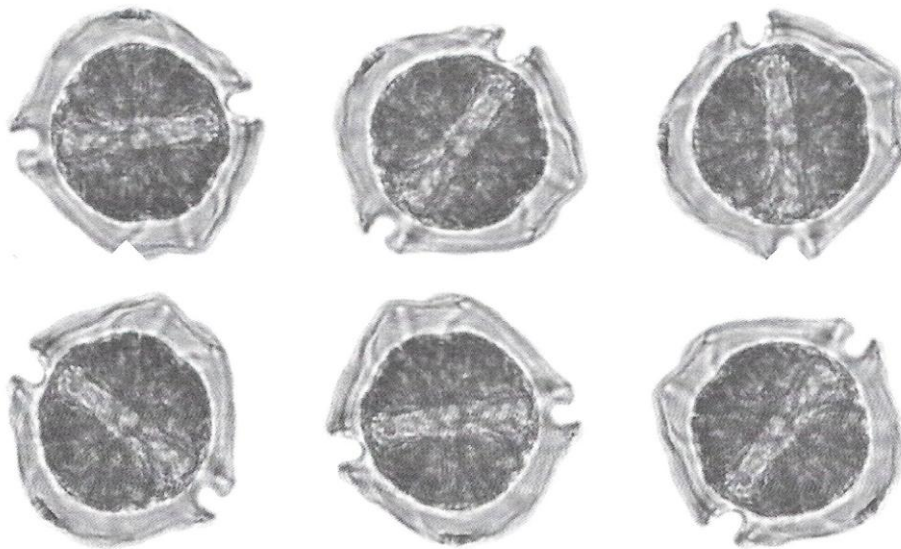


LAURITA BONI  
Università di Bologna – sede di Ravenna  
Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali (CIRSA)

# Mucillagini, acque colorate, alghe tossiche: ne parliamo un po'?



Le alghe sono divenute oggetto di interesse dei principali organi di informazione da quando, ormai qualche decennio fa, sono comparsi in Adriatico fenomeni loro collegati come acque colorate e mucillagini. Purtroppo, come spesso capita, le informazioni ai “non addetti ai lavori” vengono date in modo approssimativo e scorretto ma molto “sensazionale” e così recepite dalla maggior parte delle persone che al mare trascorrono il tempo libero. Capita perciò molto frequentemente di sentir dire che “le alghe inquinano”, e che ogni aspetto negativo riferito all’ecosistema marino venga considerato colpa delle alghe formulando le ipotesi più fantasiose a proposito della genesi dei fenomeni sgradevoli osservati.

Una semplice riflessione ci porterebbe a pensare che se le alghe inquinassero il mare, l’erba dovrebbe inquinare i prati e gli alberi i boschi!.....Chi mai penserebbe una cosa del genere?

I vegetali marini, costituiti in massima parte da “alghe” ricoprono lo stesso ruolo ecologico di qualsiasi altro vegetale nei diversi ecosistemi che troviamo sulla terraferma: sono alla base della catena alimentare marina, ossigenano l’acqua e incamerano anidride carbonica. Insomma se vogliamo un mare pescoso, contrastare l’effetto serra, ottenere effetti di “fitodepurazione” ecc. dovremmo essere grati alla presenza di alghe anziché considerarle delle “inquinatrici”!

Cosa intendiamo quando diciamo “alghe”?

Questo termine non ha valore tassonomico, indica semplicemente gruppi di vegetali che sono diversissimi tra loro per citologia, ecologia, biologia, fisiologia, morfologia: la loro caratteristica comune è di essere tallofite acquatiche. In acqua dolce troviamo, oltre alle alghe, anche vegetali più evoluti e quindi più complessi, in mare invece troviamo quasi esclusivamente alghe, i vegetali superiori sono rappresentati da pochissime specie tra cui la più nota è *Posidonia oceanica*. Le alghe in mare sono molto abbondanti e appartengono a molti e diversi gruppi tassonomici, tuttavia raramente ci accorgiamo della loro presenza se non quando le sentiamo sotto i piedi facendo il bagno oppure le vediamo spiaggiate e maleodoranti e ci sembrano una cosa sporca: non pensiamo mai a loro come a dei vegetali, nonostante abbiano una enorme importanza per la vita sul nostro Pianeta. Sono certamente poco appariscenti, molto meno di alberi, arbusti ed erbe fiorite, infatti quelle di grandi dimensioni sono visibili solo da chi compie immersioni, quelle microscopiche possono essere viste solo al microscopio.

