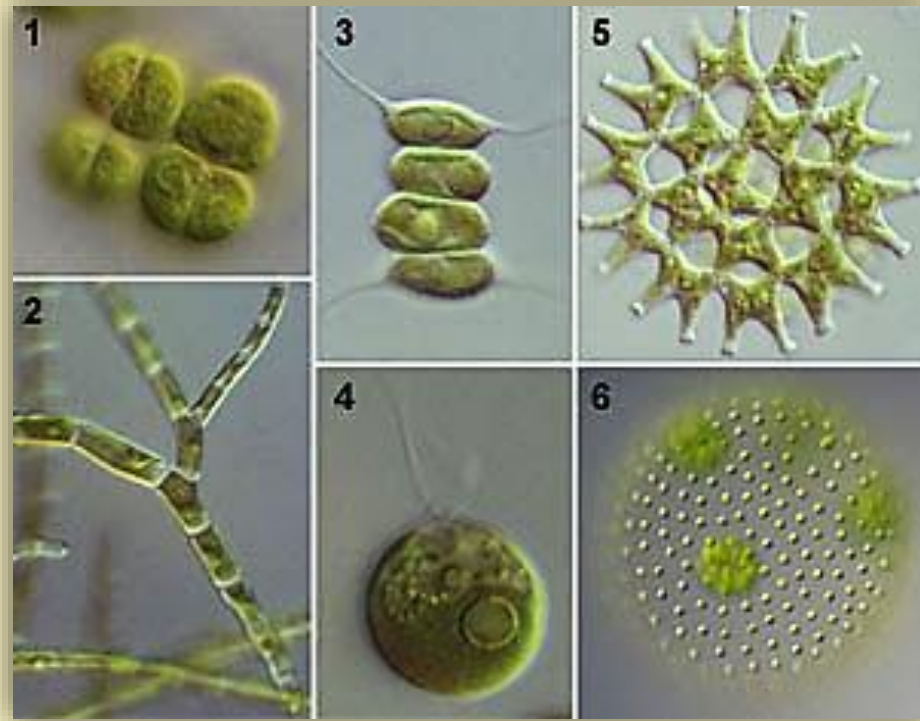


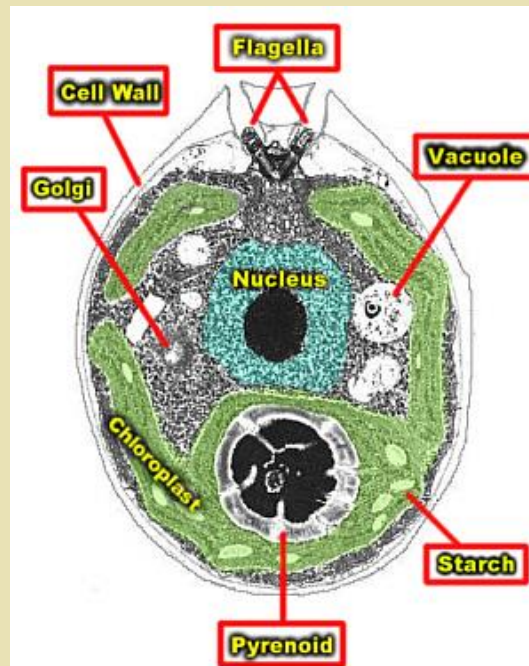
Razdio: Chlorophyta

zelene alge)



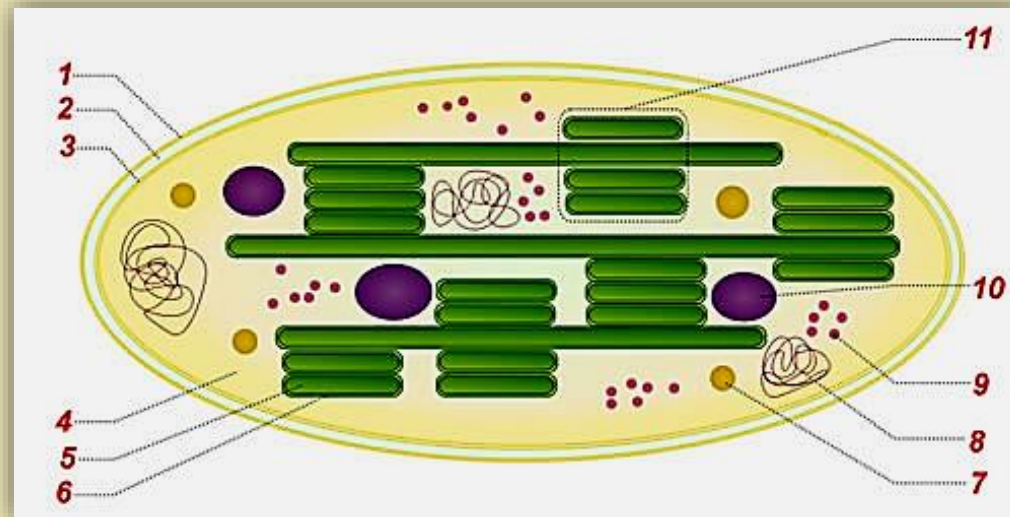
DIVISIO CHLOROPYHTA – zelene alge

- Sadrže **hlorofil *a* i *b*** koji dominiraju u odnosu na karotenoide – zelena boja talusa
- Jednoćelijske, kolonijalne, sifonalne i višećelijske
- Većina ima **celulozno-pektinski ćelijski zid**, uz njega citoplazma sa hloroplastima, a u sredini vakuola



