

**Corso di Laurea Triennale in Biotecnologie**

**anno accademico 2024-25**

**I Regni dei viventi**

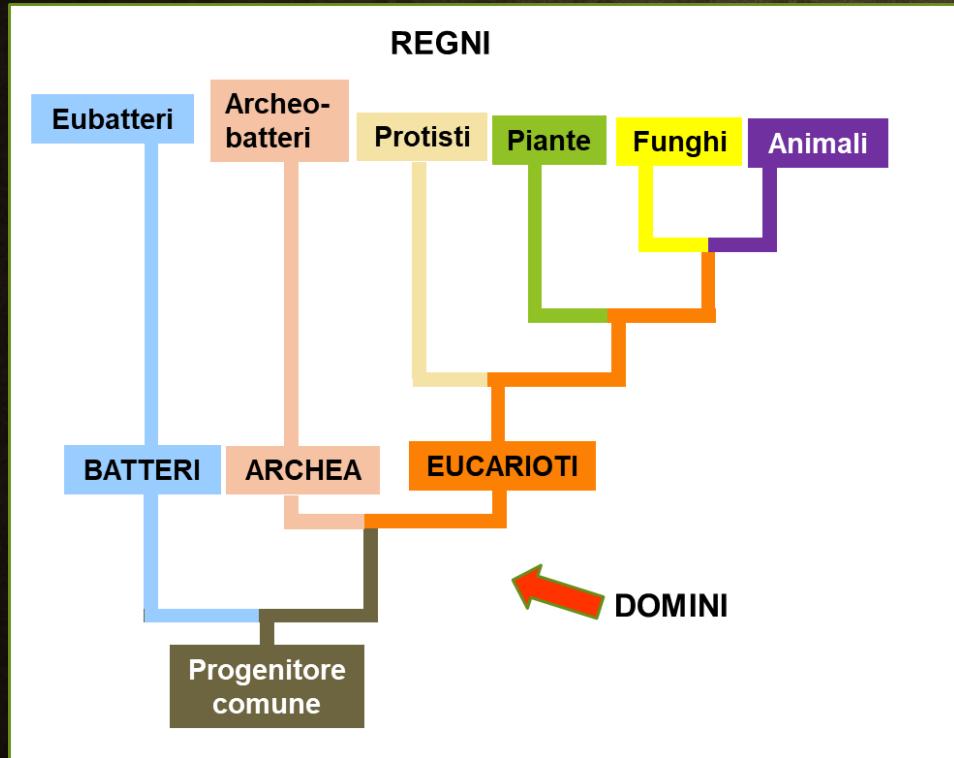
**EVOLUZIONE DELLA CELLULA  
EUCARIOTICA.**

**I PROTISTI**

**Questo materiale didattico è per uso personale dello  
studente, ed è coperto da Copyright.**

**Ne è severamente vietata la riproduzione, la diffusione  
o il riutilizzo, anche parziale, ai sensi e per gli effetti  
della legge sul diritto d'autore.**

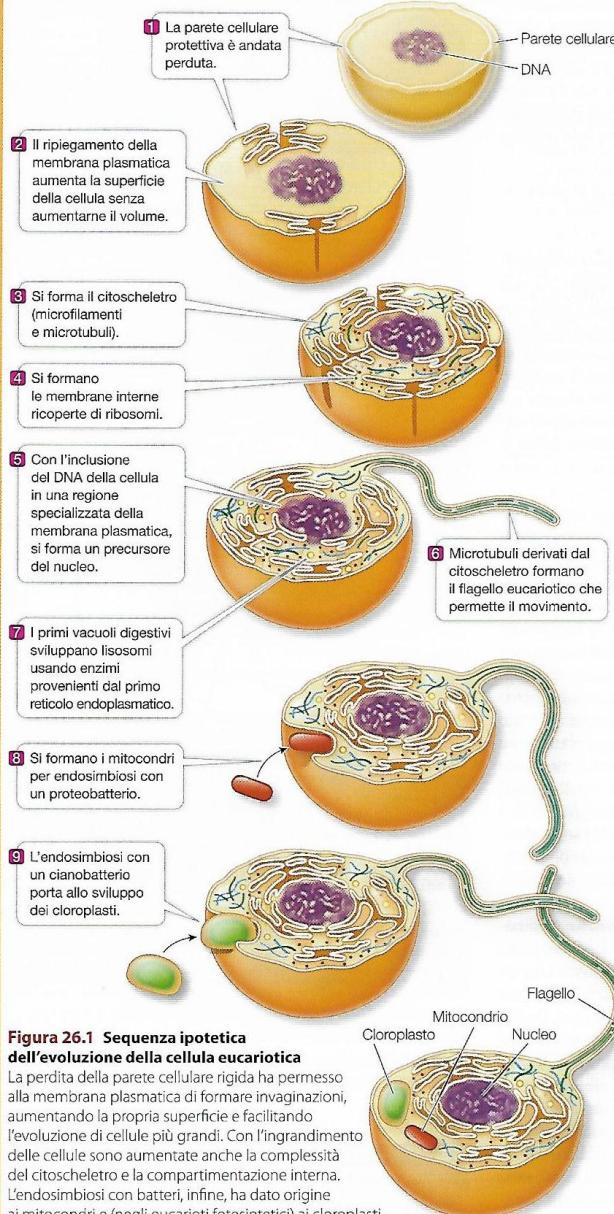
# L'evoluzione della cellula eucariotica



## Tappe dell'evoluzione della cellula eucariotica:

- la superficie cellulare diventa flessibile
- comparsa di un citoscheletro
- comparsa di un involucro nucleare nel quale il genoma è organizzato in cromosomi
- vescicole digestive o vacuoli diventano compartmentazioni tipiche delle cellule eucariotiche
- fenomeno dell'endosimbiosi che ha determinato l'acquisizione di specifici organuli cellulari

**FIGURA CHIAVE**



**Figura 26.1 Sequenza ipotetica dell'evoluzione della cellula eucariotica**

La perdita della parete cellulare rigida ha permesso alla membrana plasmatica di formare invaginazioni, aumentando la propria superficie e facilitando l'evoluzione di cellule più grandi. Con l'ingrandimento delle cellule sono aumentate anche la complessità del citoscheletro e la compartimentazione interna. L'endosimbiosi con batteri, infine, ha dato origine ai mitocondri (e negli eucarioti fotosintetici) ai cloroplasti.

? In che modo possiamo usare il sequenziamento del DNA e l'analisi filogenetica per testare l'ipotesi dell'origine dei mitocondri e dei cloroplasti per endosimbiosi?

# La comparsa dei cloroplasti

**Endosimbiosi primaria:** il cloroplasto deriva da un cianobatterio Gram-negativo, quindi provvisto di una membrana interna ed una esterna.



Fig. 27,2; Pagina: 618 Capitolo 27; Sadava et al. (2020); Biologia, Volume 3; L'evoluzione e la biodiversità; Quinta edizione italiana; Traduzione a cura di Fadda et al.; Zanichelli.

**Endosimbiosi secondaria:** la cellula ospite ha inglobato un'alga verde unicellulare, mantenendo al suo interno il suo cloroplasto.

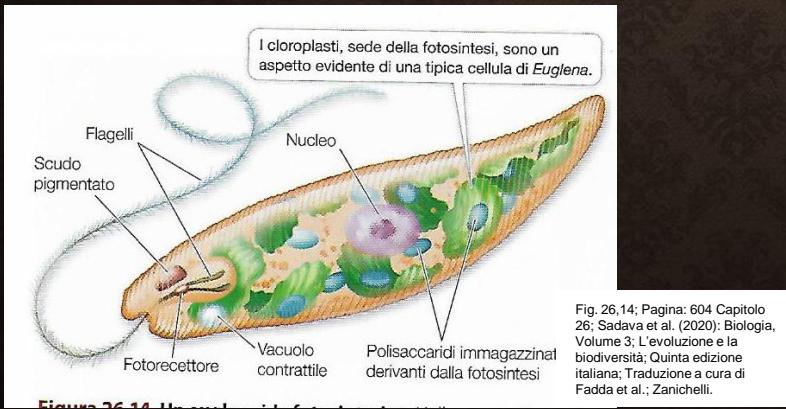
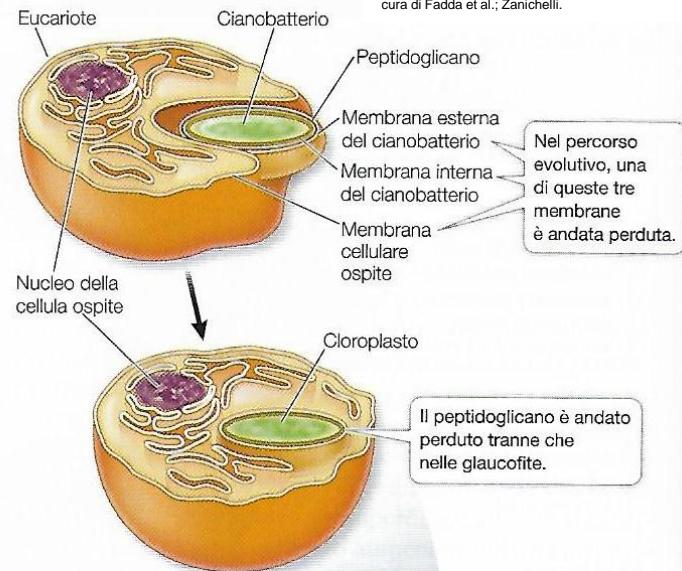


Fig. 26,14; Pagina: 604 Capitolo 26; Sadava et al. (2020); Biologia, Volume 3; L'evoluzione e la biodiversità; Quinta edizione italiana; Traduzione a cura di Fadda et al.; Zanichelli.

