



**Billedatlas over hyppigst forekommende  
fotosyntetiserende organismer i mindre  
vandhuller**

# Indhold

Indledning	4
Koblingsalger	5
Kiselalger	9
Gulalger	12
Øjeflagellater	14
Cyanobakterier	16
Grønalger	18
Panserflagellater	21
Ciliater med algesymbiose	22
Oversigt over slægtskabsforhold	23
Litteratur	24
Register	25



# Indledning

Hæftet indeholder billeder af algeslægter og andre organismer med fotosyntese, som er fundet gennem flere års undersøgelse af bredzone vandprøver fra større og mindre vandhuller på Vestereng, Århus og Møllerup skov, Århus. Fotosyntetiserende organismer inkluderer fotouatotrofe flagellater, mixotrofe flagellater, autotrofe alger og ciliater med en fast symbiose med alger.

Billederne og de korte beskrivelser kan tjene som hjælp til identifikation af alger og flagellater, der er fundet lignende steder.

Egentlige planktonalger er underepræsenteret, da vandprøverne typisk er taget i bredzonen.

Alger er ikke en systematisk enhed; men involverer mange ubeslægtede grupper. Hæftet indeholder også en oversigt over de fotosyntetiserende organismers slægtskabsforhold.

Fotografier mærket (f) er optaget med fasekontrast, resten er lysfelt fotografier.

# Koblingsalger

Koblingsalger er grønne alger, hvis celler enten er sammenhængende i ugrenede tråde eller enkeltlevende med symmetriske cellehalvdele, hvor midten ofte er makeret med en indsnøring eller en vulst.



**Closterium**

ca 300  $\mu\text{m}$   
(TSS-200406#61)



**Closterium**

ca 400  $\mu\text{m}$   
(TSS-200606#02)

## **Closterium**

Seglkrummede celler - den til højre med tynde kloroplastfri forlængelser. I cellespidserne en vakuole med krystaller. 300 arter med stor variation i størrelse (25-900  $\mu\text{m}$ ) og form.



**Pleurotaenium**

500  $\mu\text{m}$   
(TSS-200407-41)

**Pleurotaenium**

Stavformede celler med en tydelig vulst omkring cellemidten. Ca 10 arter; cellerne varierer i længde (240-900  $\mu\text{m}$ ) og ornamentering.

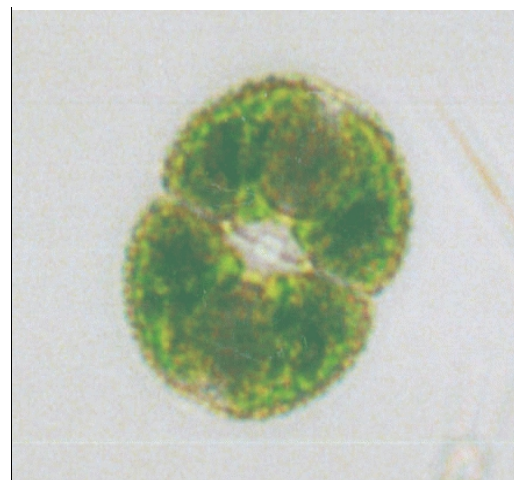


**Cosmarium**

90  $\mu\text{m}$   
(TSS-200407#40)

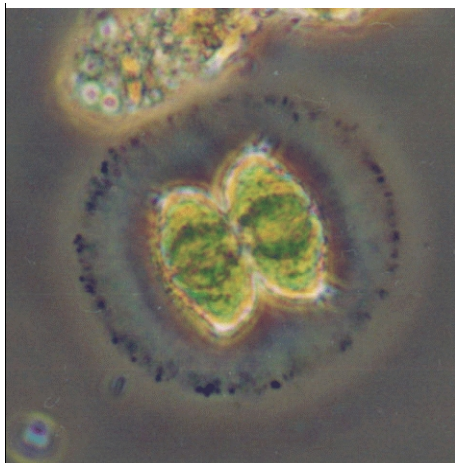
**Cosmarium**

Cellehalvdele afrundet-elliptiske eller firkantede til mangelkantede. Altid tydelig markeret indsnævring. 1200 arter med stor variation i størrelse (9-200  $\mu\text{m}$ ) og form.



**Cosmarium**

70  $\mu\text{m}$   
(TSS-200504#08)