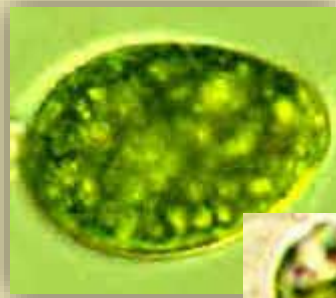
DIVISIO CHLOROPYHTA – zelene alge

- Hloroplasti su u spoljnim slojevima citoplazme
- Tilakoidi su grupisani u strukture – **granum** (6)
- Hloroplasti u stromi sadrže **pirenoid** (10)
- Oko pirenoida u stromi hloroplasta se odlaže rezervna supstanca – **skrob**

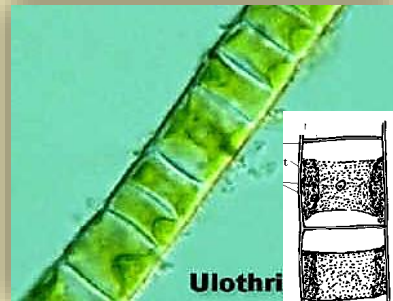


DIVISIO CHLOROPYHTA – zelene alge

- **Hloroplasti** po obliku mogu biti: **peharasti**, **prstenasti**, **pločasti**, **zvjezdasti**, **spiralni** i **sočivasti**



peharasti



prstenasti



pločasti



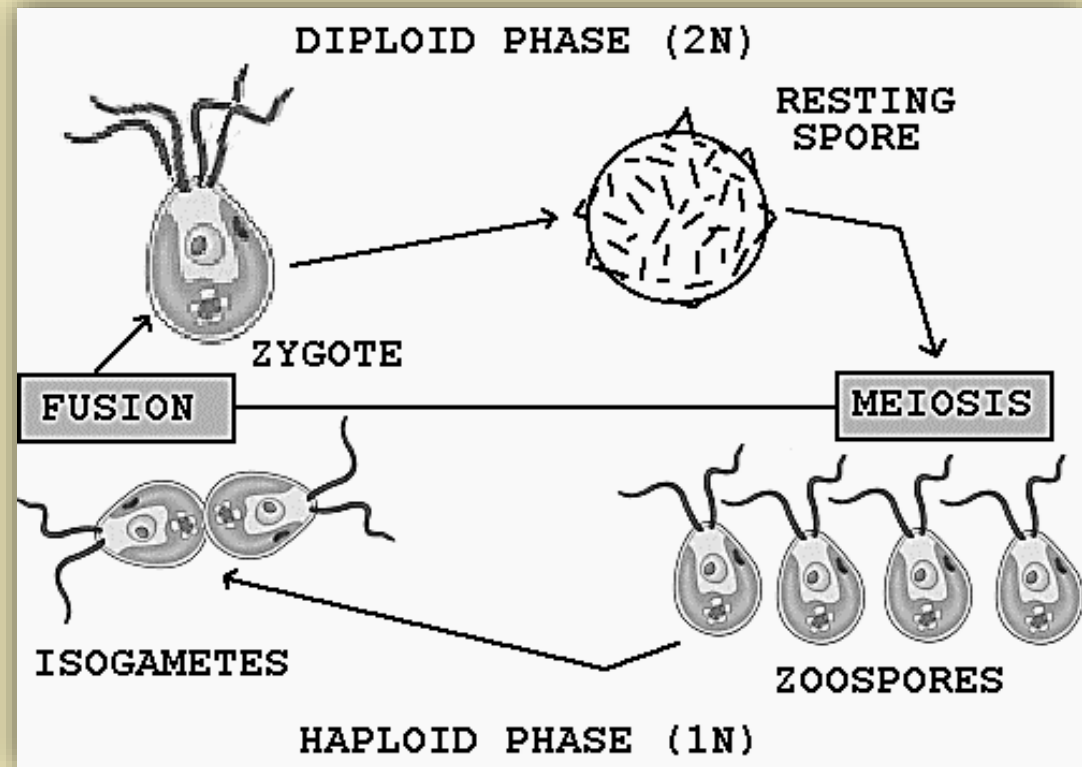
zvjezdasti



spiralni

DIVISIO CHLOROPYHTA – zelene alge

- **Autotrofni** organizmi, samo neki su mikсотrofni
- **Razmnožavanje:** vegetativno (dioba i fragmentacija), bespolno (zoospore i aplanospore) i polno (hologamija, izogamija, heterogamija, oogamija i konjugacija).
- Zigot prelazi u mirujuću sporu, a zatim redukcionom diobom daje 4 haploidne zoospore – odrasla jedinka je **haplont**.



