GUIDA ALLA CONOSCENZA DEI MICRO-ORGANISMI VEGETALI NELLE TERME EUGANEE

CLAUDIO TOLOMIO, EMANUELA MOSCHIN, CRISTINA CESCHI BERRINI,
ISABELLA MORO, FRANCESCA DE APPOLONIA

Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Padova, Italia

In nulla parte naturae
maiora esse miracula
Quam in aquis calidis
(Plinius Secundus Maior)

Il sistema termale euganeo e la problematica terapeutica

Gli effetti benefici delle cure termali sono conosciuti e sfruttati dall'uomo sin dall'antichità (Messina, 1981) e se inizialmente il loro campo di applicazione era limitato alla reumatologia oggi è esteso a diverse patologie (De Zanche, 1988). Nonostante ciò la medicina ufficiale ha da sempre considerato con una certa diffidenza questa pratica terapeutica, ritenuta empirica in quanto la manipolazione del fango termale, le varie modalità di applicazione sul paziente e le scelte di cura erano fondate più sull'esperienza e sulla tradizione che su reali basi scientifiche. In questi ultimi anni la terapia termale sta uscendo dalla fase empirica; i risultati di alcuni studi in merito hanno consentito di acquisire utili informazioni sulle caratteristiche fisico-chimiche dei fanghi e delle acque termali e sulla loro componente biologica.

In Italia uno dei complessi termali più noti e frequentati con 3.500.000 presenze annue (fonte APT Terme Euganee 1999) è quello costituito dai centri di Abano Terme , Montegrotto Terme e Battaglia Terme che si trovano a ridosso dei Colli Euganei.

Questo bacino termale è alimentato da acque di origine meteorica provenienti da strutture montuose dell'arco prealpino che delimitano la pianura veneta.

Durante il loro percorso, che può toccare anche 3000 m di profondità, tali acque si arricchiscono in sali minerali, si riscaldano e quindi risalgono in superficie grazie alla particolare conformazione strutturale del sottosuolo, conservando buona parte dell'energia geotermica accumulata.

Alla bocca dei pozzi, infatti, le acque sgorgano a temperature intorno a 87 °C, mentre in profondità si presume che si raggiungano valori prossimi a 200 °C.

L'utilizzo a scopo terapeutico dell'acqua e del fango termale in quest'area risalgono

ad alcuni secoli prima dell'era cristiana, ma è in epoca romana che assumono grande importanza e notorietà come è testimoniato da alcuni illustri autori latini.

Le acque termali euganee vengono definite salso-bromo-iodiche e come tali sono in grado di produrre effetti benefici sia nel caso vengano impiegate direttamente nella balneoterapia e nella terapia inalatoria, sia nel caso contribuiscano in modo determinante alla preparazione di fanghi per la cura di patologie a carico dell'apparato scheletrico (fangoterapia).

Alla luce di recenti ricerche si ritiene che il fango termale, che deriva dalla commistione di una componente solida di tipo argilloso e di una componente liquida rappresentata dall'acqua termale, esplichi la propria azione benefica non solo attraverso il calore e gli elettroliti in soluzione, ma soprattutto mediante il rilascio di sostanze dotate di elevata capacità anti-infiammatoria prodotte da micro-organismi presenti nel fango stesso.

Questi micro-organismi costituiscono le cosiddette "bioglee", vale a dire ammassi gelatinosi di origine organica formati da batteri, microalghe e protozoi (Figg. 4, 5, 6). In effetti durante la "maturazione", che consiste nel lasciare l'argilla a contatto con acqua termale in apposite vasche per un periodo non inferiore a 60 giorni, si verifica una progressiva colonizzazione del peloide da parte dei micro-organismi succitati, con incremento di materiale organico in dispersione colloidale.

Il processo di maturazione determina la modificazione di numerose caratteristiche del fango stesso: capacità di reidratazione, rapporto peso/volume, termo-conduttività, plasticità e viscosità. Inoltre un fango maturo si differenzia da un fango non maturo per un maggior contenuto in proteine e in sostanze liposolubili, per una maggiore attività proteolitica e per una maggiore presenza di zolfo organico (Galzigna *et al.*, 1996).

La caratterizzazione biochimica di un solfoglicolipide nei fanghi maturi (Galzigna *et al.*, 1995) destinati al trattamento di pazienti interessati da affezioni di tipo reumatico ha evidenziato il ruolo determinante che la componente biologica assume nella produzione di sostanze dotate di elevata capacità anti-infiammatoria. D'altra parte sembra esistere una certa affinità tra i lipidi rinvenuti nel fango e quelli normalmente presenti in alcuni gruppi di microalghe.

Studi a livello biochimico condotti durante il periodo di maturazione hanno dimostrato che tali sostanze sono presenti non solo sulla superficie del fango, dove prevalgono in maniera progressiva le alghe azzurre (Cyanophyceae), ma anche in seno al fango stesso, dove si trovano comunità di microalghe appartenenti esclusivamente alla classe delle Diatomee (Bacillariophyceae).

È noto che alcune di queste alghe microscopiche sono in grado di muoversi (Harper, 1977) con secrezione di mucopolisaccaridi e quindi possono migrare negli spazi interstiziali esistenti tra le particelle di materiale incoerente, anche a granulometria piuttosto ridotta (Meadows & Anderson, 1968; Riznyk & Phinney, 1972), ovviando alla carenza di luce con adattamenti a livello metabolico (McIntyre *et al.*, 1970) mediante un passaggio da una nutrizione di tipo autotrofo, tipica dei vegetali, ad una nutrizione prettamente eterotrofa, peculiare del mondo animale (Hellebust & Lewin, 1977).

Non è escluso che le Diatomee, rinvenute allo stato vitale anche a diversi centimetri di profondità (il che è provato da dosaggi dei pigmenti fotosintetici su materiale raccolto a -20 cm mediante carotatore) siano, come le Cianoficee, capaci di produrre solfolipidi analoghi a quelli individuati da Gustafson *et al.* (1989) e ritenuti potenzialmente depositari di agenti terapeutici con proprietà anti-infiammatorie e antivirali.

Poichè in fanghi già utilizzati regredisce la quantità di solfolipidi è da supporre un loro assorbimento attraverso la cute dei pazienti in cura, sui quali peraltro si sono rilevate variazioni dei parametri sieroematici attribuibili al trattamento con fango maturo (Bellometti *et al.,* 1996).

Sulla base dell'interesse applicativo che il problema riveste e tenuto conto della necessità di definire con maggiore rigore scientifico rispetto al passato i processi che entrano in gioco nella maturazione dei fanghi si è avviato un programma di ricerca finalizzato alla conoscenza dei micro-organismi vegetali che maggiormente caratterizzano l'ambiente termale euganeo.

Alcuni contributi al riguardo si trovano in letteratura (Pollini, 1817; Meneghini, 1837; Trevisan, 1842, 1870; Andreoli & Rascio, 1975); l'interesse di tali lavori però è prettamente naturalistico, non essendo mai stato preso in considerazione in modo specifico il periodo di maturazione dei fanghi né le comunità microalgali presenti all'interno del peloide.

I primi studi, di tipo quali-quantitativo, sulle alghe microscopiche presenti nei fanghi in fase di maturazione hanno consentito di aggiornare e approfondire le conoscenze sulla microflorula termale (Figg. 7-39), agevolando il confronto con quanto segnalato in ambienti similari di altre parti del mondo.

Il lavoro è stato peraltro finalizzato anche all'isolamento e alla coltura di alcune specie di Diatomee che caratterizzano i fanghi durante il processo di maturazione (Figg. 39-47).

Su tali ceppi si stanno svolgendo sperimentazioni sul tasso di crescita a diverse temperature e sulla loro capacità di poter produrre sostanze ad elevato potere anti-infiammatorio (solfoglicolipidi).

Le Diatomee: un microcosmo da riscoprire

Queste microalghe unicellulari, isolate o coloniali, rappresentano uno dei gruppi tassonomici vegetali più importanti (oltre 10.000 specie) che popolano sistemi acquatici, sono presenti sia nelle acque dolci che in quelle marine; possono vivere libere (a costituire il fitoplancton) o aderenti al materiale sommerso (microfitobentos); le dimensioni variano da pochi microns fino a oltre 500 microns e sono caratterizzate dall'avere una parete cellulare, detta frustulo, costituita da pectina fortemente silicizzata.

La cellula è costituita di due valve (epiteca e ipoteca) incastrate una nell'altra con una parte che si sovrappone detta cingolo (Fig. 1a).

