche chimiche delle acque lagunari*. «Atti Ist. Ven. Sc., Lett. ed Arti» 109, 327-331.
- GENOVESE S., 1973: *Eutrofizzazione: moderni orientamenti per nuove prospettive*. «Atti 5° Coll. Intern. Oceanogr. Medica Messina» 105-114.
- MALDURA C., 1935: *Gli equilibri dell'acido carbonico e l'alcalinità delle acque lagunari*. «Boll. Pesca, Piscicol. e Idrobiol.» 11, 1-15.
- MARCHESONI V., 1954: *Il trofismo della Laguna Veneta e la vivificazione marina. III - Ricerche sulle variazioni quantitative del fitoplancton*. «Archo Oceanogr. Limnol.» 9, 153-285.
- PÉRÈS J. M., 1961: *Océanographie biologique et biologie marine*. Tomo I°, Press. Univ. de France, Paris, pp. 541.
- PICOTTI M., 1934: *Il regime termico delle acque della Laguna Veneta*. «Atti Ist. Ven. Sc., Lett. ed Arti» 94, 87-103.
- PICOTTI M., 1938: *Ossigenazione e alcalinità delle acque lagunari venete*. «Atti Ist. Ven. Sc. Lett. ed Arti» 98, 55-67.
- PIGNATTI S., 1962: *Associazioni di alghe marine sulla costa veneziana*. «Mem. Ist. Ven. Sc., Lett. ed Arti» 32, 1-134.
- PIGNATTI S., 1967: *La Laguna di Venezia. 2 - Relazione botanica*. «Quad. "La Ricerca Scientifica"» 38, 20-23.
- POLLI S., 1955: *Ambiente luminoso subacqueo nella Laguna di Venezia*. «Archo Oceanogr. Limnol.» 10, 1-27.
- SACCHI C. F., 1973: *Les milieux saumâtres méditerranéens: dangers et problèmes de productivité et d'aménagement*. «Archo Oceanogr. Limnol» 18 suppl., 23-58.
- TOLOMIO C., 1976 a: *Variazioni stagionali e stagionali del fitoplancton nella Laguna di Marano (Udine)*. «Pubbl. Staz. Zool. Napoli» 140, 133-237.
- TOLOMIO C., 1976 b: *Problematica e dinamica del fitoplancton nelle acque salmastre*. «Archo Oceanogr. Limnol» in stampa.
- TOLOMIO C., 1977: *Su la vivificazione marina attraverso il porto-canale di Primiero (Laguna di Grado)*. «Boll. Pesca, Piscicol. e Idrobiol.» in stampa.
- VATOVA A., 1940: *Distribuzione geografica delle alghe nella Laguna Veneta e fattori che la determinano*. «Thalassia» 4, 1-37.
- VERCELLI F., 1950: *Trasparenza e colore delle acque della Laguna di Venezia*. «Archo Oceanogr. Limnol» 7, 3-16.

L'Autore:

Dott. Claudio Tolomio - Istituto di Botanica e Fisiologia vegetale dell'Università di Padova.