DIVISIO CHLOROPYHTA – zelene alge

Ekologija i značaj

- Većina su **slatkovodne** (oko 90%), zatim **morske** (krupniji oblici), vlažno zemljište i stijene, snijeg i led (*Chlamydomonas nivalis* – pojava crvenog snijega)
- Mogu biti planktonske, bentoske i epifitske
- Ulaze u sastav **lišajeva**
- Kvalitetna **hrana i đubrivo**
- **Samoprečišćavanje** voda (miksotrofne vrste)

DIVISIO CHLOROPYHTA – zelene alge

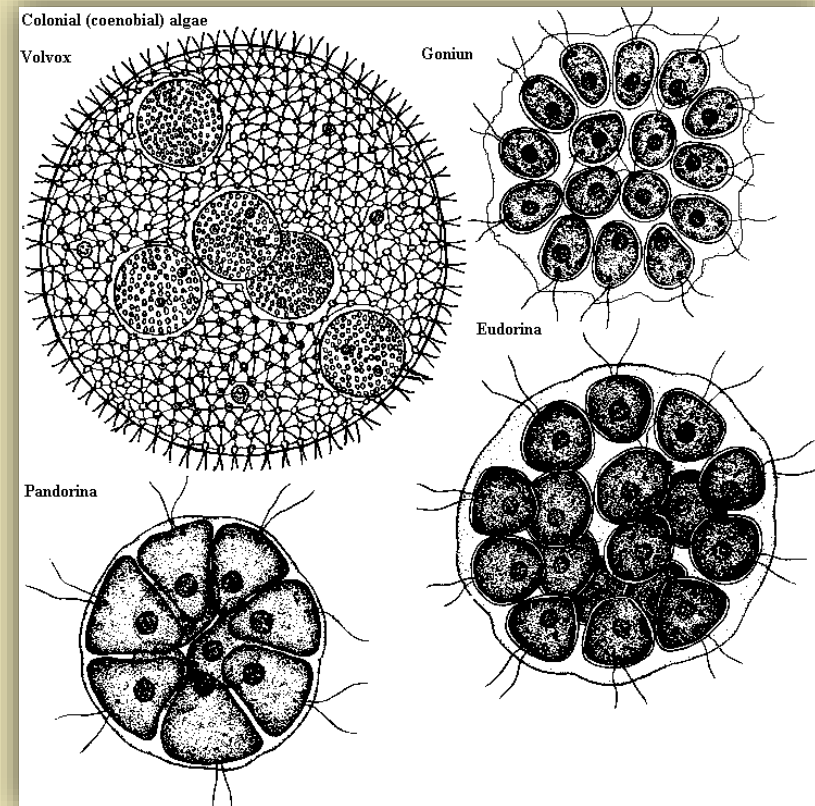
Klasifikacija - prema **morfološkoj organizaciji** dijele se na 6 klasa:

1. **Volvocophyceae** (monadoidne)
2. **Tetrasporophyceae** (kapsalne)
3. **Protococccophyceae** (kokoidne)
4. **Ulotrichophyceae** (višećelijske)
5. **Siphonophyceae** (sifonalne)
6. **Conjugatophyceae** (alge sa konjugacijom)

DIVISIO CHLOROPYHTA – zelene alge

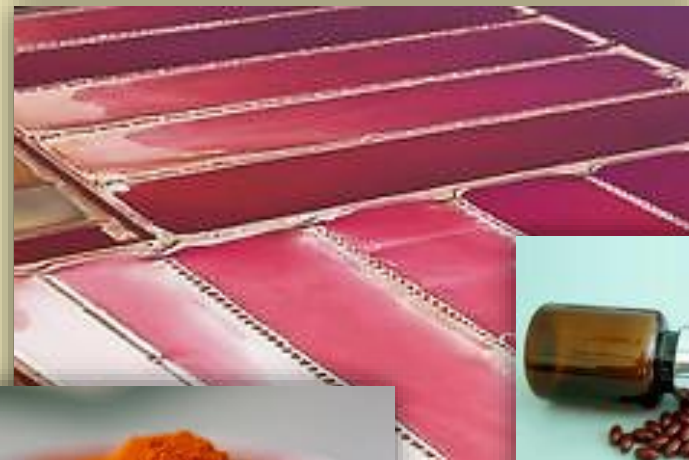
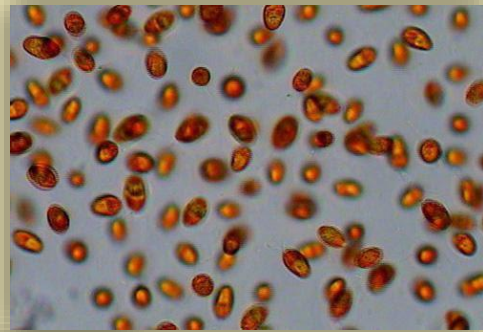
1. Klasa: Volvocophyceae - jednoćelijske, cenobijalne i kolonijalne alge na monadoidnom stupnju organizacije – kreću se bičevima

- Čelije sadrže po **jedan peharast hloroplast** sa pirenoidom i očnom mrljom
- Prisutni **svi tipovi polnog** razmnožavanja, osim konjugacije
- Naseljavaju **male stajaće vode**, većina su planktonske.
- Značajne u **samoprečišćavanju** vode opterećene organskim materijama (mikstrofija)



1. Klasa: Volvocophyceae – monadoidni oblici

Dunaliella salina – jednoćelijski gimnoplast koji naseljava jezera sa **visokom koncentracijom soli**. Kad se razvije u masi oboji vodu u crveno (karotenoidi dominiraju), pa se često uzgaja za dobijanje alfa i beta karotena.

