

Diatomee

Che cosa sono

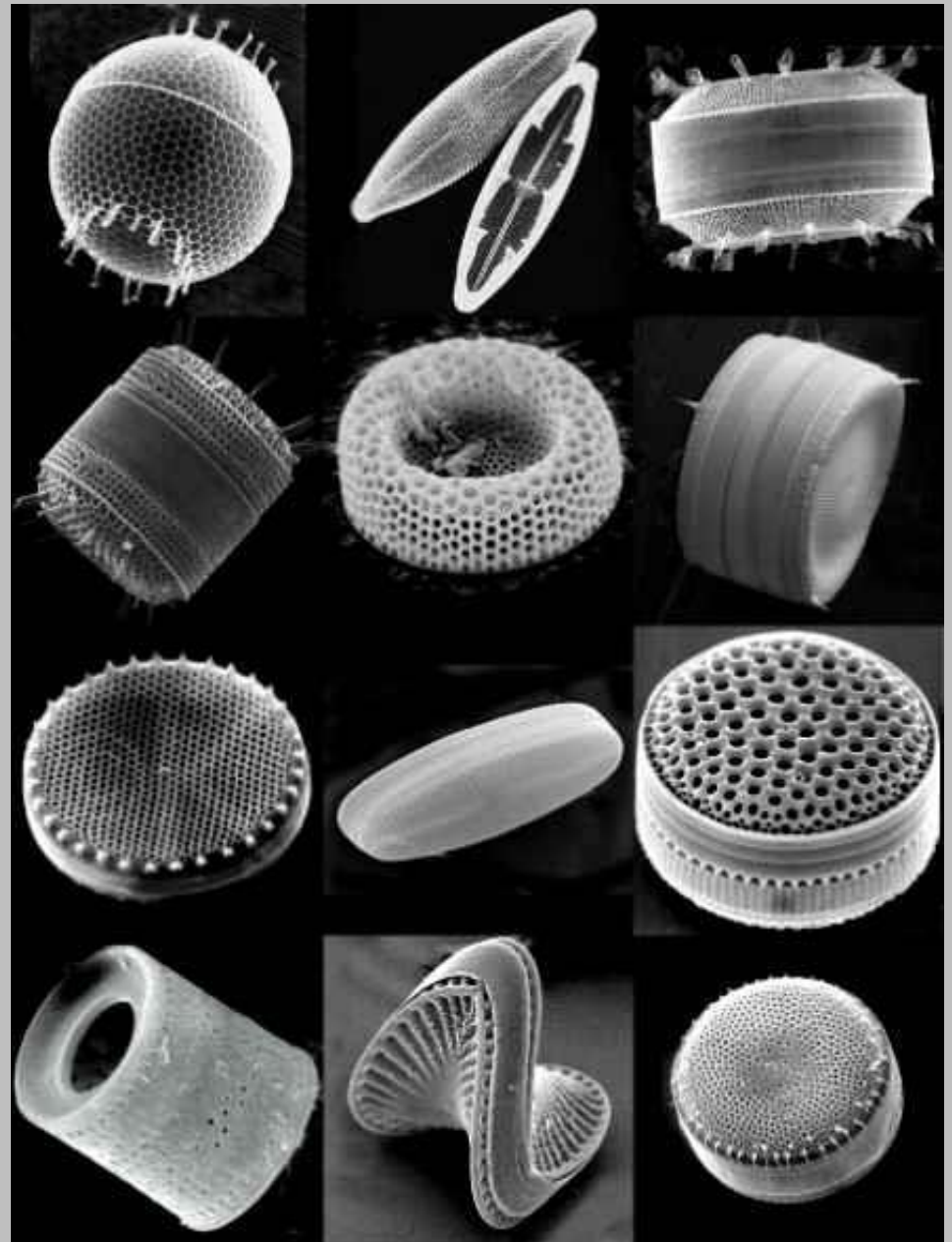
Le diatomee sono **Protisti**, ad affinità vegetale.

Sono note dal **Cretaceo inferiore**.

Organismi unicellulari con uno scheletro di **silice**.

Popolano tutti gli ambienti acquatici.

Le **dimensioni** sono comprese tra 10 e 200 μm .



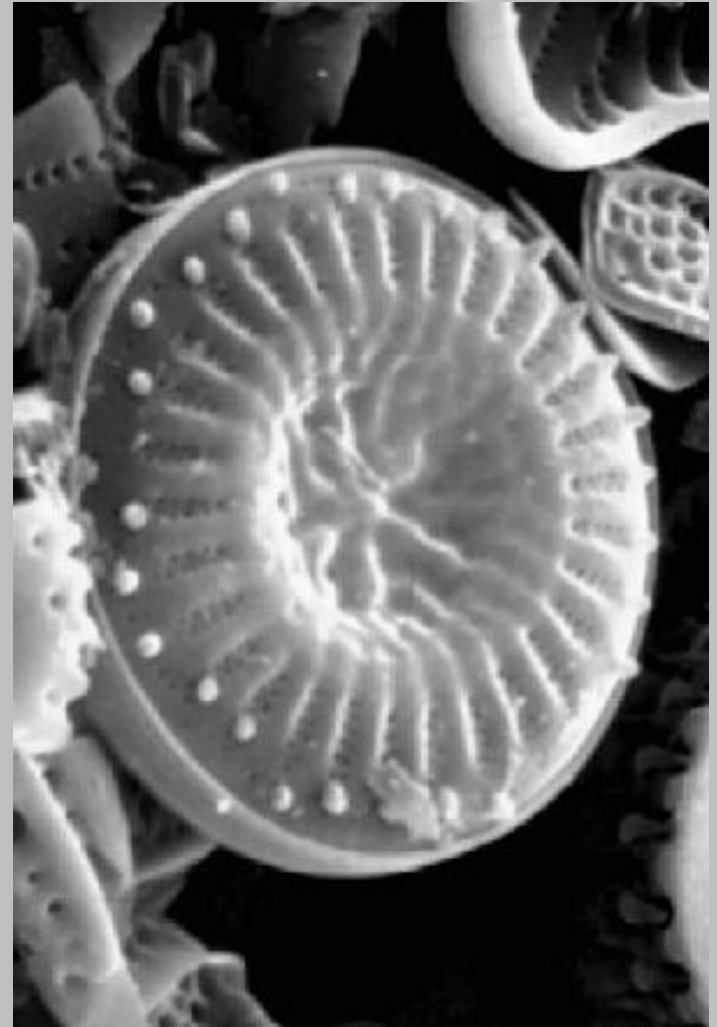
Che cosa sono

Assieme ai radiolari, le diatomee sono l'altro gruppo principale di **plancton siliceo**.

Ne sono state descritte circa 70 mila specie, sia fossili che recenti, ma potrebbero esserne il doppio.

Tanto piccole (in un cucchiaino possono starcene 25 milioni) quanto diverse l'una dall'altra, producono almeno un quarto dell'ossigeno che tutti respiriamo.

Da vive, offrono nutrimento ad animali minuscoli (come i protozoi) e giganteschi (le balene); quando muoiono si posano sui fondali, dove il loro citoplasma ricco di oli viene sepolto ed infine si trasforma in petrolio.