La superficie della valva, che in prossimità del bordo si piega a formare il mantello, è in genere caratterizzata da perforazioni più o meno finii (areole) e disposte in strie e da coste che, assieme alla morfologia complessiva del frustulo e alle dimensioni, costituiscono importanti elementi tassonomici.

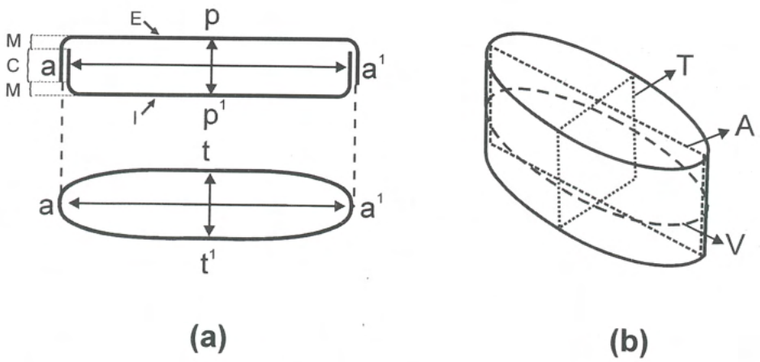
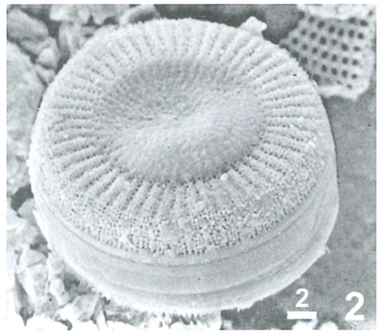


Fig. 1 - (a) veduta connettivale (in alto) e veduta valvare (in basso) di una diatomea in cui è possibile distinguere: E = epiteca; I = ipoteca; M = mantello; C = cingolo; a-a' = asse apicale; p-p' = asse pervalvare; t-t' = asse transapicale. (b) veduta tridimensionale di una diatomes in cui sono messi in evidenza: V = piano valvare; A = piano apicale; T = piano transapicale.

In base alla simmetria si distinguono due ordini: Centrales e Pennales.

Nelle prime è individuabile un asse di simmetria in cui s'intersecano più piani di simmetria (Fig. 2), nelle seconde invece si possono avere al massimo tre piani di simmetria (Fig. 3) che corrispondono al piano assiale, al piano valvare e al piano transapicale, riportati in fig. 1b.



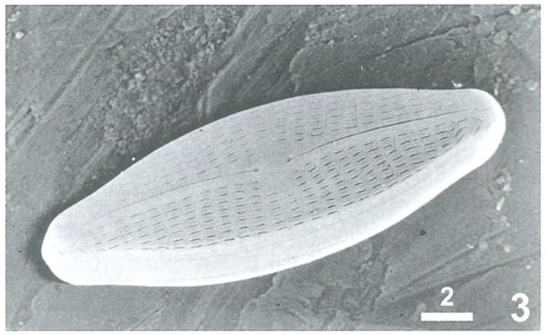


Fig. 2 - Esempio di Diatomea centrica: in corrispondenza dell'asse pervalvare (normale alle facce valvari: fig 1a) s'intersecano numerosi piani di simmetria.

Fig. 3 - Esempio di Diatomea pennata: in questo caso esistono tre piani di simmetria che corrispondono ai piani valvare, apicale e transapicale, evidenziati in fig. 1b.

In molte Pennales, su una o su entrambe le valve, si può trovare, in posizione assiale (Figg. 17, 18, 22, 23, 29, 31) o marginale (Figg. 16, 25, 27, 33), una fessura detta rafe, che contribuisce in modo determinante, secondo meccanismi ancor oggi discussi (Harper, 1977), al movimento delle forme che sono in grado di spostarsi strisciando sul materiale su cui vivono (substrato).

D'altra parte alcune Pennales, soprattutto monorafidee, vivono fissate al substrato mediante cuscinetti o peduncoli mucillaginosi che emettono a livello del rafe (Fig.20)

oppure da campi di pori che si trovano in corrispondenza di una delle estremità della valva (Fig. 36).

All'interno della cellula si osserva un nucleo e il citoplasma che delimita uno o due vacuoli, i quali, nelle forme planctoniche, contribuiscono ad alleggerire l'organismo per rallentarne l'affondamento.

Uno o più cromatofori, di colore giallo-bruno, racchiudono il patrimonio pigmentario di queste microalghe, costituito da clorofilla *a* e *c*, □-carotene, fucoxantina, diatomoxantina e diadinoxantina.

Le sostanze di riserva sono costituite da piccole gocce oleose rappresentate da leucosina e volutina.

La riproduzione asessuata avviene per scissione della cellula: le due valve si dischiudono leggermente, si formano due nuclei che si allontanano portando con sé parte del citoplasma e una sola delle valve della cellula madre.

Ogni cellula figlia riforma quindi la valva mancante all'interno di quella esistente; quindi, con il progredire delle divisioni, che possono essere anche molto ravvicinate nel tempo (qualche ora), alcune cellule tendono a rimpiccolire (quelle che derivano dall'ipoteca), mentre altre si mantengono di grandezza uguale alla cellula madre (quelle che derivano dall'epiteca).

Nel primo caso, al fine di riportare le cellule della popolazione alle dimensioni ordinarie, interviene un processo di riproduzione sessuata, che può avvenire per isogamia (cioè tra gameti uguali), per anisogamia (cioè tra gameti differenti) o per oogamia (il gamete femminile, più grande è immobile mentre quello maschile è flagellato).

Il risultato è comunque la formazione di un'auxospora, cellula avvolta da un involucro elastica (perizonio) e per questo capace d'ingrandirsi fino alle dimensioni massime tipiche della specie, riformando infine le teche silicee.

L'importanza delle Diatomee in seno agli ecosistemi acquatici è assai rilevante; in mare, assieme ad altre microalghe (Dinoficee, Coccolitine e Silicoflagellate), partecipano alla produzione di oltre il 95 % della materia organica, costituendo il primo anello della catena alimentare.

Il loro interesse riguarda comunque anche la produzione di ossigeno: si è calcolato che il contributo da parte del fitoplancton, di cui le Diatomee rappresentano una rilevante percentuale, sia ben maggiore rispetto a quello fornito dalle piante terrestri e che una loro scomparsa comporterebbe un danno irreversibile per tutto il pianeta.

Oltre alle Diatomee planctoniche, che peraltro sono abbondanti anche nei sistemi d'acqua dolce, un ruolo importante è assunto anche dalle Diatomee bentoniche, che, assieme alle Cianoficee, costituiscono gli elementi colonizzatori (specie pioniere) di substrati vergini, precorrendo la colonizzazione da parte di organismi di maggiori dimensioni e costituendo per molti erbivori striscianti (soprattutto gasteropodi) un pabulum preferenzialmente appetibile.

La loro presenza si manifesta sia su substrati compatti come rocce e corpi sommersi, sia su substrati incoerenti come sabbie e argille di varia granulometria.

Si è constatato che relativamente a questo tipo di materiale, negli ecosistemi costieri la loro presenza non si limita alla superficie del sedimento, ma può interessare alcuni centimetri di spessore, in perfetta analogia con quanto osservato di recente nei fanghi termali.

La grande adattabilità di alcune specie appartenenti a questa classe nel confronti sia della temperatura che di altri importanti fattori ambientali, è confermata dalla segnalazione di comunità tutt'altro che inconsistenti in ambienti "estremi" come i nevai d'alta quota, il pack delle regioni polari o certe saline, in cui le escursioni termiche e aline sono estremamente ampie.

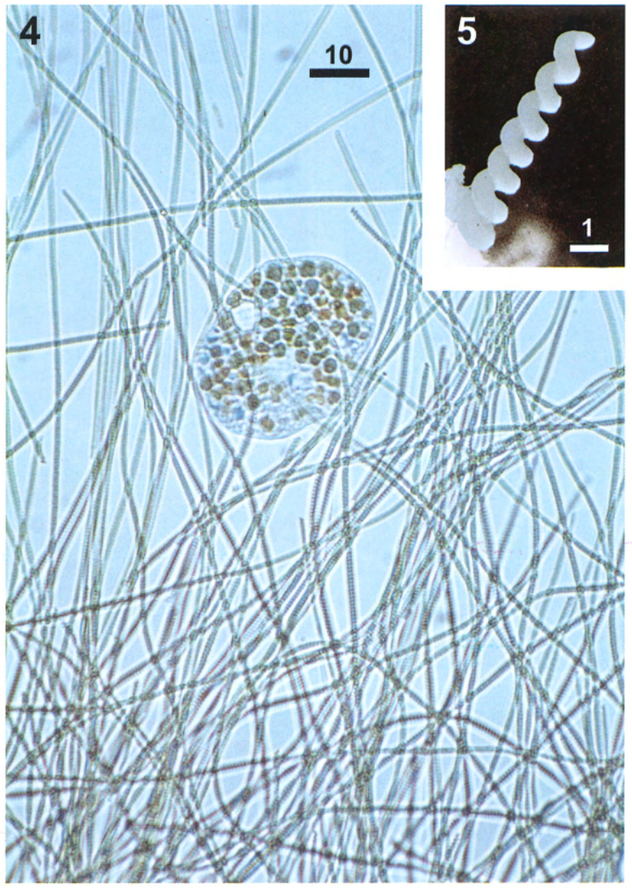
Atlante fotografico

Le fotografie riportate nel presente atlante sono state eseguite tutte al microscopio elettronico a scansione (Cambridge Stereoscan 260), salvo la fig. 4, effettuata al microscopio ottico.