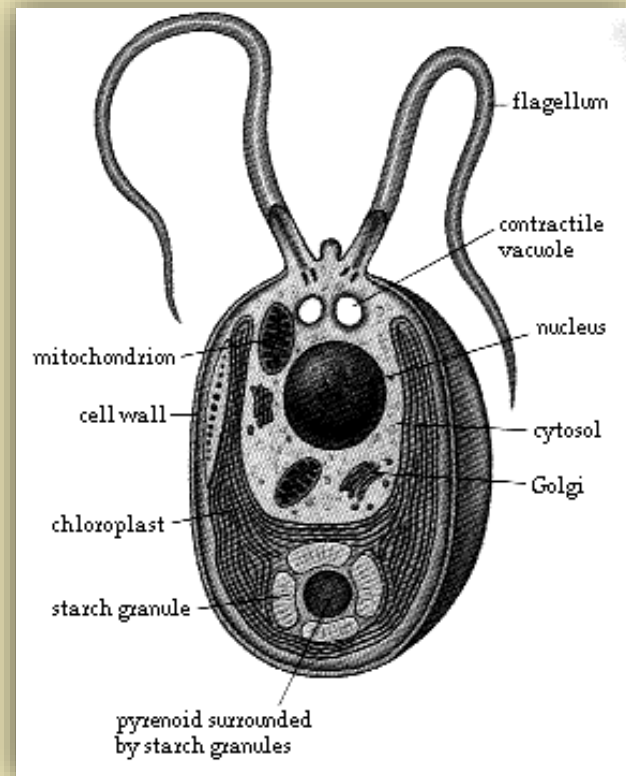


Dunaliella salina ("Pink lakes")

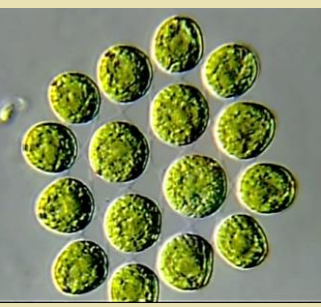


1. Klasa: Volvocophyceae – monadoidni oblici

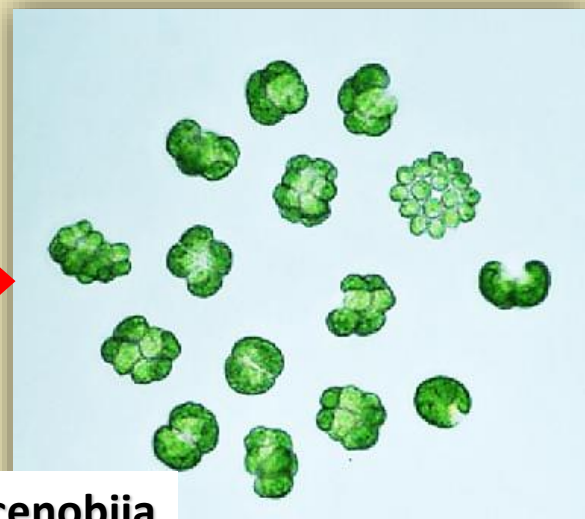
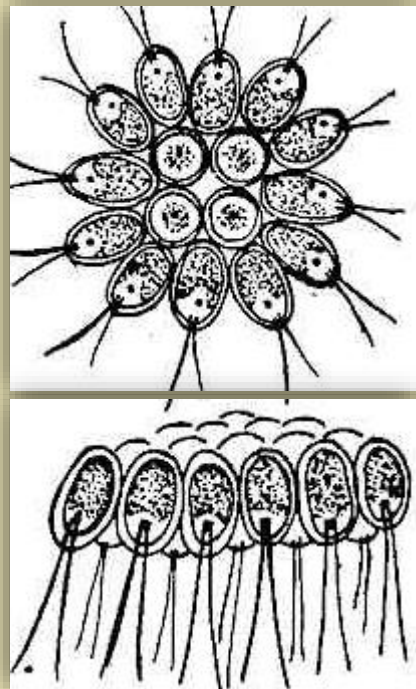
Chlamydomonas – jednoćelijske aktivno pokretne, česte u malim stajaćim vodama opterećenim organskim materijama – **miksotrofi** – samoprečišćavanje. U masi boje vodu u zeleno.