Le alghe sono organismi in massima parte autotrofi per fotosintesi e quindi legati alla luce: costituiscono il fitobenthos, osservabile solo nelle acque costiere dove la luce arriva al fondo, e il fitoplancton

che invece si trova anche nel mezzo degli oceani, ovviamente sempre dove arriva luce. Il fitoplancton marino è costituito da microalghe che appartengono per lo più a due grandi gruppi tassonomici: *Bacillariophyceae* (diatomee) e *Dinophyceae* (dinoflagellate) (BONI, 1995). Questi gruppi sono indubbiamente di grande importanza per l’ecologia del mare, rappresentano, infatti, il “motore” che innesca tutta la produzione dell’ecosistema marino. Le microalghe sono un’efficientissima macchina fotosintetica per trasformare l’energia luminosa in biomassa e in condizioni ambientali favorevoli possono aumentare di numero molto rapidamente, come si può osservare durante l’insorgere di una “fioritura”. Hanno una produzione media di sostanza secca tra i 15 e i 30 g m<sup>-2</sup> giorno<sup>-1</sup> e spesso arrivano a 45 g m<sup>-2</sup> giorno<sup>-1</sup>. Trasformato in cifre “terrestri” questo corrisponderebbe a 55-110 tonnellate di sostanza secca per ettaro all’anno, senza dimenticare che circa il 50% del prodotto delle microalghe è rappresentato da proteine. L’elevata produzione è dovuta ad una efficienza di conversione della luce solare tra l’1,8 ed il 3,6% dell’irradianza totale o tra il 4 e l’8% della radiazione fotosinteticamente attiva (PAR) paragonabile a quella delle più produttive piante terrestri, le “piante C-4” che hanno un metabolismo particolarmente efficiente. Ricordiamo tuttavia che, mentre la biomassa delle piante terrestri è costituita prevalentemente da cellulosa e lignina, le microalghe hanno un elevato contenuto di proteine e di lipidi, oltre che di polisaccaridi come tutti i vegetali. I lipidi sono, inoltre, quelli considerati benefici per l’uomo secondo le direttive delle più moderne teorie di Scienza dell’alimentazione. Sono perciò da considerare come una sorgente di composti di elevato valore, suscettibili perciò di un sempre maggiore interesse futuro visto l’andamento climatico e socio-economico che si registra sul nostro Pianeta.

Date le premesse, invece di demonizzare le alghe senza alcuna riflessione, possiamo collocare nella giusta dimensione alcuni sgradevoli fenomeni causati dal fitoplancton e che, saltuariamente, si osservano in mare come acque colorate, mucillagini, tossicità nei molluschi e nei pesci.

Questi fenomeni sono tutti genericamente individuati, dai “non addetti ai lavori” come frutto di inquinamento, di eutrofizzazione e spesso confusi tra loro o considerati concatenati. Essi sono in realtà molto diversi tra loro e l’unico aspetto comune è l’essere collegati con il fitoplancton e in particolare con i gruppi tassonomici più abbondanti e più frequenti nelle acque marine: diatomee e dinoflagellate.

È indubbio che l’Uomo ha avuto, ha ed avrà una grande importanza sui processi ambientali, ma per ora non è del tutto chiara la nostra parte nei fenomeni di cui stiamo trattando.

Il mare Adriatico è oggetto da circa un trentennio dei fenomeni sopra nominati, o, per meglio dire, questi fenomeni sono stati osservati anche in un passato molto più lontano, ma poiché solo gli abitanti della costa e pochi studiosi ne erano al corrente, non godevano della fama che il turismo di massa e gli organi di informazione hanno loro offerto. L'elevata produzione primaria dovuta all'abbondanza del fitoplancton si traduce nella elevata pescosità del mare Adriatico, aspetto indubbiamente positivo se ci riferiamo alle attività economiche basate sulla pesca. Talvolta però la crescita eccessiva o la iperproduzione di polisaccaridi e la comparsa di specie tossiche possono influire negativamente sull'industria turistica e anche sulla pesca.

