UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE

Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie
per l'Ambiente e la Natura

Zoologia Sistematica

I Protozoa: un raggruppamento eterogeneo



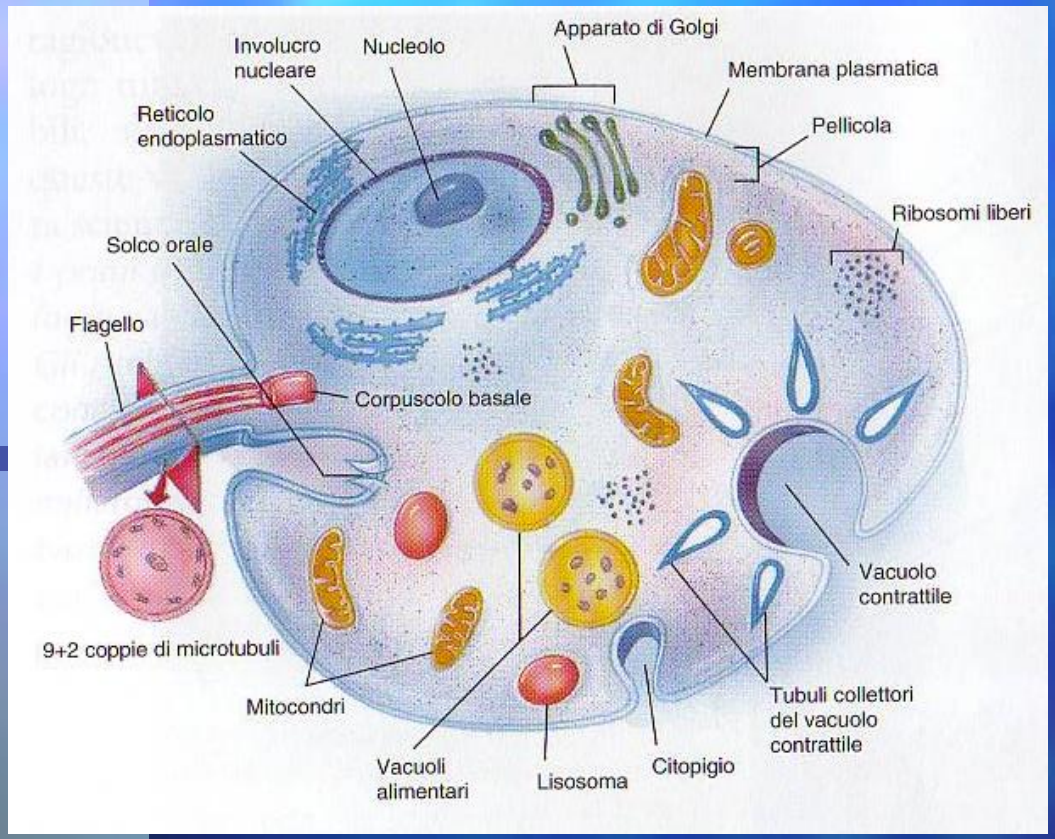
Antonio Terlizzi
Laboratorio di Zoologia e Biologia Marina
aterlizzi@units.it

Concetti:

1. I Protisti simili ad animali (Protozoi) sono un gruppo polifiletico originato da Archaea ancestrali
2. I Protozoi presentano organizzazione unicellulare o coloniale. Tutte le funzioni sono espletate all'interno di un'unica membrana plasmatica
3. Secondo gli schemi più recenti i Protozoi sono divisi in 7 phyla: Sarcomastigophora, Labyrintomorpha, Apicomplexa, Microspora, Ascetospora, Myxozoa e Ciliophora.
4. Alcuni membri di questi phyla hanno effetti importanti sull'uomo e su specie di cui l'uomo si ciba

I Protozoi (gr *proto* = primo, *zoon* = animale)

La vita in un'unica membrana



Organizzazione citoplasmatica

Nei protozoi marini concentrazione citoplasmatica isotonica

Assunzione cibo per fagocitosi

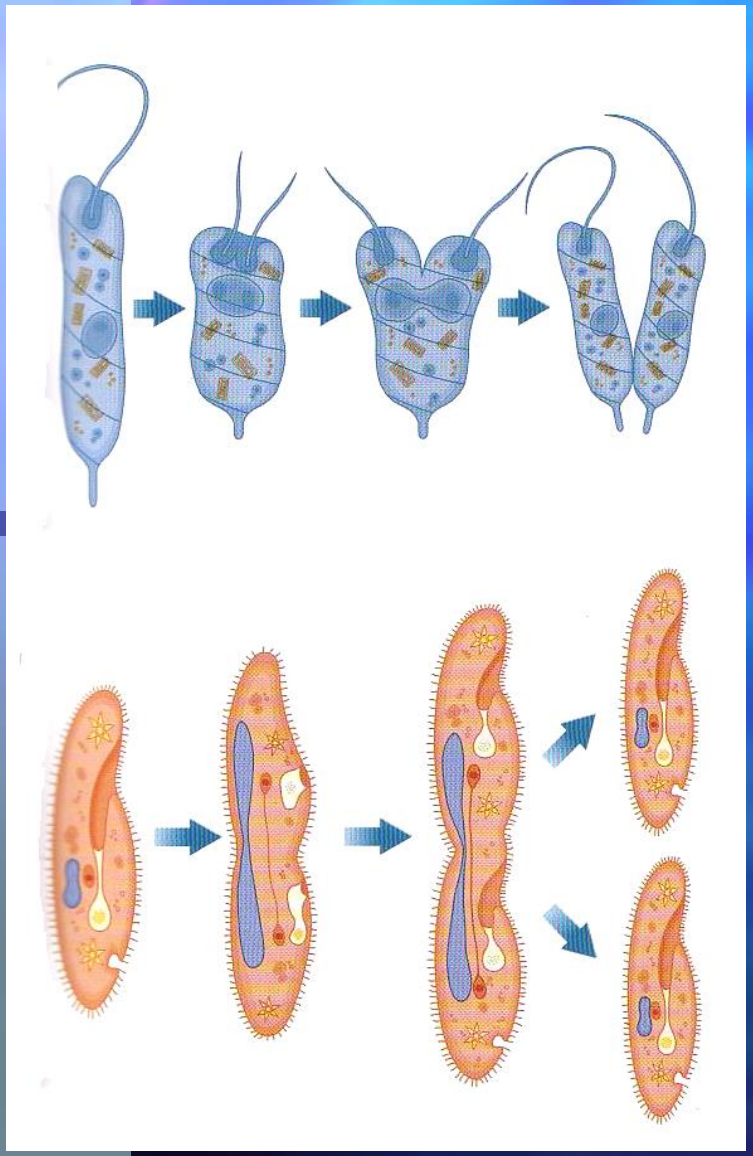
Digestione con enzimi litici nei lisosomi