## (A) Endosimbiosi primaria



## (B) Endosimbiosi secondaria

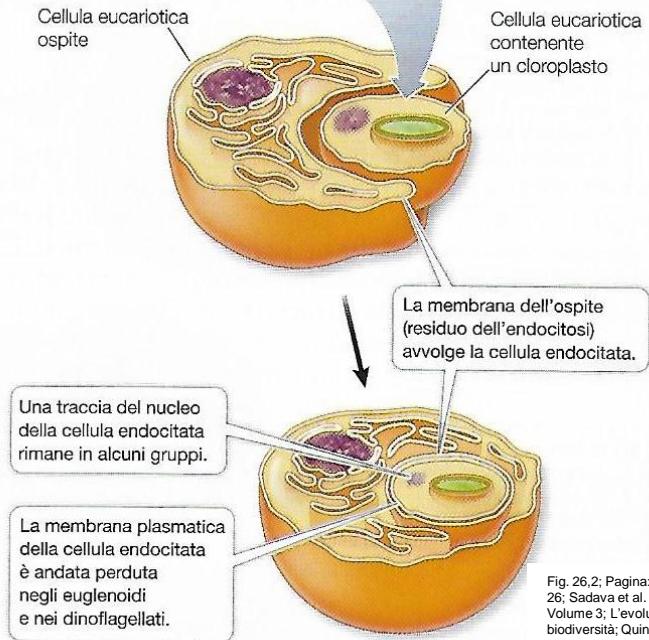
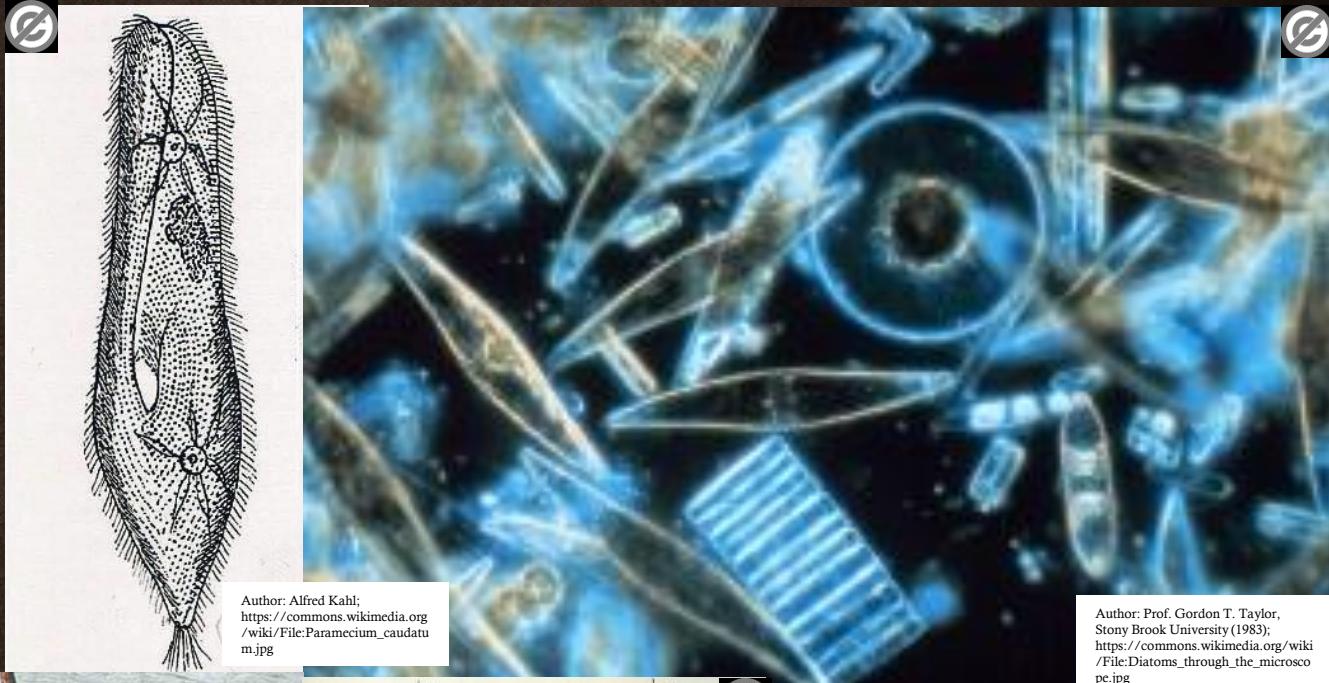


Fig. 26,1; Pagina: 595 Capitolo 26; Sadava et al. (2020); Biologia, Volume 3; L'evoluzione e la biodiversità; Quinta edizione italiana; Traduzione a cura di Fadda et al.; Zanichelli.

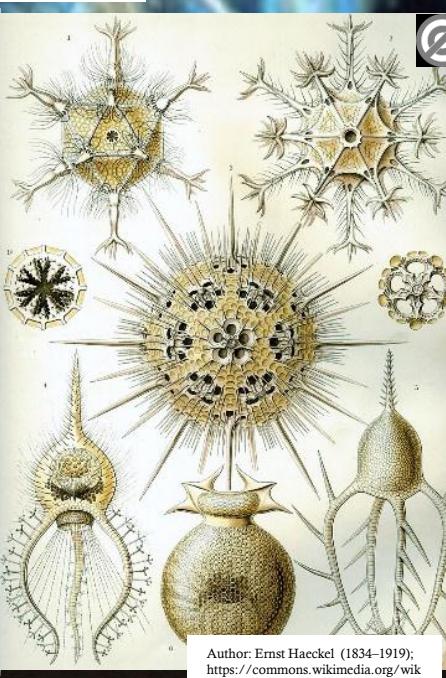
Fig. 26,2; Pagina: 596 Capitolo 26; Sadava et al. (2020); Biologia, Volume 3; L'evoluzione e la biodiversità; Quinta edizione italiana; Traduzione a cura di Fadda et al.; Zanichelli.

I Protisti sono un Regno eterogeneo, di classificazione molto difficile e tuttora discussa



Author: Alfred Kahl;  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paramecium\\_caudatum.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paramecium_caudatum.jpg)

Author: Prof. Gordon T. Taylor,  
Stony Brook University (1983);  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diatoms\\_through\\_the\\_microscope.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diatoms_through_the_microscope.jpg)



Author: Ernst Haeckel (1834–1919);  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Haeckel\\_Phacodaria\\_1.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Haeckel_Phacodaria_1.jpg)



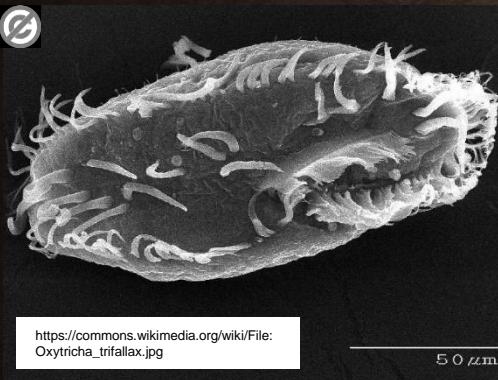
This work has been released into the public domain by its author, Protist Image Database

Fonte: Sadava et al. (2019): Biologia, Volume 3; L'evoluzione e la biodiversità; Quinta edizione italiana; Traduzione a cura di Fadda et al.; Zanichelli.

# Principali suddivisioni dei Protisti

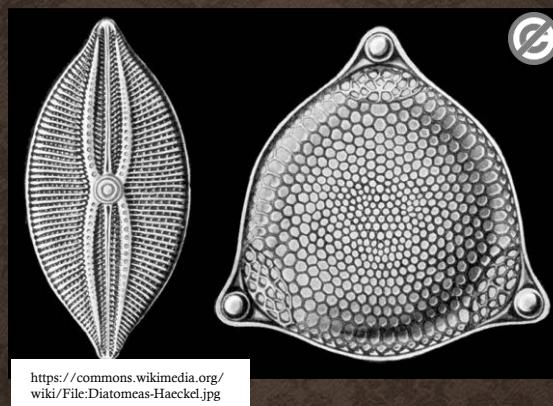
## 1. Alveolata

- Dinoflagellata
- Apicomplexa
- Ciliata



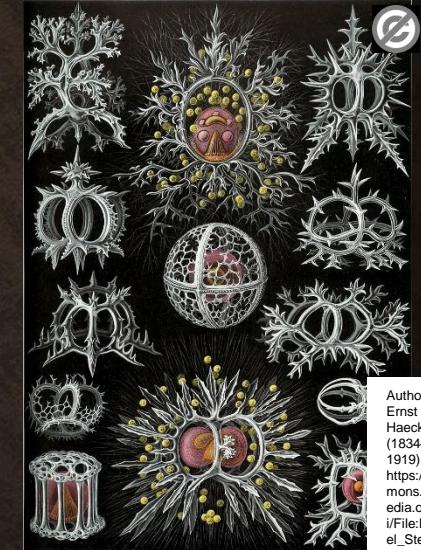
## 2. Stramenopili

- Alghe brune
- Diatomee
- Oomiceti



## 3. Rhizaria

- Cercozoa
- Foraminifera
- Radiolaria



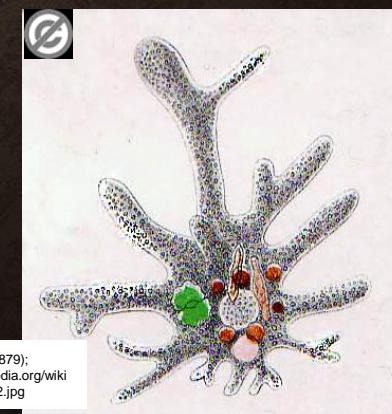
## 4. Excavata

- Diplomonadida
- Heterolobosea
- Euglenoidea e Kinetoplastidia



## 5. Amoebozoa

- Lobosa
- Muffe mucillaginose plasmodiali
- Muffe mucillaginose cellulari



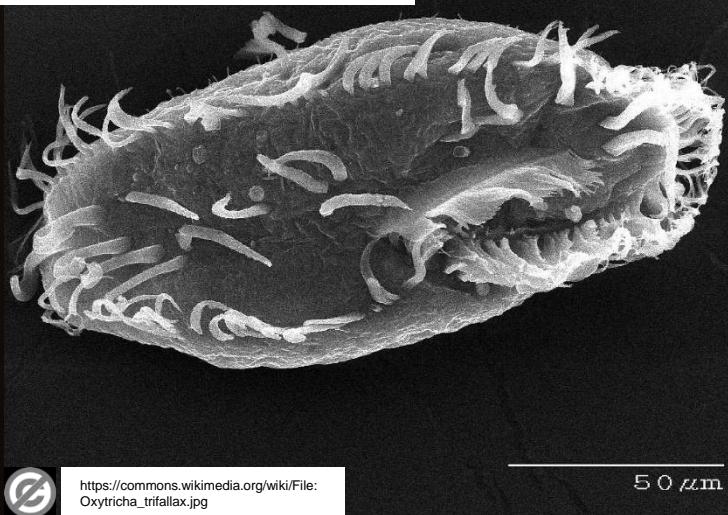
Fonte: Sadava et al. (2019): Biologia, Volume 3; L'evoluzione e la biodiversità; Quinta edizione italiana; Traduzione a cura di Fadda et al.; Zanichelli.