La composizione microalgale dell'Adriatico è ben nota nella sua composizione quali-quantitativa: questo mare è stato infatti molto studiato sotto ogni punto di vista fin dal XIX secolo. Si possono osservare cambiamenti nella composizione floristica per la comparsa di specie non riportate negli elenchi più vecchi. Alcune specie possono scomparire e altre comparire, questo è nella logica di ogni comunità biologica. Nel caso di microrganismi si aggiunge anche l'aspetto non trascurabile dell'affinamento delle tecniche di osservazione e di campionamento, non sempre quindi si può essere completamente sicuri di nuove introduzioni o scomparse a partire dall'uno o dall'altro anno. È tuttavia indubbio che l'aumento dei traffici per mare, l'introduzione di molluschi e altri organismi da zone lontane abbiano portato ad una maggiore diffusione delle specie che possono ovviamente espandersi ad una velocità molto maggiore che non tramite le naturali vie di spostamento di masse d'acqua. Soprattutto le forme cistiche sono trasportate in questi modi legati ad attività antropiche. Una volta giunte in un luogo possono restare quiescenti per un certo tempo finché non trovano le condizioni favorevoli per dare origine alle forme vegetative e addirittura innescare maree colorate. Un esempio di ciò è accaduto per *Alexandrium tamarense* (Fig 1), mai segnalato prima del 1982 quando diede origine ad un'imponente marea rossa in agosto. È del tutto ragionevole pensare che la specie sia giunta o con l'introduzione di molluschi importati da aree in cui era presente oppure come fouling di chiglie di navi, oppure con acque di zavorra. È più difficile essere sicuri dell'anno esatto della comparsa: chi scrive infatti osservava campioni di fitoplancton di questa zona fin dal 1975. Capitava talvolta di osservare cellule un po' anomale di difficile determinazione soprattutto nel campione fissato, quindi è ragionevole ritenere che anche in anni precedenti fosse presente qualche cellula di *Alexandrium tamarense* (Fig. 1), confusa con le cellule di *Lingulodinium polyedrum* (=

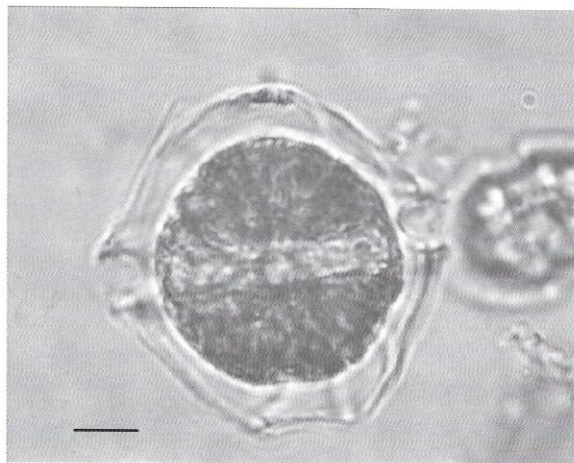


Fig. 1 – *Alexandrium tamarense*.

*Gonyaulax polyedra*) che davano origine a fioriture ricorrenti e molto abbondanti. L'opposto si è invece verificato proprio per *L. polyedrum* (Fig. 2) che, dopo aver dato origine per ogni estate dal 1976 al 1984 ad estese ed abbondanti fioriture, non si osservò più per alcuni anni e anzi sembrava scomparsa dal Mediterraneo. Poi è riapparsa senza però più originare maree colorate così imponenti come in passato.

Aumenti di fitoplancton dovuti soprattutto a diatomee si verificano soprattutto in inverno quando la quantità di individui può passare da poche migliaia di cellule/litro a decine di milioni. L'acqua assume un colore bruno-giallastro sicuramente poco invitante ma, data la stagione, fortunatamente nessuno lancia grida di allarme! Tutto ciò è dovuto alla risalita dal fondo di acque ricche di nutrienti ed è molto importante per i processi ecologici dell'Adriatico: le diatomee trasformano nitrati e fosfati in sostanza organica che viene poi consumata dai livelli trofici superiori quali molluschi, crostacei e pesci fino all'uomo.

Molti turisti hanno invece osservato d'estate acque che improvvisamente si colorano di rosso o di altri colori inusuali, pesci che muoiono per mancanza di ossigeno, "sfilacci" mucosi o nuvole di muco bianco-giallastro nell'acqua. Le cosiddette "acque colorate" o "maree colorate" accadono quando una sola specie, di solito una dinoflagellata, prende il sopravvento sulle altre e in condizioni particolari di acque calme e calde può aumentare fortemente di numero fino a parecchi milioni di cellule per litro d'acqua divenendo il 98-99% della biomassa totale. Questa grande quantità di individui di giorno ossigena fortemente le acque ma di notte può concorrere, insieme con temperature elevate e assenza di vento, a rendere anossico l'ambiente e quindi a causare morie di pesci ed altri animali.