Espulsione per esocitosi

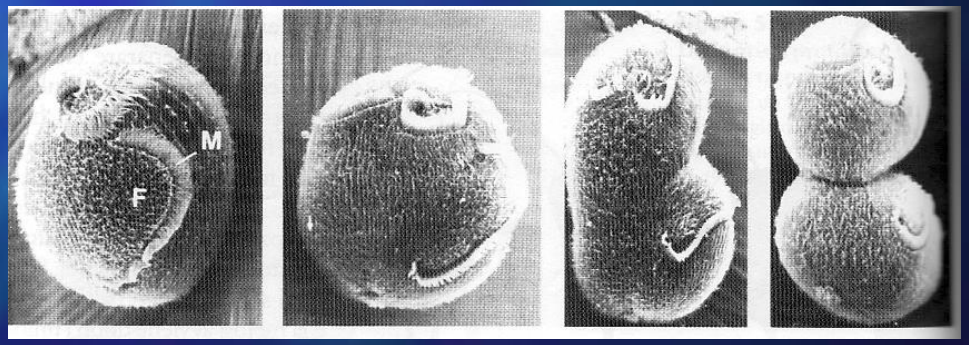
A causa delle piccole dimensioni dispongono di un elevato rapporto superficie volume

Escrezione in forma di ammoniaca per diffusione attraverso la membrana

La riproduzione asessuale nei protozoi (scissione, gemmazione, schizogonia)



- La scissione binaria inizia con la mitosi
- Con la divisione del citoplasma gli organelli vengono distribuiti alle due cellule, dando origine a due protozoi simili
- La scissione può essere longitudinale o trasversale



COMPENDIO DELLA CLASSIFICAZIONE DEI PROTOZOI*

Regno Protista Eucarioti unicellulari.

Subregnum Protozoa Protisti simili ad animali.

Phylum Sarcomastigophora
Protozoi con flagelli, pseudopodi o entrambi per la locomozione e la nutrizione; un solo tipo di nucleo. Circa 18.000 specie.

Subphylum Mastigophora
Uno o più flagelli per la locomozione; autotrofi, eterotrofi, saprozoici.

Classe Phytomastigophorea
Cloroplasti di solito presenti; generalmente autotrofi, alcuni eterotrofi. *Euglena, Volvox, Chlamydomonas.*

Classe Zoomastigophorea
Privi di cloroplasti; eterotrofi o saprozoici. *Trypanosoma, Trichonympha, Trichomonas, Giardia, Leishmania.*

Subphylum Sarcodina
Pseudopodi per la locomozione e la raccolta del cibo; privi di guscio o provvisti di guscio; generalmente a vita libera.

Superclasse Rhizopoda
Lobopodi, filopodi, reticulopodi o assenza di pseudopodi definiti. *Amoeba, Entamoeba, Naegleria, Arcella, Difflugia*, foraminiferi (*Globigerina*). Circa 4.000 specie.

Superclasse Actinopoda
Sferici, planctonici; assopodi sostenuti da microtubuli; comprendono i radiolari marini con gusci silicei e gli eliozoi d'acqua dolce (*Actinophrys*). Circa 3.000 specie.

Subphylum Opalinata
Cilindrici; ricoperti uniformemente da ciglia. *Opalina, Zelleriella.*

Phylum Labyrinthomorpha
Stadio trofico a forma di reticolo ectoplasmatico con cellule fusiformi o sferiche e movimento non ameboide; saprozoici o parassiti di alghe e piante monocotiledoni; la maggior parte marina e di estuario. *Labyrinthula.*

Phylum Apicomplexa
Parassiti con un complesso apicale usato per penetrare nelle cellule dell'ospite; privi di ciglia e di flagelli, escluso in determinati stadi riproduttivi. Le gregarine (*Monocystis*), i coccidi (*Eimeria, Isospora, Sarcocystis, Toxoplasma*), *Plasmodium*. Circa 5.500 specie.

Phylum Microspora
Spore unicellulari; parassiti intracellulari dei principali gruppi animali (*Nosema*). Circa 850 specie.

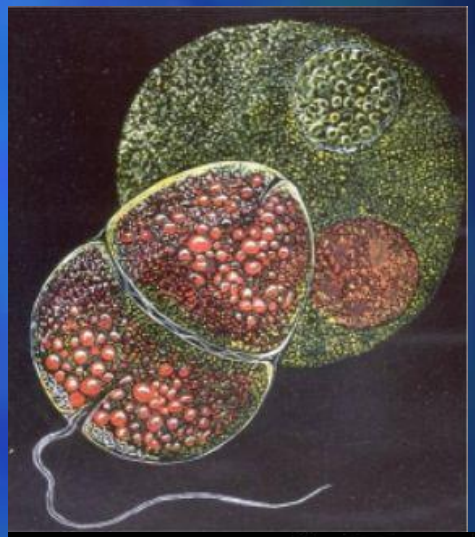
Phylum Ascetospora
Spore multicellulari; tutti parassiti di invertebrati (*Paramyxa, Haplosporidium*).