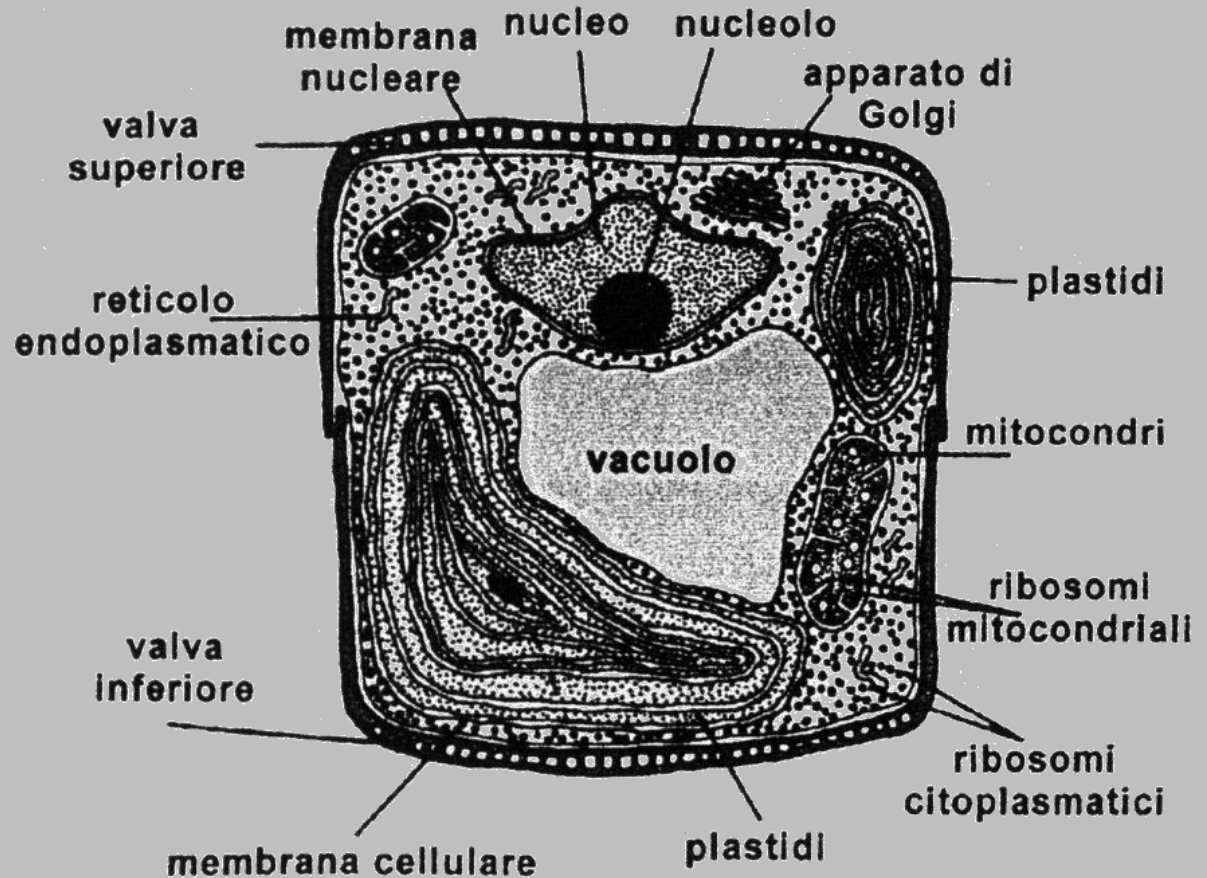
Modo di vita

Le diatomee sono sia planctoniche (phytoplankton) che bentoniche e popolano tutti gli ambienti acquatici (acque dolci, salmastre e marine). Alcune specie hanno adottato uno stile di vita quasi coloniale ma sono capaci di vivere singolarmente.



La cellula

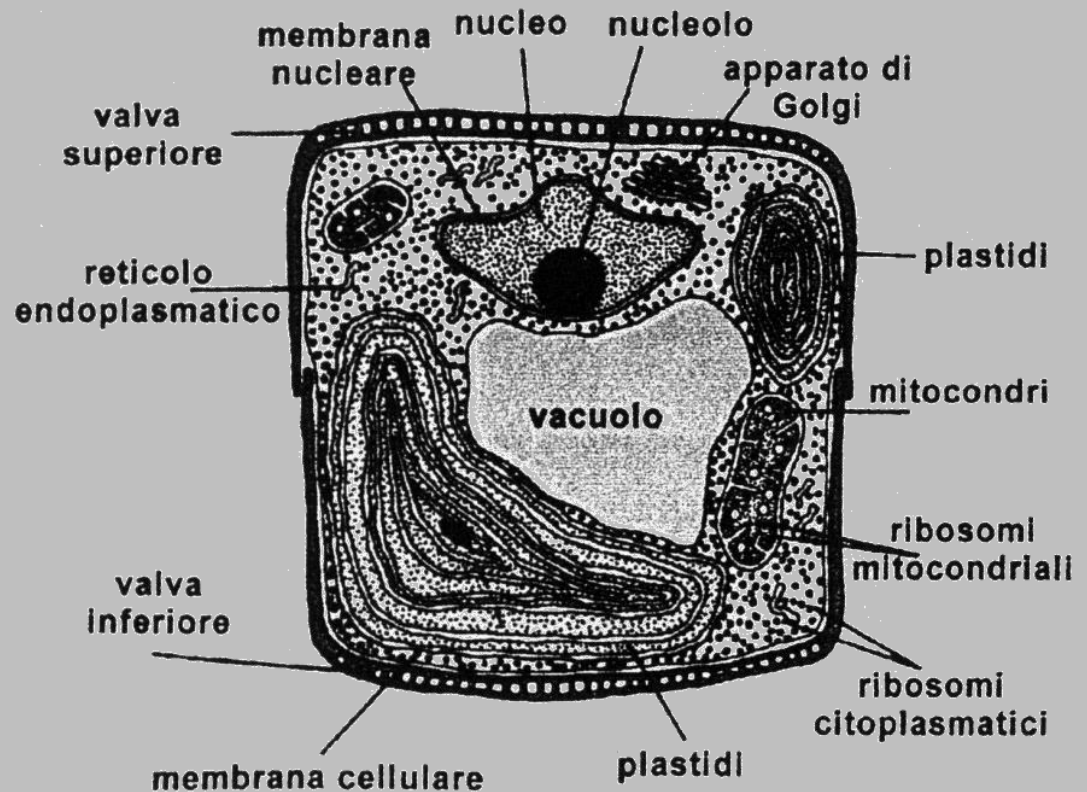
La cellula presenta un **nucleo**, di solito posto lateralmente, ed un grosso **vacuolo centrale**, ma è priva di flagelli o pseudopodi. Piccoli corpuscoli, chiamati **nucleoli**, sono presenti all'interno del nucleo.



La cellula

Ogni cellula comprende granuli gialli, olivastri o bruno-dorati chiamati **cromoplasti** (o **plastidi**) ove avviene la fotosintesi e che conferiscono ai membri delle Chrysiophyta (vedi collocazione sistematica) la colorazione caratteristica. Durante certi periodi dell'anno, le diatomee producono una sostanza grassa che è preservata nella cellula sotto forma di globuli arrotondati.