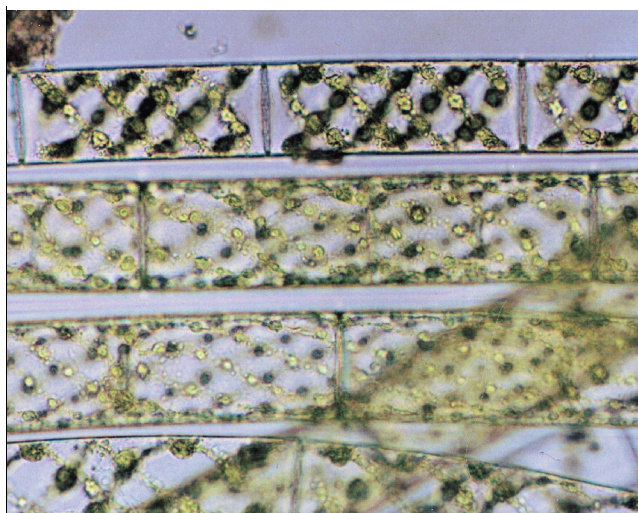


### Staurostrum

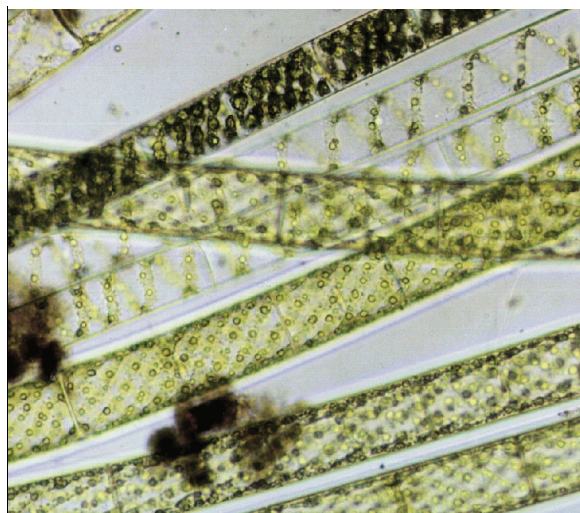
Cellehalvdele afrundede, trekantede til ottekantede; ofte med forlængede hjørnespidser. Celleoverfladen med vorter, pigge eller lignende. 1200 arter, som varierer i facon og ornamentering. Størrelse 17-80  $\mu\text{m}$ .

Plantoniske celler har et slimhylster uden om cellen (billedet), som tjener som opdriftsmiddel.

Staurostrum (f) 70  $\mu\text{m}$   
(TSS-200610#06f)



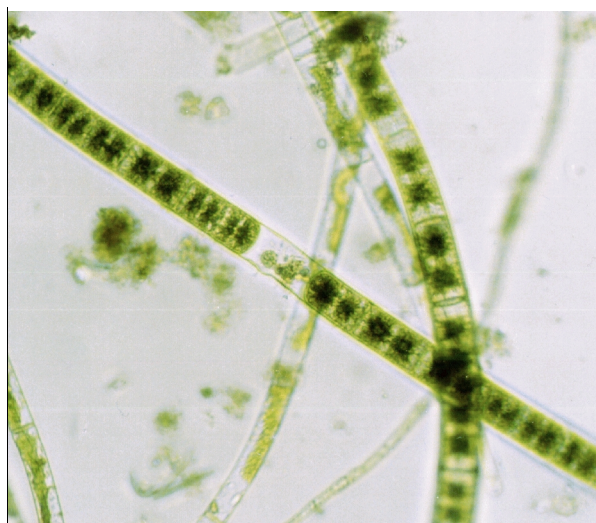
Spirogyra (TSS-200605#40)



(TSS-200605#41)

### Spirogyra og Zygnema

Trådformede koblingsalger. Spirogyra har en eller flere spiralformede plastider i cellerne (200 arter). Zygnema har to stjerneformede plastider i hver celle (150 arter).



Zygnema (TSS-200605#09)



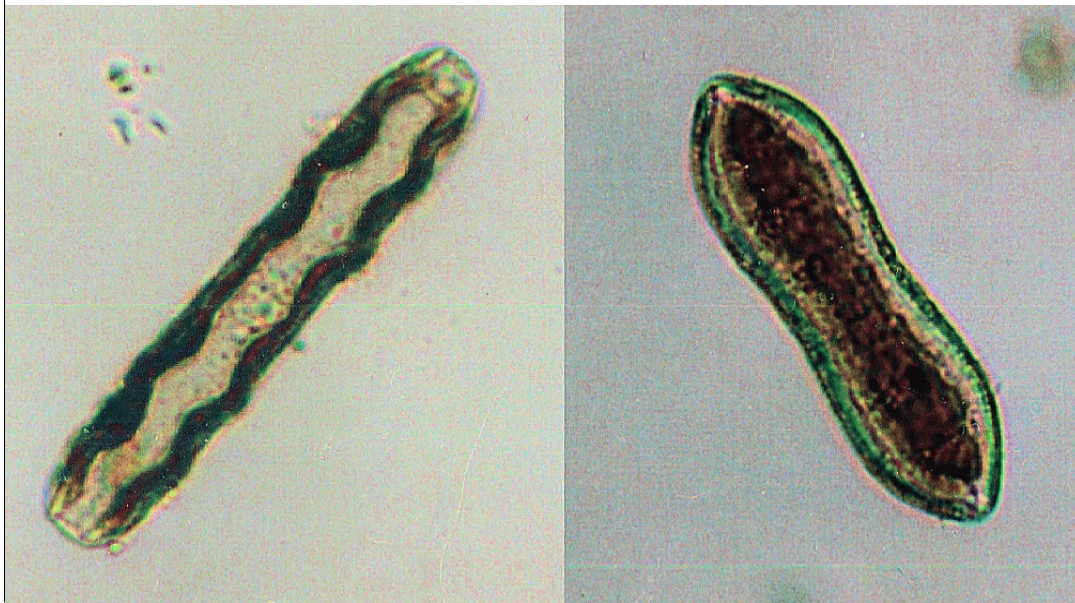
Kønnet formering ved koblingssporer. Cellerne i to celletråde forbindes indbyrdes gennem konjugationskanaler.