1. Klasa: Volvocophyceae – monadoidni oblici



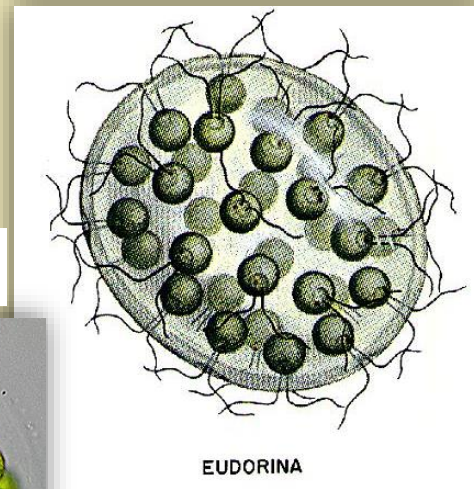
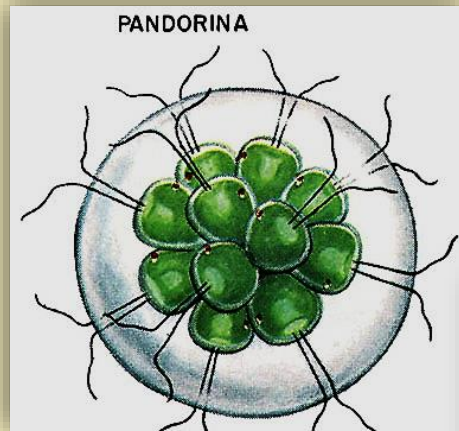
Gonium – pločaste cenobije sa ćelijama raspoređenim u jednom sloju (4-16), obavijene galertom. Bičevi okrenuti ka periferiji cenobije – kretanje. Pri bespolnom razmnožavanju svaka ćelija se podijeli na 16 novih → nastaje 16 novih malih cenobija koje poslije samo rastu.



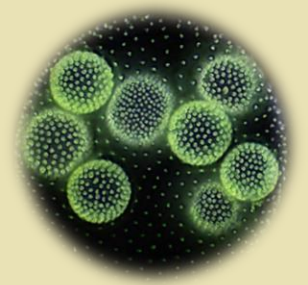
Nastanak novih cenobija
iz svake ćelije

1. Klasa: Volvocophyceae – monadoidni oblici

Pandorina (16) i ***Eudorina*** (32) – sluzave loptaste cenobije sa ćelijama raspoređenim u vidu slojeva u površinskom dijelu cenobije, dok centar ispunjava sluz. Naseljavaju male stajaće vode bogate organskim materijama (eutrofne vode). Bespolno razmnožavanje slično kao kod *Gonium*– a.

