

PIETRO PARENZAN
(Stazione di Biologia Marina del Salento,
in Porto Cesareo, Golfo di Taranto)

IL FONDO A *CLADOPHORA PROLIFERA* Kütz.
NEL GOLFO DI TARANTO E POSSIBILITA'
DI UNA SUA VALORIZZAZIONE ECONOMICA

Lo studio delle alghe, in Italia, ha avuto un notevole incremento solo recentemente.

Ciò è dovuto a vari fattori, fra i quali fundamentalmente lo sviluppo della scienza del mare in generale, come logica conseguenza delle continue scoperte dei biologi e dei tecnici, che hanno portato in una posizione di primo piano le risorse del mare, considerato ormai come fonte inesauribile di prodotti che interessano tutti o quasi i settori delle attività umane.

Ciò non toglie, ovviamente, che le pubblicazioni nel settore algologico siano molte. Per il Mediterraneo dobbiamo considerare classica l'opera relativamente recente, del FUNK (1927) sulle alghe del Golfo di Napoli. Per lo Jonio, e più precisamente per il Golfo di Taranto, è giocoforza ricordare un lavoro modesto come mole, ma importante perchè è il primo contributo per la conoscenza dell'algologia di questo mare: una nota di Irma Pierpaoli (1923).

Naturalmente i primi rilievi dell'algologia italiana risalgono a quattro secoli or sono, e vanno ricordati, per il passato, vari nomi, fra i quali quelli di Zanardini, Bertoloni, Naccari, Menighini, Trevisan, de Notaris, Straforello, Mazza, Piccone, Borzì, Cesati, Caldesi, Preda, quindi Agardt, Ardissonne, e infine Giam-

battista de Toni, che fra il XIX ed il XX secolo scrisse l'importante e imponente opera: « SYLLOGE ALGARUM » (1889-1907) in ben 20 volumi, con un supplemento sulle Floridee, nel 1925, poco prima di morire.

Ovviamente non posso dilungarmi citando vari altri nomi, e comunque lo studio delle alghe entrò in crisi.

Negli ultimi anni il settore della ricerca pura restò influenzato, almeno in gran parte, da ideologie aberranti, tanto che molti sono purtroppo persuasi che la ricerca pura va posta in seconda linea, tant'è vero che in Italia prende piede la tendenza a finanziare esclusivamente, o quasi, le ricerche di carattere applicativo, di più immediato interesse economico, commettendo ovviamente un grossolano errore.

Comunque, dal male emerge anche il bene, e lo studio delle alghe si indirizzò alle ricerche applicative; anzi « anche » a queste. Si afferma, oggi, che dal mare si può estrarre tutto, che il mare sarà la fonte di risorse che salverà l'umanità dalla fame.

E' vero: il mare offre risorse infinite, e non ancora tutte note; però anche se le risorse terrestri non si esauriranno per dei secoli ancora !

Così molti studiosi, anche ricercatori « puri », volsero il loro interesse alle alghe. Non solo per la pura conoscenza sotto i vari aspetti, delle biocenosi, dell'ecologia, della fisiologia, ecc., ma anche dal punto di vista pratico. Si cerca cioè di scoprire quali alghe si prestano per una valorizzazione economica, nei settori agrario, zootecnico, sanitario, chimico, industriale, alimentare, anche ricordando che in altre nazioni queste ricerche e queste applicazioni risalgono a qualche secolo addietro. Comunque, si usa dire: « non è mai troppo tardi » !

Sotto l'aspetto della commestibilità il settore delle alghe ha avuto fino a poco fa scarsa importanza, poichè solo alcune Gracilarie, per la quantità che si trova in formazione pura, si prestano per la produzione dell'agar-agar. Le altre numerose specie di alghe mediterranee non si trovano generalmente in condizioni convenienti di valorizzazione.

E' interessante ricordare che se in Giappone si mangia la *Porphyra*, che viene addirittura coltivata nelle insenature mari-

ne, in Italia l'uso di alcune alghe a scopo commestibile è abbastanza diffuso in Sicilia. Esistono anche alcune pubblicazioni in merito, come ad esempio quella di Raimondo Sarà sull'importanza alimentare ed economica delle alghe, mentre un interessante opuscolo mi venne inviato recentemente da Santi Cappellani, intitolato: « Il MAURU ossia alghe rosse commestibili nella Sicilia centro-orientale » (Catania, 1960).