## 1. Alveolata

- Dinoflagellata
- Apicomplexa
- Ciliata

- Gli Alveolata sono caratterizzati da microstrutture cave (“alveoli corticali”) sotto la membrana plasmatica, a funzione di supporto
- Ciliata e Apicomplexa non hanno plastidi, mentre Dinoflagellata li possiedono  
→ Probabilmente li hanno acquisiti secondariamente tramite complessi eventi di simbiosi  
Nonostante il loro successo evolutivo e la loro importanza, probabilmente sono forme “relitte” di Eucarioti primitivi

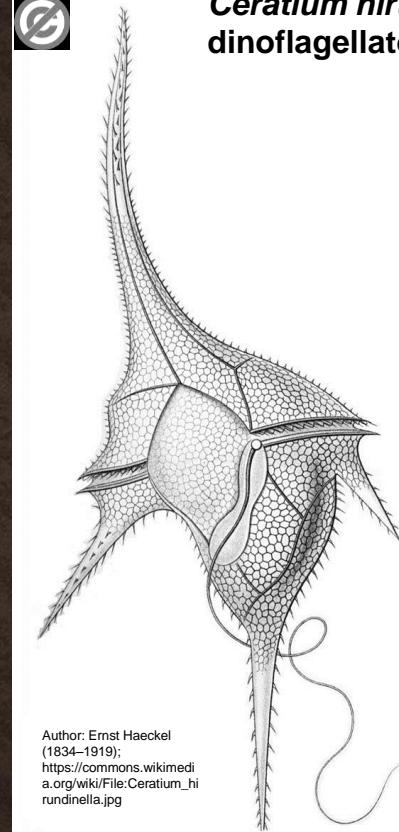
*Oxytricha trifallax*, ciliato



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oxytricha\\_trifallax.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oxytricha_trifallax.jpg)

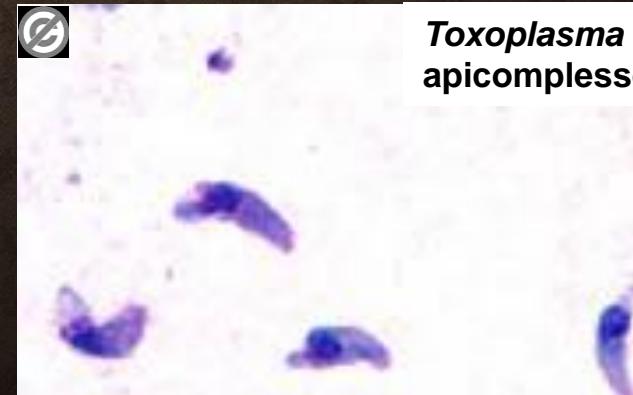


*Ceratium hirundinella*, dinoflagellato



Author: Ernst Haeckel (1834–1919);  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ceratium\\_hirundinella.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ceratium_hirundinella.jpg)

*Toxoplasma gondii*, apicompleasso

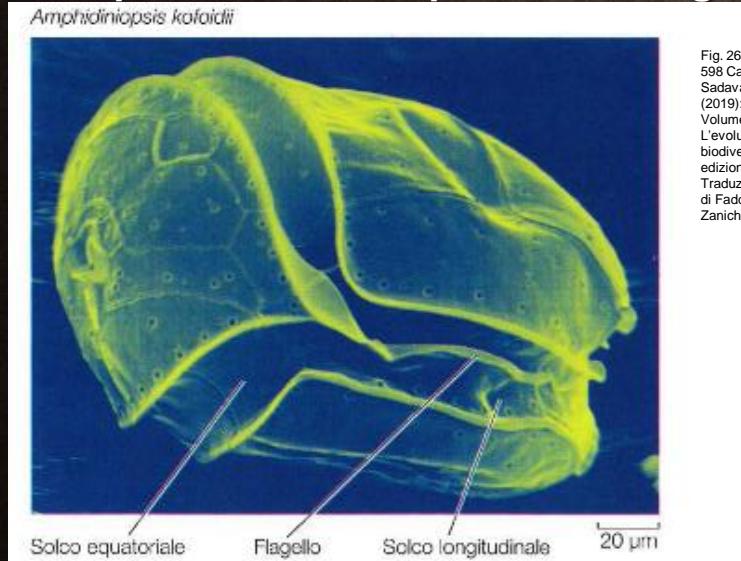


Author: DPDx Image Library, Centers for Disease Control and Prevention, part of the United States Department of Health and Human Services (2004);  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Toxoplasma\\_gondii\\_tachy.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Toxoplasma_gondii_tachy.jpg)

# DINOFLAGELLATA (DINOFLAGELLATI)

Alveolata fotosintetici di grande interesse ambientale:

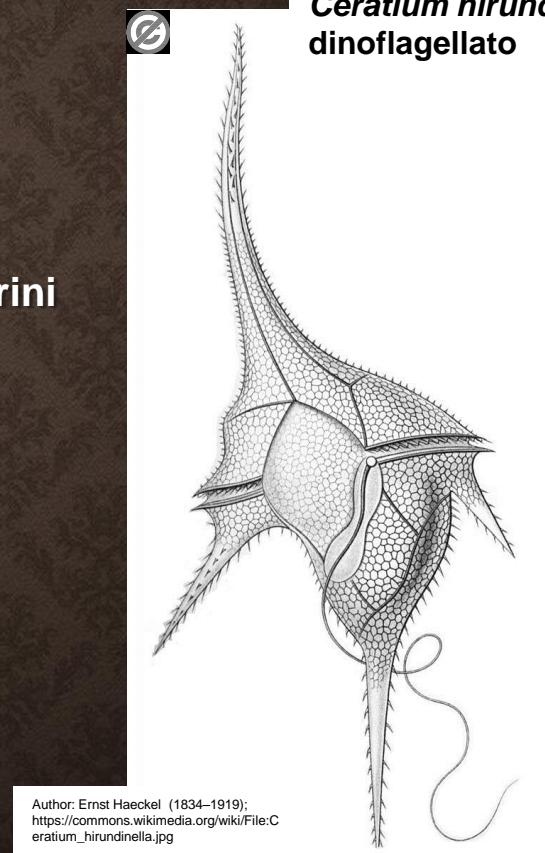
- responsabili di fioriture algali (“**red tide**”)
- simbionti di varie specie di coralli (“**coral bleaching**”)
- bioluminescenti
- alcune specie sono endoparassiti di organismi marini



Di norma possiedono due flagelli, uno localizzato in un solco equoriale della cellula e il secondo, che si origina presso il punto di origine del primo, localizzato in un solco longitudinale

1. **Alveolata**
  - **Dinoflagellata**
  - Apicomplexa
  - Ciliata

*Ceratium hirundinella*, dinoflagellato



# APICOMPLEXA

Gli **Apicomplexa** sono i Protisti di maggiore importanza per la salute umana

Il nome deriva dalla presenza di un complesso apicale, una massa di organuli situato nell'estremità apicale della cellula

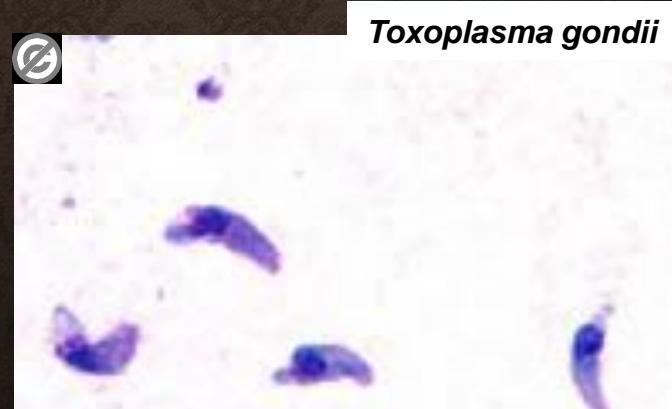
Tra gli Apicomplexa vi sono *Plasmodium falciparum* e *Toxoplasma gondii*, che causano alti tassi di mortalità e di morbilità in tutto il mondo, e rendono disabili o provocano la morte di milioni di persone all'anno

*Plasmodium falciparum*



Author: CDC/Dr. Mae Melvin (1973);  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plasmodium\\_falciparum\\_01.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plasmodium_falciparum_01.png)

*Toxoplasma gondii*

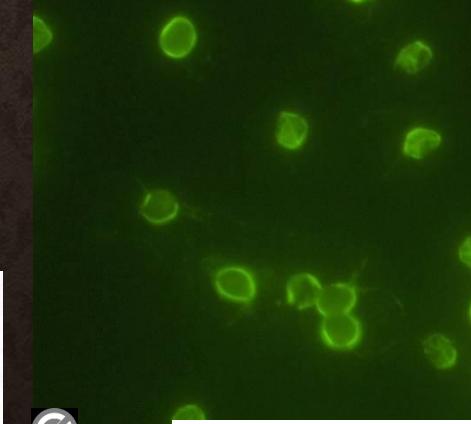


Author: DPDx Image Library, Centers for Disease Control and Prevention, part of the United States Department of Health and Human Services (2004);  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Toxoplasma\\_gondii\\_tachy.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Toxoplasma_gondii_tachy.jpg)

