



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

A.A. 2022/2023

Dinoflagellate: Un notevole esperimento evolutivo

Candidato: Edoardo Diotallevi

Relatore: Dott.ssa Totti Cecilia Maria

Corso di Laurea in Scienze Biologiche

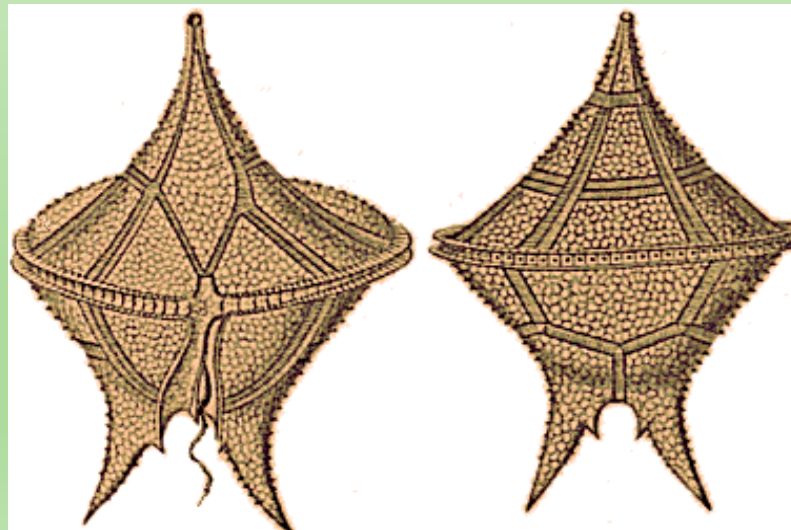


LE DINOFLAGELLATE

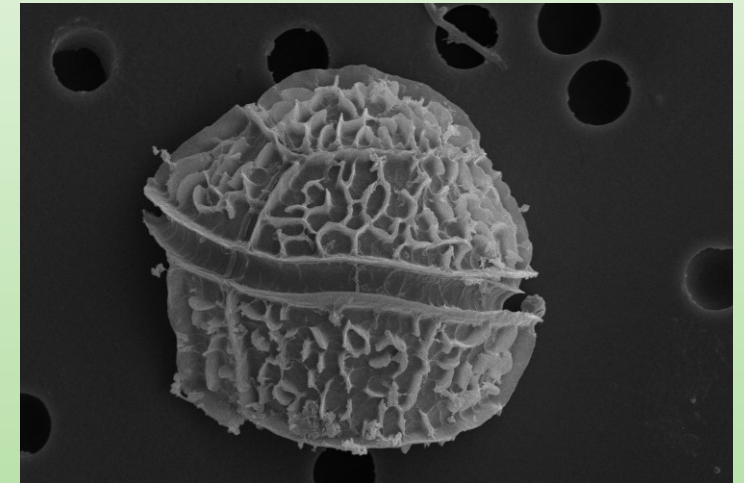
Alghe microscopiche unicellulari e flagellate, rappresentano un gruppo del fitoplancton.

Le dinoflagellate presentano un'ampia diversità:

- -specie tossiche
- -specie bioluminescenti
- -parassiti o simbionti
- -specie fotosintetiche
- -specie eterotrofe
- -mixotrofici



<https://ucmp.berkeley.edu/protista/dinoflagellata.html>



[https://it.wikipedia.org/wiki/Dinoflagellata#/media/File:Dinoflagellate - SEM MUSE.tif](https://it.wikipedia.org/wiki/Dinoflagellata#/media/File:Dinoflagellate_-_SEM_MUSE.tif)

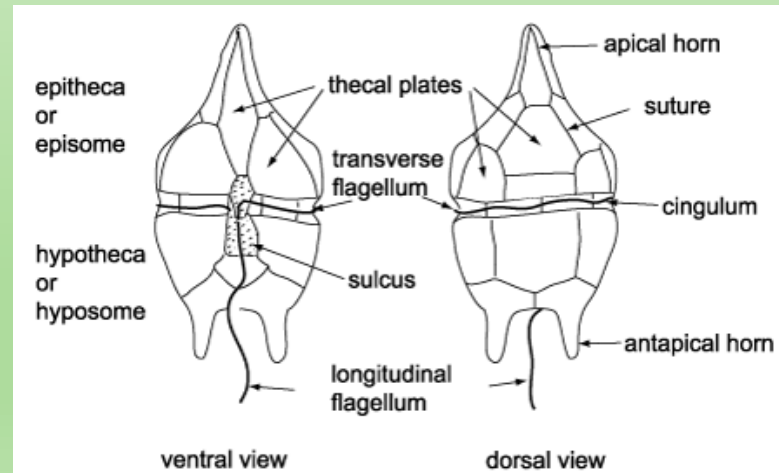
CARATTERISTICHE GENERALI

Le dinoflagellate condividono diverse caratteristiche comuni:

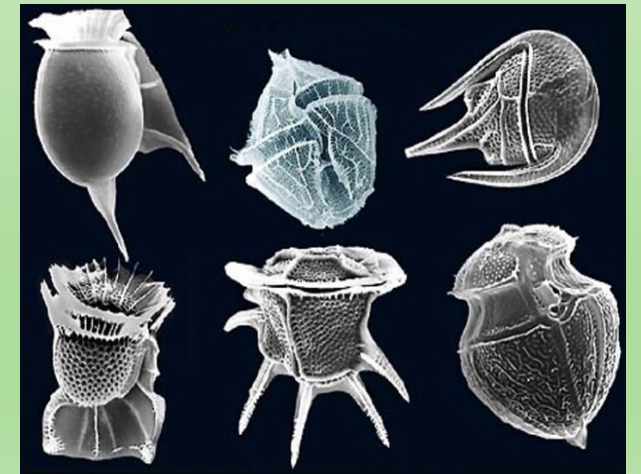
- 1) Clorofilla a e c2, beta-carotene e un gruppo di xantofille
- 2) In base al rivestimento della parete cellulare si possono distinguere due tipi di cellule:
 - forme «nude»
 - forme corazzate
- 3) Cromosomi permanentemente condensati e hanno pochi o nessun nucleosoma associato al DNA
- 4) Possiedono due flagelli
- 5) Notevole diversità nella morfologia esterna.



<https://www.slideshare.net/luciabotticchio/le-alghe>



<https://www.ucl.ac.uk/GeolSci/micropal/dinoflagellate.html>



<https://gaetaniumberto.wordpress.com/2021/02/09/il-ruolo-del-fitoplancton-di-medie-dimensioni-nella-pompa-biologica-della-terra/>

ECOLOGIA

- COMPORTAMENTO NATATORIO:

- chemiotassi
- fototassi
- geotassi.

- ETERTROFIA:

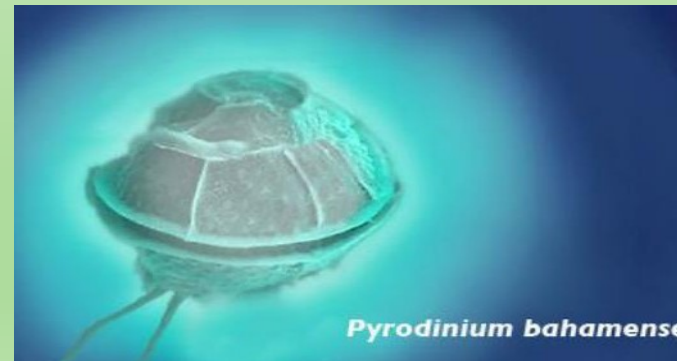
- Specie «nude» : - possono fagocitare cellule e particelle viventi
- estensione tubulare
- Specie corazzate: pallio (struttura che scorre attorno alla preda)

- BIOLUMINESCENZA:

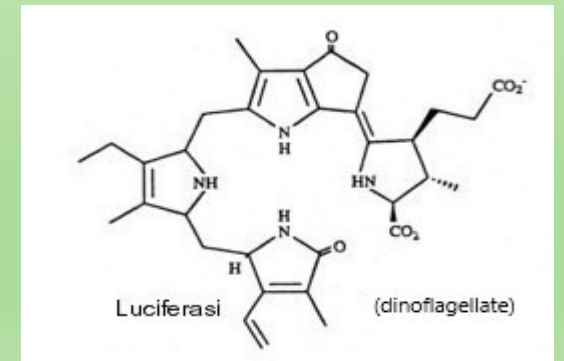
Le dinoflagellate marine di notte possono emettere luce, prodotta da piccole strutture nel citoplasma chiamate scintillons.



https://www.repubblica.it/ambiente/2016/11/02/news/lampadine_naturali_rischiarano_l_oceano_artico_in_inverno-151146021/