**Spirogyra** - koblingssporer  
(TSS-200604#26)

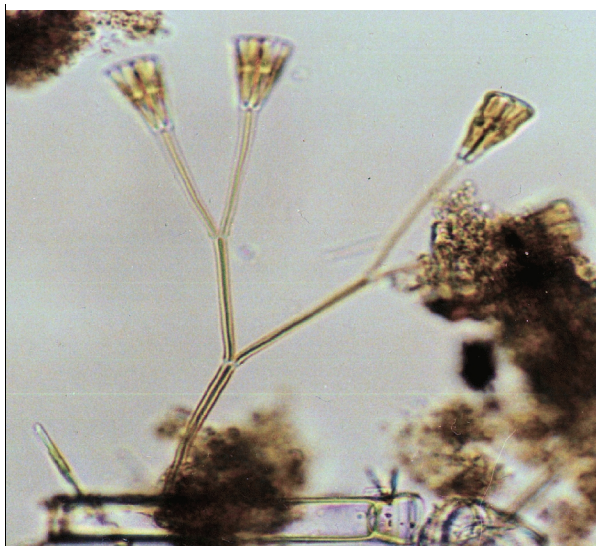


# Kiselalger

Gulbrune alger med en toklappet kiselskal omkring cellen. Skallen er bygget som en æske med en underdel og en overdel. Skallerne er forsynet med ribber, furer, kanaler og sprækker i fine mønstre. Nogle celler glider på underlaget ved hjælp af en cytoplasmastrom gennem længdegående kanaler; andre er sammenhængende i bånd eller hæftet til underlaget med en stilk..



**Cymatopleura.** Til venstre kantbillede; til højre fladebillede 200  $\mu$ m  
(TSS-200607#15+13)



**Gomphonema.** 70  $\mu$ m  
(TSS-200606#11)

## Cymatopleura

Skallerne er tværbølgede, hvilket ses tydeligt, når cellerne ses fra siden (venstre billede); set med fladen til er skallerne bådformede. 10 arter med variation i størrelse (25-300  $\mu$ m) og skalstruktur.

## Gomphonema

Små celler som er fæstet med en grenet stilk til underlaget. Skallerne er kegleformede, når de ses fra siden, men har "mumiefacon" set med fladen til. 100 arter; størrelsesvariation 8-130  $\mu$ m).

### **Cymbella**

Plan-konvekse celler med en stor H-formet plastid. 17 arter. Størrelsesvariation 10-250  $\mu\text{m}$ .



**Cymbella**

200  $\mu\text{m}$   
(TSS-200607#12)



**Pinnularia**

150  $\mu\text{m}$   
(TSS-200611#01)

### **Pinnularia**

Elliptiske celler med afrundede ender (set fra siden er cellerne rektangulære). 200 arter. Størrelsesvariation 20-300  $\mu\text{m}$ .

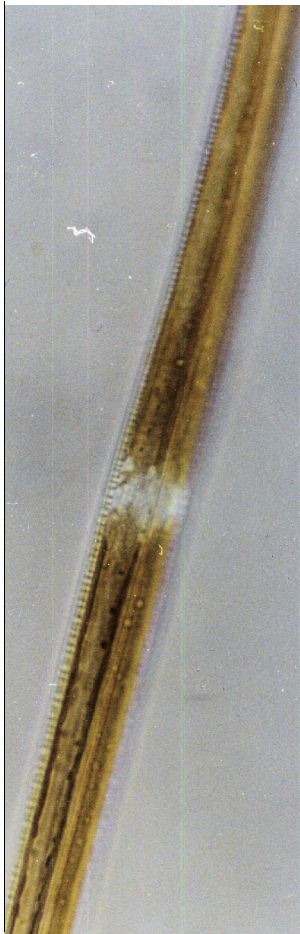
### **Gyrosigma**

S-formede celler. To langstrakte, pladeformede plastider. 30 arter. Størrelsesvariation 60-180  $\mu\text{m}$ .



**Gyrosigma**

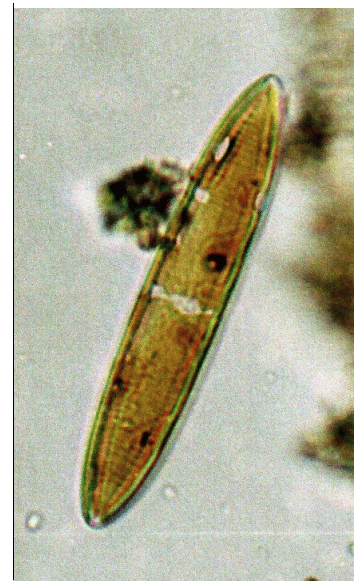
100  $\mu\text{m}$   
(TSS-200611#02)



**Synedra** 400  $\mu\text{m}$   
(TSS-200401#11)

### **Synedra**

Meget lange og slanke kiselalger. Afrundede skalender. Ubevægelig. To langstrakte væg stillede plastider. Artsantal ikke endelig fastsat, da flere af de mindre arter flyttes til Fragilaria. Størrelse (10)-500 $\mu\text{m}$ .