## 1. Alveolata

- Dinoflagellata
- **Apicomplexa**
- Ciliata

*Cryptosporidium parvum*



Author: Environmental Protection Agency;  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cryptosporidium\\_parvum\\_01.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cryptosporidium_parvum_01.jpg)

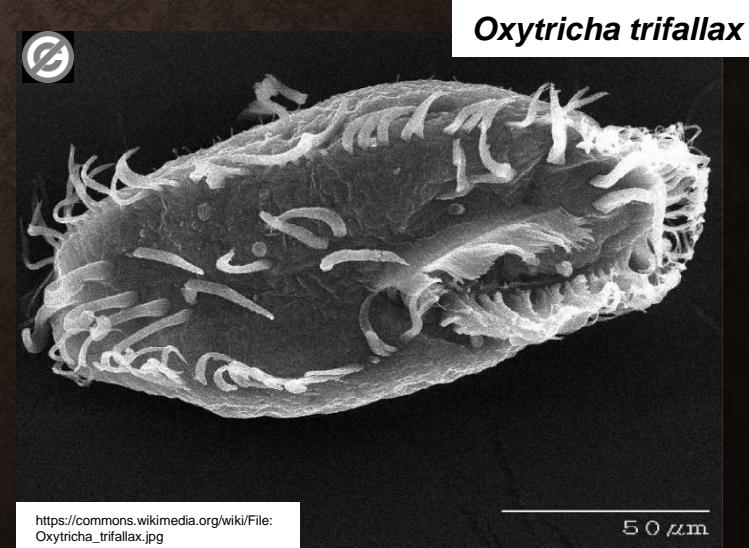
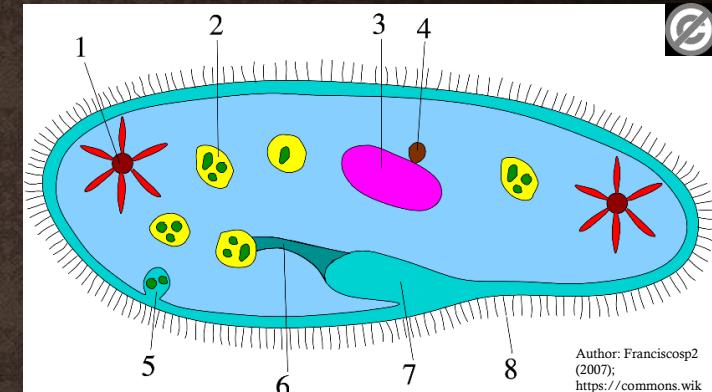
# CILIATA (Ciliati)

## “VERTICE” DELL’ORGANIZZAZIONE UNICELLULARE DEI PROTISTI

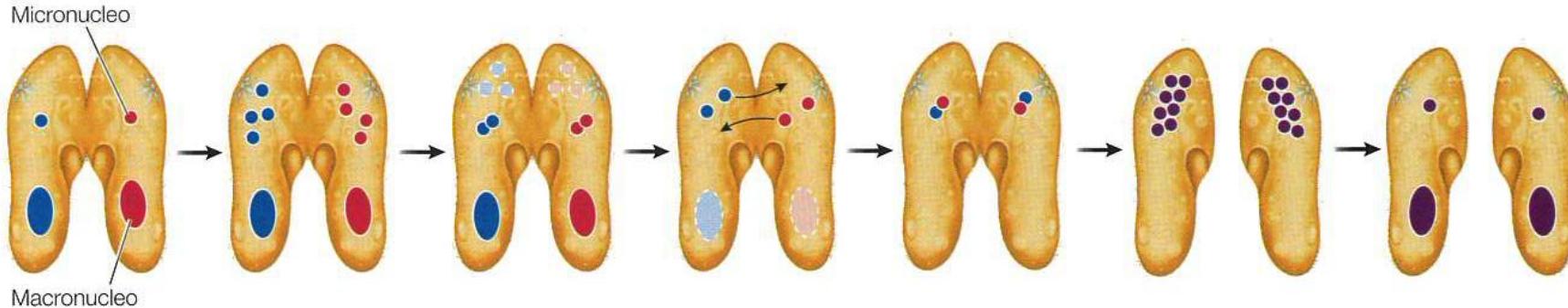
Il termine deriva dalle presenza di **ciglia**, strutture identiche ai flagelli degli eucarioti, ma più corte

I Ciliati hanno una superficie cellulare molto complessa e possiedono due nuclei, un **micronucleo** a funzione riproduttiva e un **macronucleo** a funzione trascrizionale e traduzionale

Sono quasi tutti eterotrofi, ma alcune specie possono ospitare **endosimbionti fotosintetici**



# UN COMPLESSO PROCESSO SESSUALE (CONIUGAZIONE) IN PARAMECIUM SP. E ALTRI CILIATI



- 1 Due parameci entrano in coniugazione; in ciascuna cellula, tutti i micronuclei tranne uno si disgregano, quello che rimane va incontro a meiosi.
- 2 Tre dei quattro micronuclei aploidi si disintegrano, quello che rimane va incontro a mitosi.
- 3 I parameci si scambiano un micronucleo ciascuno. I macronuclei si disintegrano.
- 4 I due micronuclei ora presenti in ciascuna cellula, geneticamente diversi, si uniscono.
- 5 I nuovi micronuclei diploidi si dividono, finendo per produrre un nuovo macronucleo e il numero abituale di micronuclei.

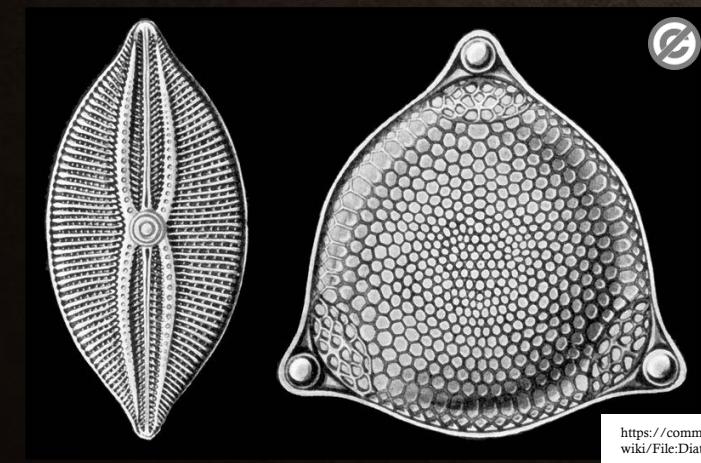
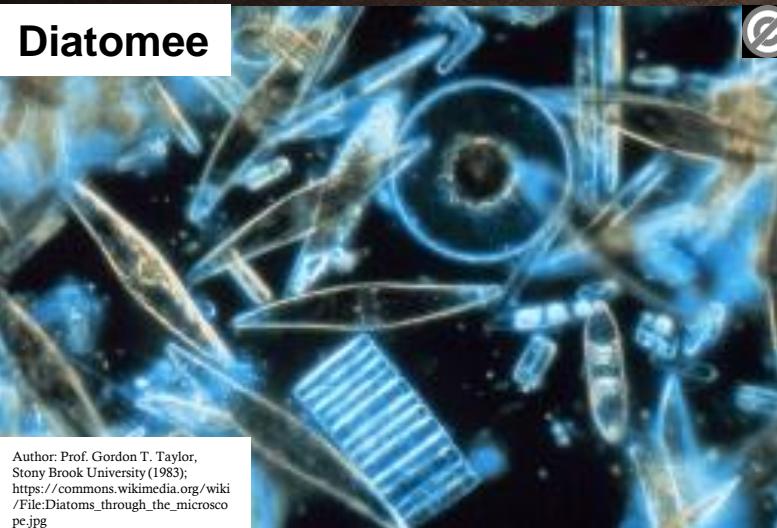
Fig. 26.19; Pagina: 608 Capitolo 26; Sadava et al. (2019); Biologia, Volume 3; L'evoluzione e la biodiversità; Quinta edizione italiana; Traduzione a cura di Fadda et al.; Zanichelli.

## 2. Stramenopili

- Diatomee
- Alghe brune
- Oomiceti

Protisti che presentano sul flagello più lungo due file di “peli” di forma tubolare

Le diatomee e le alghe brune sono **fotosintetiche**, gli oomiceti sono **eterotrofi**