Phylum Myxozoa
Spore di origine multicellulare; tutti parassiti (*Myxosoma*). Circa 1250 specie.

Phylum Ciliophora
Protozoi con ciglia utilizzate per la locomozione e per la nutrizione; eterotrofi con citostoma ben sviluppato e organelli per la nutrizione; presenza di almeno un macronucleo e un micronucleo. *Paramecium, Stentor, Euplotes, Vorticella, Balantidium*. Circa 9.000 specie.

* Per molti anni, i quattro principali gruppi di protozoi sono stati le amebe, i ciliati, i flagellati e i protozoi che formano spore. Il compendio tassonomico presentato qui segue i principi della tassonomia evolutiva piuttosto che quelli della tassonomia cladistica. Andrebbe notato che i reali rapporti evolutivi di molti gruppi di protozoi non sono stati ancora chiariti e che alcuni taxa potrebbero essere parafiletici o polifiletici. La ragione di questo approccio è che rappresenta un compromesso tra il pensiero evolutivo attuale e l'esigenza pratica di un sistema di nomenclatura che permetta ai docenti e agli studenti di comunicare tra loro e di recuperare informazioni dalla letteratura più datata.

L'inquadramento tassonomico (Protozoologia)





Phylum Sarcomastigophora
(gr *sarko* = grasso, *mastigo* = frusta, *phoros* = portare)



Il più vasto: 18.000 specie descritte

Unicellulari o coloniali

Locomozione con flagelli e/o pseudopodi

Autotrofi, saprozoici, eterotrofi

Un solo tipo di nucleo

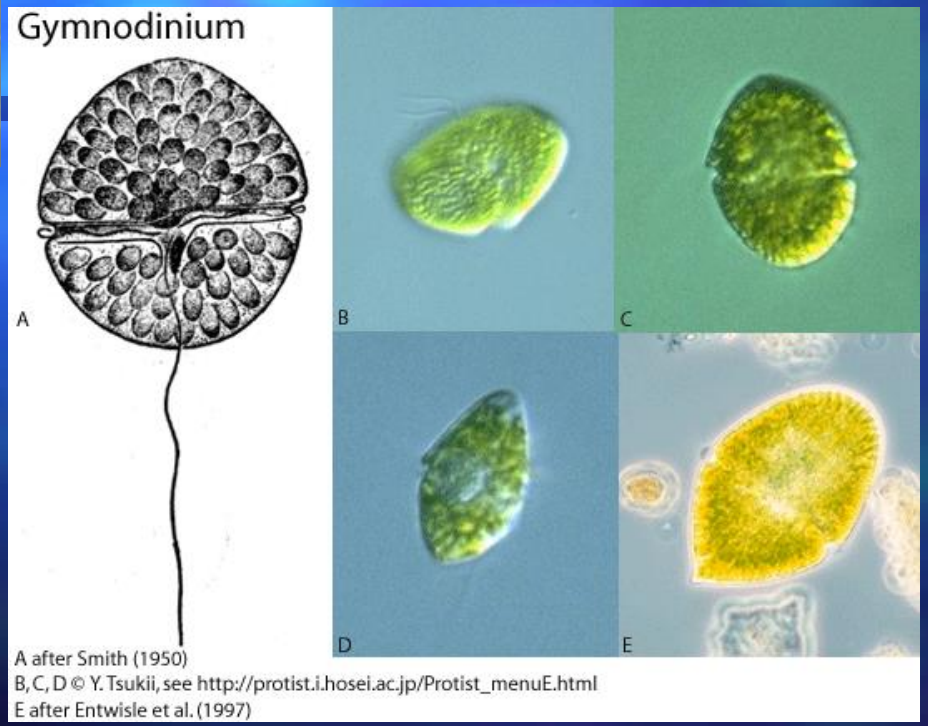
Riproduzione sessuale ed asessuale

Tre subphylum Mastigophora, Sarcodina, Opalinata

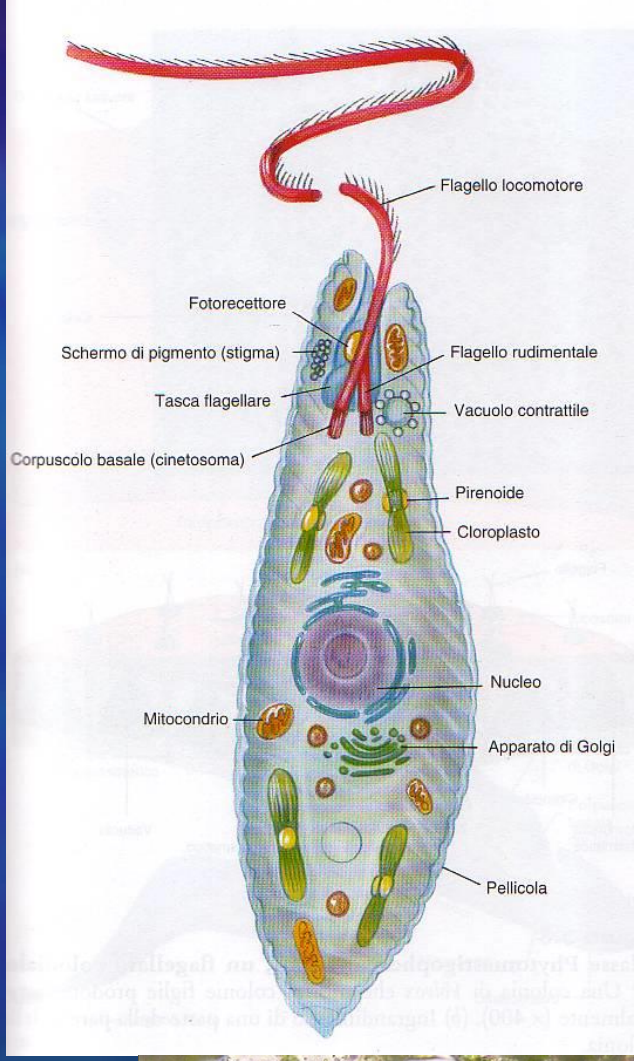
Subphylum Mastigophora, Classi Phytomastigophorea e Zoomastigophorea