Le mucillagini invece non sono alghe ma sostanze

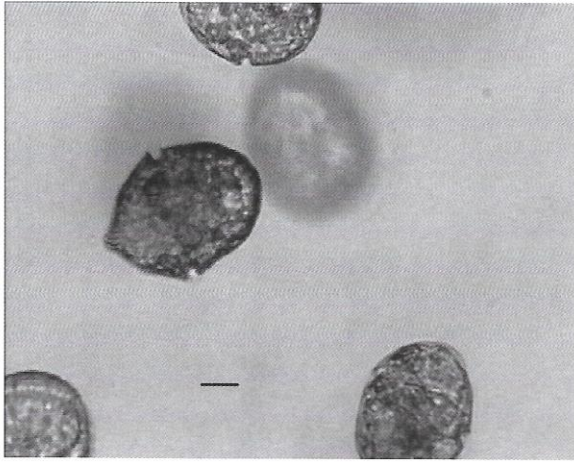


Fig. 2 – *Gonyaulax fragilis*.

organiche, polisaccaridi soprattutto, prodotti da alghe. Fino a pochi anni or sono si ritenevano causa delle mucillagini le diatomee ma ora si è scoperto (Pompei et al., 2003) che responsabile è una dinoflagellata, *Gonyaulax fragilis* (Fig. 3), che in particolari condizioni ambientali produce enormi quantità di polisaccaridi.

Sicuramente i turisti percepiscono con minore allarme il rischio sicuramente più grave e più preoccupante che è quello legato alla presenza di specie microalgali, per la maggior parte dinoflagellate, che producono tossine di diverso tipo che hanno quale bersaglio gli animali, uomo compreso, cui giungono tramite la catena alimentare. In momenti recenti, estate 2005, episodi di intossicazione tramite alghe tossiche inalate con lo spray marino, sono stati recepiti come fenomeno dovuto all'inquinamento, nessuno vuole credere che si tratti di un fenomeno naturale ma quasi si preferisce pensare che si voglia nascondere la verità.

Le tossine sono molecole molto diverse con vari gradi di pericolosità e con effetti differenti: neurotossici, gastro-intestinali, paralizzanti e altri ancora non del tutto conosciuti. Le diverse sindromi vengono identificate con sigle in cui la prima lettera indica i sintomi principali, le altre due avvelenamento da molluschi: ASP = amnesic shellfish poisoning, DSP = diarrhetic shellfish poisoning, PSP = paralytic shellfish poisoning, NSP = neurotoxic shellfish poisoning ecc.

I fenomeni suddetti vengono recepiti come se fossero localizzati solo nelle nostre coste e nella nostra epoca, frutto di un gravissimo inquinamento ambientale di cui l'Adriatico centro-settentrionale soffrirebbe! Problemi ambientali esistono ovviamente in Adriatico, ma la presenza di aree inquinate o eutrofiche non deve farlo ritenere un mare morto o moribondo come spesso è stato descritto. In alcuni casi è indubbio che un aumento di nitrati e

fosfati porti ad un aumento di produzione e quindi ad un aumento numerico del fitoplancton, talvolta a livelli incredibilmente elevati; studiando però antichi documenti si scopre che si tratta anche di fenomeni antichi di cui ancora non si conosce pienamente la causa. Una delle prime descrizioni di "acque colorate" si può leggere nella Bibbia: nell'Esodo si parla delle acque del Nilo cambiate in sangue e della morte dei pesci del fiume.

L'effetto tossico dei molluschi in alcuni periodi è conosciuto da secoli e ben documentato da una ricca documentazione scritta e orale. Ben diverso è stato il saper riconoscere che non sono i molluschi o i pesci in sé responsabili della tossicità ma microalghe che, per motivi ancora sconosciuti, producono sostanze tossiche che vengono poi trasferite ai livelli superiori tramite la catena alimentare. Il fenomeno è riportato in vari documenti antichi, ne parlano la Bibbia e resoconti di viaggi per mare. Quando il Capitano Vancouver sbarcò nell'attuale Columbia Britannica notò che gli indigeni non mangiavano molluschi quando il mare era luminescente, ma i suoi uomini non ne tennero conto e morirono.