Il materiale per il M.E.S. è stato trattato secondo la consueta metodologia, che prevede la disidratazione del materiale con etanolo a concentrazioni crescenti e la successiva metallizzazione con oro.

Le scale di riferimento dimensionale riportate in ogni figura sono espresse in µm (1 micrometro = 1 mm^{-3}).

Figure 7-14 = Diatomeae Centrales
Figure 15-47 = Diatomeae Pennales



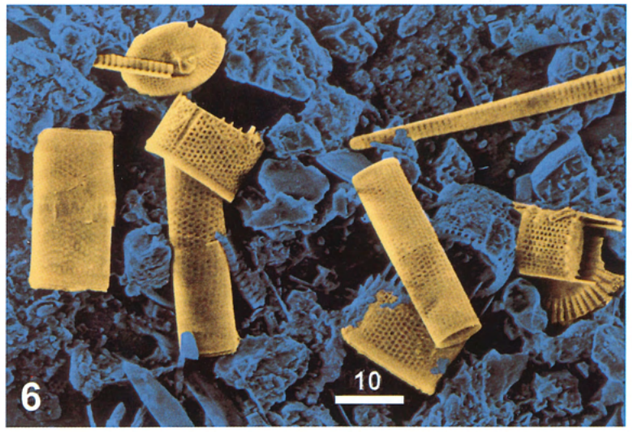
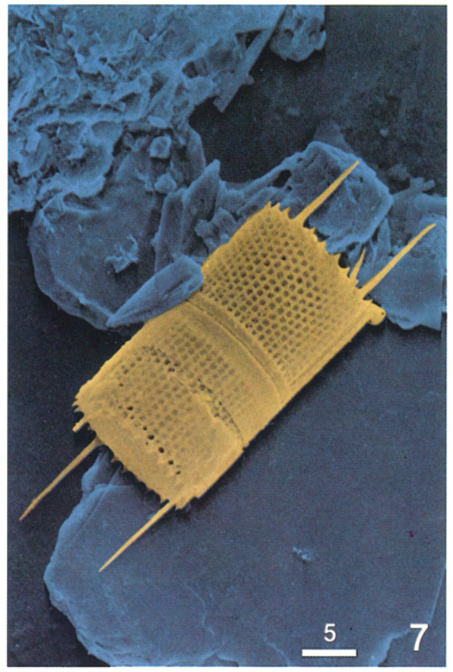
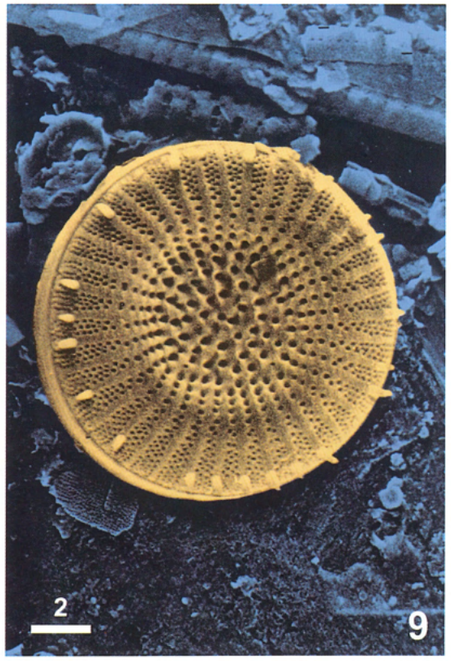


Fig. 4 - Sulla superficie del fango, in fase avanzata di maturazione, si forma una pellicola verdastra, costituita essenzialmente da Cianoficee filamentose, in seno alle quali si possono trovare Protozoi ciliati e Diatomee, a costituire le cosidette "bioglee" (dal greco βίος = vita e γλοιός = vischio).

Fig. 5 - Ingrandimento al M.E.S. di una Cianoficea filamentosa frequente nei fanghi termali: *Spirulina major* Kützing.

Fig 6 - Veduta d'insieme di un campione di fango al M.E.S.: all'interno del fango si trovano quasi esclusivamente le Diatomee, sia Centrales che Pennales, di dimensioni variabili da pochi microns fino a oltre 100 microns.





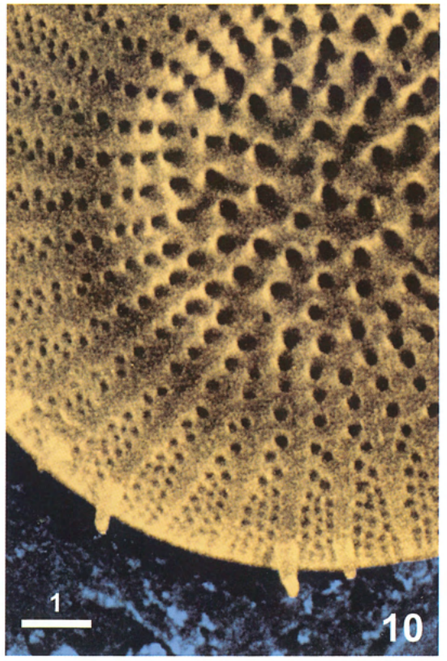
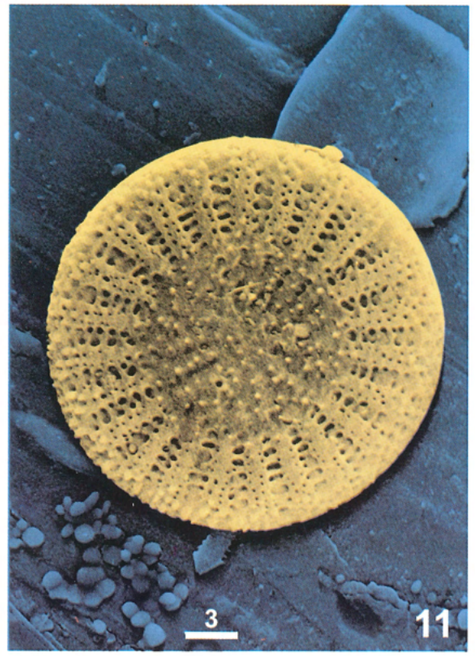


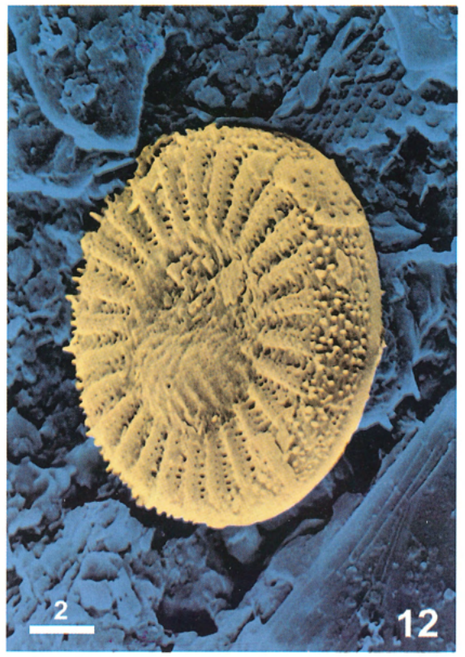
Fig. 7 - *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen: veduta connettivale. Sono ben evidenti le lunghe spine al margine delle valve che consentono l'unione di cellule contigue con formazione di colonie a bastoncello.