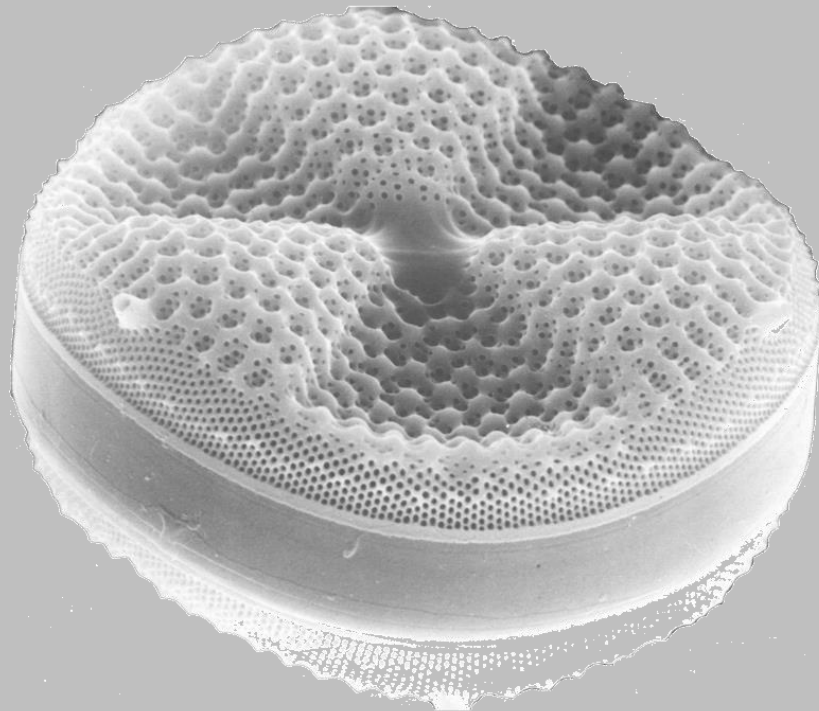
Sebbene la loro funzione sia ancora poco conosciuta, potrebbero verosimilmente rappresentare delle riserve di cibo per permettere ad alcune diatomee di sopravvivere nella stagione invernale.



Morfologia

Le diatomee sono alghe unicellulari microscopiche con una parete cellulare silicizzata a formare una specie di guscio chiamato frustulo.

Esso è costituito da due valve che si sovrappongono chiudendosi l'una nell'altra come in una piccola scatola con coperchio. Le valve sono finemente perforate.



Morfologia

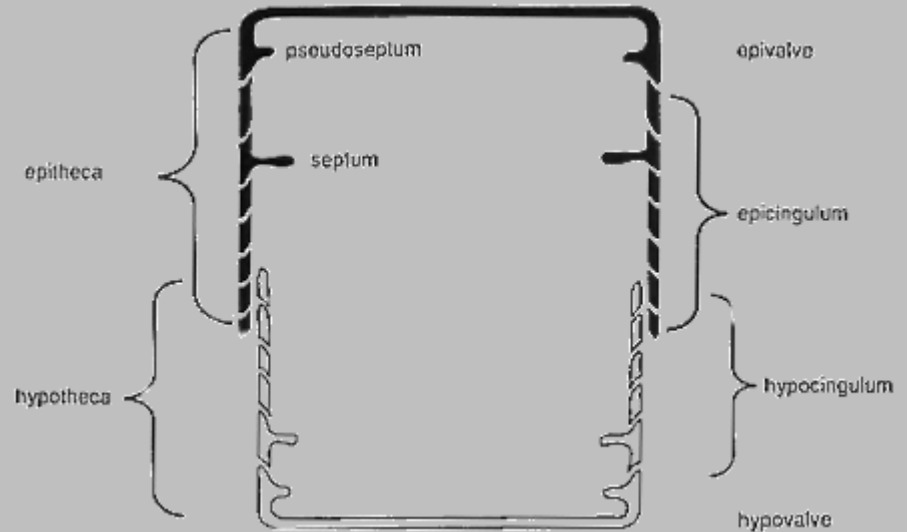
La più grande delle valve è detta epivalva (o **epiteca**), la più piccola ipovalva (o **ipoteca**).

Allo stato fossile esse sono spesso separate. Le due valve sono sovrapposte in corrispondenza di una sottile banda circolare chiamata **cintura** o **pleura**, spesso preservata nelle forme fossili.

Essa è divisibile a sua volta in un **epicingulum** ed un **ipocingulum**.

Il mantello della valva è presente alla congiunzione del margine della valva con la cintura.

Nelle forme viventi il frustolo è ricoperto e protetto da una copertura organica perfettamente aderente allo strato siliceo.



Riproduzione

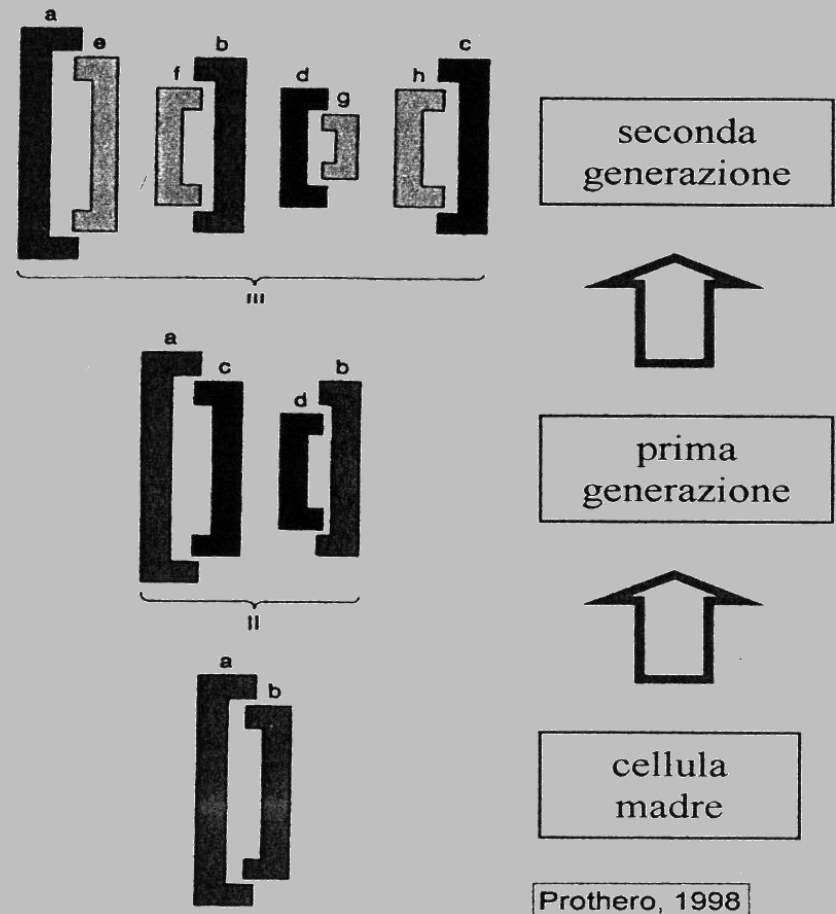
Durante la maggior parte della loro vita le diatomee si riproducono **asessualmente** per semplice **fissione binaria**. Essa avviene da 1 a 8 volte al giorno.

La cellula madre si divide in due, con ogni cellula figlia che eredita una delle valve che agirà in entrambe come valva dorsale più grande (epivalva).

Successivamente viene generata una nuova valva, leggermente più piccola (ipovalva) alloggiata entro l'epivalva.

Ogni volta che ciò accade, la metà delle cellule figlie che eredita l'ipovalva subisce una riduzione di dimensioni fino a diventare talmente piccola da funzionare in modo inefficiente.

A ciò si accompagna un cambiamento nella geometria e nelle caratteristiche. A questo punto, mediante una **riproduzione sessuata**, si ristabilisce l'originaria dimensione.