Anche il fenomeno della produzione di muco è noto da molti anni per il mare Adriatico, come pure per altri mari del mondo: le prime documentazioni scritte risalgono addirittura alla prima metà del XVIII secolo.

Riassumendo possiamo quindi dire che i problemi correlati con il fitoplancton in Adriatico possono essere considerati di 3 tipi diversi:

- 1) Fioriture e maree colorate causate da associazioni miste di diatomee, diatomee-dinoflagellate e popolazioni monospecifiche di dinoflagellate.
- 2) Mucillagini causate da una iperproduzione di polisaccaridi prevalentemente da parte della dinoficea *Gonyaulax fragilis*, contrariamente a quanto ritenuto fino a pochi anni or sono quando si ritenevano causate da diatomee.
- 3) Episodi di biointossicazione seguite all'ingestione di mitili.

1) Fioriture e maree colorate sono state osservate sempre più frequentemente dalla fine degli anni '60 e sono divenute ricorrenti dal 1975 al 1984. Questi episodi hanno colpito prevalentemente le acque costiere dell'Adriatico nord-occidentale ed in particolare quelle dell'Emilia-Romagna. Fioriture di diatomee, prevalentemente plurispecifiche, sono osservate con regolarità ad ogni inverno; nei mesi estivi si osservano talvolta altre fioriture con diatomee prevalenti in associazione con dinoflagellate. Nei mesi tardo primaverili ed ancor più in quelli estivi si osservano maree colorate causate da dinoflagellate. Questi episodi sono dovuti all'incremento numerico di alcune specie come *Prorocent-*

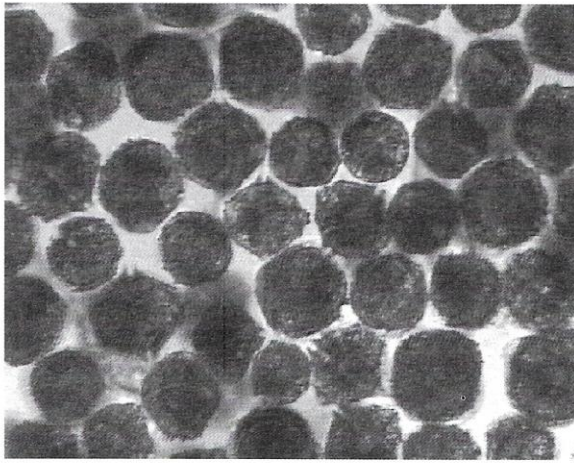


Fig. 3 – “Fioritura” di *Lingulodinium polyedrum*.

*trum micans*, *Lingulodinium polyedrum* (Fig. 3) (= *Gonyaulax polyedra*), *Katodinium rotundatum*, *Gymnodinium* sp., *Noctiluca miliaris* e poche altre. Particolarmente preoccupante fu la marea colorata causata nell'agosto 1982 da *Alexandrium tamarense* (= *Protogonyaulax tamarensis*=*Gonyaulax tamarensis*) che però, nonostante fosse presente con parecchi milioni di cellule/litro non diede origine a problemi di tossicità.

2) Episodi di presenza di mucillagini estese in tutto il bacino nord Adriatico sono stati osservati sul finire degli anni '80 in due estati consecutive. Il fenomeno si presentò a livelli realmente impressionanti poiché l'intero bacino nord Adriatico risultava coperto di polisaccaridi vischiosi a tal punto che l'acqua risultava pressoché invisibile. Mucillagini si osservano frequentemente nel bacino anche se non ai livelli visti in quei periodi: “sfilacci” di muco sono spesso presenti in particolare nelle acque primaverili-estive. Anche in anni più recenti sono stati osservati estesi episodi di presenza di mucillagini, il fenomeno sembra ora molto frequente pur se meno imponente di quello della fine degli anni '80.

Le mucillagini sono state inizialmente presentate dai mezzi di comunicazione come un fenomeno causato dall'inquinamento operato dall'uomo, questa opinione si è così ben radicata nelle persone che è molto difficile toglierla. Talvolta sembra che raccontare la verità sia un volerla nascondere!