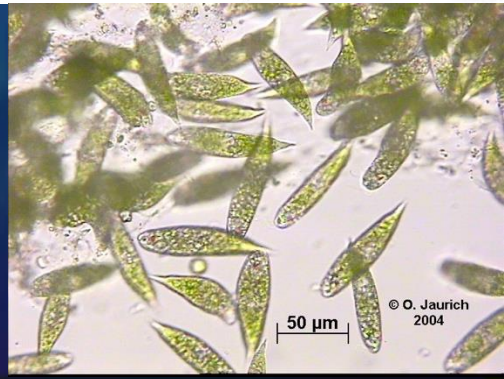
Producono la gran parte delle risorse presenti nelle catene alimentari marine
La gran parte dell'ossigeno presente in mare proviene dalla fotosintesi di questi organismi





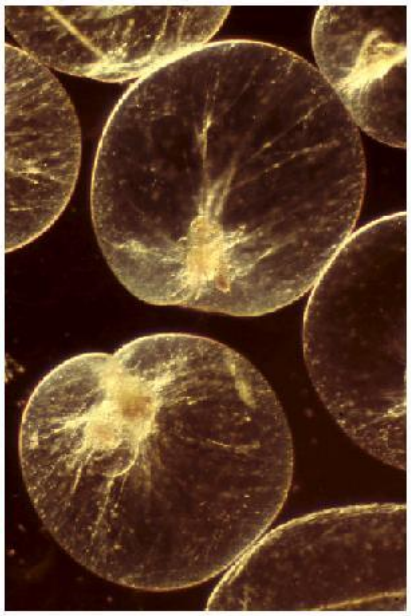
A after Smith (1950)
B, C, D © Y. Tsukii, see http://protist.i.hosei.ac.jp/Protist_menuE.html
E after Entwisle et al. (1997)





I Phytomastigophorea comprendono i dinoflagellati

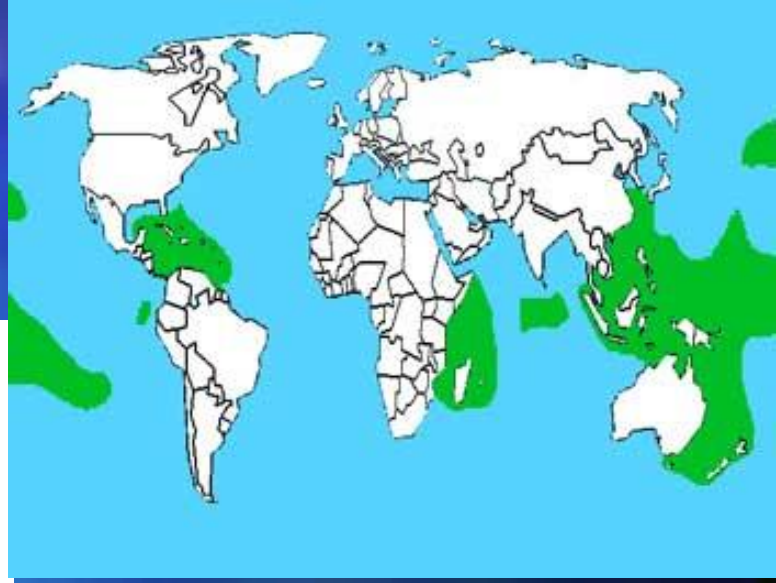




Red Tide caused by *Noctiluca scintillans*
occurred in Seto Inland Sea, Japan (May 6, 1976)

WESTPAC-HAB R0002

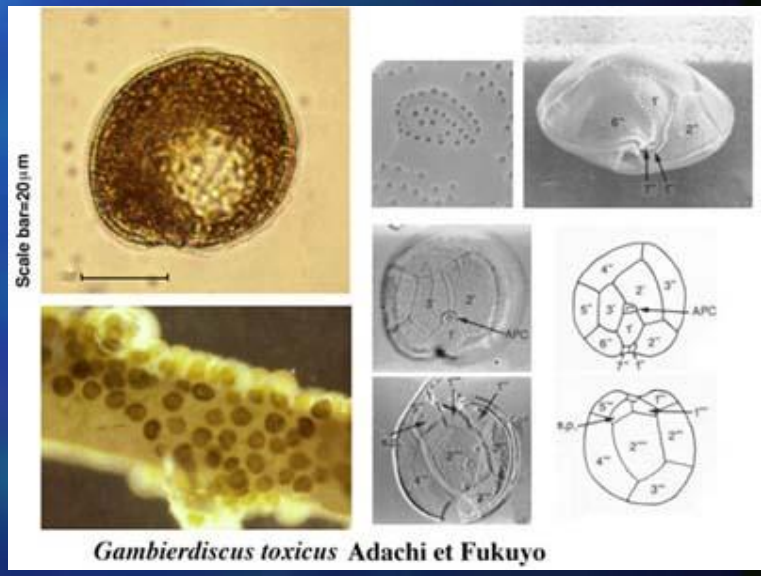
Dinoflagellati e biomagnificazione
La *ciguatera*