Classificazione

Sulla base della simmetria del frustulo, le diatomee sono state suddivise in due gruppi:

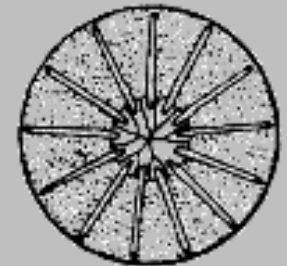
Centrales. Simmetria raggiata; in veduta superiore presentano un profilo circolare, triangolare o quadrato. Sono tutte planctoniche ed in prevalenza marine e sono particolarmente abbondanti in zone di *upwelling*, ricche di nutrienti e nelle regioni subpolari

Pennales. Simmetria bilaterale, allungate; in veduta superiore possono apparire sia ellittiche che rettangolari. Perforazioni e strutture scheletriche sono disposte ad angolo retto rispetto ad una linea mediana delle valve spesso rappresentata da una linea fessurata alla sommità detta rafe. Sono prevalentemente bentoniche e sono presenti in acque dolci, salmastre e marine di bassa profondità.

CENTRALES



Coscinococcus



Asterolampra

PENNALES



Achnanthes



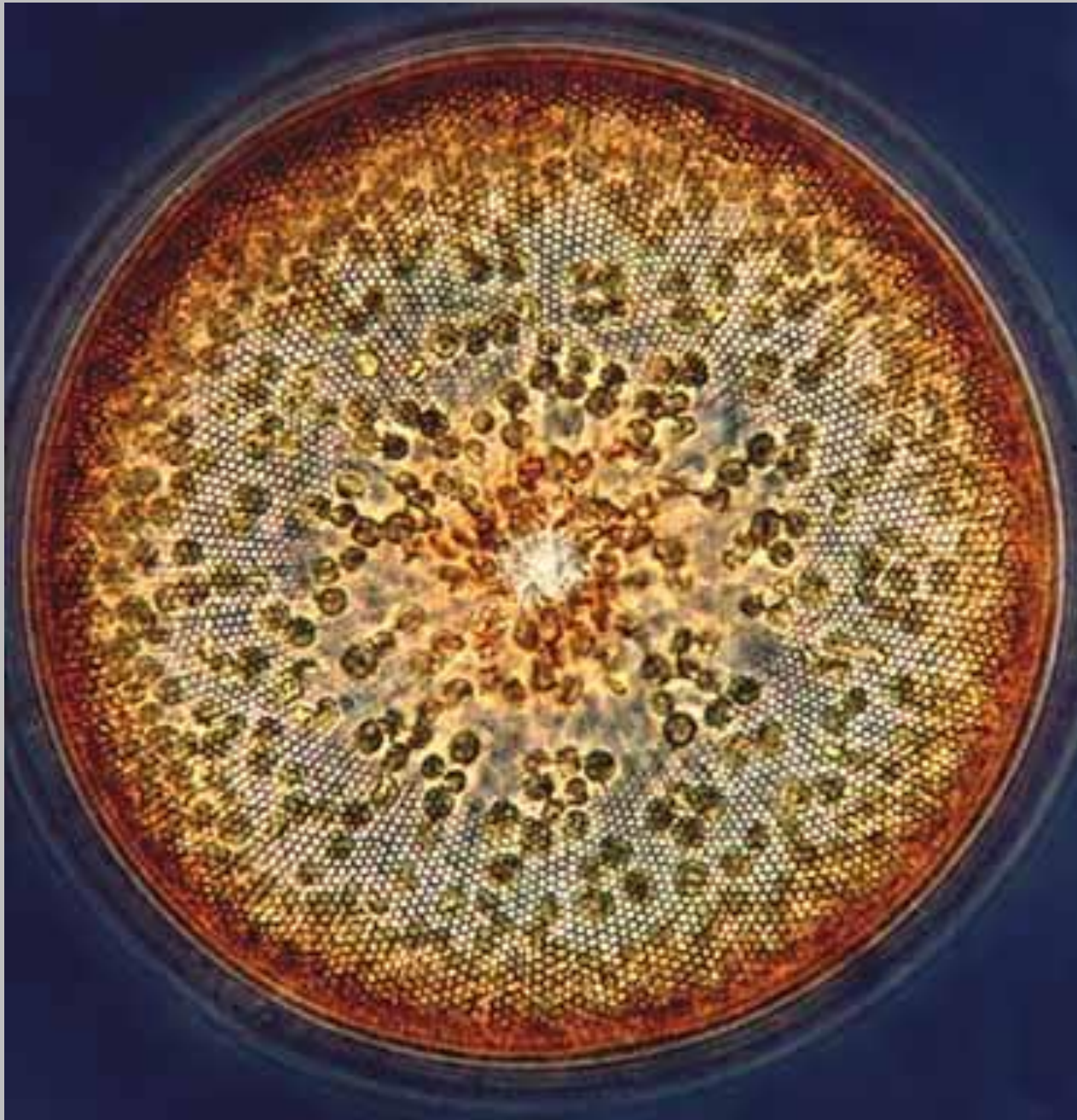
Surirella

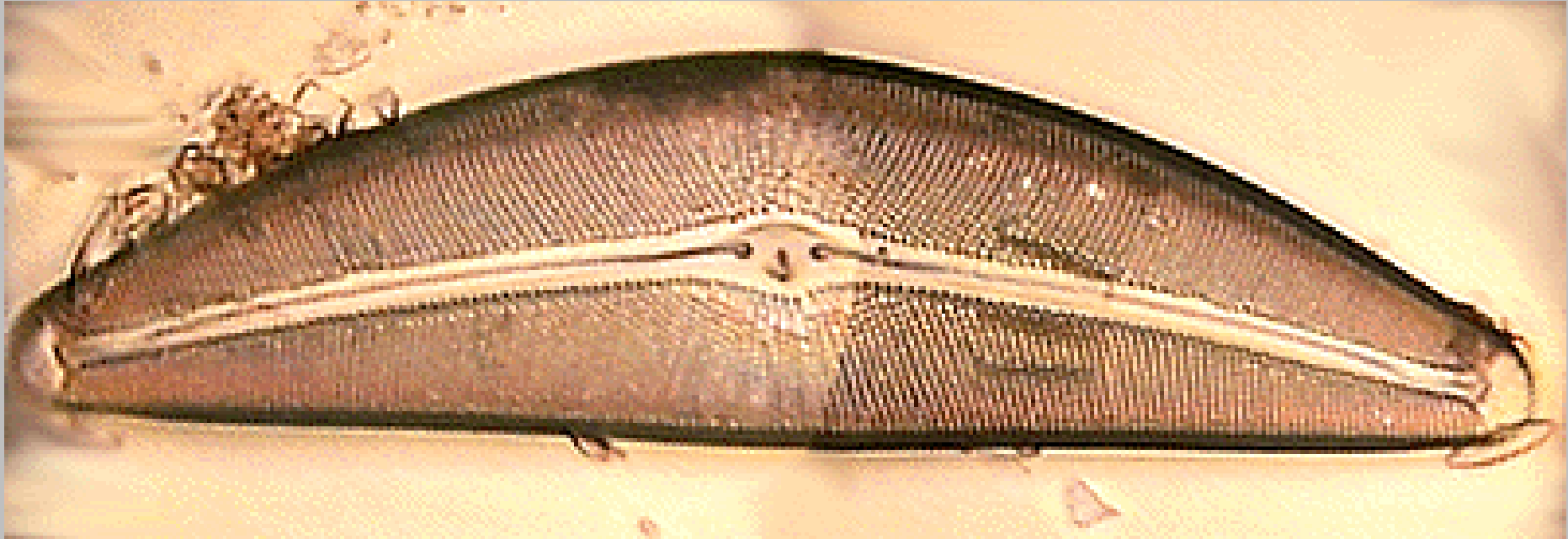


Cocconeis



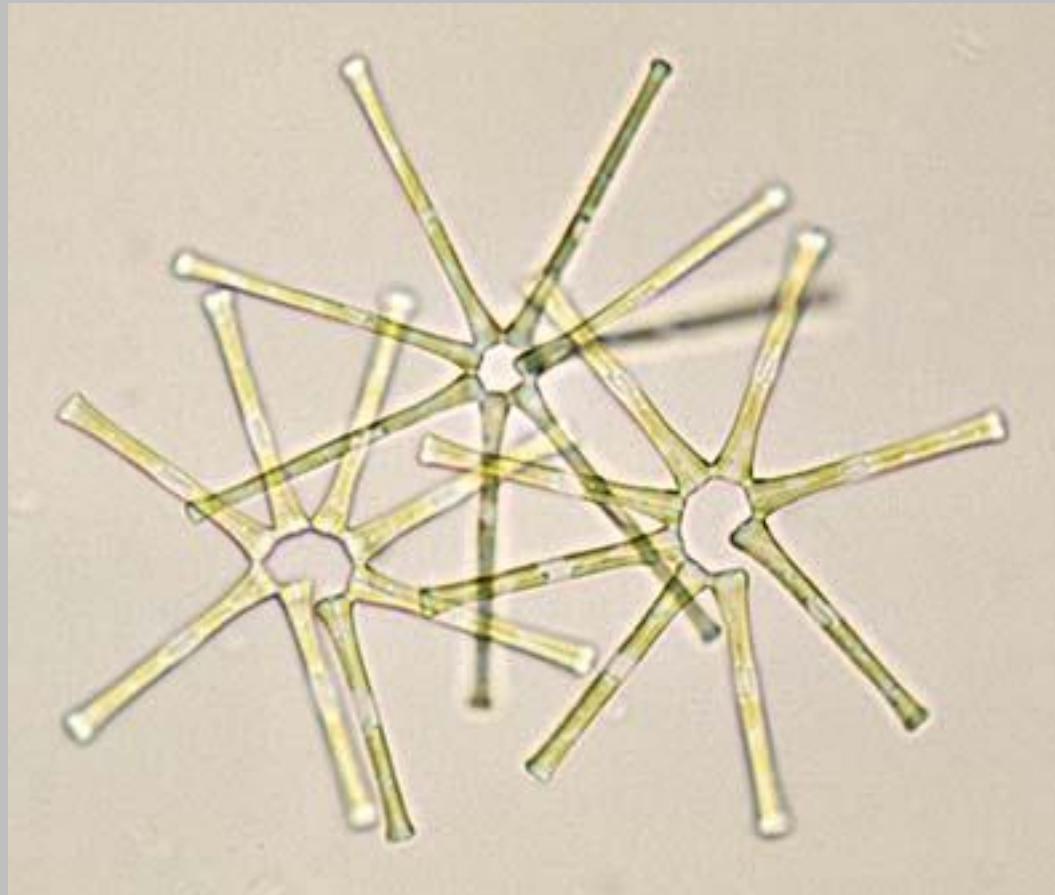
Eunotia

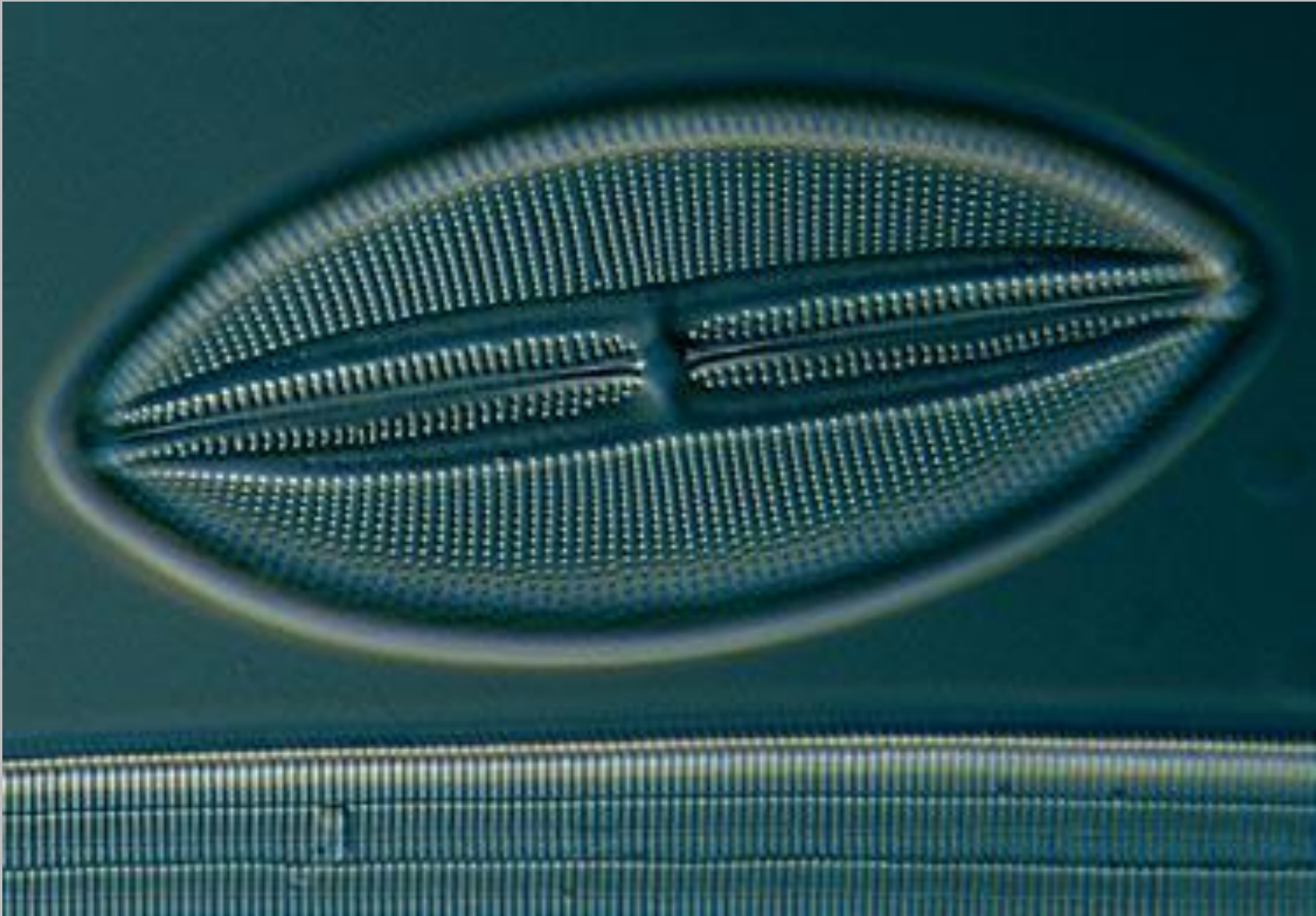












Ecologia

Le diatomee sono ristrette alle acque superficiali (meno di 100 m) per poter ricevere i raggi luminosi ed attuare la fotosintesi.

Costituiscono una parte importantissima della catena alimentare nel regno marino.

Sono presenti anche in acque polari, dove le temperature rigide impediscono invece lo sviluppo di altro fitoplancton.

Sono pure presenti nei terreni, nel ghiaccio e pure attaccate alle rocce nella zona bagnata dagli spruzzi.