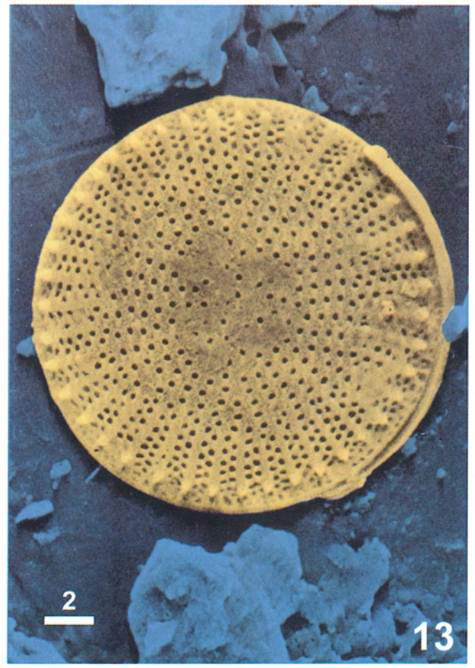
Fig. 8 - Particolare di *Aulacoseira granulata*: la superficie valvare presenta punteggiature diverse rispetto al mantello. Su questo è possibile vedere l'intaccatura che ospita la spina della cellula contigua; al margine della valva si trova una corona di corti dentelli.

Fig. 9 - *Cyclostephanus dubius* (Fricke) Round: veduta di una valva in cui è possibile distinguere una zona centrale con punteggiature grossolane, da cui si dipartono areole, vale a dire perforazioni che attraversano la parete silicea, separate da coste ialine. In corrispondenza di alcune di queste si trovano dei processi rinforzati, piccoli tubi che attraversano la parete della valva, sporgendo all'esterno in modo più o meno pronunciato.

Fig. 10 - Particolare della valva di *Cyclostephanus dubius* (spiegazione in fig. 9).







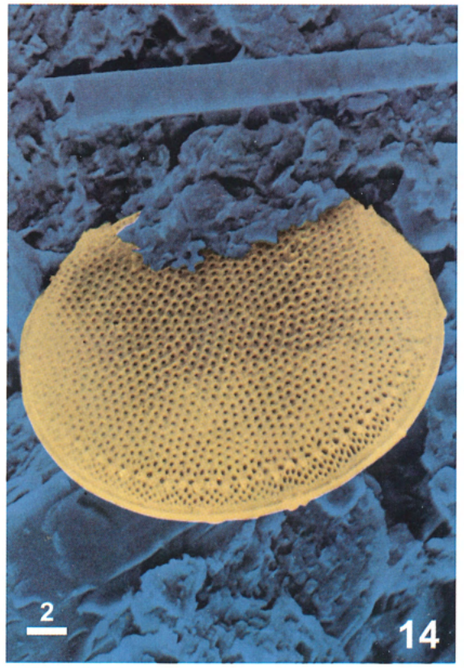


Fig. 11 - *Cyclotella* sp.: veduta valvare. L'area centrale è caratterizzata da granuli silicei mentre nella corona circolare si trovano coste radiali separate da strie di punteggiature irregolari.

Fig. 12 - *Cyclotella* sp.: veduta obliqua. Si può notare il mantello con granuli silicei, la consistenza delle coste radiali e l'aspetto dell'area centrale, per metà infossata e per metà sporgente (con un evidente processo rinforzato).

Fig. 13 - *Stephanodiscus hantzschii* Grunow: superficie esterna della valva. Le areole, che sono allineate radialmente e si sdoppiano verso l'esterno, sono separate da coste, all'estremità delle quali si trovano dei processi rinforzati che presentano tubuli esterni ben sviluppati.

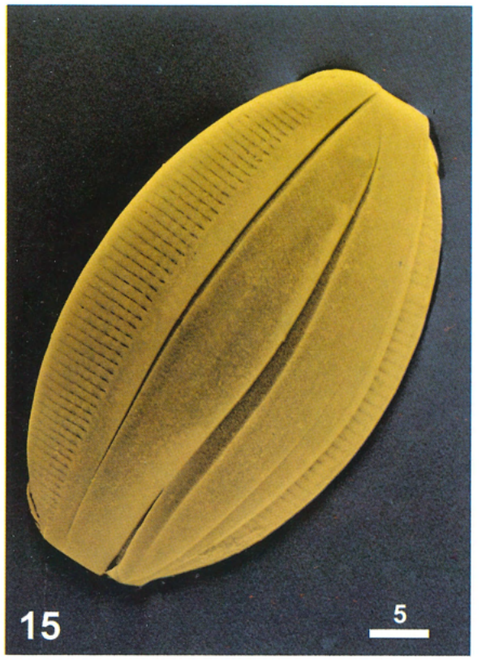
Fig. 14 - *Thalassiosira decipiens* (Grunow) Jørgensen: veduta obliqua. Una corona di processi rinforzati separa la faccia valvare dal mantello che si differenzia anche per le differenti punteggiature.

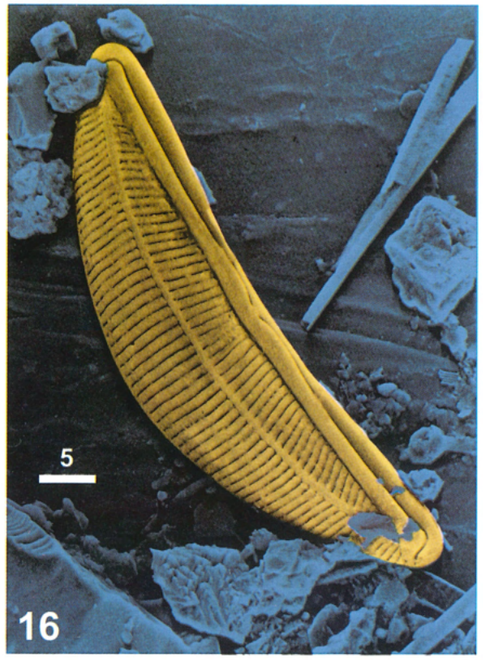
Fig. 15 - *Amphora ovalis* (Kützing) Kützing in veduta connettivale (lato dorsale). Le bande cingolari si presentano liscie, mentre le valve mostrano punteggiature a forma di fessura disposte in file trasversali.

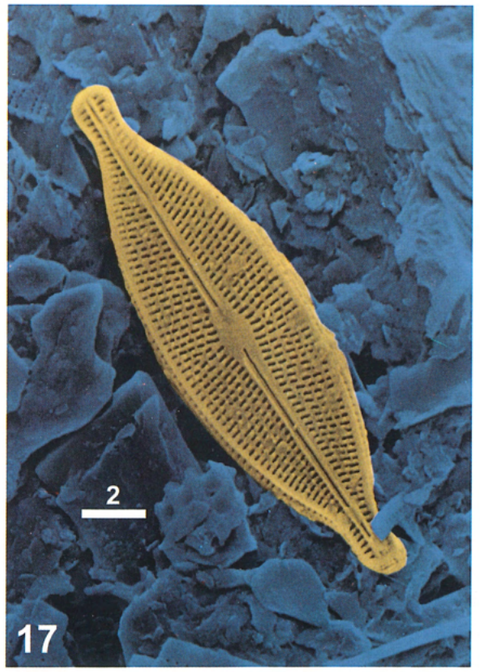
Fig. 16 - *Amphora ovalis* in veduta valvare. Si possono notare i due grossi cordoni silicei che delimitano il rafe (carena) e la piccola costa longitudinale che interrompe le punteggiature allineate in senso transapicale.

Fig. 17 - *Brachisira* sp.: veduta valvare. Le valve, fusiformi, sono rostrate alle estremità e leggermente capitate.Il rafe, interrotto in corrispondenza di un evidente nodulo centrale, è rettilineo e situato tra due coste longitudinali. Lungo il margine della valva si trova una cresta che separa la faccia valvare dal mantello. Le areole sono loculari, piuttosto complesse e allungate in senso transapicale.

Fig. 18 - *Cocconeis placentula* v. *lineata* (Ehrenberg) Van Heurck: ipovalva vista dall'interno. La fessura del rafe si interrompe in corrispondenza dell'ispessimento siliceo che si trova verso il margine della valva e che divide le strie di punteggiature in due porzioni: una verso il rafe e l'altra verso il margine della valva.