Anche personalmente, con la guida del Dr. I. Di Gerónimo, dell'Università di Catania, ho potuto visitare alcune località e constatare come certe alghe vengono vendute, sui mercati, e vengono consumate senza alcun trattamento, o con qualche goccia di limone o un po' di sale . . .

Queste alghe appartengono alle specie *Chondrus crispus* (L.) LYNG., *Calliblepharis jubata* (GOOD. et WOOD) KtZ., *Grateloupia filicina* (WULF.), *Gigartina acicularis* (WULF.) LAMOUR., *G. Teedii* (ROTH.) LAMOUR.

Giappone e Spagna, con alcune altre nazioni nordiche, sono in testa per l'industria delle alghe, dalle quali si possono ricavare alcune centinaia di prodotti diversi: dai fertilizzanti ai mangimi, dall'acido alginico all'agar-agar, dalle materie isolanti per il settore elettrotecnico ai medicinali, a sostanze cardioregolatrici, agli emostatici, dalla garza chirurgica a un ottimo pane, dalla carta . . . commestibile a un tipo di cellofane, da una colla a una lacca, ecc. .

Non appena istituita la Stazione di Biologia Marina di Porto Cesareo, sulla costa orientale del Golfo di Taranto, col l'inizio dei dragaggi sistematici per lo studio delle locali bioce-nosi bentoniche in proseguimento della carta bentonica già fatta dei mari di Taranto, notai subito un fatto interessante: la draga saliva a bordo straccarica di *Cladophora prolifera*, anche se la ritiravo appena toccato il fondo.

I pescatori conoscono quest'alga perchè spesso fa perdere molto tempo per ripulire le loro reti, e la indicano col nome di « erba del canale ».

Da questa voce locale dedussi che l'alga in questione invade una depressione, una conca, o canale, che difatti i pescatori asserivano esistere al di là di un « taglio », cioè di un costone

roccioso verticale, alla cui base la profondità oscilla fra i 27 e i 29-34 metri.

Questa depressione, che con i dragaggi successivi venne rilevata in tutta la sua estensione, ha la profondità media di m. 31,80.

La *Cladophora prolifera* è stata segnalata per la prima volta nel Golfo di Taranto da Irma Pierpaoli (1923), e si sviluppa meglio ove l'acqua marina si mescola all'acqua dolce, quindi in quelle località ove sgorgano delle sorgenti subacquee, che sono numerose appunto lungo la costa che comincia col Mar Piccolo di Taranto (ove sono chiamate « citri ») e va fino al Capo S. Maria di Leuca.

Nel Mediterraneo sono note altre specie di *Cladophora*, come la *pellucida* KÜTZ., la *scoparioides* HARV., la *flaccida* KÜTZ. e la *rupestris* KÜTZ. Per l'Adriatico la Pierpaoli (1941) segnalò la *C. flexuosa*.

Fatto particolarmente interessante è che la *C. prolifera* si estende come una fascia parallela alla costa su oltre 32 km., in direzione approssimativamente di NO-SE, cominciando al largo della « Torre Colimena » e « Punta Prosciutto », per allargarsi davanti Porto Cesareo e raggiungere l'ampiezza massima al largo de « La Strea », per restringersi infine di fronte a S. Isidoro (largh. cca 4 km.).

Verso terra il fondo a *C. p.* confina con i fondali a *Caulerpa prolifera* e fondali variamente detritici, a *Peyssonellia polymorpha*, a *Briozoi*, e al largo con fondi a *Posidonia caulini* KOL. e di sabbia grossolana con *Peyssonellia polymorpha*.