<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diatomeas-Haeckel.jpg>

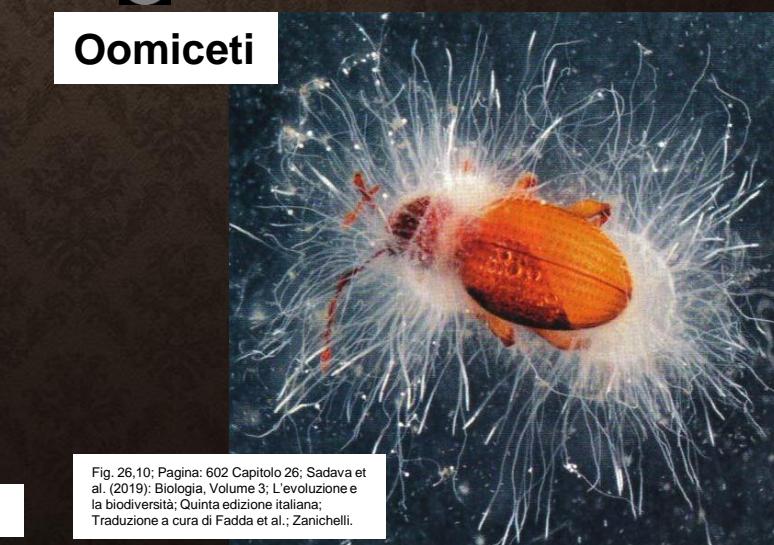
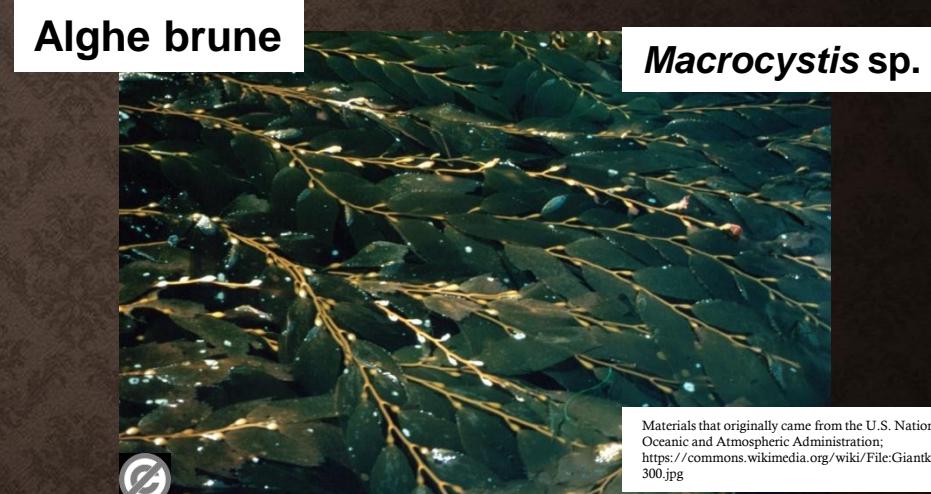
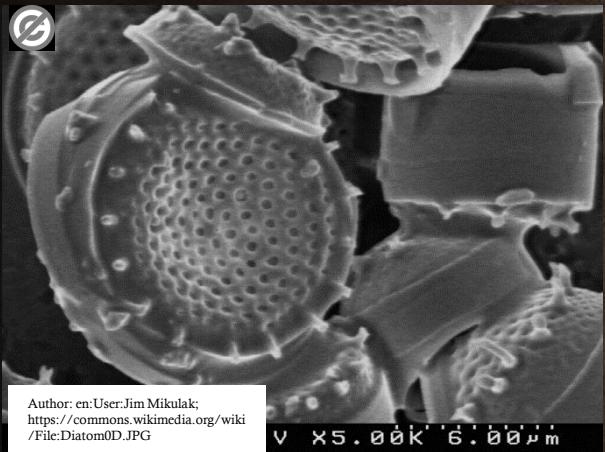


Fig. 26.10: Pagina: 602 Capitolo 26; Sadava et al. (2019): Biologia, Volume 3; L'evoluzione e la biodiversità; Quinta edizione italiana; Traduzione a cura di Fadda et al.; Zanichelli.

# DIATOMEE

**LE DIATOMEE SONO SPLENDIDE ALGHE UNICELLULARI MARINE E DI ACQUA DOLCE, CON GUSCIO SILICEO CON DUE VALVE A “SCATOLINA” (“TECA”)**

- 2. Stramenopili**
- Diatomee
  - Alghe brune
  - Oomiceti

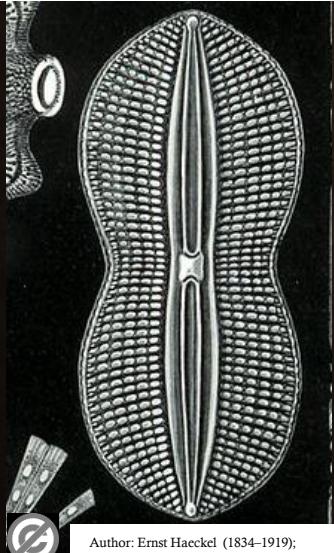


Author: en:User:Jim Mikulak;  
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diatom0D.JPG>



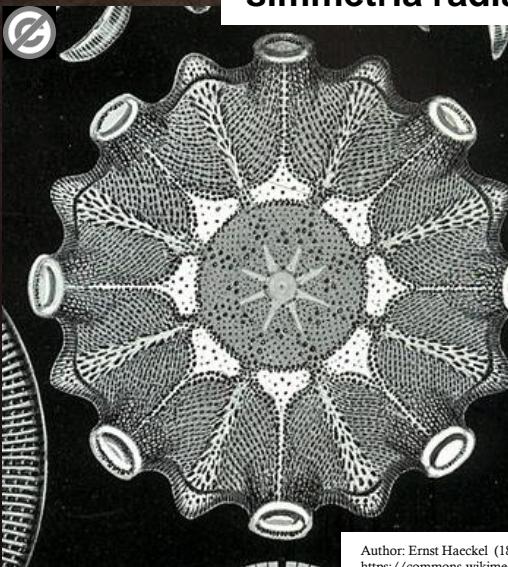
Author: This image (or other media) is a work of an Environmental Protection Agency employee, taken or made as part of that person's official duties  
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cyclotellamenegehiniana.jpg>

diatomea con simmetria bilaterale



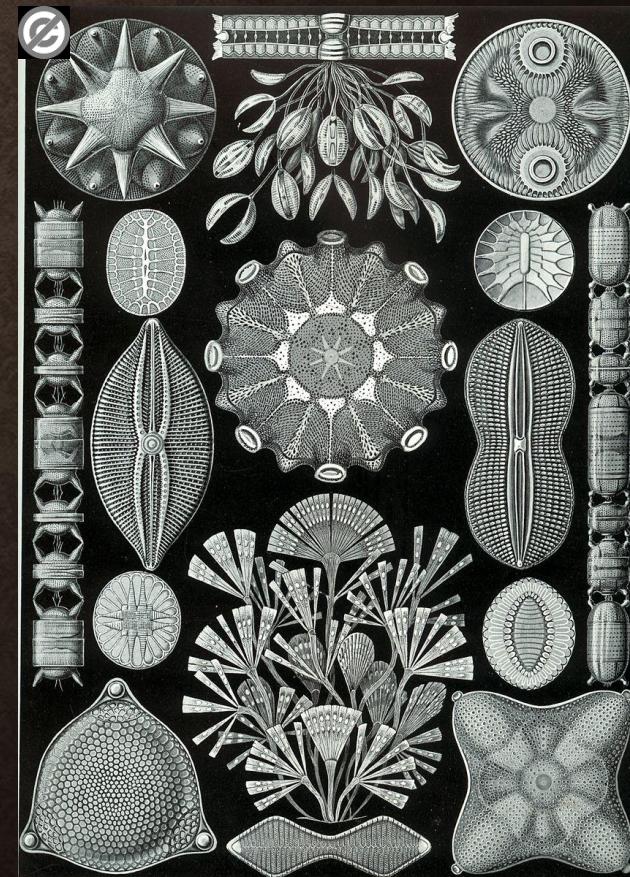
Author: Ernst Haeckel (1834–1919);  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Haeckel\\_Diatomea.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Haeckel_Diatomea.jpg)

diatomea con simmetria radiale



Author: Ernst Haeckel (1834–1919);  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Haeckel\\_Diatomea.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Haeckel_Diatomea.jpg)

**Le diatomee hanno riproduzione sia asessuata sia sessuata**



Author: Ernst Haeckel (1834–1919);  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Haeckel\\_Diatomea.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Haeckel_Diatomea.jpg)

# ALGHE BRUNE

Il colore bruno di questi organismi è dato dalla **fucoxantina** (pigmento giallo-arancione), un carotenoide contenuto nei cloroplasti, e dalle **clorofille a e c** (pigmenti verdi)

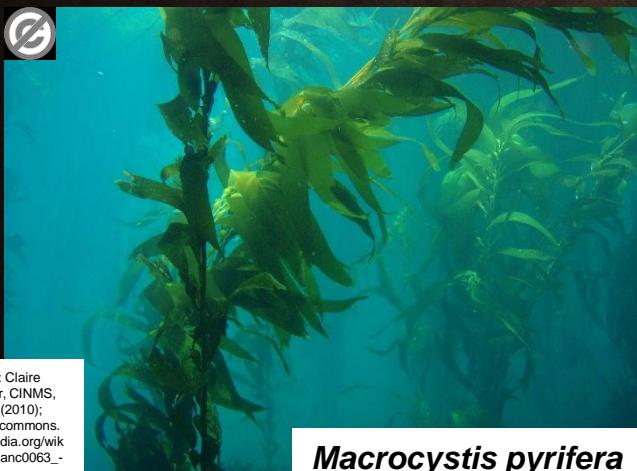
Questo gruppo comprende solo **organismi pluricellulari a struttura laminare e filamentosa**

*Macrocystis sp.*



Le specie del genere *Macrocystis* possono essere lunghe fino a 60 metri

Materials that originally came from the U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration;  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Giantkelp2\\_300.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Giantkelp2_300.jpg)



*Macrocystis pyrifera*

Author: Claire Fackler, CINMS, NOAA (2010);  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sanc0063\\_-\\_Flickr\\_-\\_NOAA\\_Photo\\_Library.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sanc0063_-_Flickr_-_NOAA_Photo_Library.jpg)

## 2. Stramenopili

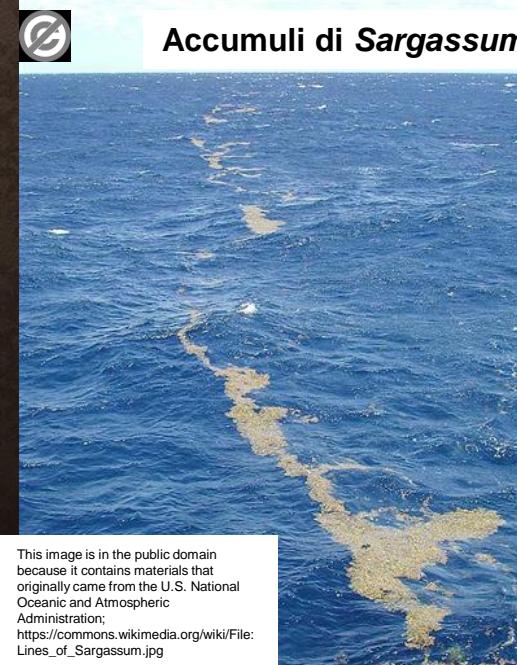
- Diatomee
- **Alghe brune**
- Oomiceti

*Sargassum sp.*



This image is in the public domain because it contains materials that originally came from the U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration (2002);  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sargassum\\_weeds\\_clos\\_eup.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sargassum_weeds_clos_eup.jpg)