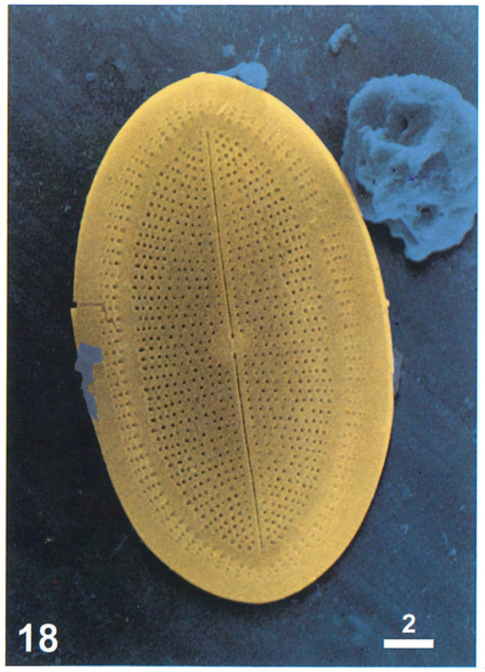
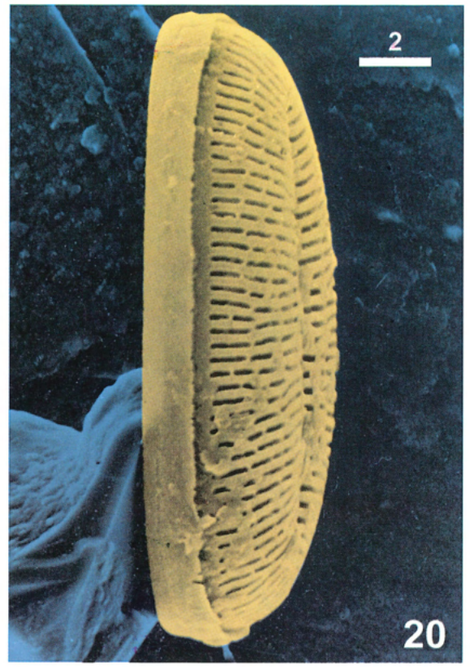


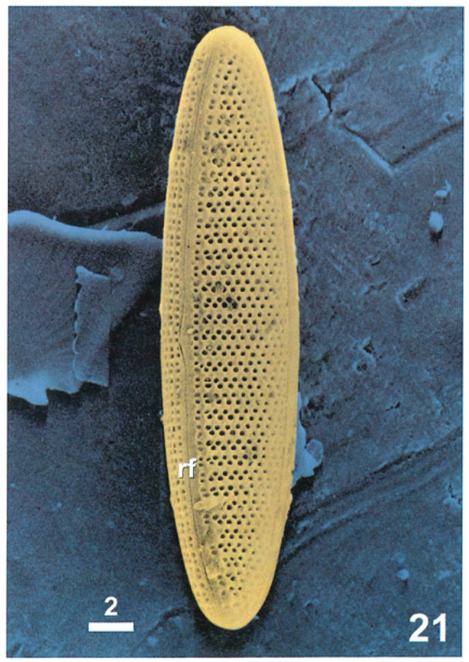
Fig. 19 - *Cocconeis placentula* v. *euglypta* (Ehrenberg) Grunow: epivalva vista dall'esterno. L'area assiale è marcatamente incavata e all'estremità presenta un piccolo poro (freccia). Le punteggiature sono rappresentate da areole strette e allungate in senso transapicale, assumendo un andamento radiale in corrispondenza della zona apicale. Piccoli pori sono allineati in file disposte assialmente, ad interrompere le punteggiature principali.

Fig. 20 - *Cocconeis placentula* v. *euglypta*. L'epivalva è vista lateralmente: in particolare evidenza appare il cingolo.

Fig. 21 - *Denticula thermalis* Kützing in veduta obliqua. Si possono distinguere il rafe (rf), delimitato da una stretta area ialina, e le marcate punteggiature a disposizione alterna.

Fig. 22 - *Diploneis elliptica* (Kützing) Cleve: valva con area assiale caratterizzata da punteggiature parallele al rafe. Le strie sono disposte in senso radiale e sono costituite da punteggiature formate da quattro pori disposti a quadrifoglio.





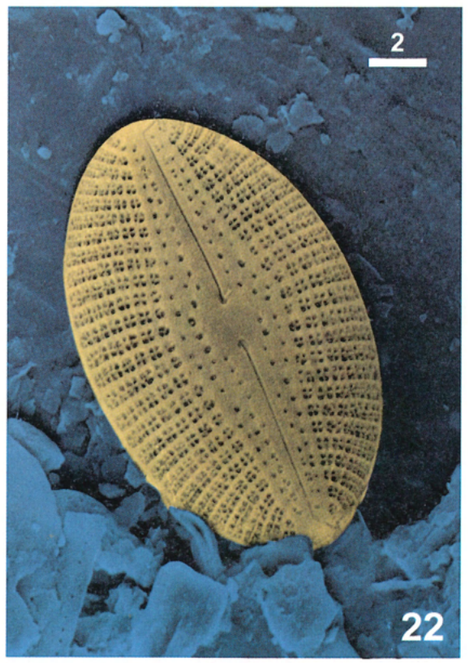
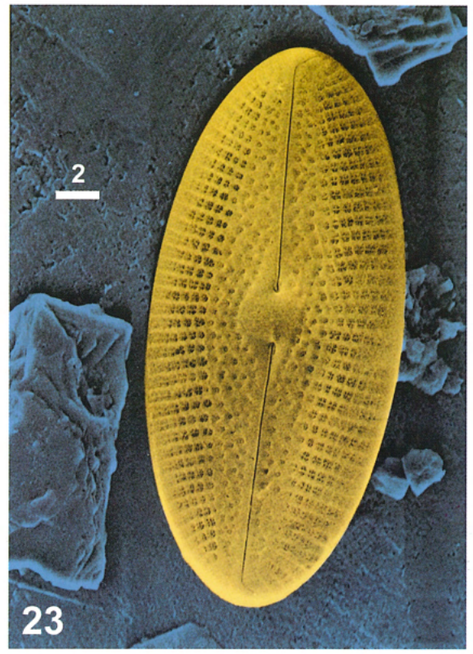


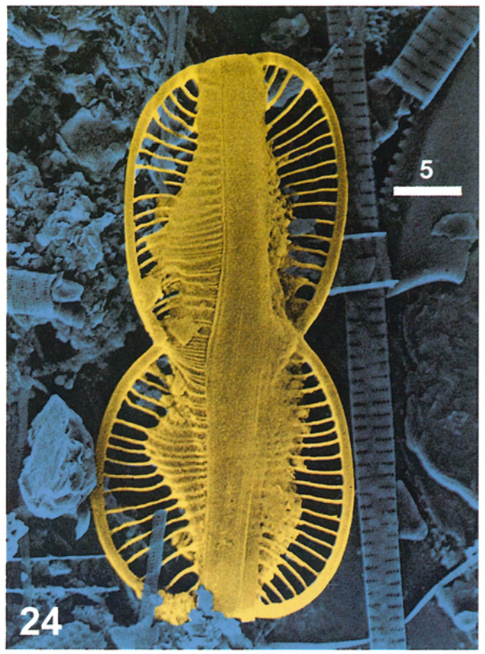
Fig. 23 - *Diploneis smithii* (Brébisson) Cleve: faccia valvare con punteggiature complesse disposte in strie radiali Le punteggiature dell'area assiale sono finemente cribrate. Particolarmente evidente appare il nodulo centrale.

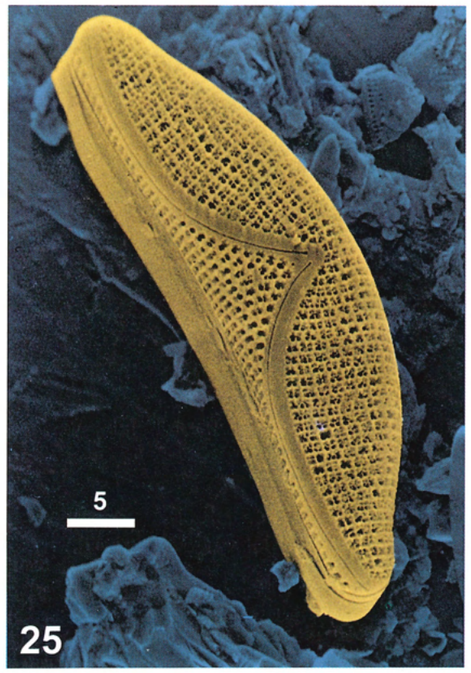
Fig. 24 - *Entomoneis costata* (Hustedt) Reimer: veduta connettivale. Le ali della carena sono situate su piani differenti. Poco visibili sono le bande cingolari.

Fig. 25 - *Epithemia turgida* (Ehrenberg) Kützing: veduta generale esterna. Sulla faccia della valva si vede un rafe eccentrico che s'inarca in direzione del nodulo centrale spostato verso l'altro margine valvare.

Fig. 26 - *Epithemia turgida*: valvocopula separata dalla valva. I setti si sviluppano in modo dissimmetrico dalla superficie interna della banda cingolare.