In realtà le mucillagini sono un fenomeno noto e descritto per l'alto Adriatico fin dal 1729 quando furono osservate sia a Venezia che a Rimini e addirittura i pescatori comacchiesi andarono in processioni religiose per chiedere alla Madonna la Grazia di tempeste per disperdere quel muco detto “onto de mar” che, intasando le reti calate, ne provocava la rottura causando loro gravi danni fino

al punto di dover rinunciare alle uscite in mare. Il fenomeno è stato descritto a vari intervalli nei secoli successivi e sicuramente si può affermare che fino al periodo antecedente la II guerra mondiale l'inquinamento marino causato da attività antropiche nell'entroterra era molto scarso se non assente! Eppure leggendo l'articolo in cui Forti nel 1906 descrive le mucillagini comparse nel 1905 sembra di sentire la descrizione di ciò che accade ai giorni nostri. Per anni è stata tentata una spiegazione della loro origine e le mucillagini sono state ritenute causate da quelle diatomee che in esse si osservano. In realtà anni di osservazioni in campo e vari esperimenti di laboratorio hanno portato a capire che una dinoflagellata, *Gonyaulax fragilis*, in condizioni adatte compare in mare e produce una enorme quantità di polisaccaridi che riversa nell'ambiente. È una specie di difficile individuazione perché ha una teca sottile e si rompe facilmente. Le diatomee si adattano a vivere in questa sorta di falso fondo prodotto e probabilmente concorrono a mantenerlo. Si tratta ora “semplicemente” di individuare le condizioni ambientali che favoriscono la comparsa di questa specie e la sua iperproduzione di polisaccaridi!

3) Nonostante la ricorrenza di marea colorate e la presenza di specie potenzialmente tossiche, non fu riscontrata presenza di tossine nei molluschi fino al 1989 quando parecchie persone soffrirono per intossicazione di tipo DSP a seguito di consumo di mitili.

Per quanto riguarda il mare Adriatico non sono noti casi, antecedenti al 1989, di intossicazione da molluschi o da altri animali acquatici provenienti da questo mare. Bisogna tuttavia ricordare che proverbi popolari sconsigliano l'ingestione dei mitili nei mesi senza la “r” che sono principalmente quelli estivi nei quali la presenza di dinoflagellate, cui appartiene la maggior parte delle specie tossiche, è notoriamente più elevata. È indubbio che in passato la mancanza di frigoriferi sconsigliasse vivamente il consumo dei mitili dopo qualche ora dalla raccolta nei mesi caldi e che quindi eventuali problemi di intossicazione fossero per lo più dovuti a scarse condizioni igieniche nella conservazione. Non possiamo tuttavia escludere qualche episodio di intossicazione dovuto proprio alla presenza di biotossine algali nei molluschi. Sappiamo tutti che d'estate sono frequenti i casi di disturbi gastro-intestinali dovuti all'ingestione di bevande troppo fredde, di creme o salse non perfettamente conservate ed è quindi probabile che episodi dovuti a biotossine algali fossero in realtà attribuiti ad altri motivi di più facile ed immediata comprensione.

Gli episodi di tossicità legati al fitoplancton dovuti alla presenza di un sempre maggior numero di

specie riconosciute tossiche, sono in aumento in tutti i mari del mondo e anche nei mari italiani. Probabilmente questo aspetto è legato anche ad una maggiore attenzione ai problemi igienico sanitari rispetto al passato, ma non si può escludere un aumento reale di specie produttrici di tossine anche per mutate condizioni ambientali. Per rimanere nell'ambito del mare Adriatico, infatti, si osserva che specie potenzialmente pericolose per produzione di DSP come quelle del genere *Dinophysis* (Fig. 4) sono state descritte nel fitoplancton dell'Adriatico settentrionale almeno fin dagli inizi del XX secolo senza osservare tossicità nei molluschi fino agli episodi di DSP descritti nel 1989.

Episodi di tossicità causati da molluschi prelevati nel mare Adriatico sono stati per lo più dovuti a specie produttrici delle cosiddette tossine DSP (Diarrhetic shellfish poisoning) e, più raramente, di PSP (Paralytic shellfish poisoning). Si osservano anche specie che possono produrre tossine pericolose per i pesci ma innocue per l'uomo: esse appartengono a gruppi tassonomici diversi da quelli di cui stiamo parlando.

È molto importante ricordare che le biotossine algali sono termostabili e non vengono perciò inattivate dalla cottura di molluschi e pesci che le abbiano accumulate.