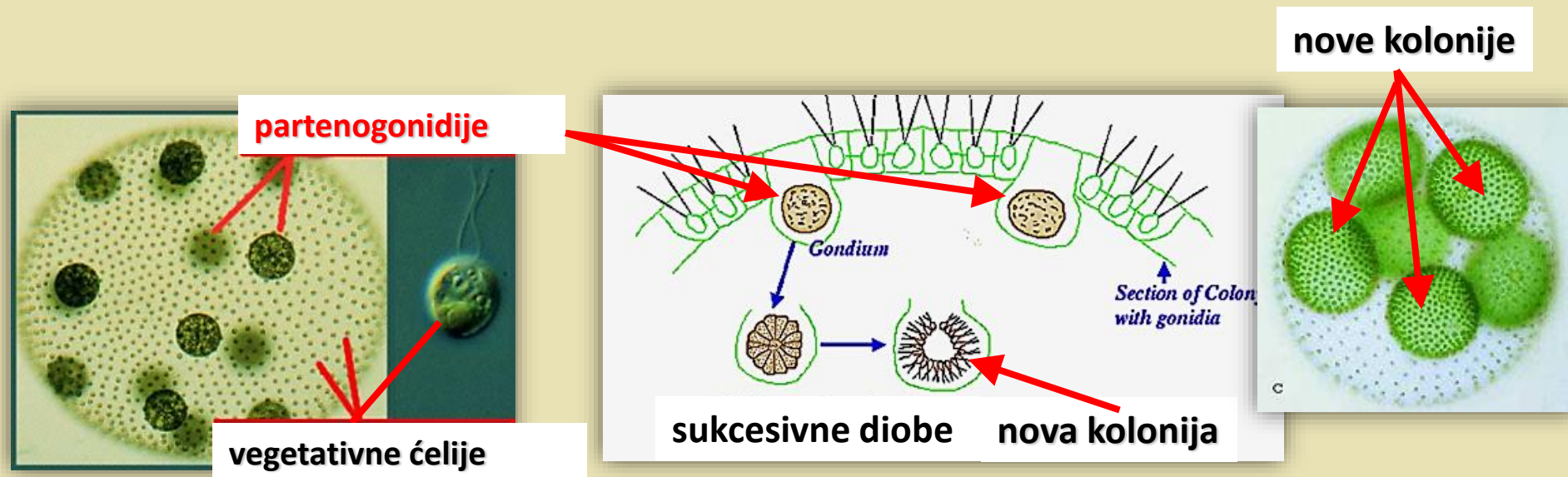


1. Klasa: Volvocophyceae – monadoidni oblici



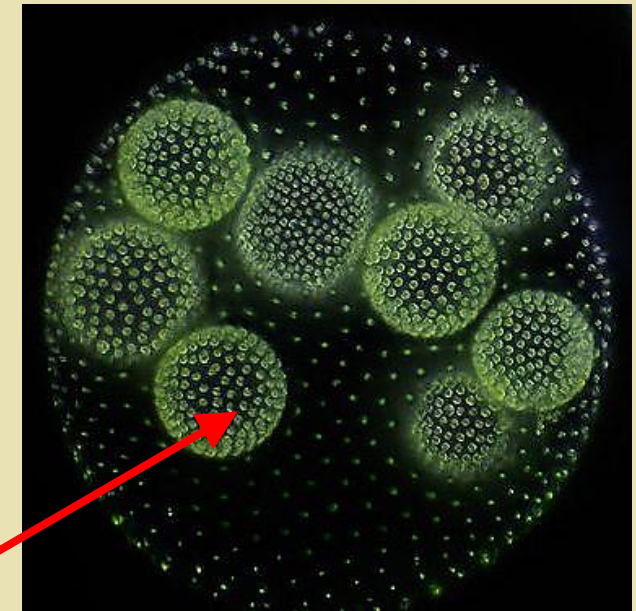
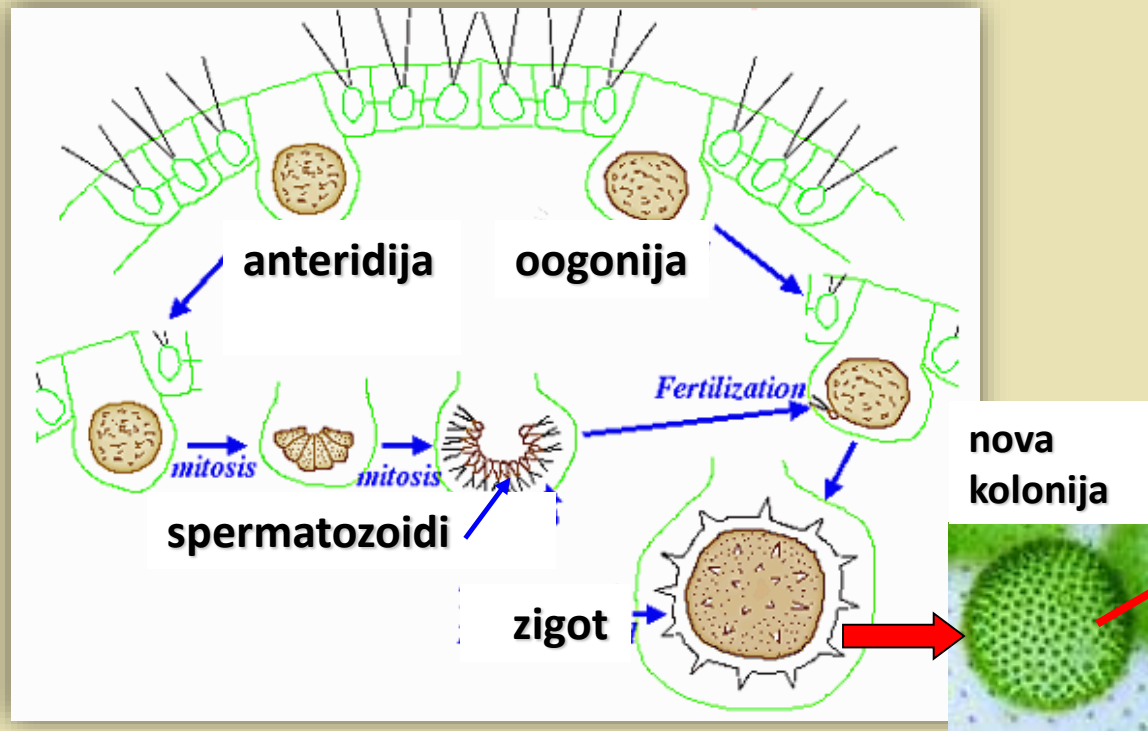
Volvox – loptaste kolonije, krupne (oko 2-3 mm u prečniku) obavijene galertom. Sadrže ogroman broj ćelija (500-60.000) raspoređenih na površini kolonije, a u unutrašnjosti kolonije je sluz

Ćelije za bespolno razmnožavanje – **partenogonidije** su krupnije i one se sukcesivnim diobama dijele, čime od svake nastaje nova mala kolonija, koja prvo ulazi u centralni dio majke-kolonije, a tek kasnije cijepanjem njenog zida izlazi u spoljašnju sredinu