Vector fish of ciguatera toxins

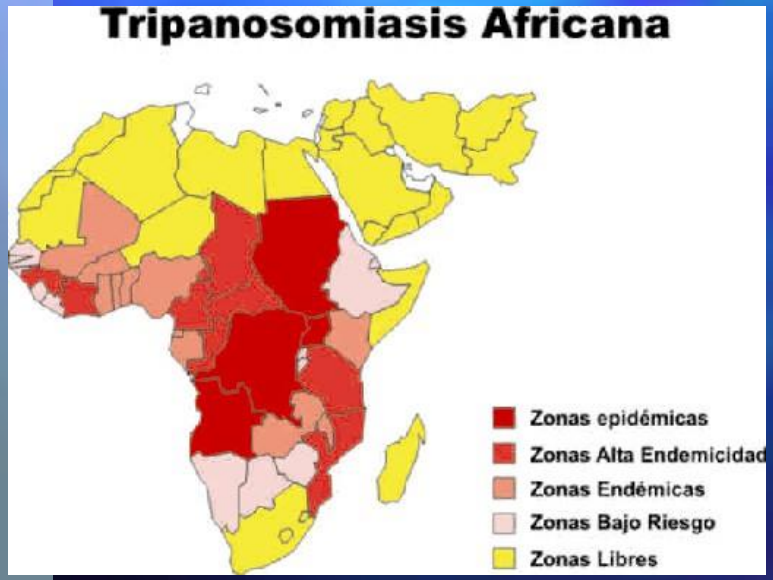
WESTPAC/IOC/UNESCO





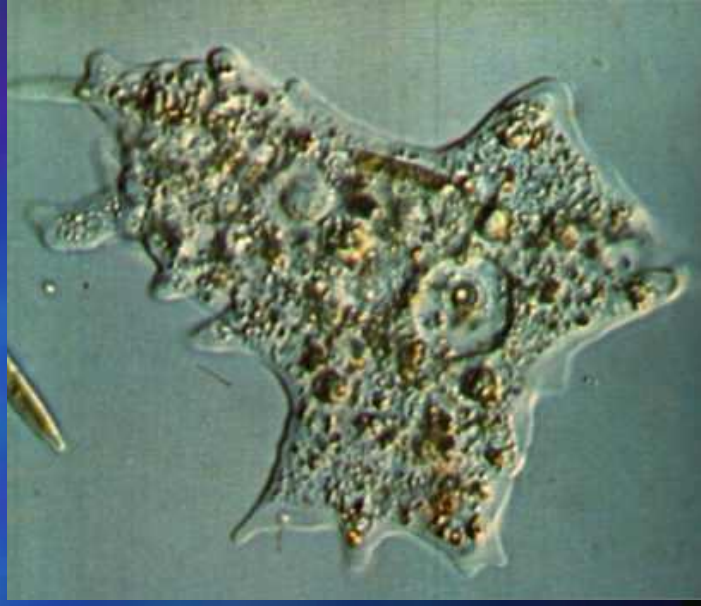
Subphylum Mastigophora, Classi Phytomastigophorea e Zoomastigophorea

Privi di cloroplasti. Eterotrofi. Alcuni membri sono importanti parassiti per l'uomo (es *Trypanosoma* e malattia del sonno)