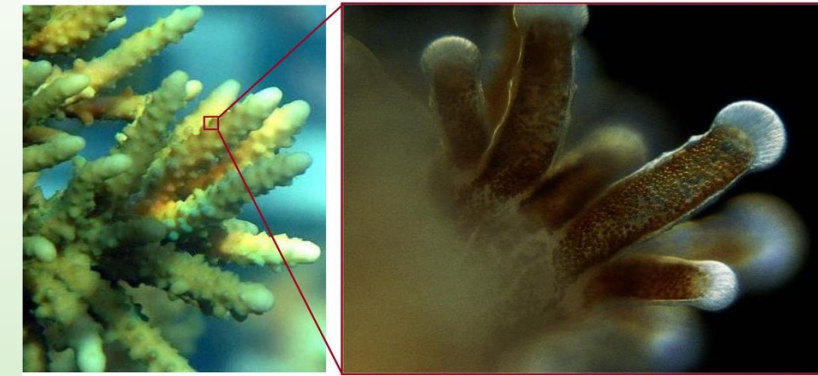
<https://www.slideserve.com/hammer/dinoflagellates>



http://www.biologiamarina.eu/BIOLU_MINESCENZA_1.html

- SIMBIOSI:

Le dinoflagellate formano relazioni simbiotiche con vari organismi marini.
(es. zooxantelle – coralli)



Zooxantelle nei tentacoli del polipo di un corallo

- TOSSICITÀ:

Un certo numero di dinoflagellate producono potenti neurotossine, associate ai fenomeni chiamati «maree rosse». Queste tossine possono causare fioriture algali dannose (HAB).

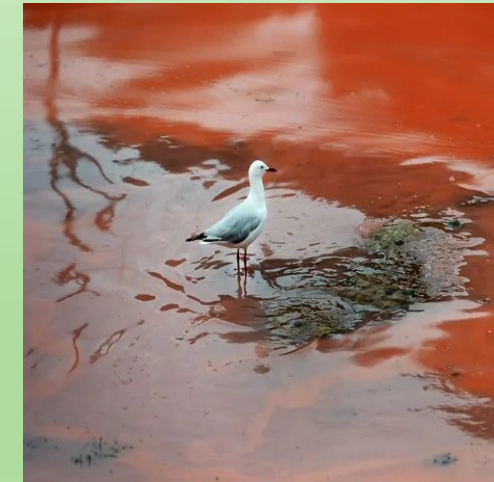
<https://slideplayer.it/slide/12456831/>

Le sindromi da avvelenamento sono:

- avvelenamento paralitico (PSP) → Tossina : saxitossina
- avvelenamento diarroico (DSP) → Tossina : dinofistossina
- avvelenamento neurotossico (NSP) → Tossina : brevetossina
- avvelenamento da azaspiracidi (AZP) → Tossina : azaspiracidi
- avvelenamento da ciguatera (CFP) → Tossina : ciguatossina



<https://federicsblog.wordpress.com/2015/01/24/il-mare-diventa-rosso-e-un-bene-o-un-male/>



<https://www.meteoweb.eu/2019/06/marea-rossa-killer-strage-174-delfini-morti-anno/1279947/>