**Navicula** 50  $\mu\text{m}$   
(TSS-200611#08)

### **Navicula**

Bådformede celler med afrundede - kort tilspidsede ender. 250 arter; størrelsesvariation 5-70  $\mu\text{m}$ .

### **Stauroneis**

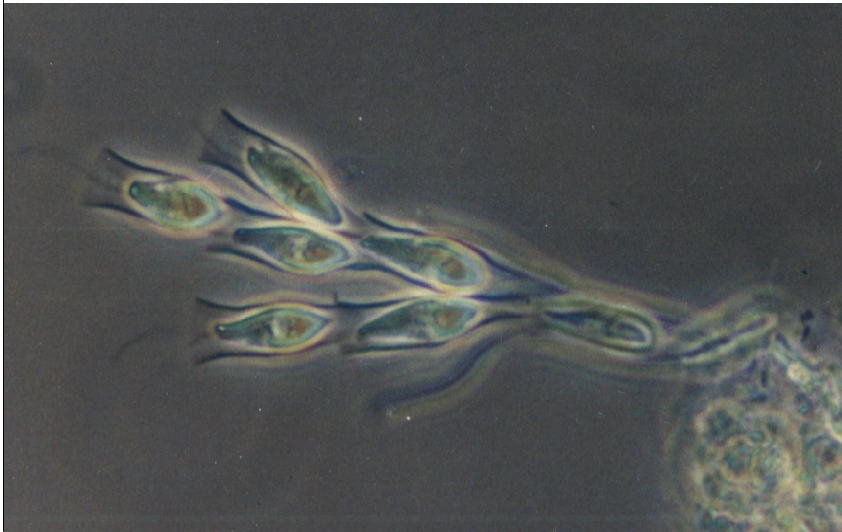
Bådformede celler med endeknopper. To langstrakte plastider. 30 arter; størrelsesvariation 9-300  $\mu\text{m}$ .



**Stauroneis** 40  $\mu\text{m}$   
(TSS-200611#07)

# Gulalger

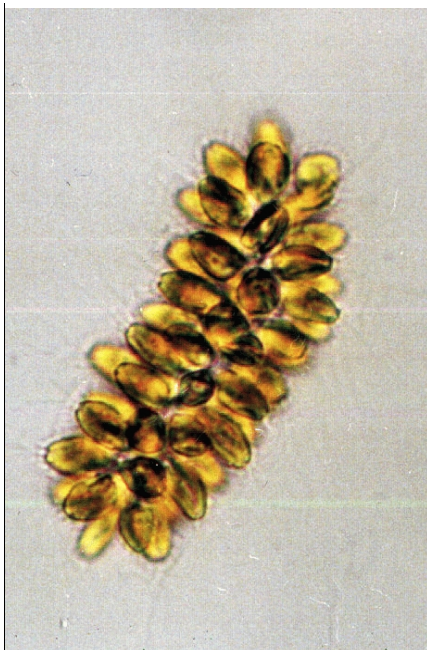
Gylden-brune alger med to svingtråde. Celler i bevægelige kolonier.



**Dinobryon.** (f) 150  $\mu\text{m}$  (enkelthylster ca 40  $\mu\text{m}$ )  
(TSS-200404#11f)

## Dinobryon

Cellerne sidder i et tragt-  
vaseformet hylster. Hylstrene hænger sammen i grenede kolonier. Hver celle med en øjeplet. 30  
arter med stor variation i hylsterform og forgreningsmønster.



**Synura** 100  $\mu\text{m}$   
(TSS-200612#18)

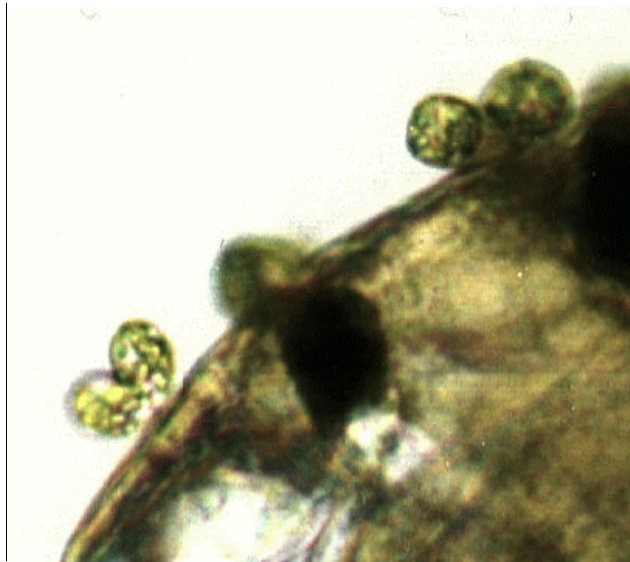
## Synura

Kugleformede-aflange kolonier. Enkeltceller dækket af  
kiselshæl. Ingen øjeplet. 17 arter; variation i kolonistør-  
relse 10-400  $\mu\text{m}$ .