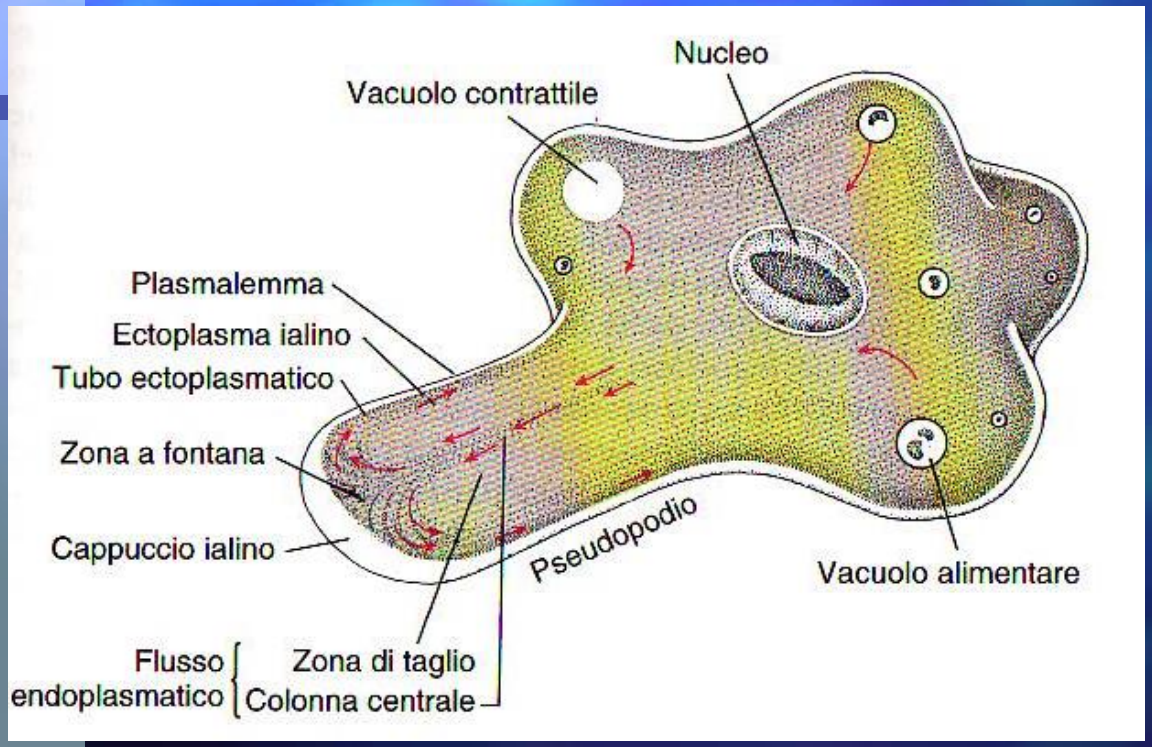


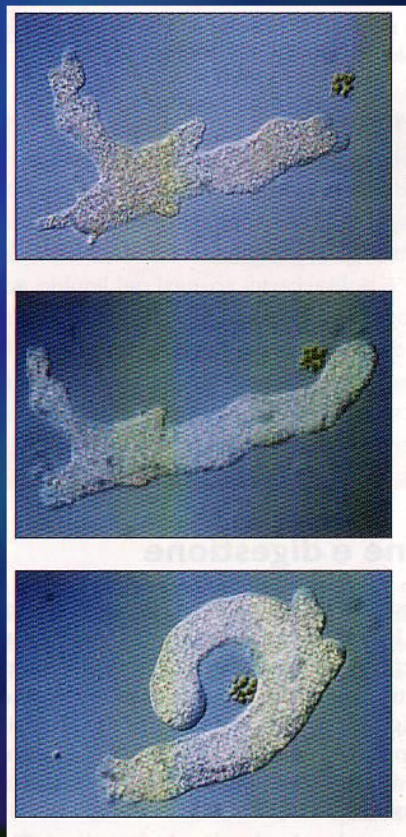


Subphylum Sarcodina (Amebe)
Due superclassi:
Rhizopoda e Actinopoda



Le amebe più comuni appartengono alla superclasse Rhizopoda, Classe Lobosea, genere *Amoeba.* Senza guscio, vivono in stagni d'acqua dolce, lagh e corsi d'acqua a flusso lento e si nutrono di altri protisti e batteri

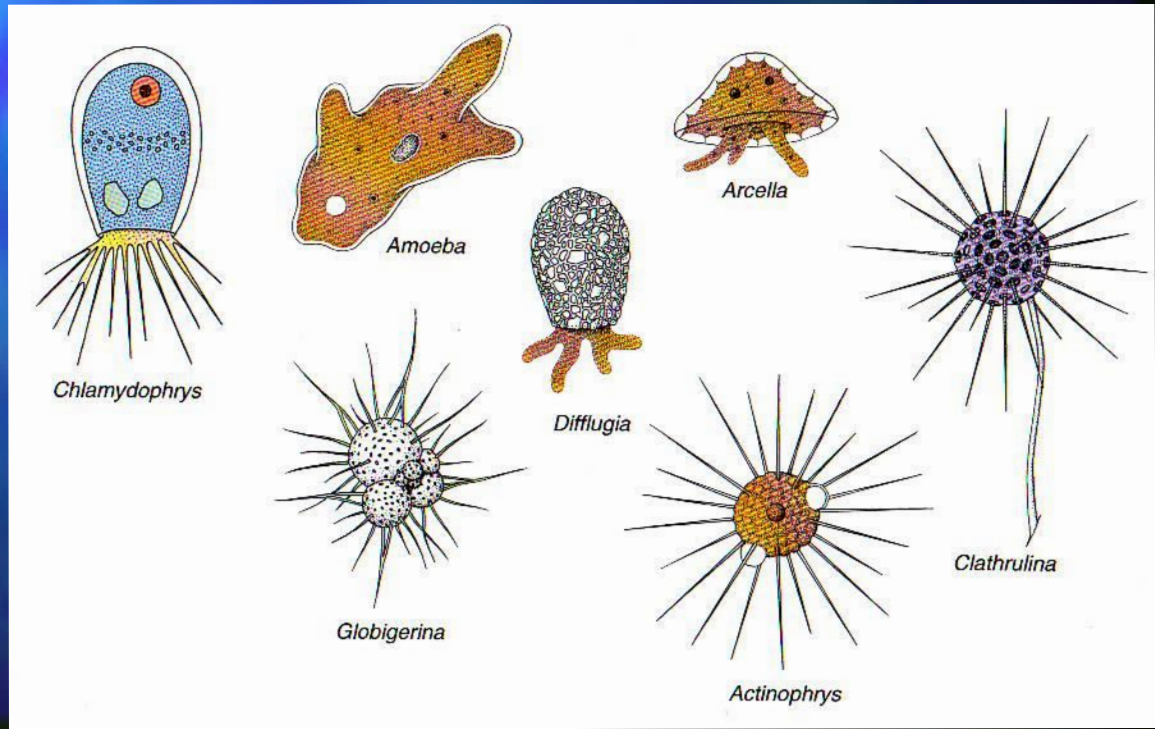




Amebe con guscio

Il guscio possono essere calcarei, proteinacei, silicei, chitinosi o formati da sabbia e detrito cementati da una matrice organica.

Generalmente il guscio presenta una o più apertura per la fuoriuscita degli pseudopodi



Subphylum Sarcodina, superclasse Rhizopoda, classe Granuloreticulosea
Foraminiferi

Guscio di carbonato di calcio
Accrescimento accompagnato dalla secrezione di nuove e più ampie camere che si appongono a quelle vecchie