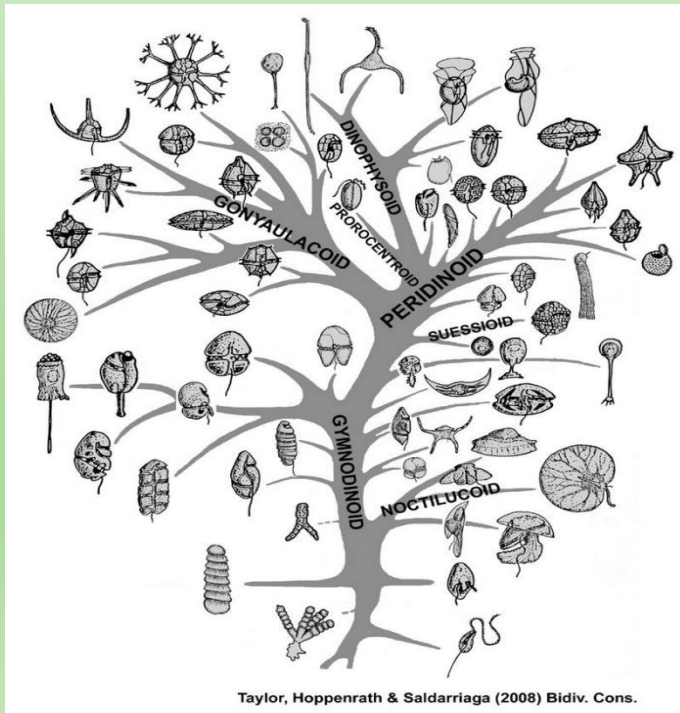
STORIA EVOLUTIVA DELLE DINOFLAGELLATE

Ricca documentazione fossile delle dinoflagellate provenienti dalle cisti fossilizzate.

Durante l'era Mesozoica ci fu un aumento sia del numero che della diversità.

I dinosterani sono un gruppo di steroli associati quasi esclusivamente alle dinoflagellate e fungono da biomarcatori.

Le dinoflagellate sono state collocate nel supergruppo Alveolata.



https://www.reed.edu/biology/professors/srenn/pages/teaching/web_2010/MDCM_dinoflagellates/phylogeny.html

STRUTTURA GENETICA DELLE DINOFLAGELLATE

Le dinoflagellate possiedono diverse caratteristiche genetiche che le distinguono dagli altri eucarioti:

- 1) Grande contenuto di DNA
- 2) I nuclei presentano un'ampia varietà di forme
- 3) Numero elevato di cromosomi
- 4) Durante la divisione cellulare, i cromosomi rimangono attaccati all'involucro nucleare
- 5) Unici eucarioti a contenere 5-idrossimetiluracile nel loro DNA
- 6) Contiene altre basi metilate, 5-metilcitosina e N6-metiladenina
- 7) Assenza di istoni
- 8) Mancanza degli elementi trascrizionali eucariotici come la TATA box e siti di poliadenilazione a valle
- 9) Grado relativamente basso di compattazione del DNA rispetto alla tipica cromatina eucariotica

I cromosomi sono organizzati in due regioni distinte:

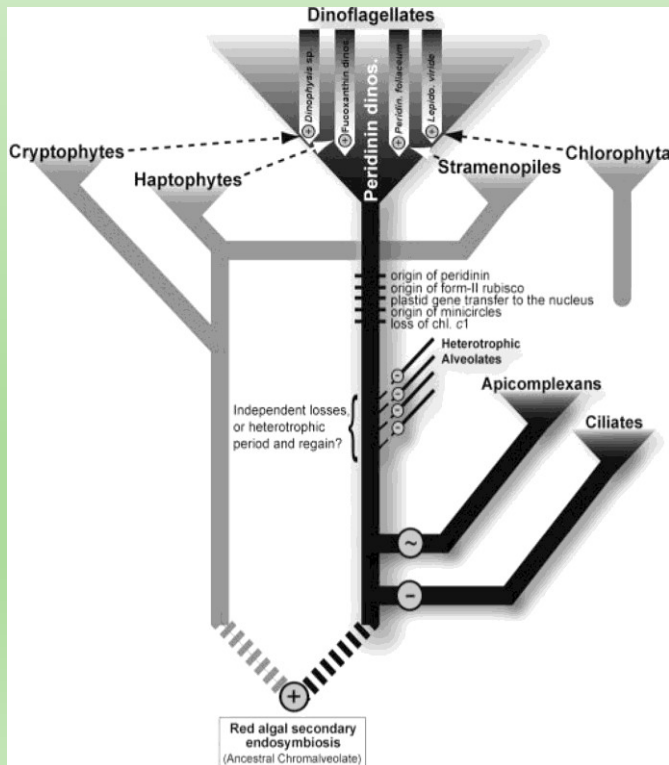
- Il corpo principale costituito da DNA geneticamente inattivo
- La regione periferica contenente DNA trascrizionalmente attivo

I PLASTIDI DELLE DINOFLAGELLATE

Attraverso il processo di endosimbiosi secondaria con un'alga rossa, gli alveolata acquisirono i plastidi. Il tipo più comune di plastide nelle dinoflagellate è circondato da tre membrane e contiene la peridininina come principale carotenoide.