# Øjeflagellater

Grønne flagellater med en eller to svingtråde; hvis der er to er den ene ofte meget kort. Cellen er forsynet med en rød øjeplet i forenden. Ofte mixotrof ernæring.



**Colacium** (epizo på dafnie)

10  $\mu\text{m}$   
(TSS-200607#11)

## **Colacium**

Elliptiske - kugleformede svingtrådsløse øjeflagellater, som er hæftet til vandlopper, dafnier eller muslingekrebs med en lille geléstilk; dvs er en epizo. Linseformede plastider og en rød øjeplet. 10 arter; størrelsesvariation 10-30  $\mu\text{m}$ .



**Lepocinclis**

150  $\mu\text{m}$   
(TSS-200404#22)



**Phacus**

90  $\mu\text{m}$   
(TSS-200607#18)

## **Lepocinclis**

Ægformede til spindelformede øjeflagellater med linseformede plastider. En kortere eller længere farveløs spids i bagenden og ret stiv celleform. Kun én svingtråd.

60 arter; størrelsesvariation 60-350  $\mu\text{m}$ .

## **Phacus**

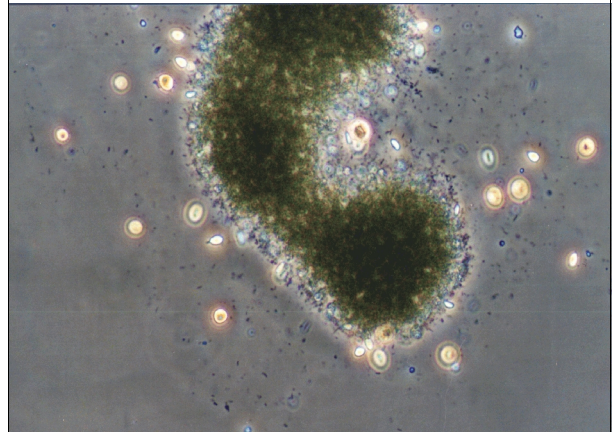
Flade, længdestribede øjeflagellater med linseformede plastider. Kun én svingtråd. Kortere eller længere farveløs spids i bagenden.. 120 arter; 20-140  $\mu\text{m}$ .

**Trachelomonas**

**Euglena**

# Cyanobakterier

Små, blågrønne celler uden cellekerne og kloroplast. Cellerne danner ofte kolonier ved at være indlejrede i en fællesgelé.

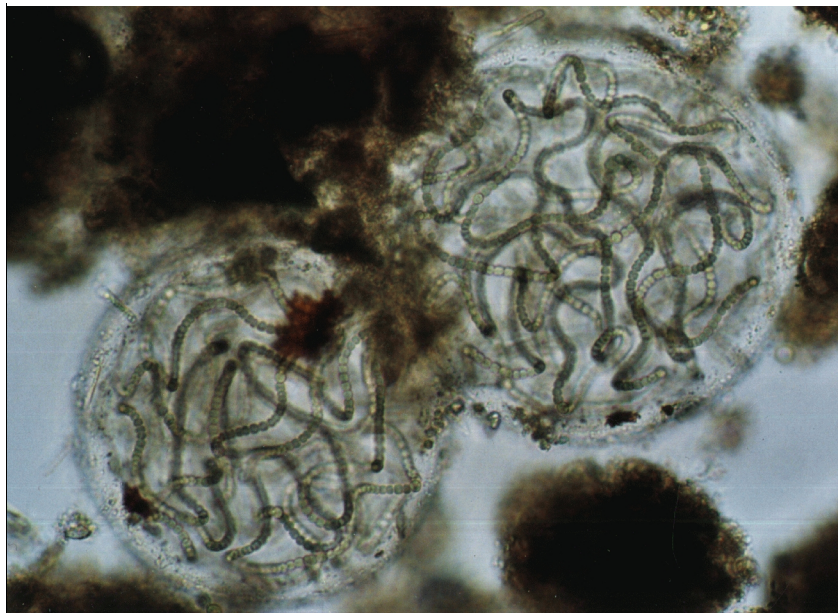


**Microcystis.** (TSS-200610#x) Samme i fasekontrast (TSS-200610#xxf)

## Microcystis

Meget små (1-9  $\mu\text{m}$ ) runde celler i en uregelmæssig formet og afgrænset (ses i fasekontrastbilledet til højre) gelémasse.

Med gasvakuoler, således at kolonien svæver i vandoverfladen. 10 arter.



**Nostoc.** (TSS-200509#60)

## Nostoc

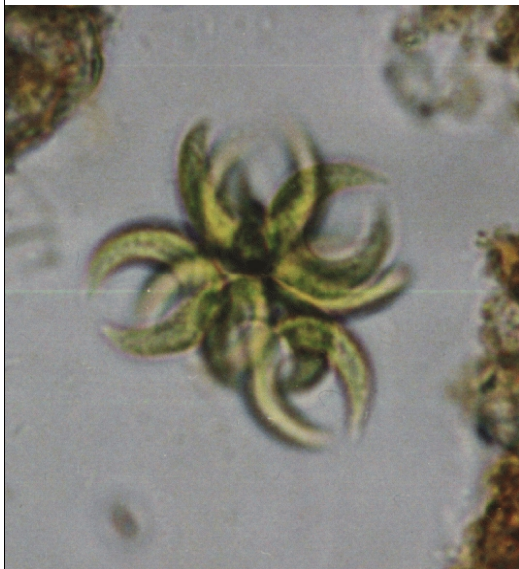
Små til store gelékugler med et indhold af ugnede perlesnorformede celletråde; celler runde - tønneformede; cellediameter 3-7  $\mu\text{m}$ . I celletrådene er der regelmæssigt placeret tykvæggede, farveløse celler - heterocyster, som bruges til kvælstoffixering.