Le alghe associate (oltre a poca *Posidonia*), sono, in ordine di frequenza: *Vidalia volubilis* I. AG., *Caulerpa prolifera* LAM., *Laurencia sp.*, *Halopytis pinastroides* KÜTZ., *Dasychladus claviformis* AG., *Udotea desfontainei* DEC., *Rhithyphloea tinctoria* (CLEM.) AGARDH, *Lithothamnion fruticulosum* (KÜTZ.), FOSL., *Gracilaria confervoides* GREW., *Valonia utricularis* AG., *Peyssonellia polymorpha* (ZAN.), oltre a qualche Cloroficea filamentosa non ancora determinata e delle microfite. Naturalmente la presenza di queste alghe nella biocenosi è in entità tanto esigua rispetto alla massa di *C. prolifera*, e fors'anche occasio-

nale, tanto che ciò che appare immediatamente è unicamente la massa di *Cladophora*.

Esaminando i materiali raccolti con un centinaio di dragaggi, risulta che la biocenosi in parola è ricca e ininteressantissima, tanto che ad ogni indagine accurata si trova qualcosa di nuovo. Così fra i pochi pesci ho scoperto, per la prima volta nei mari italiani, il gobioideo *Odondebuenia balearica* (PELL. FAGE), pesciolino rosso che nella *Cladophora* abbonda (MILLER e TORTONESE, 1968), e fra i Molluschi una nuova specie di *Calliostoma* (*C. neretinum* PAR., 1970).

Il particolare *habitat* pare molto adatto ai Crostacei. Difatti, sebbene non quantitativamente, qualitativamente le specie fino ad oggi repertate sono parecchie, determinate dal Forest: *Athanas nitescens* (LEACH), *Thoralus cranchi* (LEACH), *Paguristes oculatus* (FABR.), *Pagurus alatus* FABR., *P. anachoretus* (RISSO), *Catapaguroides timidus* (ROUX), *Pagurus chevreuxi* BOUV., *Galathea intermedia* LILJEB., *G. dispersa* BATE, *Macropipus arcuatus* (LEACH), *M. barbarus* (LUCAS), *M. corrugatus* (PENN.), *Pilumnus hirtellus* (L.), *Parthenope massena* (ROUX), *Maja verrucosa* H. M. EDW., *Pisa muscosa* (L.), *P. nodipes* LEACH, *Lissa chiragra*, *Eurynome aspera* (PENN.), *Achaeus cranchi* (LEACH), *Macropodia rostrata* (L.), *M. longirostris* (FABR.), *Ilia nucleus* (L.), *Ebalia edwardsi* COSTA, *Pinnotheres pisum* (L.).

Fra i Molluschi, oltre al *Calliostoma neretinum* PAR. al *Typhis sowerby* e all'*Acera bullata* MÜLL. var. *elastica* DAN. e SACCHI, sono frequenti: *Bittium* sp., *Turritella mediterranea*, *Corbula gibba* OL., *Chlamys hyalinus* (POLI), *Cardita calyculata*, *Chlamys glabra* L., *C. varia* L., *Naera cuspidata*, *Ziziphinus* sp., ecc. .

Fra gli Echinodermi: *Echinocyamus pusillus*, *Ophioderma longicauda* M. et TR., *Antedon mediterranea* (NORM.), *Sphaerechinus granularis*, *Asterina gibbosa*, *Ofiuroidi* sp. sp. Fra i Tunicati: *Didemnum canum*, *Pyura* sp., *Asciidiella aspersa* (O. F. M.), ecc. C'è da pensare che varie circostanze, sulle quali sarebbe troppo lungo riferire in questa breve nota, fanno sì che nel particolare *habitat* siano frequenti « casualmente » varie

specie proprie delle biocenosi vicine. Certamente l'*habitat* non è adatto, p. es., allo sviluppo della *Retepora cellulosa*, ma tuttavia piccole colonie si trovano frequenti, aderenti agli esili ciuffi dell'alga.

Fra i pesci, con la piccola draga triangolare sono stati raccolti: *Crenilabrus sp.*, *Scorpaena scrofa*, *Serranellus scriba*, *Lepadogaster sp.* ed il citato *O. balearica*, tutti in forme giovanili (eccetto l'ultimo).

Fra i Policheti (det. G. Bellan) sono stati raccolti: *Hesione pantherina* RISSO, *Glycera rouxi* AUD. et M. EDW., *Lumbriconereis latreillei* (AUD. et M. EDW.), *Terebellomorphes sp.*, *Filograna sp.*, *Protula sp.*, *Serpula vermicularis* L., *Hermione hystrix* (SAV.), *Pontogenia chrysocoma* (BAIRD), *Sthenelais boa* (JOHNST).