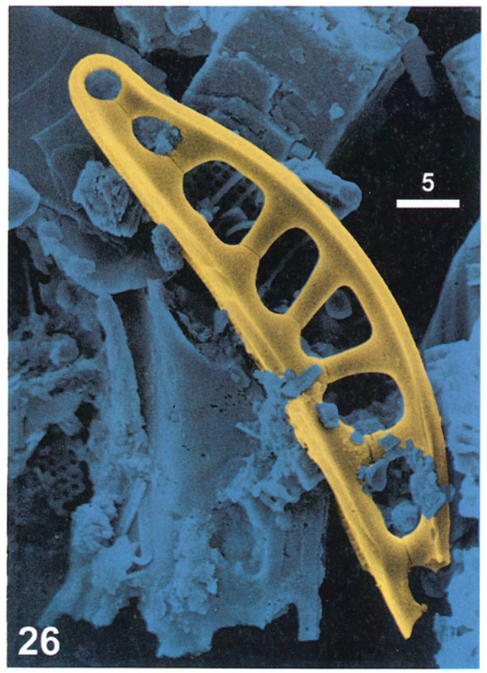
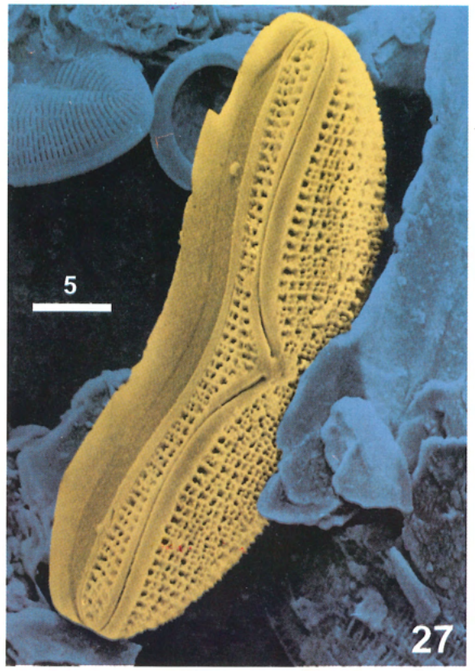


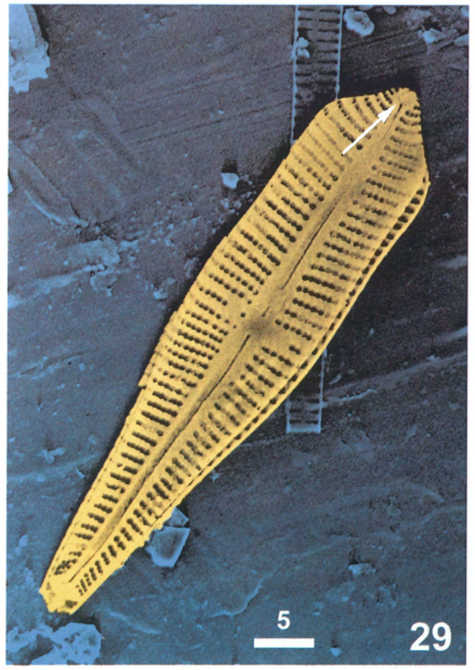
Fig. 27 - *Epithemia argus* (Ehrenberg) Kützing: veduta obliqua della teca con rafe delimitato da una evidente area ialina.

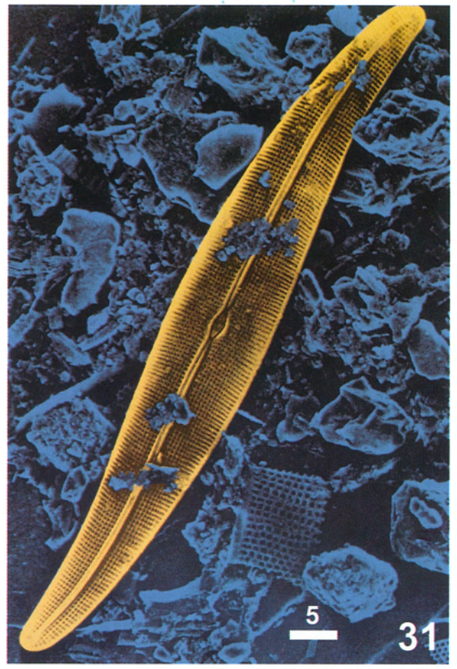
Fig. 28 - *Epithemia argus*: prima banda cingolare (valvocopula) separata dalla valva (veduta interna).

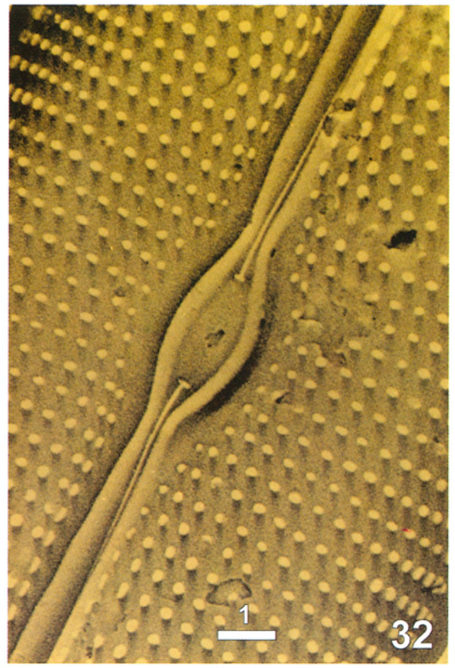
Fig. 29 - *Gomphonema acuminatum* Ehrenberg: faccia valvare. L'individuo appare cuneiforme, appuntito anche dalla parte più espansa (freccia). Il rafe è leggermente sinuoso; le punteggiature sono grossolane e disposte in strie regolari.

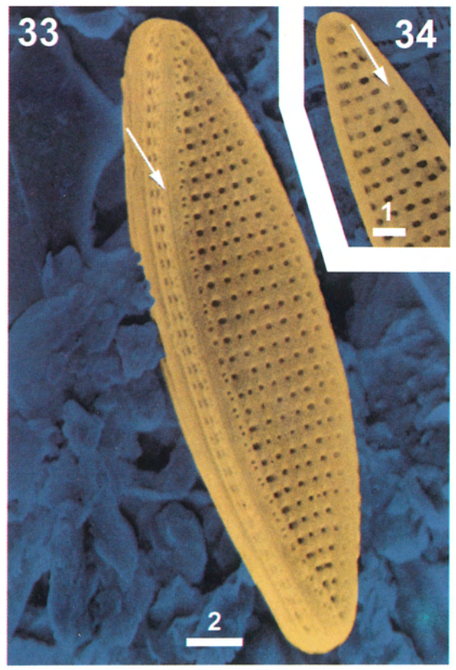
Fig. 30 - *Gomphonema constrictum* (Ehrenberg) Grunow: veduta della valva dall'interno.











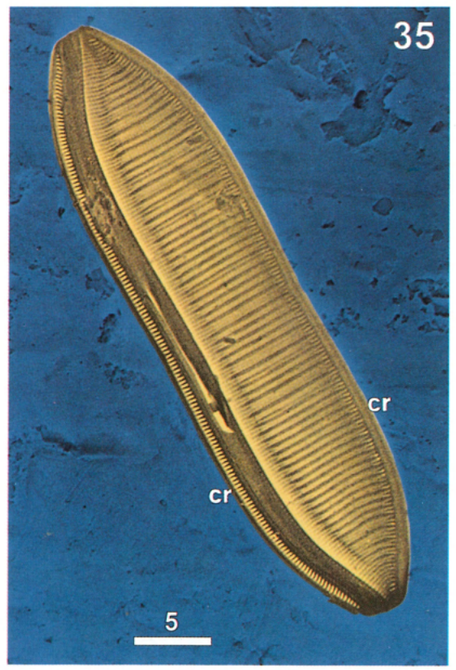


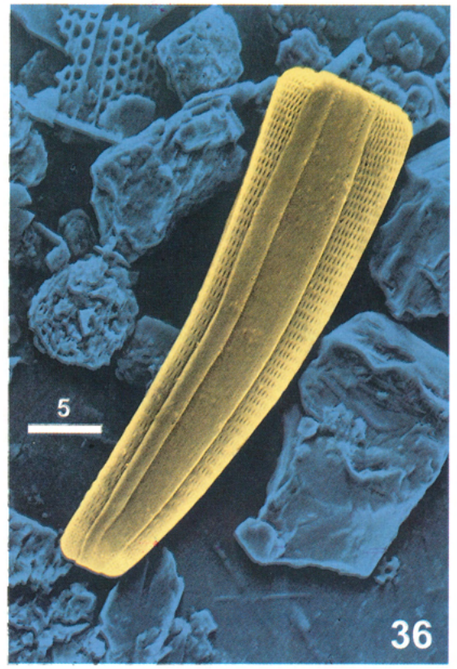
Fig. 31 - *Gyrosigma spencerii* (Wm. Smith) Griffith & Henfrey: faccia valvare. Rappresenta una delle forme di maggiori dimensioni che si trovano nei fanghi termali euganei.