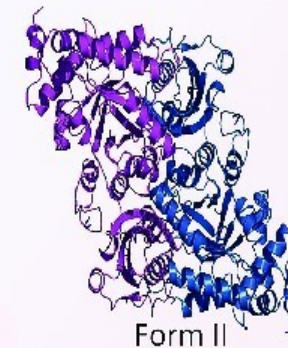
Il genoma dei plastidi contenente peridininina è frammentato, organizzato in minicerchi e alcuni geni vengono trasferiti nel nucleo.

Grazie ad una sequenza leader N-terminale con duplice regione idrofobica le proteine plastidiche codificate nel nucleo vengono indirizzate verso l'organello.



<https://bsapubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.3732/ajb.91.10.1523>

Different Forms of RubisCO



Form I: $(L_2)_4(S_4)_2$
plants, algae,
cyanobacteria,
proteobacteria,

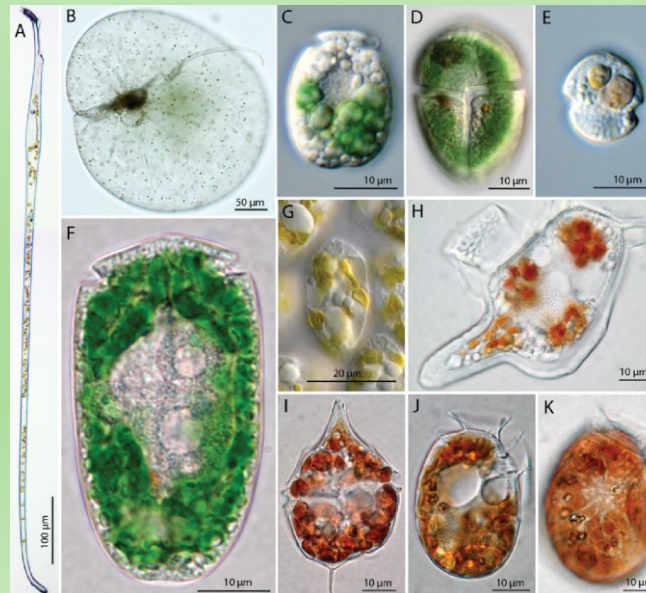
Form II: $(L_2)_n [L_2, L_6, L_8?]$
proteobacteria,
dinoflagellates

https://www.researchgate.net/figure/Different-forms-of-Rubisco-from-various-organisms-Plants-algae-cyanobacteria-and-some_fig5_336645460

ALTRI PLASTIDI NELLE DINOFLAGELLATE

Ci sono tre tipi aggiuntivi di plastidi:

- 1) Il plastidio di origine *Cryptophyta* nei membri del genere *Dinophysis*
- 2) Il plastidio di *Peridinium foliaceum* e *P. balticum* ha origine da una diatomea e contiene fucoxantina
- 3) Il plastidio di origine *Prasinophyte* di *Lepidodinium viride* contiene il ftopigmento prasinoxantina