Le prime notizie sulla *Cladophora* del Mediterraneo sono state date dall'Hamel, che citò per Sète la *C. catenata* AG. (HANCK) e la *C. ramosissima* DRAP. (KÜTZ.), raccolte dal Draparnaud alla fine del secolo 18°.

Raffeneau-Delille raccolse la *Cl. utriculosa* (KÜTZ.) nello stagno di Thau (1820-1825) e De Barrau raccolse la *C. prolifera* a Sète. Rosenwings, infine, cita per lo stesso stagno di Thau la *C. crystallina* (ROTH) KÜTZ. La *C. hamosa* KÜTZ. e la *C. refracta* sono state raccolte da J. E. Planchon sulla spiaggia di Agde (Sète), e la *C. albida* (HUDS.) KÜTZ. che figura nell'algario di Salzmann è pure di Sète.

In seguito, per quanto strano possa sembrare, lo studio della *Cladophora* subì un arresto. Nel 1954 entrò nell'algario di Bernard Collin un esemplare di *Cl. dalmatica* KÜTZ.

Nel libro « Les algues marines des cotes de France » (1921) E. WINTNER cita solo la *Cl. lanosa* (ROTH) KÜTZ. (= *Conferva lanosa* ROTH.) e la sua *var. uncialis* (MUELL.) THUR. (= *Cladophora spongomorpha, uncialis* Ktz.), che si distingue per i talli formati di filamenti arrotolati, ritorti in cordoni feltrosi.

Nel Manuale di Bionomia Bentica del Mediterraneo (J. PÉRÈS e J. PICARD, 1958) è appena citata l'esistenza del gen. *Cladophora* nelle biocenosi del piano mesolitorale, con le specie *C. crystallina* e *C. rudolphiana* studiate da J. Feldmann (1937),

il quale afferma che il significato esatto di questo popolamento deve essere ancora precisato.

Per il Golfo di Napoli il FUNK (1927) identificò una quindicina di specie: *C. proliferata*, *C. pellucida*, *C. utriculosa*, *C. refracta*, *C. Subriana* KTZ., *C. brachyclona* MONT., *C. albida*, *C. catenata* (AG.) ARDISS., *C. penicillata* KÜTZ., *C. flaccida* KÜTZ., *C. Bertolonii* KÜTZ., *C. pumila* KÜTZ., *C. repens* (F. AG.) HARV., *C. corynarthra* KÜTZ. (= *Aegogropila corynarthra* KTZ.), *C. sp.*

Dall'esame diretto, a vista (subacqueo Iro Novak), risultò che la *Cladophora proliferata* invade un complesso di depressioni, o conche, nelle quali l'alga, in gran parte fluttuante, forma strati feltrosi che vanno da 10 a 50 cm. di spessore.

Dai dragaggi in serie risultò che l'alga occupa una superficie di oltre 120 kmq., e probabilmente più. Calcolando prudenzialmente 100 kmq., si ha ben cento milioni di metri quadrati. Valutando lo spessore medio in 30 cm., si ha, per ogni mq. di superficie, 300 decimetri cubi di alga. Poichè ogni dcm³ seccato all'aria pesa circa 50 grammi, ne risulta che la riserva complessiva attuale può essere calcolata, approssimativamente, e prudenzialmente, in 14.000.000 di quintali, cioè 1.400.000 tonnellate, che naturalmente sono in continuo sviluppo. Poichè le alghe che si raccolgono sono sempre vive, si deduce che quelle vecchie, morte, vengono asportate dalle correnti, e parzialmente trasformate in detriti, che servono di alimentazione alla faunula bentonica locale, che è molto ricca e varia nelle varie biocenosi contermini.

A titolo di curiosità, dirò che se si raccogliessero nel campo in questione, 500 quintali di alga al mese, la riserva esistente sarebbe sufficiente per lo sfruttamento per ben oltre una ventina di secoli; ma ovviamente, dato l'accertato rapido accrescimento dell'alga, non si giungerebbe all'esaurimento, a meno che un cambiamento naturale, o artificiale, delle condizioni ambientali, non faccia scomparire la zona a *Cladophora*.