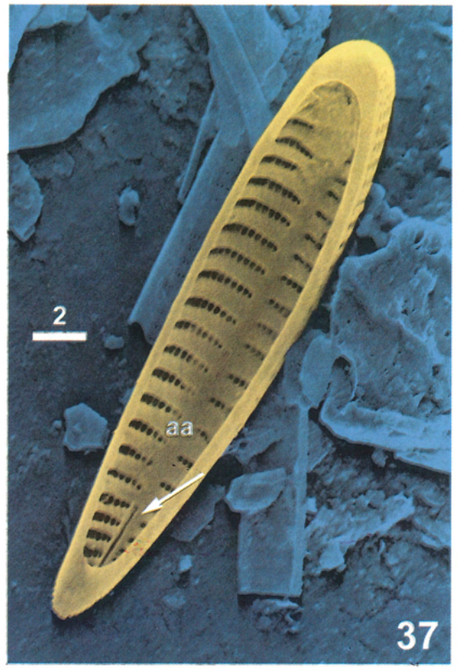
Fig. 32 - *Gyrosigma spencerii*: particolare (in negativo) del nodulo centrale e della terminazione a T del rafe, infossato in una formazione canalicolare. La disposizione delle punteggiature in file normali all'asse apicale, permette di distinguere questo genere dal genere *Pleurosigma*, in cui le punteggiature sono disposte in modo da formare un angolo di 120° rispetto allo stesso asse.

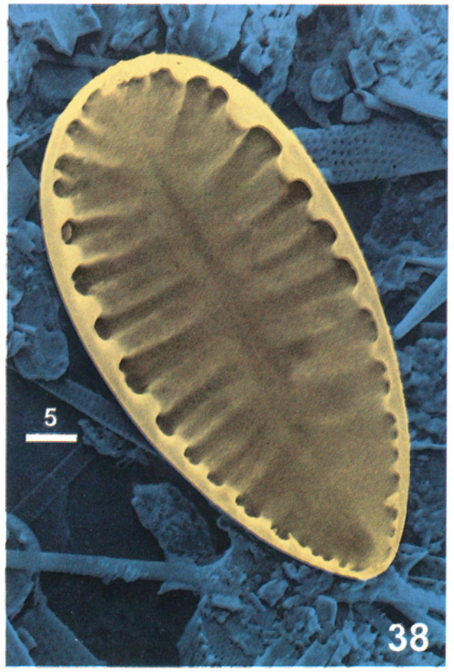
Fig. 33 - *Nitzschia frustulum* (Kützing) Wm. Smith: veduta obliqua. Il rafe, appena visibile (freccia), è marginale, compreso in una carena delimitata da coppie di piccoli pori; più grossolane le punteggiature, in strie parallele, che caratterizzano la faccia valvare.

Fig. 34 - *Nitzschia frustulum*: particolare della faccia valvare interna in cui, lungo uno dei margini, è possibile distinguere le tipiche fibule (freccia).

Fig. 35 - *Nitzschia hungarica* Grunow: veduta obliqua (in negativo). La superficie valvare presenta costolature che si sviluppano, in senso transapicale, da un margine all'altro. Il canale rafideo (cr) si trova in corrispondenza di una carena marginale in posizione diametralmente opposta nelle due teche che formano il frustulo.







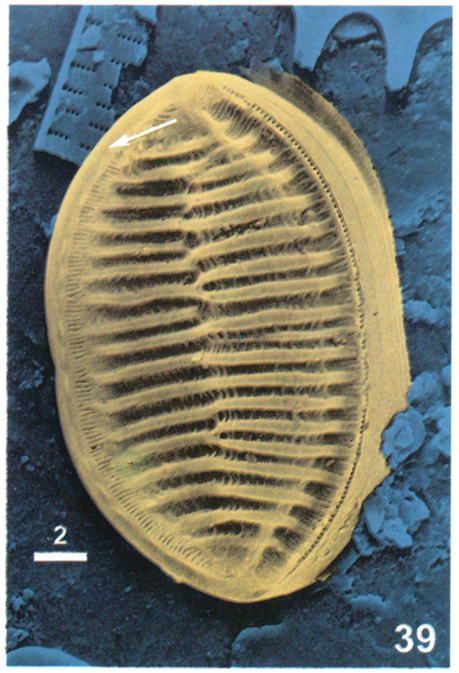
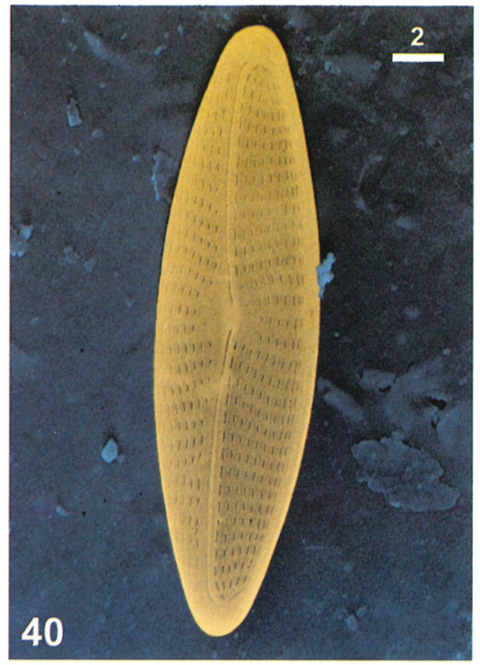


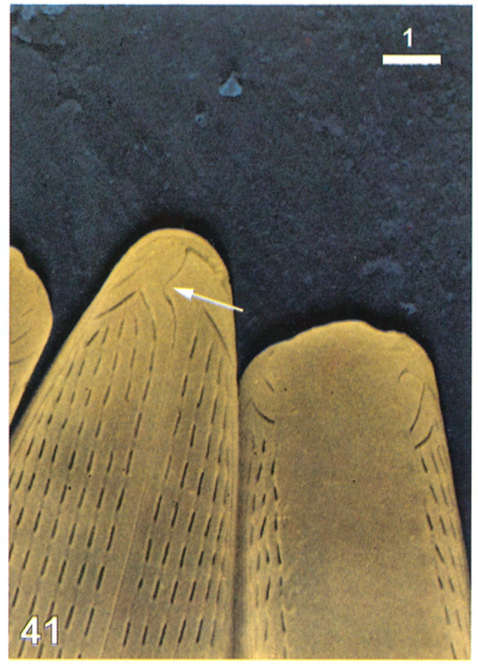
Fig. 36 - *Rhoicosphenia curvata* (Kützing) Grunow: veduta connettivale. Il frustulo è eteropolare, trapezoidale e leggermente curvato. La superficie delle valve presenta aree poroidi ellittico-rettangolari. Le bande cingolari sono lisce, caratterizzate da serie di piccoli pori.

Fig. 37 - *Rhoicosphenia curvata*: epivalva vista dall'interno. Il rafe si riduce a due corte fenditure (freccia) situate verso gli apici dell'area assiale (aa).

Fig. 38 - *Surirella brebissonii* Krammer & Lange-Bertalot: faccia valvare, di tipo eteropolare. Dal margine in cui si trova la carena che ospita il rafe si dipartono delle ondulazioni a forma di costa che si attenuano verso la zona mediana.

Fig. 39 - *Tryblionella gracilis* Wm. Smith: faccia valvare dalla caratteristica superficie a profilo sigmoide sul piano transapicale. Sono evidenti grossolane costolature e una marcata carena (freccia) lungo uno dei margini valvari.