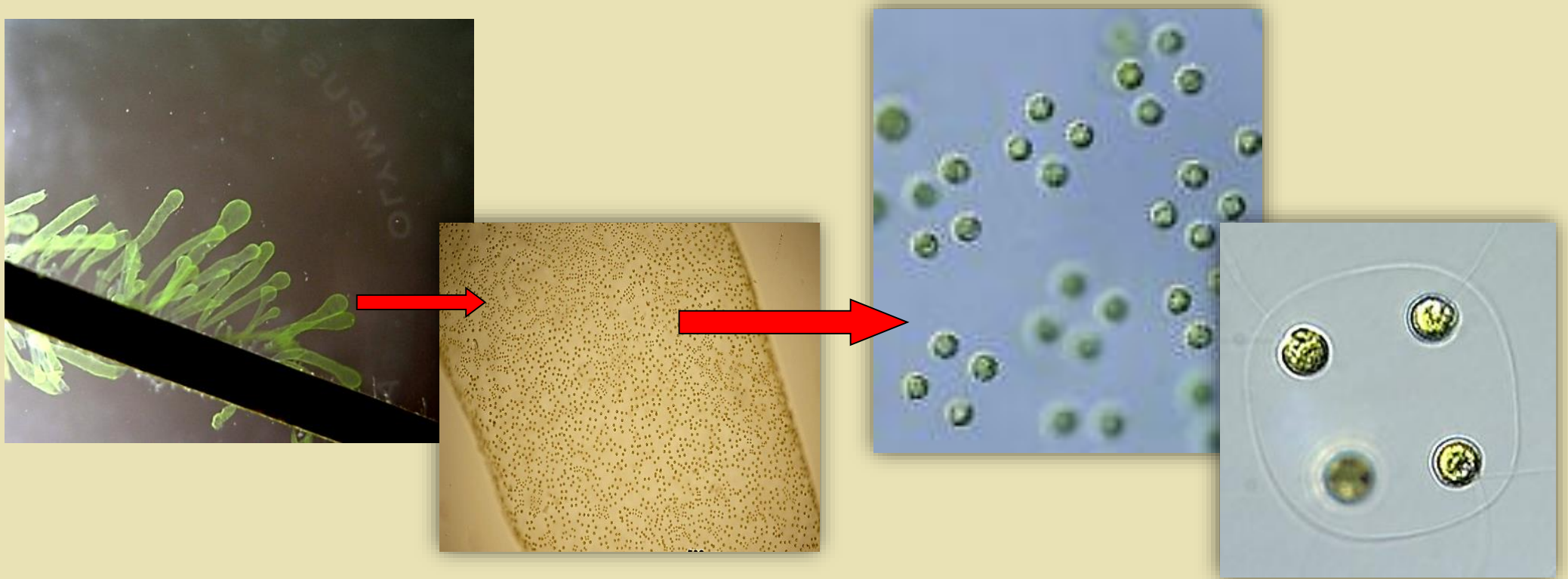
1. Klasa: Volvocophyceae – monadoidni oblici

Volvox - polni proces je **oogamija** – oogonije su krupnije od vegetativnih ćelija sa 1 jajnom ćelijom, a anteridije su grupisane i u njima nastaje veći broj spermatozoida. Nakon oplodnje zigot prelazi u trajnu sporu, a zatim njegovim diobama nastaje nova kolonija.



2. Klasa Tetrasporophyceae – kolonijalni oblici na kapsalnom stupnju organizacije (nepokretni). Čiste slatke vode, većina su sesilne, česte kao epifitske i epizoične.

Tetraspora – gradi sluzave kolonije pričvršćene za podlogu, u kojima su mnogobrojne ćelije raspoređene u **grupama po 4** i obavijene **galertom**



3. Klasa Protococrophyceae

- Jednoćelijske i cenobijalne alge na **kokoidnom** stupnju organizacije
- Sve su slatkovodne i najčešće **planktonske**, ali ima i bentoskih, epifitskih itd.
- Neke stupaju u simbiozu sa životinjama (protozoe, sunđereri, dupljari, mekušci) – zoohlorela
- **Niži predstavnici** - loptaste ćelije sa 1 peharastim hloroplastom i 1 jedrom
- **Viši predstavnici** - krupne višejedarne ćelije sa mrežastim hloroplastom

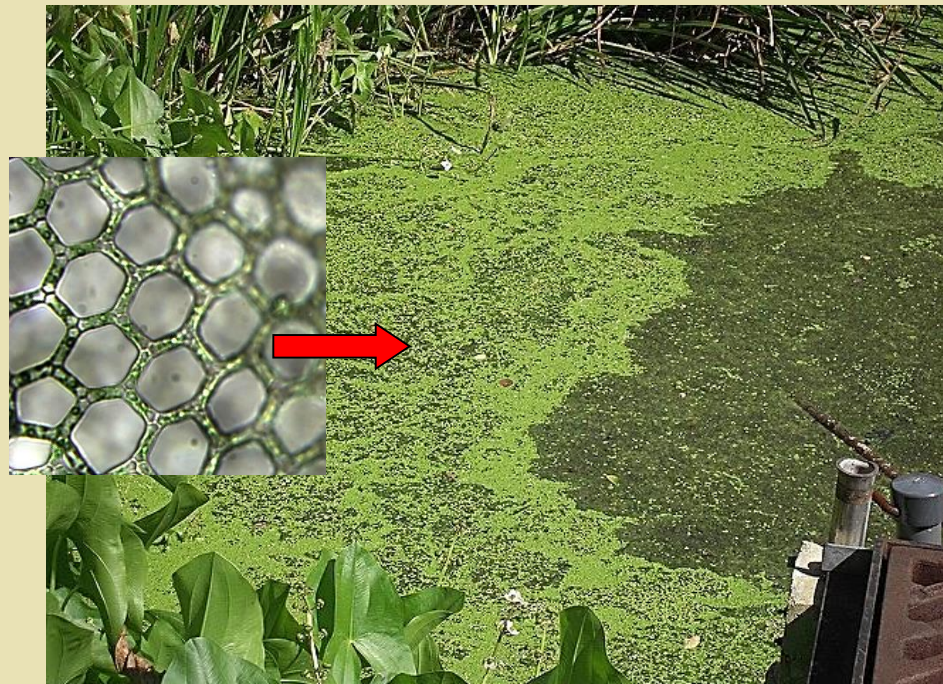
3. Klasa Protococcophyceae – kokoidni oblici