Accumuli di *Sargassum sp.*



This image is in the public domain because it contains materials that originally came from the U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration;  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lines\\_of\\_Sargassum.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lines_of_Sargassum.jpg)

*Sargassum sp.*



Author: Bogdan Giușcă (2014);  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sargassum\\_on\\_the\\_beach\\_-\\_Cuba.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sargassum_on_the_beach_-_Cuba.JPG)

# OOMICETI

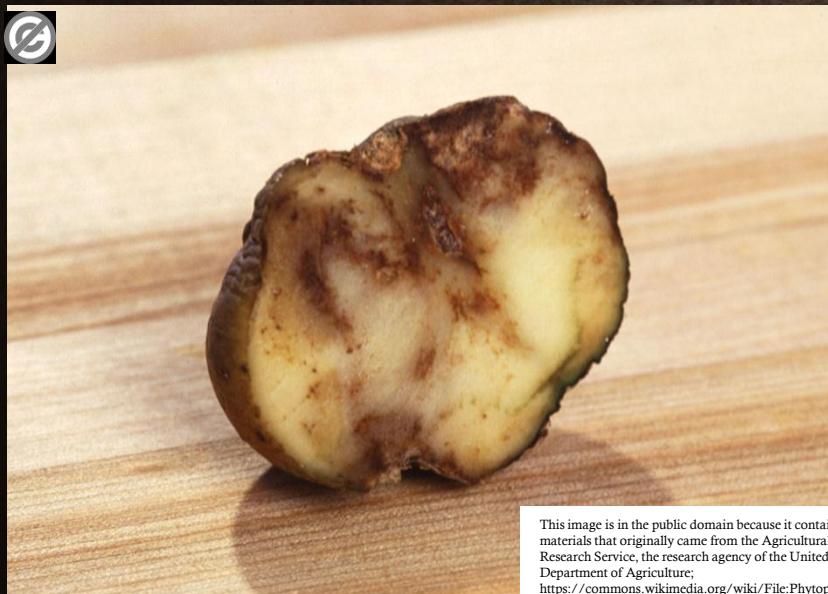
Questo gruppo comprende le “**muffe d’acqua**” e alcune specie terrestri, le **peronospore**

**Le muffe d’acqua hanno un aspetto filamentoso e sono eterotrofe, nutrendosi per assorbimento**

**Alcune specie di peronospore sono importanti parassiti delle piante coltivate**

In passato questi organismi erano classificati tra i funghi, ma ora sono inseriti tra i protisti

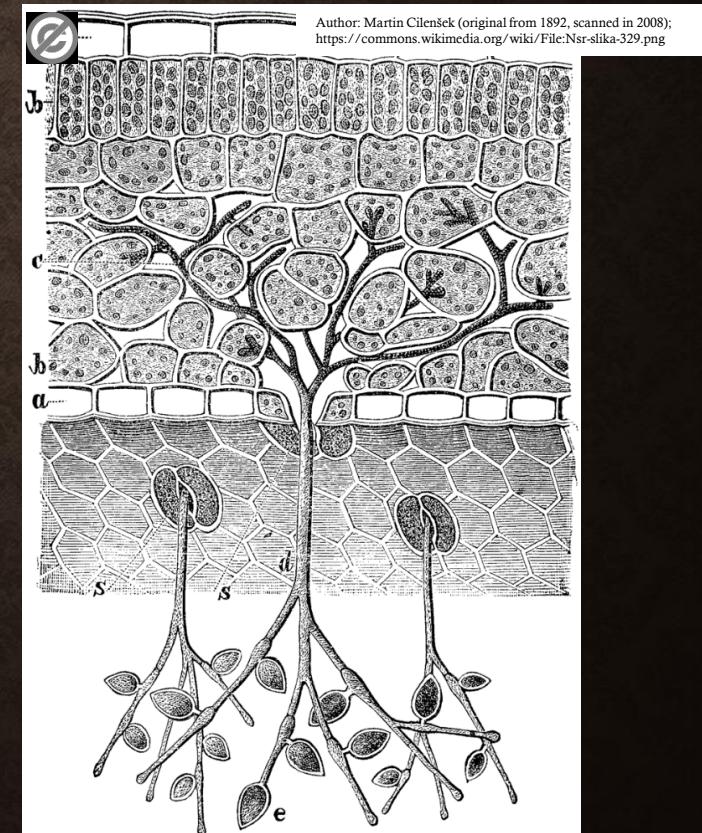
Una delle differenze principali con i funghi è la composizione delle pareti: **negli oomiceti è di cellulosa, ma nei funghi è di chitina**



This image is in the public domain because it contains materials that originally came from the Agricultural Research Service, the research agency of the United States Department of Agriculture;  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phytophtora\\_infestans-effects.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phytophtora_infestans-effects.jpg)



Fig. 26.10; Pagina: 602 Capitolo 26; Sadava et al. (2019): Biologia, Volume 3; L’evoluzione e la biodiversità; Quinta edizione italiana; Traduzione a cura di Fadda et al.; Zanichelli.



Fonte: Sadava et al. (2019): Biologia, Volume 3; L’evoluzione e la biodiversità; Quinta edizione italiana; Traduzione a cura di Fadda et al.; Zanichelli.

## 2. Stramenopili

- Diatomee
- Alghe brune
- Oomiceti

### 3. Rhyzaria

- Cercozoi
- Foraminiferi
- Radiolari

I Rhyzaria (o Rizari) sono muniti di lunghi pseudopodi, sono unicellulari e in gran parte acquatici

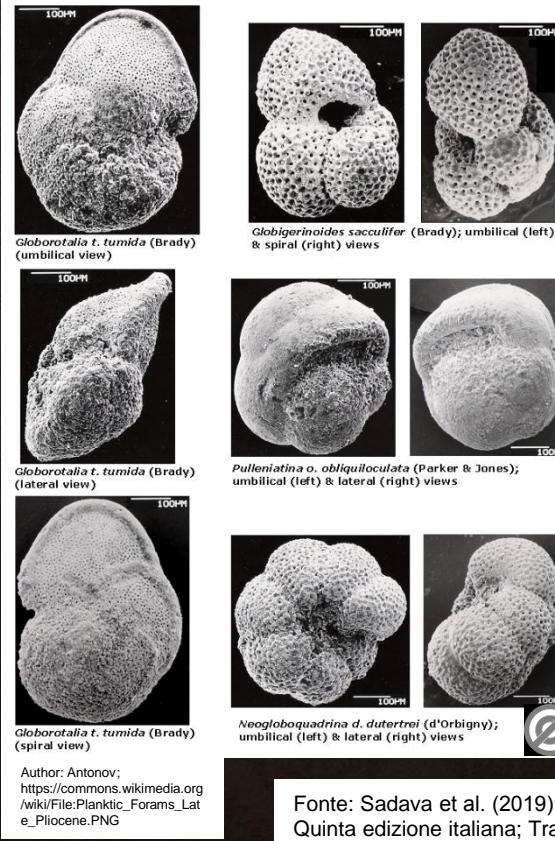
Contribuiscono alla formazione dei sedimenti marini e hanno dato origine a importanti formazioni rocciose

**Euglypha alveolata, Cercozoa**



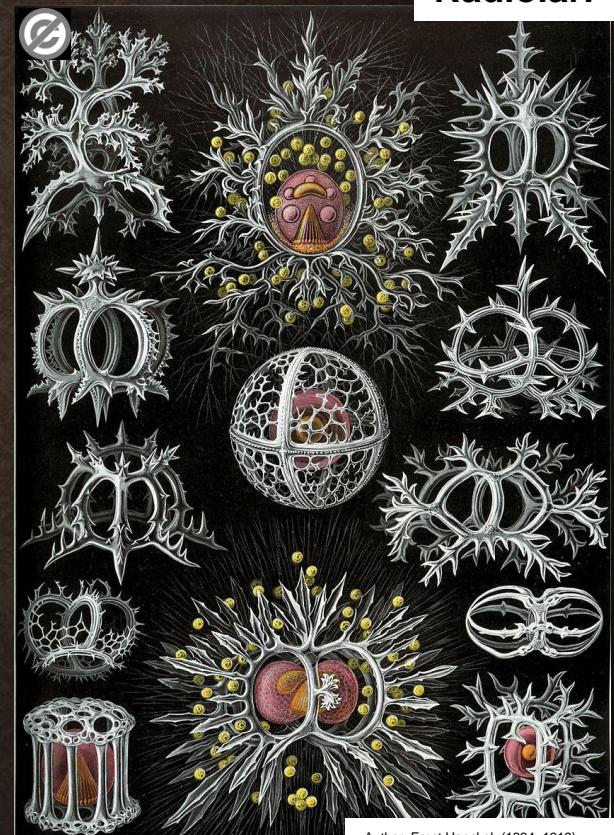
Author: A. Ocrum (2015);  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Modell\\_eines\\_Euglypha\\_alveolata\\_Duj.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Modell_eines_Euglypha_alveolata_Duj.JPG)

**Foraminiferi**



Author: Antonov;  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Planktic\\_Forams\\_Late\\_Pliocene.PNG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Planktic_Forams_Late_Pliocene.PNG)

**Radiolari**



Author: Ernst Haeckel (1834–1919);  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Haeckel\\_Stephoidea.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Haeckel_Stephoidea.jpg)

Fonte: Sadava et al. (2019): Biologia, Volume 3; L'evoluzione e la biodiversità; Quinta edizione italiana; Traduzione a cura di Fadda et al.; Zanichelli.