Rappresentano una componente importante dei sedimenti marini

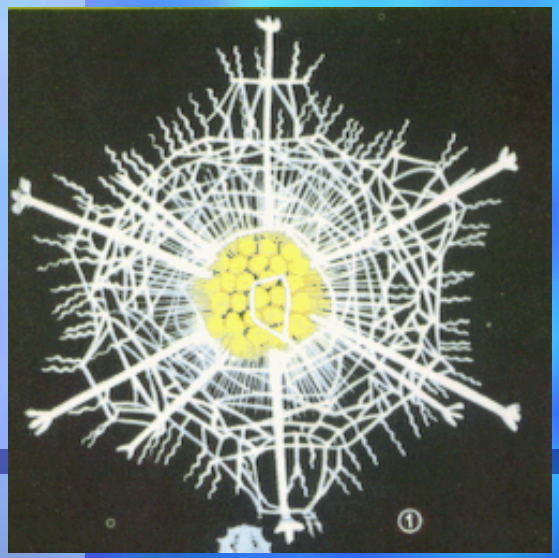


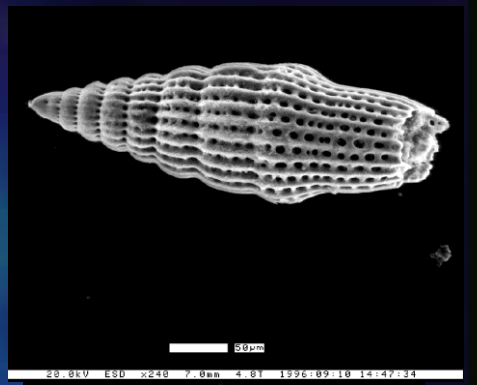


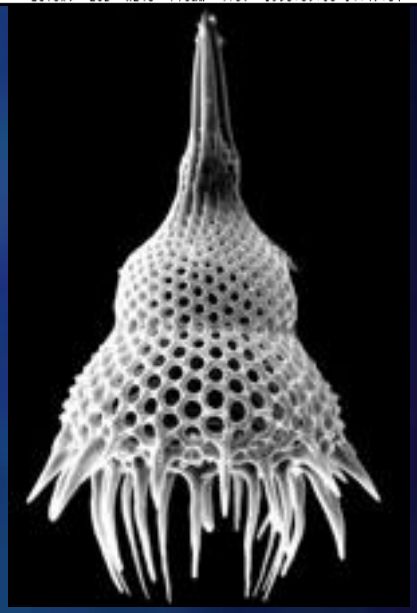




Subphylum Sarcodina, superclasse Actinopoda, Eliozoi e Radiolari







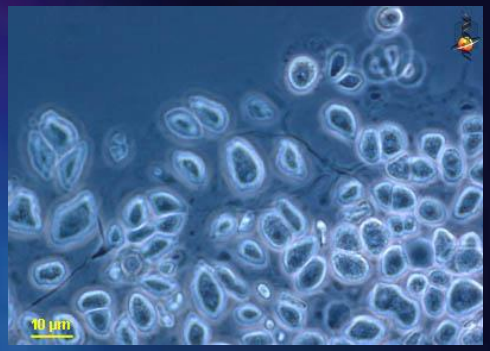
Amebe marine planctoniche o bentoniche
Privi di guscio o con guscio generalmente siliceo
Alcune forme coloniali possono raggiungere svariati centimetri di diametro

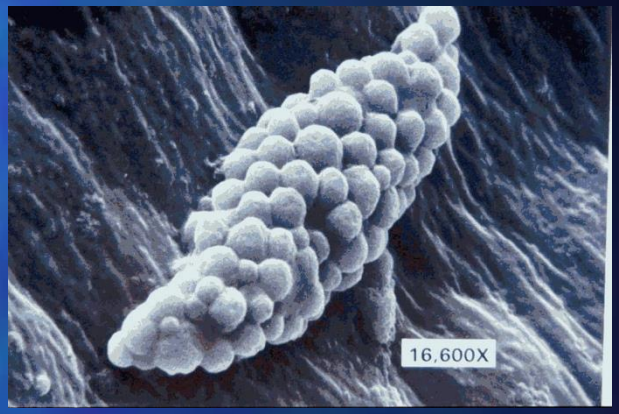
Phylum Labyrinthomorpha:

Piccolo phylum costituito da protozoi fusiformi a locomozione non di tipo ameboide

La maggior parte è marina.

Possono infestare piante marine causandone la morte





Phylum Apicomplexa:

Tutti parassiti

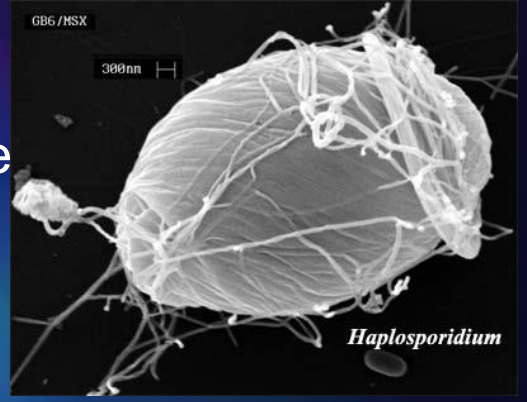
Nell'uomo toxoplasmosi, malaria

Phylum Microspora:

Piccoli parassiti intracellulari di insetti. Utilizzato nel controllo di insetti dannosi per l'agricoltura

Phylum Ascetospora:

Phylum relativamente piccolo costituito principalmente parassiti di cellule, tessuti e cavità del corpo di molluschi

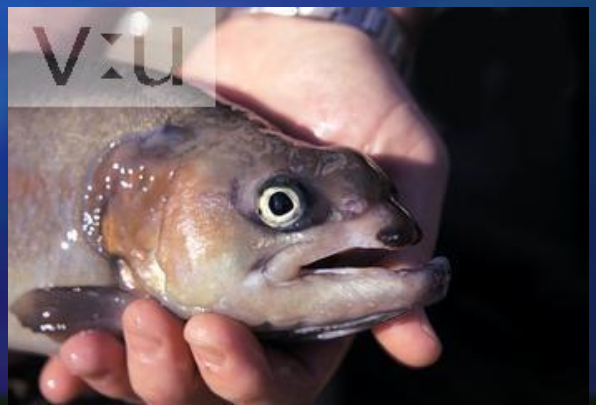




Phylum Myxozoa:

Phylum costituito da organismi parassiti extracellurari di pesci. *Myxosoma cerebralis* infetta il sistema nervoso e gli organi uditivi dei salmoni, causando mancanza di orientamento e, spesso morte per spiaggiamento