## Oscillatoria

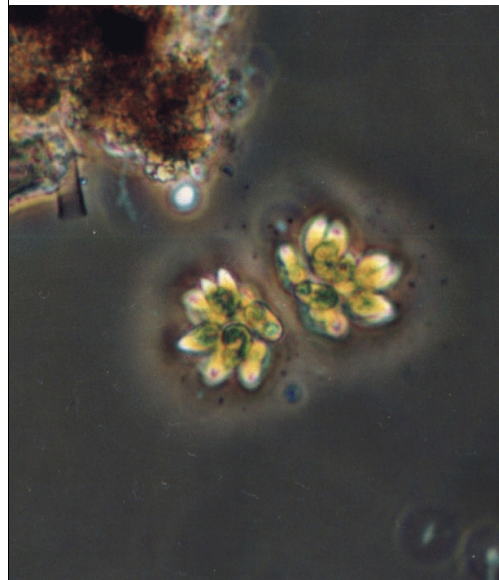
# Grønalger

Celler med grønne kloroplaster; celleform meget variabel: encellede alger - koloniformer med og uden fællesgelé - grenede trådalger. Nogle slægter med to eller fire svingtråde, men de fleste slægter uden.



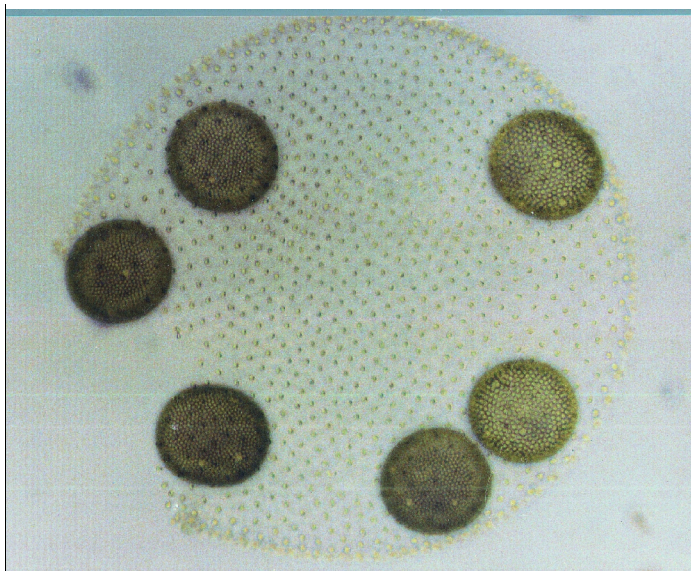
**Selenastrum**

40  $\mu\text{m}$   
(TSS-200506#14)



**Kirchneriella (f)**

20  $\mu\text{m}$   
(TSS-200611#05f)



**Volvox**

500  $\mu\text{m}$

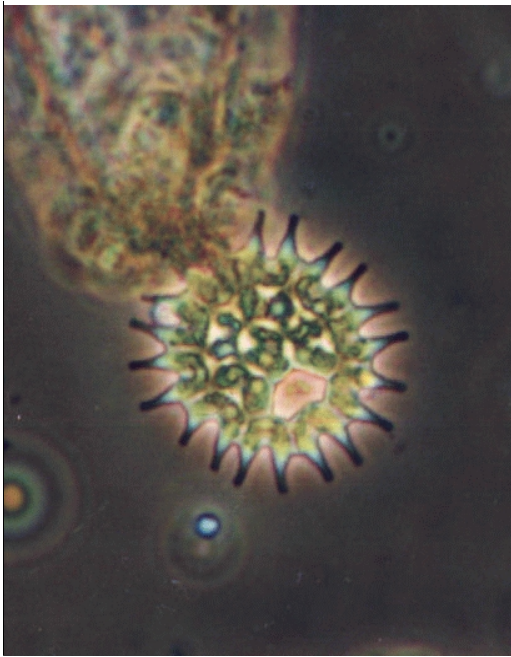
## **Selenastrum og Kirchneriella**

Seglkrummede celler og en enkelt vægstillet kloroplast. Cellerne hænger sammen i mindre kolonier (oftest 4-8 celler); Selenastrum uden fællesgelé og Kirchneriella med fællesgelé

## **Volvox**

Meget store, kugleformede kolonier med cellerne liggende i ét lag i periferien. Celler med to svingtråde. Hele kuglen svømmer og drejer om sin længdeakse. Cellerne er indbyrdes forbundne med cytoplasmastrengene og

der er en vis grad af arbejdsdeling mellem cellerne: kun celler i den bagerste del af kuglen indgår i forplantningen. Kun tre europæiske arter. Størrelse op til 1000  $\mu\text{m}$ .