Le intossicazioni denominate DSP sono causate da *Dinophysis* spp., *Prorocentrum* spp. e *Gonyaulax grindleyi* (= *Protoceratium reticulatum*) che producono molte diverse tossine con sintomi differenti, non sempre di tipo gastro-intestinale.

Risale al 1989 la segnalazione dei primi casi di DSP in Adriatico collegati con la presenza di diverse specie del genere *Dinophysis*. In anni successivi DSP venne riscontrato in diversi molluschi prelevati lungo le coste italiane dal golfo di Trieste alle coste marchigiane, in Slovenia e in Croazia. È incerto il ruolo giocato dalle singole specie del genere *Dinophysis*, sembra che molte specie del genere siano produttrici di diverse tossine che portano a DSP. È un problema molto interessante ma di difficile soluzione stabilire quali specie siano maggiormente pericolose e quali condizioni ambientali possano favorire la produzione di tossine. Le specie del genere non si possono infatti coltivare *in vitro* e quindi ogni conoscenza si deve riferire ad esperienze effettuate in campo con notevoli difficoltà dovute al fatto che esistono anche grossi problemi di identificazione in alcune specie presenti con numerosi morfotipi legati forse a diverse condizioni stagionali e geografiche.

La presenza di queste alghe costituisce un problema molto subdolo in quanto non si osservano mai in quantità tali da colorare l'acqua e creare allarme ma i molluschi possono divenire tossici in presen-

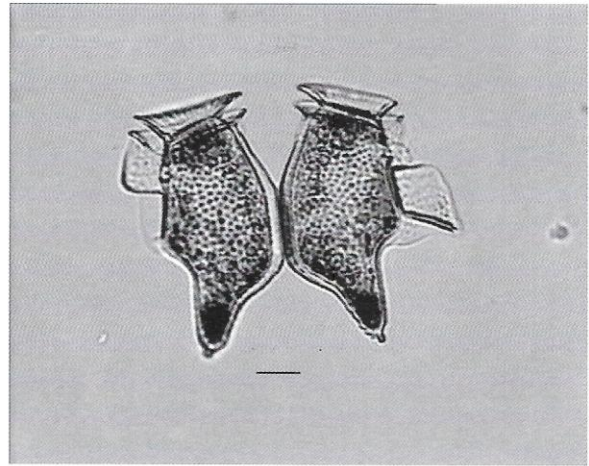


Fig. 4 – *Dinophysis caudata*.

za di un numero di cellule di questo genere molto basso (addirittura inferiore alle 200 cell/l). La presenza di tossine è quindi messa in evidenza solo dai test di tossicità eseguiti sui molluschi, e dalle osservazioni sul fitoplancton. Nessuno andrebbe a raccogliere cozze in un'acqua color Sangiovese, mentre le acque popolate da *Dinophysis* sembrano spesso invitanti, ritenute prive di pericoli di inquinamento batterico, virale ecc. perché lontane dalla costa dove le cozze crescono, in banchi naturali, sulle piattaforme per l'estrazione del gas. È proprio dove l'acqua è trasparente, povera di alghe, che le cozze devono filtrare più litri d'acqua per mangiare e quindi aumenta la possibilità che incamerino specie tossiche immagazzinandone le tossine.

In questi ultimi 10 anni il problema più serio per i molluschicoltori e per i consumatori è stato causato dalla presenza di yessotossine prodotte da *Gonyaulax grindleyi*. Non sono ancora pienamente noti gli effetti sull'uomo di queste molecole che, non dando sintomi apparenti, sembrano innocue alla maggioranza delle persone. Ricerche intense vengono condotte su queste tossine.

La sindrome PSP è dovuta alla saxitossina e ad alcune altre tossine ad essa collegate prodotte da specie diverse del genere *Alexandrium*, e da altre specie.

In Adriatico sono state osservate diverse specie del genere *Alexandrium* a partire dal 1982. La prima specie osservata è stata *A. tamarense* presente con un numero di individui attorno ai 10 milioni/l. Nessun problema di PSP venne riscontrato nonostante i controlli effettuati sui molluschi. In seguito sono state osservate diverse altre specie. Sembra che attorno a questo genere si sia scatenata tutta la scienza tassonomica, infatti ha cambiato nome piuttosto di frequente nel giro di pochi anni generando non poca confusione tra i non tassonomi costretti però ad avere a che fare con la ricca

bibliografia legata alle molte e interessanti specie di questo genere. Un tempo ritenute appartenenti al genere *Gonyaulax*, sono state poi ascritte al genere *Protogonyaulax* ed in seguito al genere *Alexandrium*. È ovvio che le motivazioni di questi cambiamenti sono quanto mai fondate e si basano sia su osservazioni sempre più accurate che sulla priorità nomenclaturale.