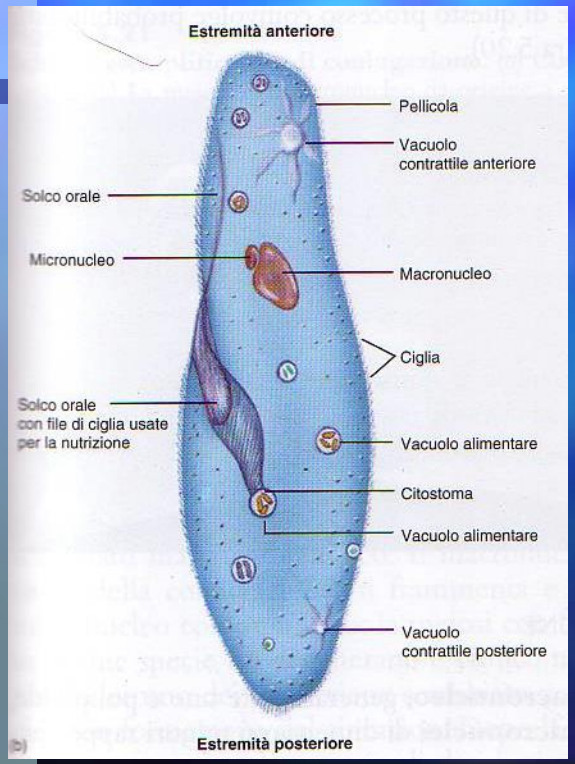




Phylum Ciliophora

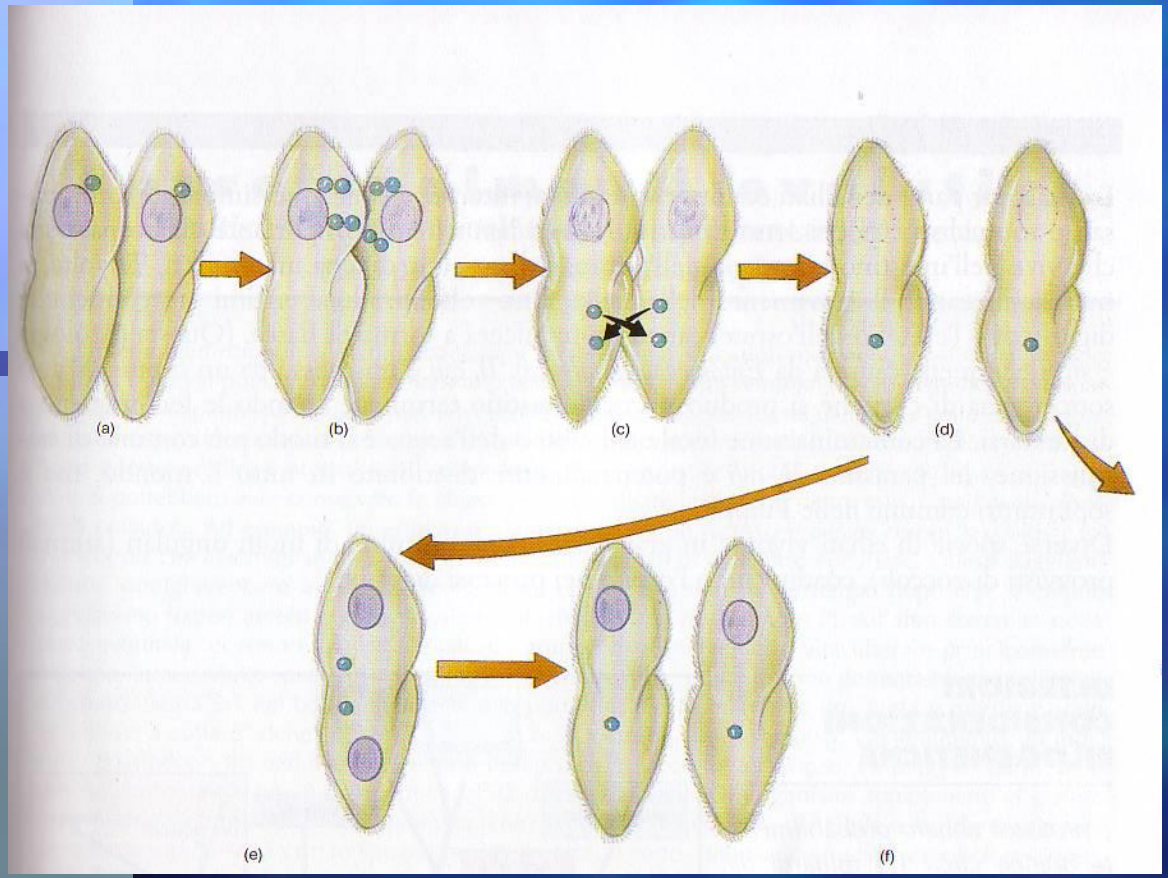
- Ampiamente distribuiti in ambienti marini e d'acqua dolce
- Ciglia utilizzate per la locomozione e per creare correnti d'acqua che favoriscano la nutrizione
- Pellicola relativamente rigida e forma corporea ben definita
- Citostoma presente come struttura distinta
- Dimorfismo nucleare







Controllo genetico e riproduzione
Schema esemplificativo di coniugazione



I coniuganti si uniscono in coppia
La meiosi del micronucleo dà origine a 4 nuclei aploidi
Tre dei 4 nuclei degenerano il quarto si divide per mitosi dando origine a due pronuclei, uno dei quali viene scambiato con il coniugante
I pronuclei si fondono e gli individui si separano
I vecchi macronuclei vengono riassorbiti e per divisione mitotiche si formano due macronucle e due micronuclei che verranno segregati alle cellule figlie prima della scissione