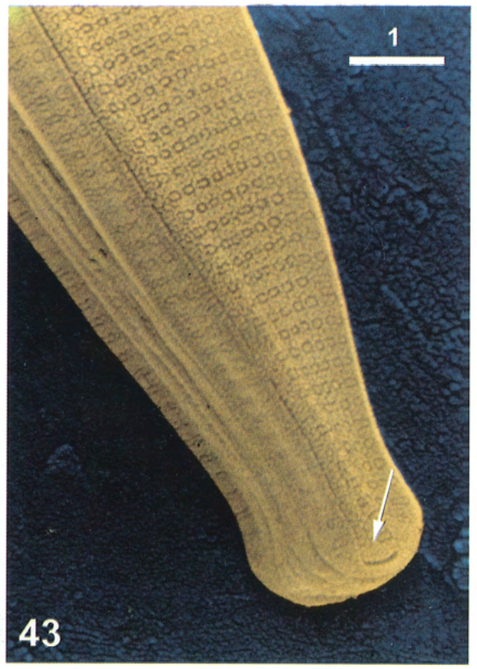
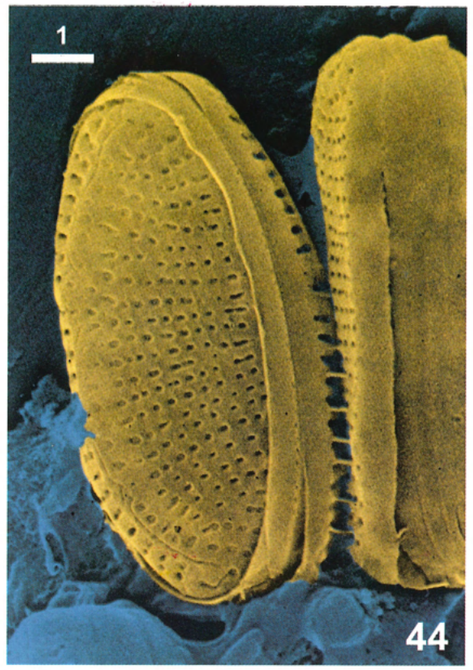


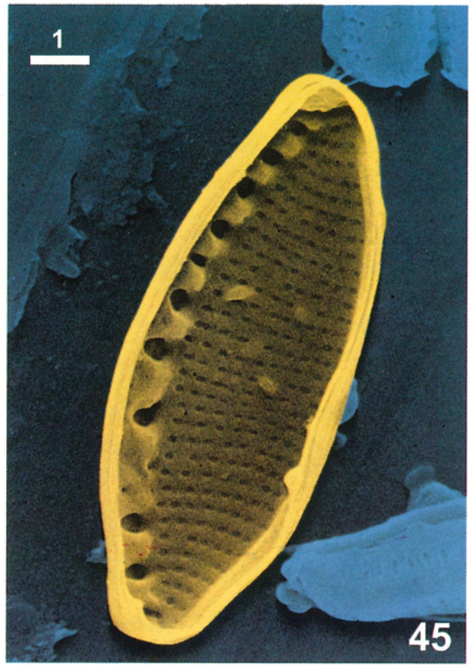
Fig. 40 - *Navicula cincta* (Ehrenberg) Ralfs: faccia valvare. E' uno dei ceppi provenienti dai fanghi termali e mantenuti in coltura.

Fig. 41 - *Navicula cincta*: particolare dell'apice in vista valvare (a sx) e connettivale (a dx). La freccia indica la peculiare conformazione della parte terminale del canale rafideo.

Fig. 42 - *Nitzschia palea* (Kützing) Wm Smith (in coltura): veduta obliqua. Le valve appaiono chiaramente capitate; il rafe è marginale (freccia); le punteggiature sono disposte in file regolari, transapicali.

Fig. 43 - *Nitzschia palea*: particolare dell'apice. La carena che porta il rafe è poco pronunciata; il rafe presenta una terminazione falciforme (freccia).





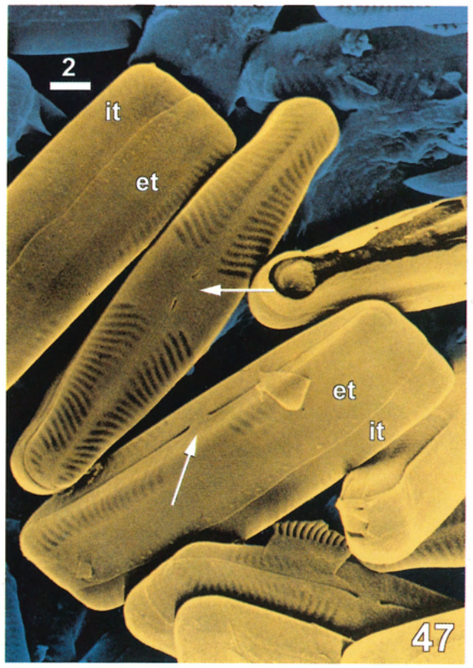


Fig. 44 - *Nitzschia* sp. (ceppo 3 in coltura): visione d'insieme. Le punteggiature risultano di forma e dimensioni diverse; il rafe, marginale, appare irregolarmante ondulato.

Fig. 45 - *Nitzschia* sp. (ceppo 3): faccia valvare vista dall'interno, in cui si possono notare, lungo uno dei margini, ponti silicei piuttosto marcati (fibule).

Fig. 46 - *Nitzschia* sp. (ceppo S in coltura): esemplari accoppiati in veduta obliqua. Le punteggiature, in strie transapicali, sono uniformemente distribuite sulla superficie valvare. il rafe si trova in corrispondenza di una carena marginale; ben evidenti le bande cingolari.

Fig. 47 - *Pinnularia microstauron* (Ehrenberg) Cleve: esemplari in coltura. Sulla faccia valvare è evidente uno stauro centrale in cui si notano le terminazioni del rafe (frecce). Sulla faccia connettivale (in alto e in basso) si può osservare la linea di distinzione tra epiteca (et) e ipoteca (it).

Bibliografia

Andreoli C., Rascio N., 1975 - The algal flora in the thermal baths of Montegrotto Terme (Padua). Its distribution over one-year period. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.*, 60: 857-871.

Bellometti S., Cecchett'm M., Lalli A., Galzigna L., 1996 - Mud pack treatrnent increases serum antioxidant defenses in osteoarthrosic patients. *Biomed & Pharmacother,* 50: 37.

De Zanche P., 1988 – L'impiego terapeutico delle risorse idrotermali del bacino euganeo. In : La terapia termale nel bacino euganeo (P. De Zanche ed.), pp. 19-39, Terme Euganee, Abano.

Galzigna L., Lalli A., Moretto C., Bettero A., 1995 - Maturation of thermal mud under controlled conditions and identification of an antiinflamatory fraction. *Phys. Rchab. Kud. Med.*, 5: 196-199.

Gaizigna L., Moretto C., Lalli A., 1996 - Physical and biochemical changes of thermal mud after maturation. *Biomed & Pharmacother,* 50: 306- 308.

Gustafson K.R., Cardellina J. H., Fuller R.W., Weislow O.S., Kiser R.F., Snader K.M., Patterson G.M., Boyd M.R., 1989 - AIDS-antiviral sulfolipids from cyanobacteria (blue-green algae). *J. Natl. Cancer Inst.*, 81: 1254-1258.

Harper M. A., 1977 - Movements. In: Tbc Biology of Diatoms. (D. Werner ed.), pp. 224-249. Blackwell Scient. Publ., Oxford.

Hellebust J. A., Lewln J., 1977 - Heterotrophie nutrition. *In*: The biology of Diatoms (D. Werner Ed.), pp. 169-197. Blackwell Scient. Flubl., Oxford.

McIntyre A. D., Munro A. L. S., Steele J. H., 1970 - Energy flow in a sand ecosystem. In: Marine Food Chains (J.H. Steele ed.), 19-3 I. Univ. of Calif. Press. Berkeley.

Meadows P. S., Anderson J. G., 1968 - Microorganisms attached to marine sand-grains. *J. mar. biol Ass. U.K.*, 48: 161-178.

Meneghini G., 1837 - Conspectus algologiae euganeae. Tip. del Seminario, Padova, 78 pp.

Messina B., 1981 - Le cure ad Abano e Montegrotto Terme. Offset Invicta, . Padova, 187 pp.

Pollini C., 1817 - Sulle alghe viventi nelle terme euganee, con un indice delle piante rinvenute sul colli euganei. *Bibl. It.*, 7: 414-486.

Riznyk R. Z., Ph'mney H. K., 1972 - Distribution of intertidal phytopsammon in an Oregon estuary. *Mar. Biol.*, 13:318-324.

Trevisan V., 1842 - Prospetto della flora euganea. Padova, 67 pp.

Trevisan V. , 1870 - Catalogo delle alghe viventi nelle terme euganee. *Atti Ist. Ven. Sc., Lett ed arti,* 16:2062-2087.

Vouk V., 1923 – Die Probleme der Biologie der Thermem. *Int. Rev. Ges. Hydrobiol. u. Hydrog.*, 2:164-174.

Editore
Centro Studi Termali "Pietro d'Abano"
di Abano Terme e Montegrotto Terme
Via Pietro d'Abano, 11
35031 Abano Terme

Stampa
La Tipografica
Via Don Loser, 11
35031 Abano Terme

COPIA OMAGGIO
Settembre 2000

CENTRO STUDI TERMALI PIETRO D'ABANO
DI ABANO TERME E MONTEGROTTO TERME