Le diatomee sono tra le prime alghe a colonizzare ogni superficie disponibile nella zona fotica (comprese rocce, gusci, sabbia, erba marina, nonché le superfici inferiore e superiore del ghiaccio polare).

Alcune forme particolarmente resistenti al disseccamento sono state segnalate anche nelle sabbie desertiche.

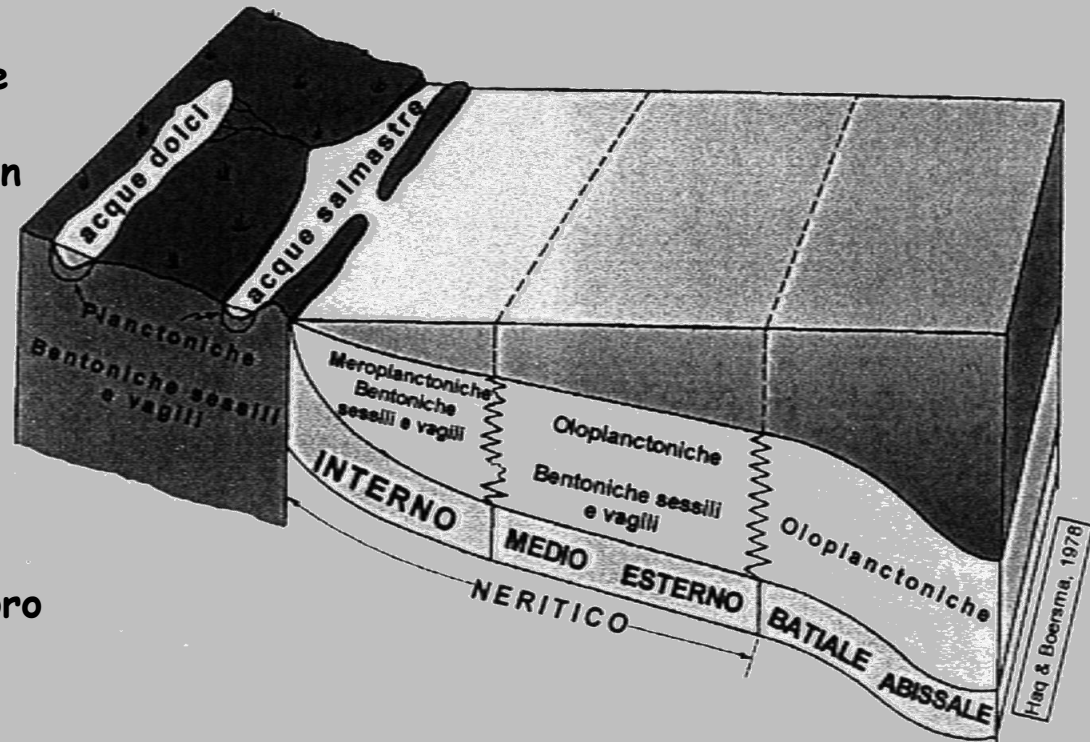
Le diatomee di **acqua dolce**, in prevalenza diatomee pennate, fanno parte quasi esclusivamente del benthos sessile o vagile.

Le diatomee di acqua dolce non si ritrovano in acque marine e viceversa (a meno che non siano state trasportate).

Le diatomee bentoniche vivono in ambienti litorali sia con forme sessili che capaci di movimento sul fondo (vagili).

Le diatomee planctoniche fanno parte del plancton oceanico o neritico. Le forme oceaniche (oloplanctoniche) passano la loro intera esistenza nell'oceano aperto, ove svolgono tutte le fasi del ciclo vitale.

Le forme neritiche, associate alle linee di costa, attraversano spesso uno stadio bentonico nelle piattaforme poco profonde di queste regioni costiere. Le specie meroplanctoniche vivono in prossimità della costa nel plancton ma passano parte della loro esistenza nei sedimenti di fondo, probabilmente come spore di riposo. È a volte difficile riuscire a differenziare specie oloplanctoniche da quelle meroplanctoniche. Le specie ticopelagiche passano invece probabilmente gran parte della loro esistenza sul fondo







Conservazione nei sedimenti

È stato calcolato che da meno dell' 1% al 5% delle diatomee marine viventi entra a far parte del sedimento.

L'acqua marina superficiale è infatti **sottosatura in silice**, prevalentemente perché utilizzata proprio dalle diatomee nella costruzione delle proprie valve.

Le diatomee sono così aggressive nella cattura della silice che quando vengono tenute in acquari di vetro e cala il contenuto di silice dell'acqua, esse attaccano la parete interna dell'acquario stesso nel tentativo di estrarre silice.

Una volta morte, non appena l'azione batterica ha rimosso la sottile pellicola organica del frustolo, le diatomee vengono attaccate e si dissolvono rapidamente.

Quelle che riescono a raggiungere il sedimento sono o grandi e robuste o sono precipitate rapidamente attraverso la colonna d'acqua come aggregati o come pallottole fecali dello zooplancton.

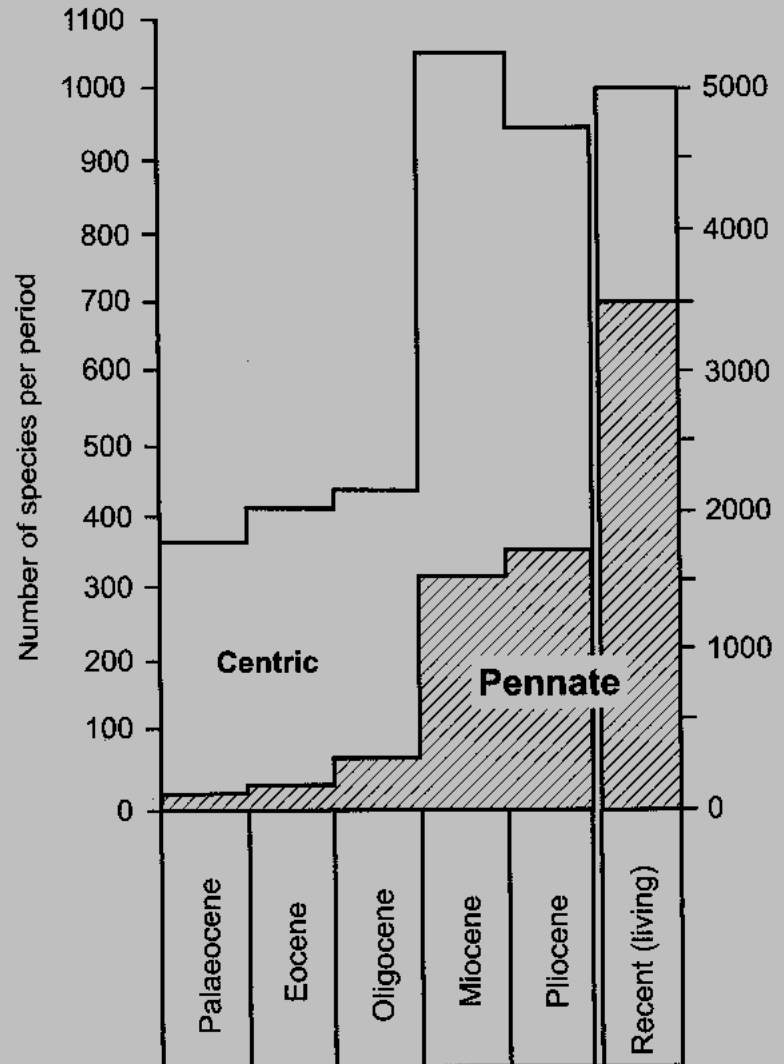
Raggiunto il fondo marino, i frustoli devono essere rapidamente sepolti e non possono essere sottoposti a temperature di seppellimento di oltre 50° o a condizioni alcaline (pH>7) altrimenti verrebbero facilmente disciolte, soprattutto quelle meno robuste o più debolmente silicificate.