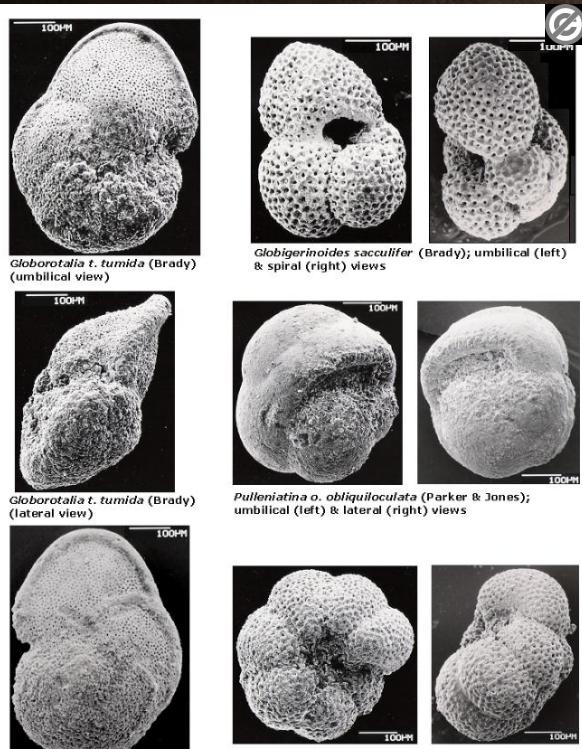
# FORAMINIFERA

I FORAMINIFERA (O FORAMINIFERI) SECERNONO UN INVOLUCRO CALCAREO, FORMANDO PICCOLI “GUSCI”

- 3. Rhyzaria
  - Cercozoa
  - **Foraminifera**
  - Radiolaria

LA MAGGIOR PARTE DELLE ROCCE CALCAREE DEL PIANETA SONO STATE PRODOTTE DALLA DEPOSIZIONE DI QUESTI GUSCI

I foraminiferi planctonici hanno **pseudopodi filiformi e ramificati** che protrudono dal guscio: gli pseudopodi servono per la **cattura delle particelle alimentari** e per la **locomozione**



Author: Antonov;  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Planktic\\_Forams\\_Late\\_Pliocene.PNG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Planktic_Forams_Late_Pliocene.PNG)



Fonte: Sadava et al. (2019): Biologia, Volume 3; L'evoluzione e la biodiversità; Quinta edizione italiana; Traduzione a cura di Fadda et al.; Zanichelli.

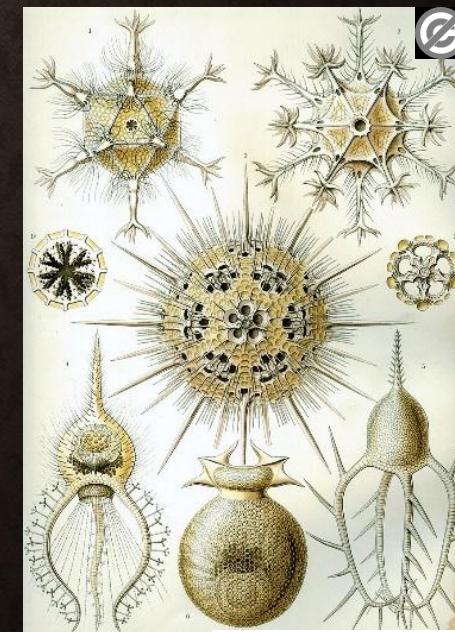
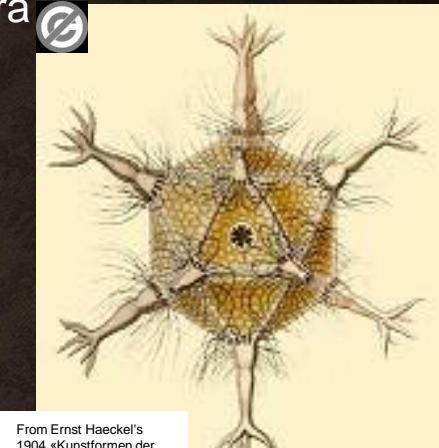
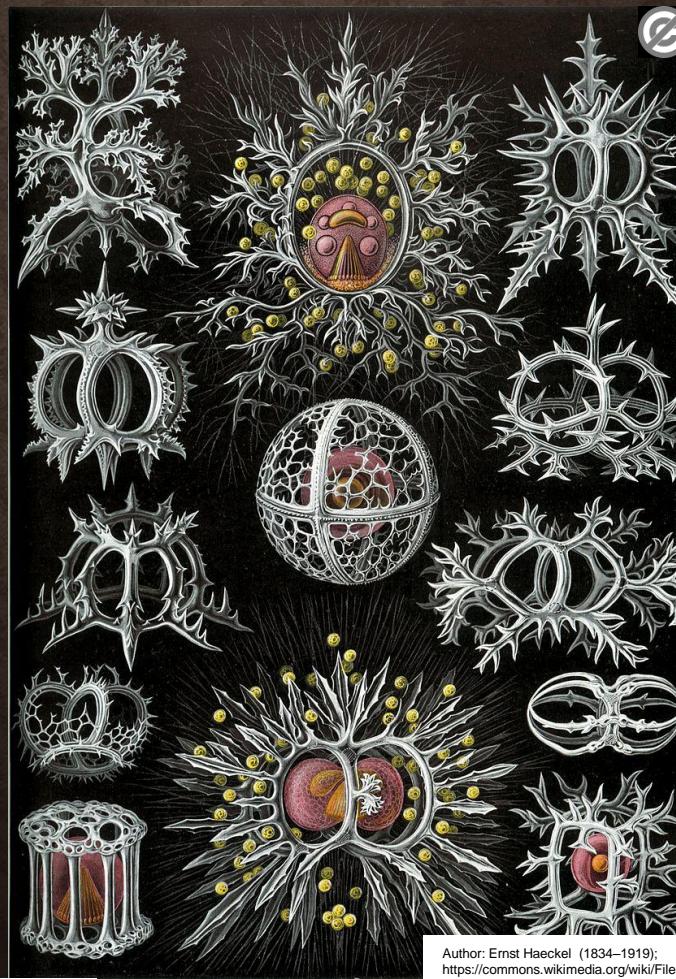
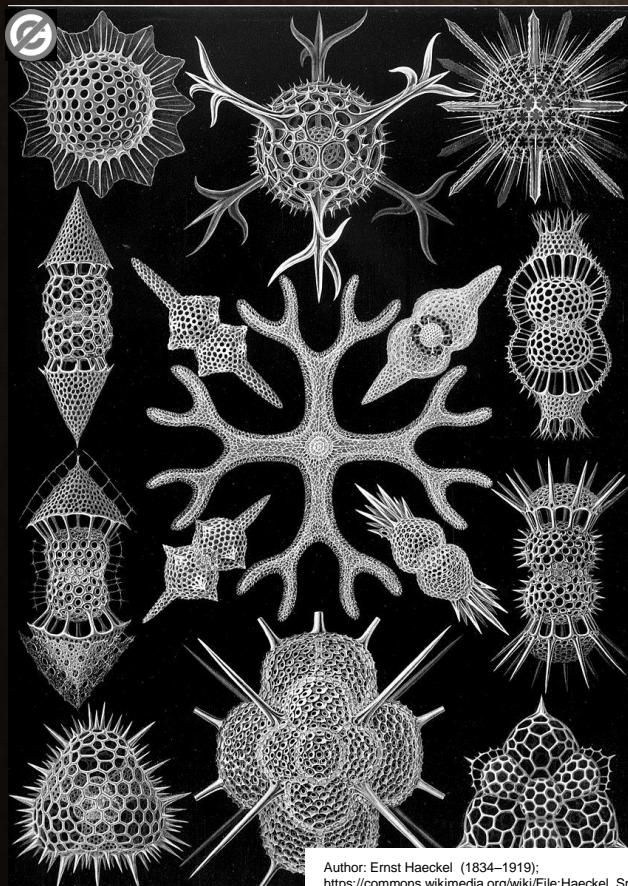


This image is in the public domain because it contains materials that originally came from the U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration, taken or made as part of an employee's official duties;  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Electron\\_micrograph\\_of\\_foraminifera.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Electron_micrograph_of_foraminifera.jpg)

# RADIOLARIA

I RADIOLARIA (O RADIOLARI) SONO PROTISTI MARINI CON INVOLUCRO SILICEO A SIMMETRIA RADIALE

I Radiolari hanno lunghi pseudopodi rinforzati da microtubuli e sono tra gli eucarioti unicellulari più grandi (diametro di alcuni millimetri)



## 4. Excavata

- Diplomonadina
- Heterolobosea
- Euglenoidea e Kinetoplastidia

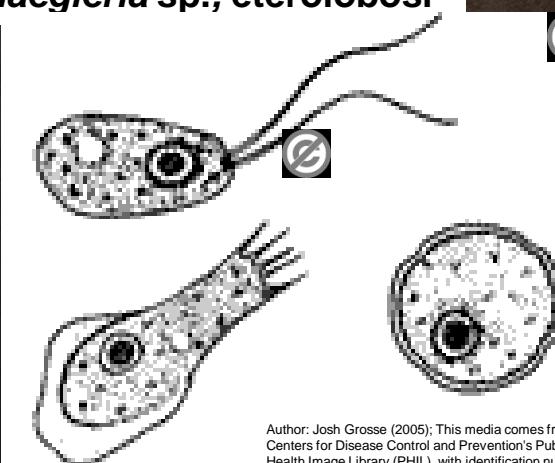
Molte delle specie appartenenti a questo gruppo sono **unicellulari eterotrofi** e muniti di flagelli

**Giardia lamblia**, diplomonadini



Author: CDC / Janice Haney Carr; This image is a work of the Centers for Disease Control and Prevention, part of the United States Department of Health and Human Services, taken or made as part of an employee's official duties. As a work of the U.S. federal government, the image is in the public domain;  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Giardia\\_lamblia\\_SEM\\_8698\\_lores.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Giardia_lamblia_SEM_8698_lores.jpg)

**Naegleria sp.**, eterolobosi



Author: Josh Grosse (2005); This media comes from the Centers for Disease Control and Prevention's Public Health Image Library (PHIL), with identification number #3412;  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Naegleria\\_\(forms\).png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Naegleria_(forms).png)

**Euglena sp.**, eterolobosi



Author: Félix Dujardin ((Histoire Naturelle des Zoophytes (1841));  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dujardin\\_euglena.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dujardin_euglena.jpg)

# DIPLOMONADINA

Sono protisti **caratterizzati dalla mancanza di mitocondri** (al loro posto possiedono semplici membrane specializzate per la produzione di energia)