Nonostante la presenza di queste specie potenzialmente pericolose, tossine responsabili di PSP sono state osservate raramente e in ambienti molto circoscritti, suffragando l'ipotesi che le condizioni ambientali, biotiche e abiotiche possano influire sia sulla produzione di tossine da parte delle alghe, sia sulla loro ingestione e conseguente passaggio di tossine alle cozze.

### Altre specie tossiche

Nel sud Adriatico, così come nel Tirreno, è stata osservata la presenza di *Ostreopsis ovata*, una delle rare dinoflagellate bentoniche, che ha causato malori di tipo respiratorio a persone che l'hanno inalata passeggiando in riva al mare in momenti di tempo ventoso.

È presente anche *Coolia monotis* che sembra responsabile dell'intossicazione da pesci tropicali detta ciguatera.

*Chattonella* sp., *Heterosigma* sp. e *Fibrocapsa japonica* sp. appartengono al gruppo tassonomico delle Raphidophyceae e sembrano produrre sostanze tossiche per i pesci. *F. japonica* si osserva in acque molto vicine alla costa, è favorita da acque calme e calde e spesso causa sgradevoli colorazioni brune dell'acqua bassa in cui sguazzano soprattutto i bambini mettendo in grave allarme gli adulti.

Alla luce di quanto esposto, spero di essere riuscito nell'intento di far vedere le alghe nella loro giusta dimensione e di aver focalizzato in un'ottica rassicurante i fenomeni certamente sgradevoli loro collegati. Spero inoltre di aver fatto comprendere che il problema delle biotossine esiste e che va preso nel modo corretto: è doveroso informarsi sempre se esistono divieti di raccolta di molluschi e, nel caso, astenersi dal "fai da te" consapevoli

che quelli comperati al mercato sono stati sottoposti a controlli. In questi casi non valgono neppure le raccomandazioni che si fanno ai cercatori di funghi: per loro basta un'ottima conoscenza sistematica, per i raccoglitori di cozze ciò non serve a nulla, l'acqua può essere bellissima, trasparente, invitante ma nascondere l'insidia di invisibili microalghe tossiche.

### Ringraziamenti

Desidero ringraziare con affetto le amiche-collaboratrici Franca Guerrini e Rossella Pistocchi del Laboratorio di Biologia e Fisiologia delle alghe (Università di Bologna sede di Ravenna) e Marinella Pompei, Monica Cangini, Silvia Pigozzi e Anna Milandri del Centro Ricerche Marine di Cesenatico che è il Laboratorio Nazionale di Riferimento per le Biotossine Marine diretto con competenza e professionalità dall'amico dott. Roberto Poletti. È grazie alla loro competenza e capacità di lavoro che tanti passi avanti sono stati fatti nella conoscenza dei fenomeni sopra descritti.

### Bibliografia

- BONI L. (1995) – *Organismi vegetali marini*, in: CARPENÈ E., ISANI G., SERRA R. Argomenti di Idrobiologia e Acquacoltura: 11-24.
- BONI L., GUERRINI F., PISTOCCHI R., POMPEI M., CANGINI M., CUCCHIAI E., ROMAGNOLI T., TOTTI C. (2005) – *Microalghe tossiche del Medio ed Alto Adriatico*. Fernandel Editore, Ravenna.
- FORTI A. (1906) – *Alcune osservazioni sul "mare sporco" ed in particolare sul fenomeno avvenuto nel 1905*. Nuovo Giorn. Bot. Ital. N.S. XIII (IV).
- POLETTI R., MILANDRI A., POMPEI M., VIVIANI R. (1997-1999) – *Diffusione e controllo delle tossine acquatiche Laguna*, Bologna.
- POMPEI M., MAZZIOTTI C., GUERRINI F., CANGINI M., PIGOZZI S., BENZI M., PALAMIDESI S., BONI L., PISTOCCHI R. (2003) – *Correlation between the presence of Gonyaulax fragilis (Dinophyceae) and the mucilage phenomena of the Emilia-Romagna coast (northern Adriatic Sea)*. *Harmful Algae* 2, 301-316.