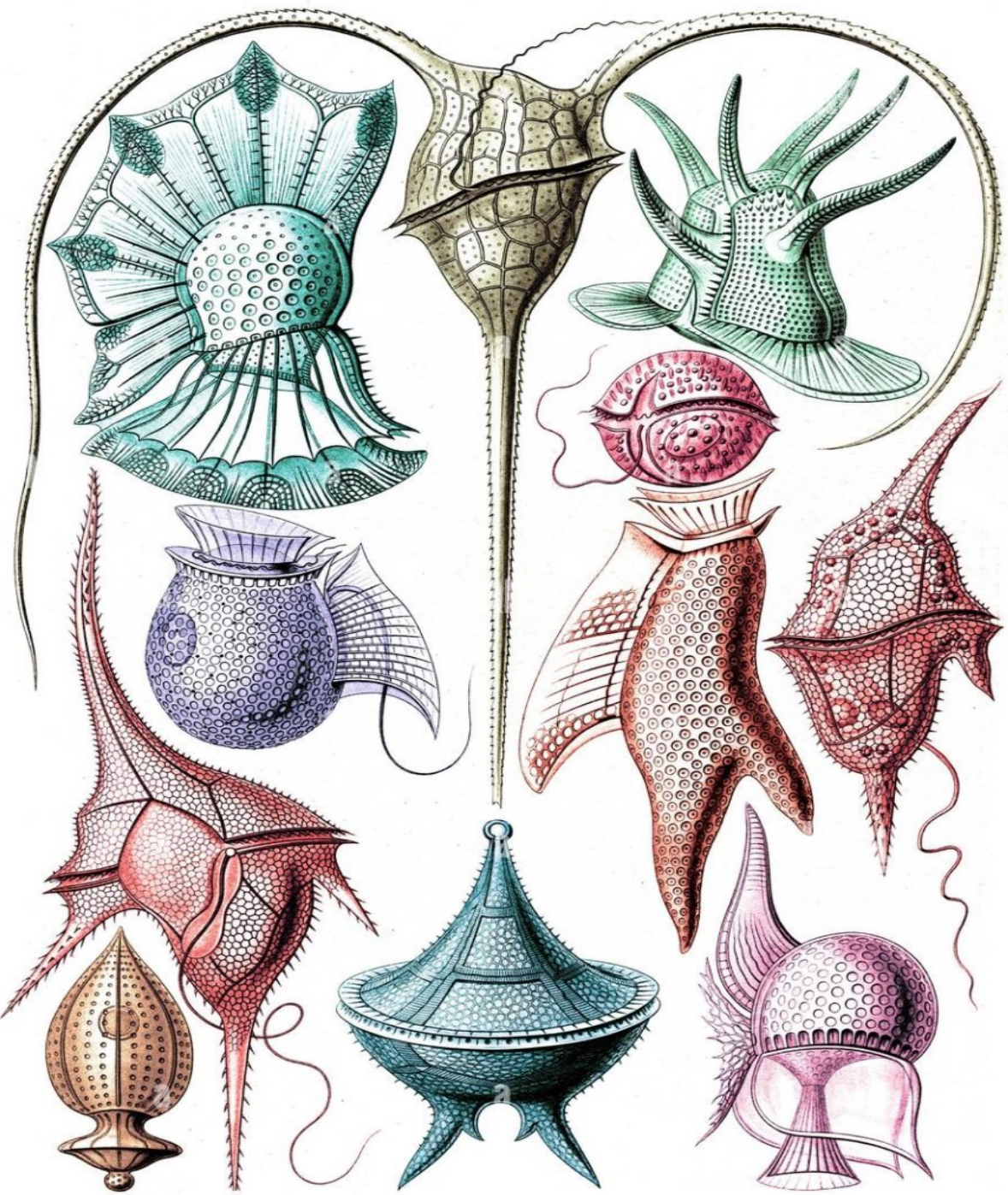


<https://www.semanticscholar.org/paper/The-acquisition-of-plastids-phototrophy-in-Park-Kim/66faf045dcce0b487e6ea4df97e285249bf8f66f>

CONCLUSIONI

L'interesse scientifico per le dinoflagellate è aumentato notevolmente a causa dell'aumento della frequenza e della gravità delle fioriture tossiche e per l'importante ruolo che questi organismi svolgono nella salute delle barriere coralline.

In futuro l'applicazione delle tecniche genomiche (sequenziamento EST, l'analisi seriale dell'espressione genica (SAGE), MPSS e il microarray) aiuterà la comunità scientifica a scoprire molti aspetti importanti di questi organismi e fornirà approfondimenti sull'ecologia, sulla biologia cellulare, sull'espressione genica e sulla tossicità.



**GRAZIE
PER
L'ATTENZIONE!**

RIASSUNTO

Le dinoflagellate sono alghe microscopiche unicellulari e flagellate, rappresentano uno dei più importanti gruppi di fitoplancton sia marino che di acqua dolce.

Di interesse ecologico sono il comportamento natatorio e l'alimentazione, la bioluminescenza, la varietà di tossine prodotte e la simbiosi delle dinoflagellate con i coralli.

La conoscenza dell'evoluzione delle dinoflagellate è aiutata da una ricca documentazione fossile che può essere utilizzata per documentare la loro comparsa e diversificazione. Tuttavia, recenti studi biogeochimici indicano che le dinoflagellate potrebbero essere molto più antiche di quanto si credesse in precedenza.

Una caratteristica notevole delle dinoflagellate è la loro struttura unica del genoma. I genomi nucleari di queste alghe sono di grandi dimensioni, mancano di nucleosomi e hanno cromosomi permanentemente condensati.

Studi nucleari hanno dimostrato che la maggior parte del genoma plastidiale è stato trasferito al nucleo, il che rende le dinoflagellate gli unici eucarioti a codificare la maggior parte dei geni plastidiali nel nucleo.

Il genoma plastidiale è stato anche ridotto a minicircoli che codificano solo un piccolo numero di proteine.