Mi è venuta perciò l'idea di accertare se la composizione chimica della *Cladophora proliferata* può prestarsi per una valorizzazione economica. All'uopo sono state fatte delle analisi e

sperimentazioni, sia all'Istituto Sperimentale Talassografico di Taranto, che all'Università di Milano (Ist. di Anat. e Fisiol. degli Animali Domestici, fac. Veterinaria), ed altre indagini e sperimentazioni sono in corso presso il Gastrointestinal Laboratory della Mc. Gill University di Montreal in Canada (da parte del Prof. Stanley Skorina, che incontrai all'ultimo « Symposium Internacional de Algas Marinas » tenutosi in Santiago de Compostela, Spagna, sett. 1968).

Pare d'altronde, da alcuni saggi eseguiti, che la fascia a *Cladophora* in formazione pura riprenda a sud di Gallipoli, e ciò verrà prossimamente accertato.

Dalle analisi fino ad oggi eseguite (Prof. C. BALDISSERA NORDIO e collab., Milano) risultò la seguente composizione, comparata con la *Posidonia* (fanerògama marina) e coll' Erba medica :

	<i>Erba medica</i>	<i>Posidonia</i>	Cl. proliferata
Proteina grezza	16,60	11,70	14,74
Ceneri	10,00	33,00	54,26
Fibra grezza	28,80	23,12	18,71
Grassi	2,20	1,10	1,00
Estrattivi inazotati	42,40	31,08	20,29

La composizione in aminoacidi rilevata coll'esame cromocartografico di ripartizione (STRUSI, 1962) risultò :

	<i>aminoacidi liberi</i>	<i>aminoacidi combinati</i>
Arginina	+	++
Cistina		+
<i>Lisina</i>	+	++
<i>Istidina</i>	—	+
Ac. aspartico	++	+++
Ac. glutammico	++	+++
Glicina	+	++
Serina	+	++
Treonina	—	++
Alanina	+	+++
Tirosina	—	+
Prolina	+	++
Metionina	+	++
<i>Valina</i>	+	++
Fenilalanina	—	+
<i>Isoleucina</i>	—	+
<i>Leucina</i>	—	++
Triptofano	—	+

(*gli aminoacidi indispensabili sono in corsivo*)

I costituenti delle proteine, compresi i composti aminici liberi, riferiti al secco, confrontati con tre altre alghe del Golfo di Taranto, rivelarono i valori seguenti :

CLOROFICEE: <i>Cladophora prolifera</i> . .	24,62%
<i>Caulerpa prolifera</i> . .	19,81%
<i>Ulva lactuca</i>	15,00%
RODOFICEE : <i>Rhythyphloea tinctoria</i> .	19,10%

Particolarmente interessante risultò la composizione minerale (in ppm) confrontata coll'acqua di mare (sec. GOLDBERG, 1963), con la *Posidonia* e con l'Erba medica:

	<i>Acqua marina</i>	<i>Posidonia</i>	<i>Cladophora pr.</i>	<i>E. medica</i>
Na	10500,0	52,000,0	52,000,0	
K	380,0	46,000,0	70,000,0	20,000,0
Ca	400,0	26,600,0	33,900,0	14,000,0
Mg	1350,0	11,600,0	9,100,0	4,000,0
P	0,07	1,949,0	2,950,0	2,700,0
Fe	0,01	1,200,0	1,800,0	380,0
Zn	0,01	200,0	375,0	16,0
Mn	0,002	180,0	400,0	30,0
Ni	0,002	40,0	35,0	
Pb	0,00003	36,0	16,0	
Mo	0,01	22,5	25,0	
Cu	0,005	17,0	24,0	10,0
Co	0,005	16,5	13,0	0,4
Li	0,17	1,25	1,3	
I	0,06	72,0	153,0	0,55
CO ₂		0,90%	3,10%	0,53%
Ceneri		29,50%	41,50%	10,0 %

Il forte contenuto in iodio è tutto allo stato organico.