Storia evolutiva

La documentazione fossile delle diatomee è ancora largamente incompleta, a causa della dissoluzione e dei fattori tafonomici.

Le più antiche diatomee risalgono al Giurassico Inf., ma i ritrovamenti sono molto rari fino al Cretaceo Sup., quando sono documentate molte forme di Centrales.

A differenza di altri microfossili, esse non sembrano essere state interessate dalla crisi al passaggio K/T (solo il 23% dei generi subì l'estinzione rispetto al 73% dei coccolitoforidi, 85% dei radiolari e 92% dei foraminiferi planctonici).



Storia evolutiva

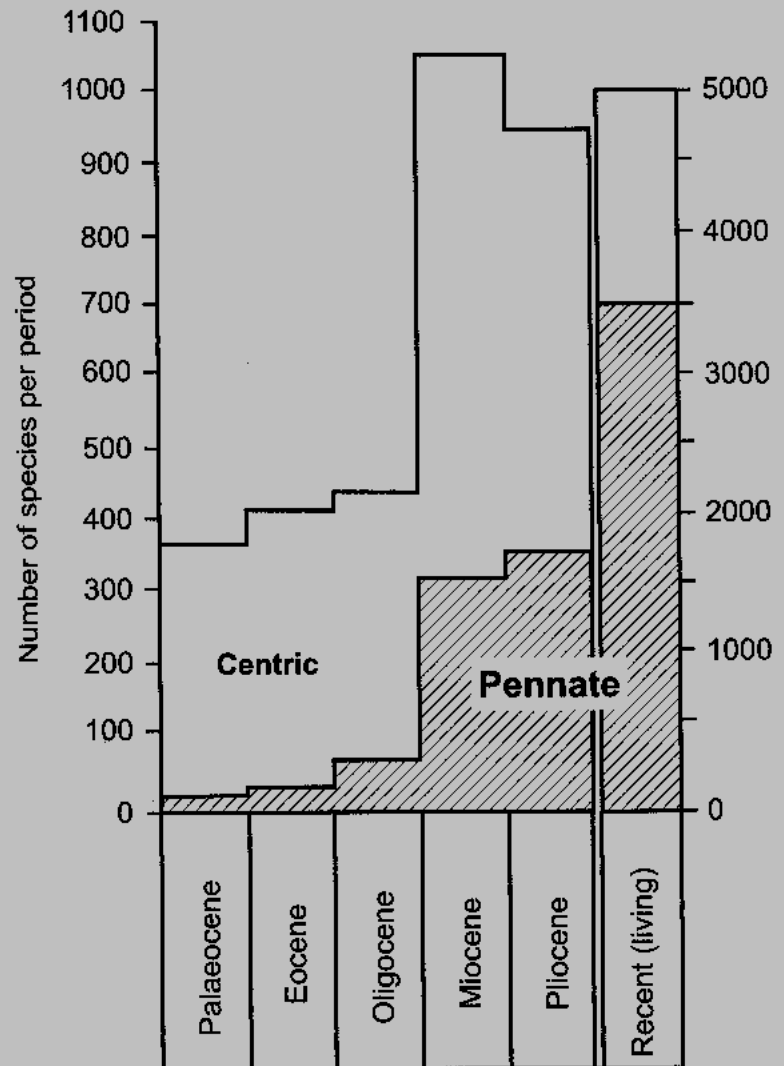
Le centrali sono comunque l'unico gruppo di diatomee ad essere presenti nel Cretaceo e Paleocene inferiore, mentre le pennali compaiono nel Paleocene superiore ed incrementano la loro abbondanza nell'Eocene.

Oggi le pennali sono di gran lunga più abbondanti delle centrali.

In generale momenti di radiazione coincidono con fasi fredde.

A partire dal Miocene si osserva un progressivo aumento delle Pennales.

Forme di acqua dolce compaiono nel Paleocene.



Storia evolutiva

Sebbene non si siano verificate estinzioni nel Cenozoico che abbiano ridotto la diversità di questo gruppo, si verificarono importanti eventi di turnover con taxa sostituiti da altri in corrispondenza di cambiamenti delle condizioni oceanografiche.

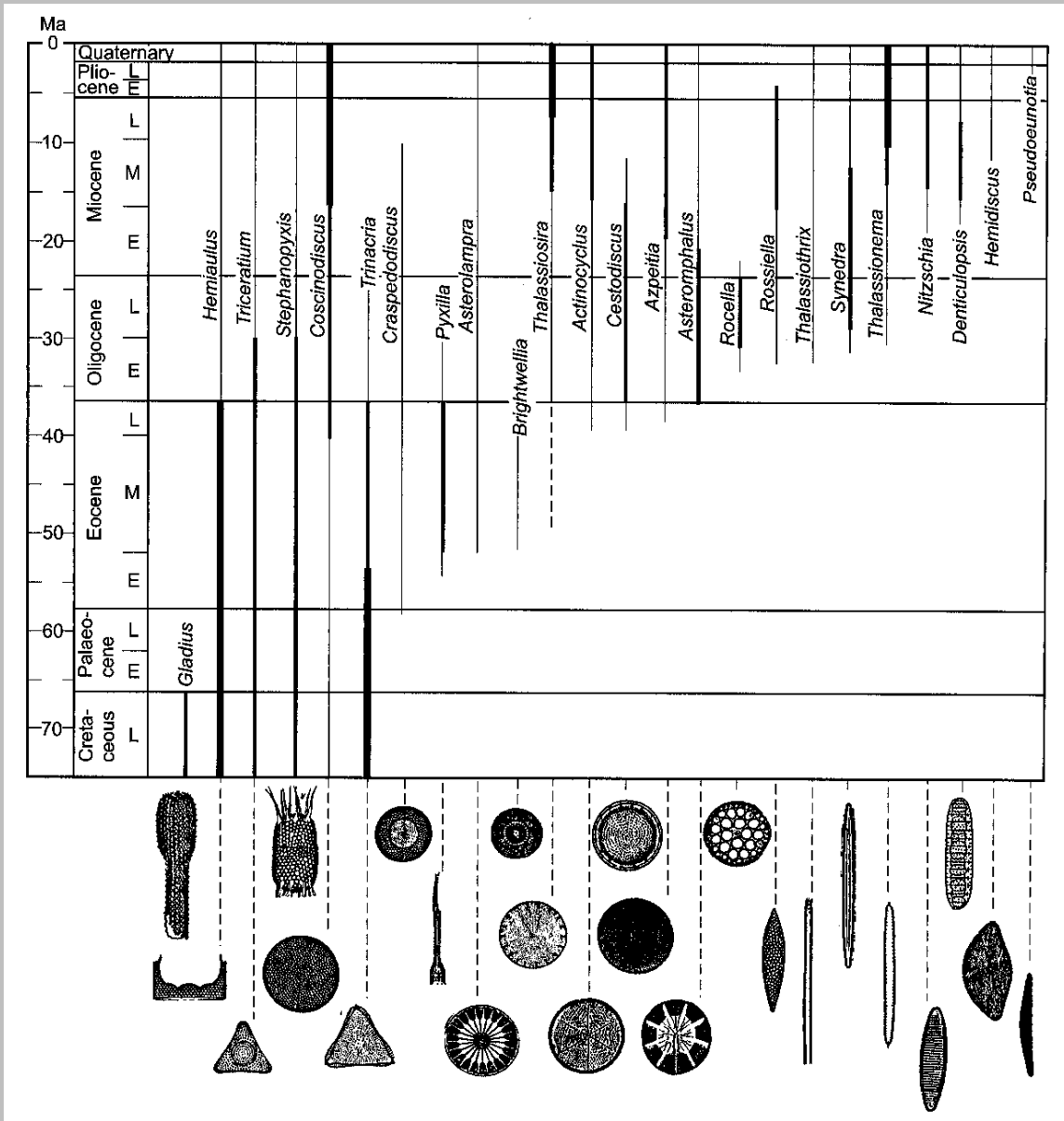
I più imponenti turnover si verificarono alla fine dell'Eocene inferiore, nell'Oligocene medio e nel Miocene medio, assieme ad altri eventi meno significativi alla fine dell'Eocene medio ed al limite Eocene- Oligocene.