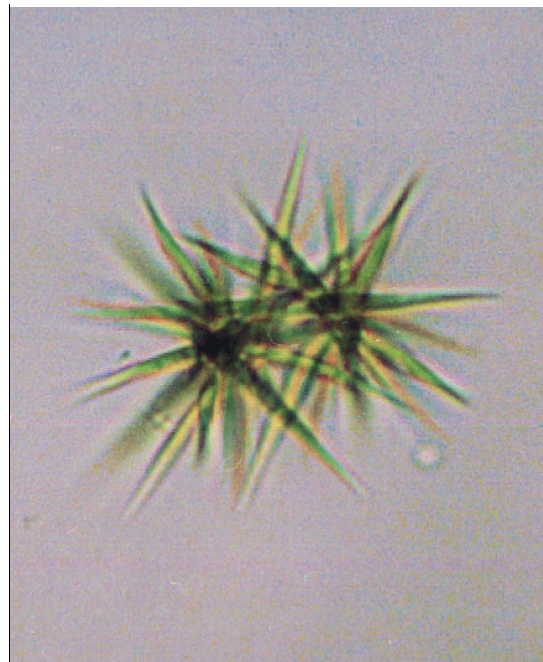
**Pediastrum (f)** 50µm  
(TSS-200611#03f)

### **Pediastrum**

Flade, runde, tandhjulsformede kolonier med 4-128 celler. Cellerne med én vægstillet kloroplast. Nogle kolonier hele, andre gennembrudte. 16 arter; kolonistørrelse op til 450 µm

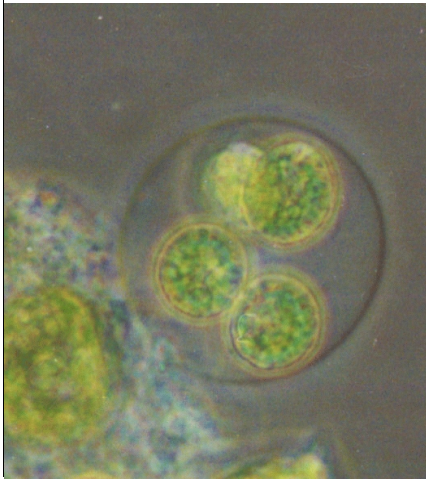
### **Ankistrodesmus**

Løse bundter af 4-16 smalt seglformede celler. Én enkelt vægstillet kloroplast, som udfylder hele cellen. 20 arter; cellelængde mellem 15 og 165 µm



**Ankistrodesmus** bundtdiameter 25 µm

### **Scenedesmus**



**Gloeocystis?**

# Panserflagellater

## Ciliater med algesymbiose

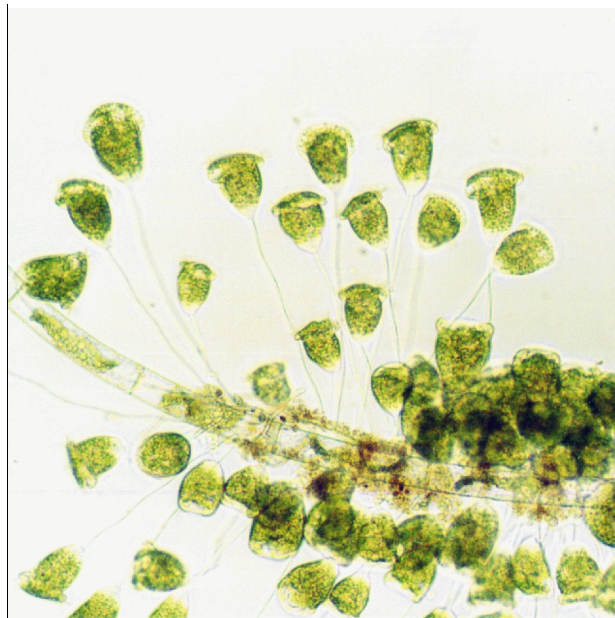
Mange ciliaterne, nogle få amøber og en ferskvandspolyp har symbiose med grønalgen **Chlorella**, nedenfor er vist nogle få eksempler.