Come già dissi, altre analisi e sperimentazioni sono in corso. Per ora è già iniziata la valorizzazione pratica, a titolo sperimentale, coll'impiego dell'alga nella composizione di fertilizzanti e di mangimi bilanciati; ma c'è da ritenere che dall'alga si potrà ricavare qualche prodotto di maggior pregio.

La Prof.ssa Baldissera Nordio, direttrice dell'Istituto di Anatomia Comparata e Fisiologia degli Animali Domestici dell'Università di Milano, afferma che confrontando questi dati con quelli riportati dalla letteratura per l'erba medica, è chiaramente

te evidente l'alto tenore dell'alga in oligoelementi, soprattutto per quanto riguarda i minerali oligosinergici a spiccata azione eutrofica sia generale (Fe, Cu, Co, Mn) sia particolarmente rivolta all'apparato riproduttore (Ca, Mg, I, Zn), e raccomanda l'alga quale integratore alimentare ad alto tenore in oligoelementi.

E' stata sperimentata l'azione eutrofica del vegetale marino, e si è dimostrata altrettanto efficace della farina di medica ai fini della crescita. La *Cladophora prolifera* venne somministrata alla metà di un gruppo di 50 ovaiole di ceppo Wipe Line di 6 mesi di età, allevate in batterie metalliche singole ed alimentate ad libitum con una miscela normale non integrata con oligoelementi minerali, nella quale l'alga sostituiva il 3% della medica; i risultati di due mesi di ovodeposizione mostrarono una chiara efficacia dell'alga, che ha egregiamente sostituito la medica nella dieta delle ovaiole ad alta produzione (80-90%).

L'alto contenuto in iodio, rame, zinco, cobalto e manganese conferisce all'alga il carattere di un buon integratore delle diete sia per le ovaiole che per i broilers Hubbard, nei quali, alimentati con miscele xantofillocarenti coll'aggiunta di alga invece di erba medica, si constatarono significativi incrementi ponderali (BALDISSERA NORDIO, 1968).

Tali risultati sono stati già riferiti, dalla prof. Baldissera Nordio, alla 3ª Conferenza Avicola Europea di Gerusalemme, nel sett. 1968.

Ho voluto anche sperimentare l'azione su qualche vegetale, dell'alga al naturale, *in toto*, cioè semplicemente seccata e tritata.

Ecco il risultato parziale (perchè la sperimentazione è tutt'ora in corso) di tale prova, fatta sul pomodoro (*Solanum lycopersicum*): seminazione il 5 marzo in terreno omogeneo composto di una mescolanza al 50% di terra rossa non concimata e sabbia di spiaggia lavata, ed ecco il confronto dopo 60 giorni. Condizioni ambientali non favorevoli, ambiente ristretto (vasi di terracotta), stagione non buona :

	Aggiunta di 0,5 gr. di Cladophora prol. per ogni dcm ²	Controlli (cioè senza C. p.)
Sviluppo fogliare		
Superficie media per pianta cm ²	7074	4041
Nr. medio d. foglioline (singole, non composte)	21	17
Spessore medio dei fusti, mm.	3,7	2,8

Alla fine del ciclo biologico, la produzione delle piante trattate (trattamento ripetuto alcune volte) è stata globalmente quadrupla rispetto a quelle non trattate.

In conclusione si può dire che questa descritta è la prima scoperta nel Mediterraneo, di una zona tanto vasta e uniforme popolata dalla *Cladophora prolifera* in formazione pura, che l'*habitat* in parola presenta caratteristiche biocenotiche di particolare interesse scientifico, e che, a parte l'importanza scientifica dell'ambiente, limitato fra i 29-34 m di profondità, l'alga ha una composizione chimica che fa prevedere la possibilità di una proficua valorizzazione economica, senza che la sua raccolta, anche in forti quantità, possa alterare o comunque danneggiare l'esercizio della pesca, sia sulla stessa zona che nelle acque limitrofe.

Ho compiuto, al riguardo, accurate indagini, per tre anni consecutivi, pervenendo alla conclusione, contrariamente a quanto alcuni pescatori locali affermavano, che la raccolta disciplinata dell'alga non potrà in alcun modo danneggiare, come già dissi, l'esercizio della pesca, ma potrà piuttosto favorirlo.