Ciascuno di questi turnover coincide con **periodi di rapido raffreddamento** delle aree di alte latitudini, tanti piccoli elementi di un trend generale di raffreddamento del Cenozoico, interrotti da periodi più stabili con anche momenti di riscaldamento.

Applicazioni

In generale, si può affermare che le diatomee costituiscono un gruppo che si è evoluto lentamente.

E' stato stimato infatti che il 15% delle specie attuali esisteva già nell'Eocene ed il 6% addirittura nel Cretaceo superiore.

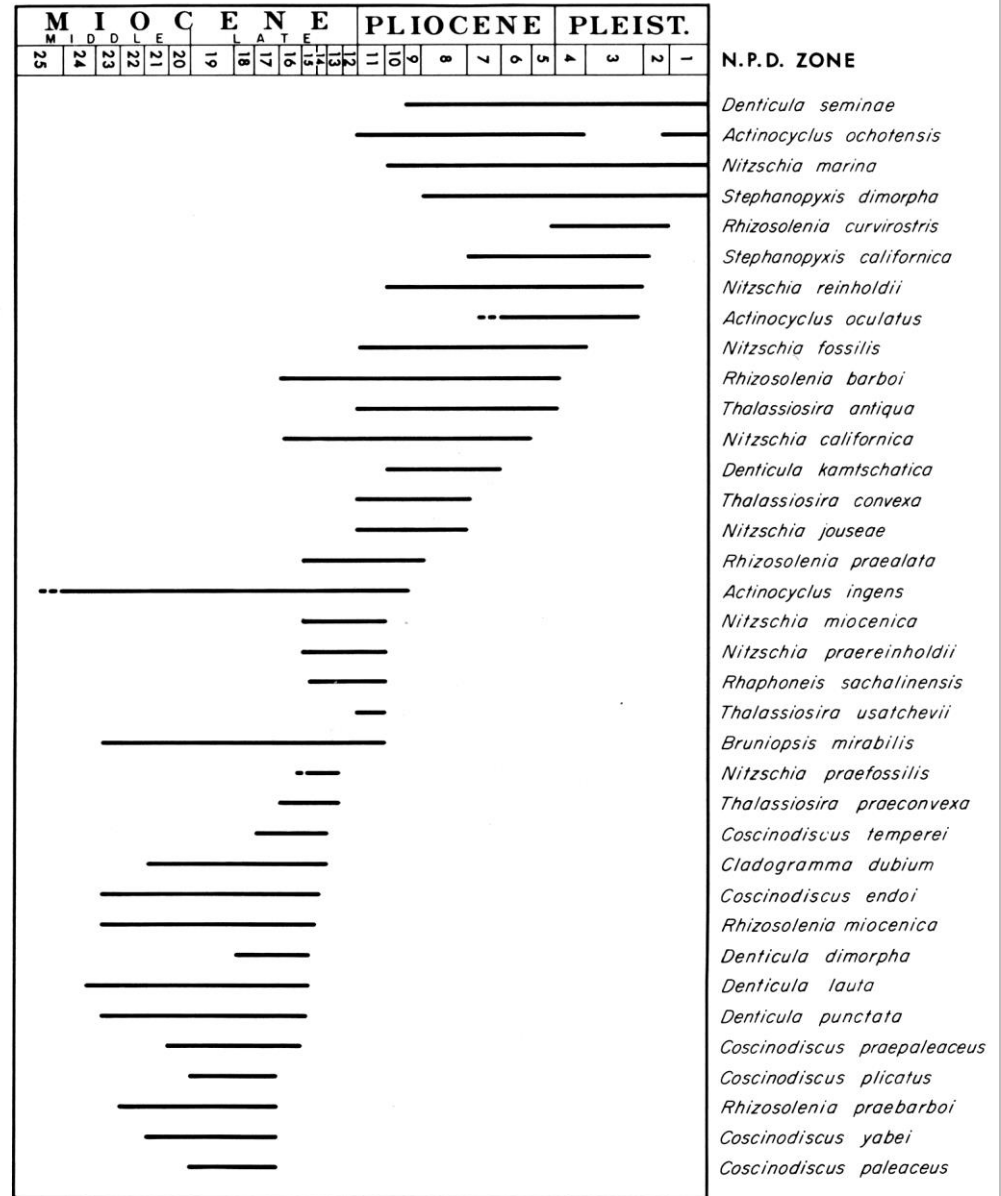


Applicazioni

La loro utilizzazione in **biostratigrafia** è piuttosto limitata, anche se esistono schemi di biozonazione abbastanza dettagliati nel Cenozoico superiore.

Abbondanti accumuli di diatomee possono dare origine a rocce dette diatomiti. Questi depositi possono essere sfruttati dal punto di vista **industriale**, soprattutto nella produzione di abrasivi.

Le diatomee sono molto utili in paleoecologia



Applicazioni - Paleoecologia

La **distribuzione** delle forme attuali riflette infatti differenze di temperatura, nutrienti, salinità ed altri parametri fisico-chimici che, allo stesso modo, possono essere utilizzate anche per forme fossili.

Una certa cautela è comunque indispensabile.

Data la loro facile trasportabilità, anomale alte concentrazioni di diatomee possono riscontrarsi ove invece la associazione vivente, o biocenosi, ne era priva.

Negli studi marini, esse sono soprattutto utilizzate per definire condizioni di upwelling.

Molte diatomee sono anche diagnostiche della **temperatura** dell'acqua in cui vivevano, per cui possono essere utilizzate come termometri molto sensibili mediante analisi del rapporto tra diatomee di acque calde e di acque fredde.

I rapporti isotopici $O^{18}-O^{16}$ nella silice delle forme fossili possono rivelare la temperatura assoluta nei depositi quaternari.

Applicazioni industriali

Le diatomiti sono sfruttate commercialmente come **filtri** (in quanto estremamente porose, lasciano passare solamente l'acqua ed intrappolano anche le più piccole impurità presenti al suo interno) come **assorbenti** (per esempio lettiera per gatti), come **riempimento minerale**, come **agente di pittura** per smorzare le tonalità o come **abrasivo**.

Esse possono anche eventualmente venire compattate e litificate in selci.

Le diatomee sono state usate come traccianti nello spionaggio militare, per collegare criminali al luogo del delitto, per determinare il punto esatto di un annegamento e, in archeologia, per risalire alle fonti dell'argilla di antichi vasi. Sono poi usate per la raffinazione dello zucchero, nei dentrifici, nei mattoni leggeri e come isolanti.