## GIARDIA LAMBLIA (SYN. G. INTESTINALIS) PROTISTA FLAGELLATO PARASSITA CON MOLTE STRANE CARATTERISTICHE

Ha due nuclei ed è privo di mitocondri, nucleoli e perossisomi

E' uno degli Eucarioti più primitivi finora noti

Provoca gravi infezioni intestinali nei bambini che vivono in condizioni igieniche precarie



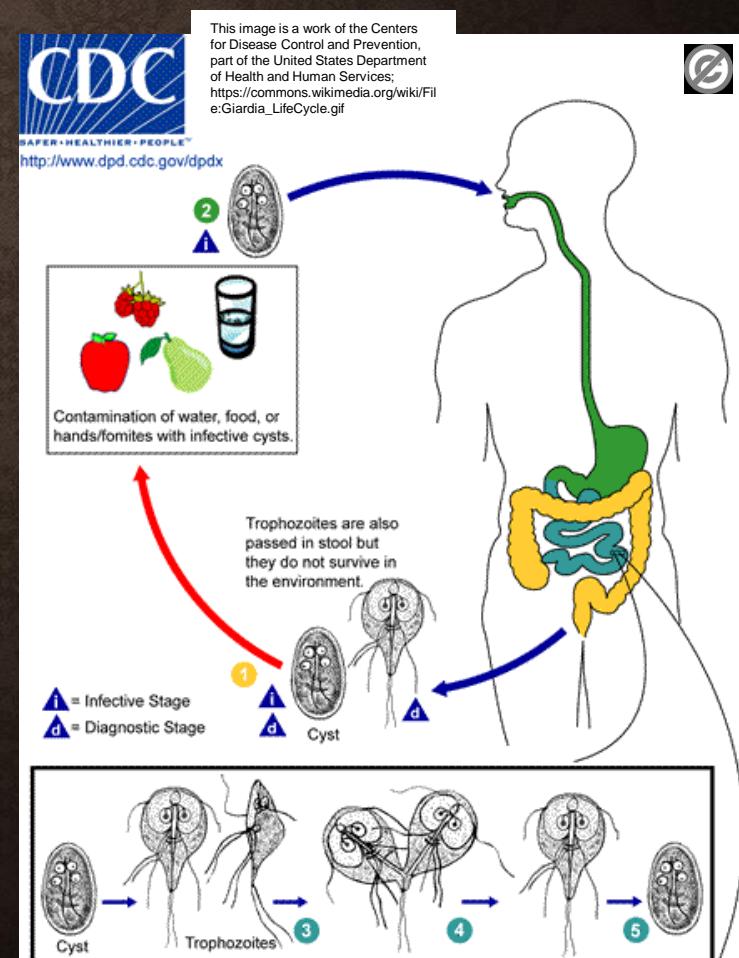
*Giardia lamblia*



Author: CDC / Janice Haney Carr; This image is a work of the Centers for Disease Control and Prevention, part of the United States Department of Health and Human Services, taken or made as part of an employee's official duties. As a work of the U.S. federal government, the image is in the public domain; [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Giardia\\_lamblia\\_SEM\\_8698\\_lores.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Giardia_lamblia_SEM_8698_lores.jpg)

### 4. Excavata

- Diplomonadina
- Heterolobosea
- Euglenoidea e Kinetoplastidia



# EUGLENOIDEA e KINETOPLASTIDIA

## Gruppo di Excavata unicellulari muniti di flagelli

### EUGLENOIDEA

- Protisti muniti di due flagelli che originano da una “tasca flagellare” localizzata nell'estremità anteriore della cellula
- Alcune specie sono eterotrofe, altre invece sono autotrofe (*Euglena* sp.)

#### *Euglena gracilis*

protista con due flagelli asimmetrici e una speciale pellicola flessibile

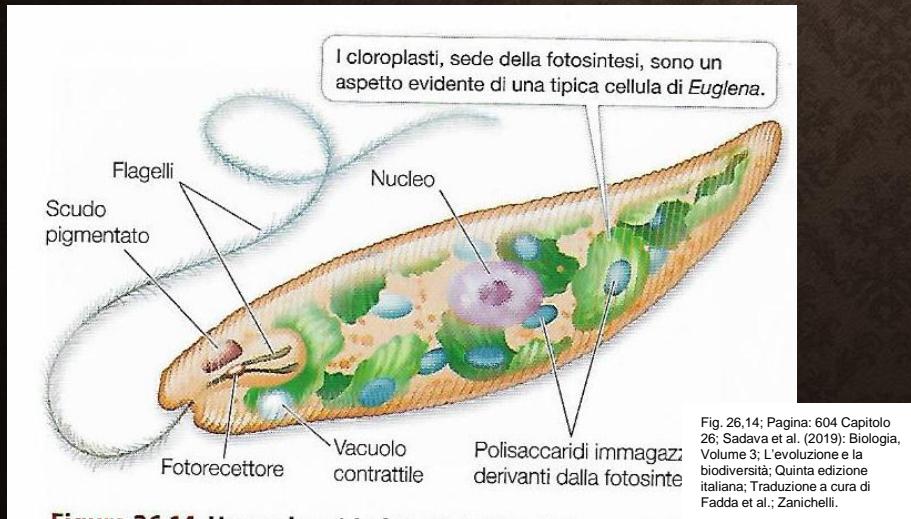


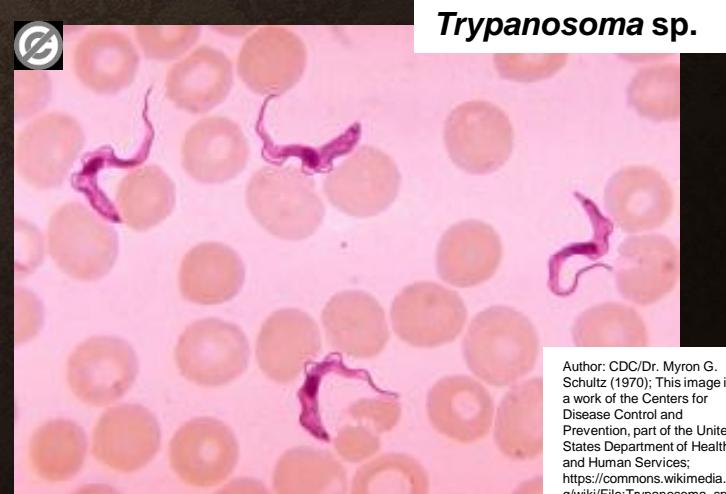
Figura 26.14. Una cellula di *Euglena*.

### 4. Excavata

- Diplomonadina
- Heterolobosea
- **Euglenoidea e Kinetoplastidia**

### KINETOPLASTIDIA

- Protisti flagellati con un unico mitocondrio collegato ad un organello specializzato, detto cinetoplasto, che contiene numerose molecole di DNA
- *Trypanosoma brucei* è l'agente della “malattia del sonno” (tripanosomiasi africana)
- *Leishmania major* è l'agente della leishmaniosi cutanea e viscerale



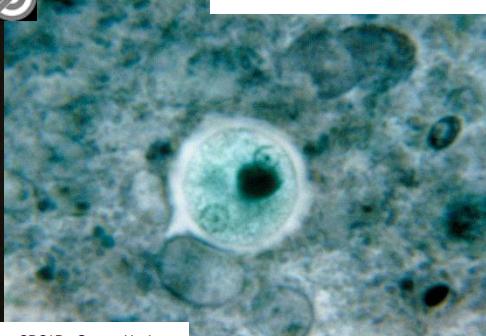
## 5. Amoebozoa

- Lobosa
- Muffe mucillaginose plasmodiali
- Muffe mucillaginose cellulari

Gli Amoebozoa (o Amebozoi) sono protisti muniti di **pseudopodi lobati**, diversi per funzione e forma da quelli dei Rhizaria, più esili



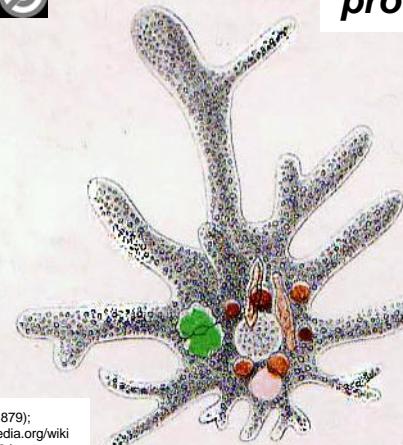
*Entamoeba histolytica*



Author: CDC/ Dr. George Healy (1964); This image is a work of the Centers for Disease Control and Prevention, part of the United States Department of Health and Human Services; This image is a work of the Centers for Disease Control and Prevention, part of the United States Department of Health and Human Services.



*Amoeba proteus*



Author: Joseph Leidy (1879);  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amoeba\\_proteus\\_2.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amoeba_proteus_2.jpg)

*Hemitrichia sp.*, muffe mucillaginose plasmodiali

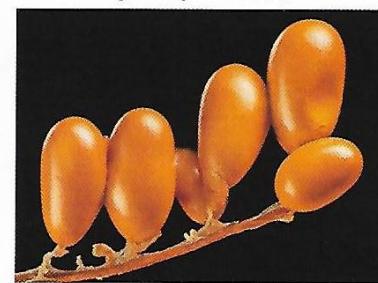
Fig. 26.17; Pagina: 605 Capitolo 26; Sadava et al. (2019); Biologia, Volume 3; L'evoluzione e la biodiversità; Quinta edizione italiana; Traduzione a cura di Fadda et al.; Zanichelli.

(A) Un plasmodio



30 μm

(B) Strutture fruttifere di una muffa mucillaginosa plasmodiale



1,5 mm

*Dictyostelium sp.*, muffe mucillaginose cellulari



Author: Bruno in Columbus (2008);  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dictyostelium\\_Fruiting\\_Bodies.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dictyostelium_Fruiting_Bodies.JPG)

Fonte: Sadava et al. (2019); Biologia, Volume 3; L'evoluzione e la biodiversità; Quinta edizione italiana; Traduzione a cura di Fadda et al.; Zanichelli.