**Stentor polymorpha** > 1000  $\mu\text{m}$   
(TSS-200510#36)

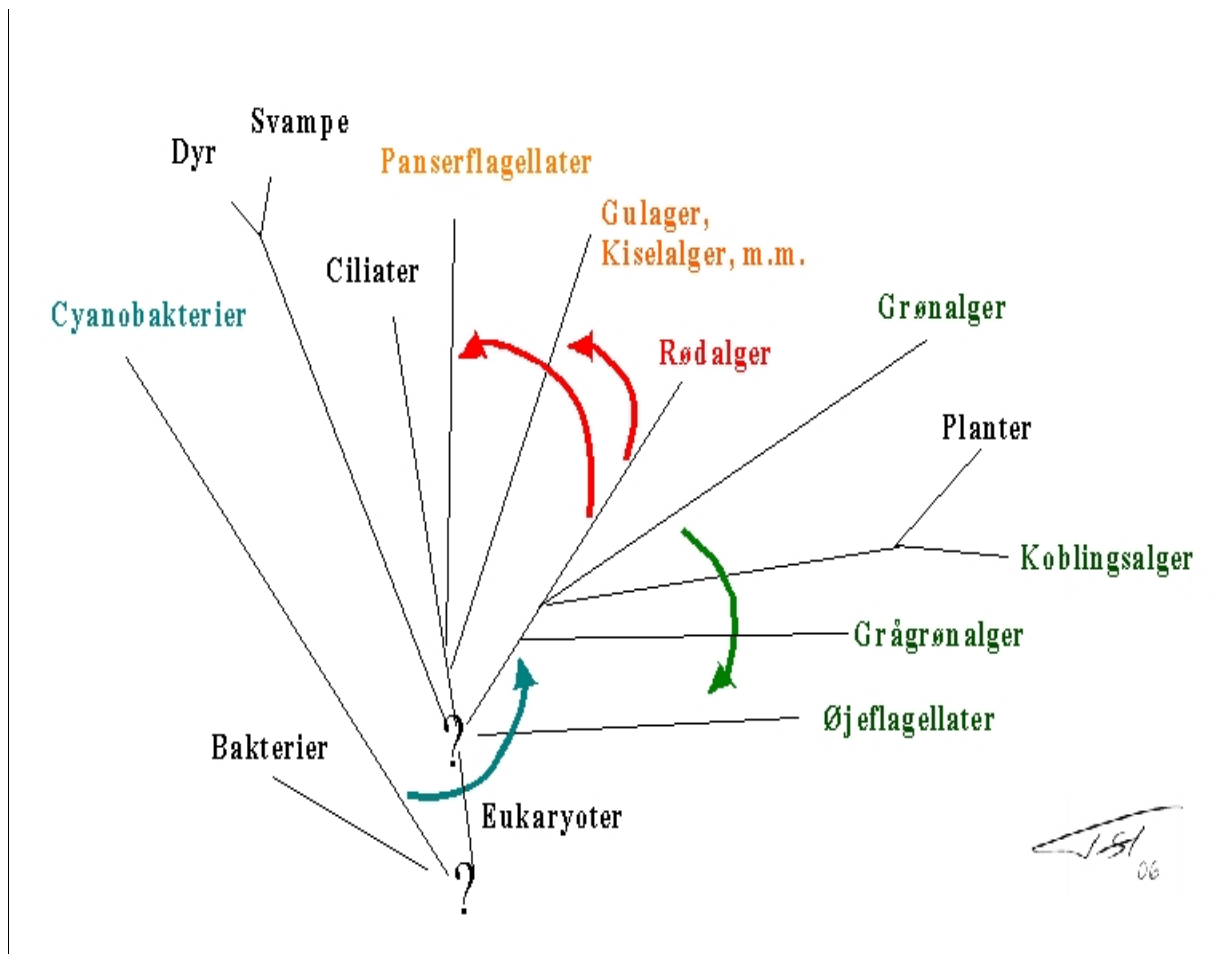


**Euplotes daidaleos** 100  $\mu\text{m}$   
(TSS-200607#30)



**Vorticella chlorellata** 60  $\mu\text{m}$   
(TSS-200606#62)

# Øversigt over slægtskabsforhold



Skematisk oversigt over algegruppernes formodede slægtskab.

Rødalger, grønalger, grågrønalger, koblingsalger og planter udgør en gruppe med et naturligt slægtskab. Hele gruppen er udviklet fra celler med endosymbiose med cyanobakterier (cyanfarvet pil). Grågrønalger er den mest oprindelige form - uden egentlige plastider, men med stjerneformede cyaneller.

Rødalger er to af hinanden uafhængige gange optaget som endosymbiont i andre celler (røde pile). Heraf er opstået panserflagellater og en meget stor gruppe bestående af gulalger, kiselalger, brunalger, m.fl.

Øjeflagellater menes opstået fra celler med endosymbiose med grønalger (grøn pil).

# Litteratur

**Der Kosmos Algenführer:** K.-H. Linne von Berg, K. Hoef-Emden, B. Marin & M. Melkonian. Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart. 2004

**Systematisk Botanik. Alger.** Botanik bind II nr 2: Tyge Christensen. Munksgaard. 1966.

**Tree of Life Web Project:** <http://tolweb.org/Eukaryotes> (nov. 2006)

**Tavlerne fra Dansk Planteplankton:.** Gunnar Nygaard. Gyldendal. 1976.



# Register

Ankistrodesmus	19	Oscillatoria	17
Chlorella	22	Pediastrum	19
Closterium	5	Phacus	14
Colacium	14	Pinnularia	10
Cosmarium	6	Pleurotaenium	6
Cymatopleura	9	Scenedesmus	19
Cymbella	10	Selenastrum	18
Dinobryon	12	Spirogyra	7
Euglena	15	Staurastrum	7
Gyrodinium	10	Stauroneis	11
Kirchneriella	18	Synedra	11
Lepocinclis	14	Synura	12
Microcystis	16	Trachelomonas	15
Navicula	11	Volvox	18
Nostoc	16	Zygnema	7