Characium – jednoćelijske epifitske alge, vretenastog oblika sa kratkom drškom

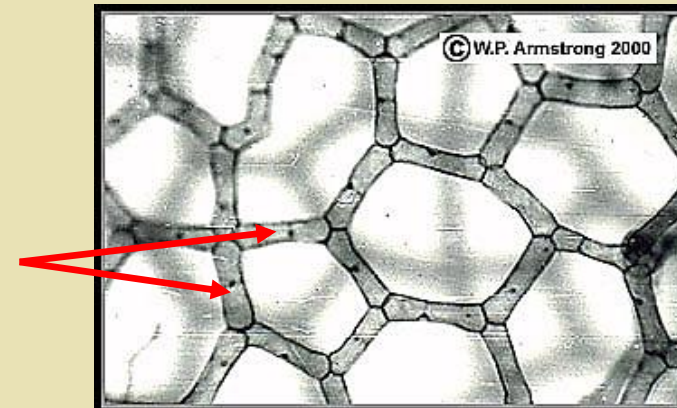


3. Klasa Protococcophyceae – kokoidni oblici

Hydrodictyon reticulatum - cenobija u vidu mrežastog miješka, a svako okce mreže sastoji se od 4 - 6 izduženih cilindričnih ćelija, koje se spajaju svojim vrhovima.

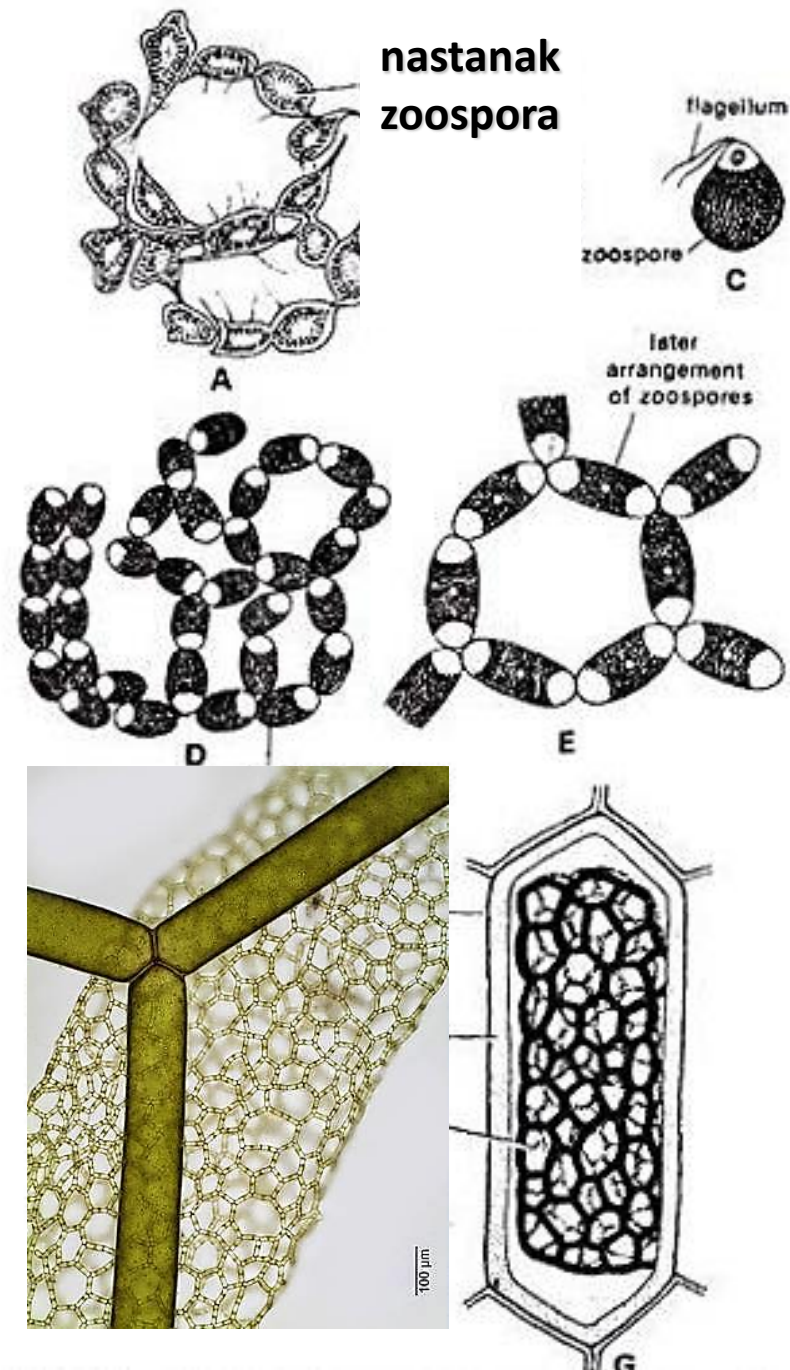


ćelije



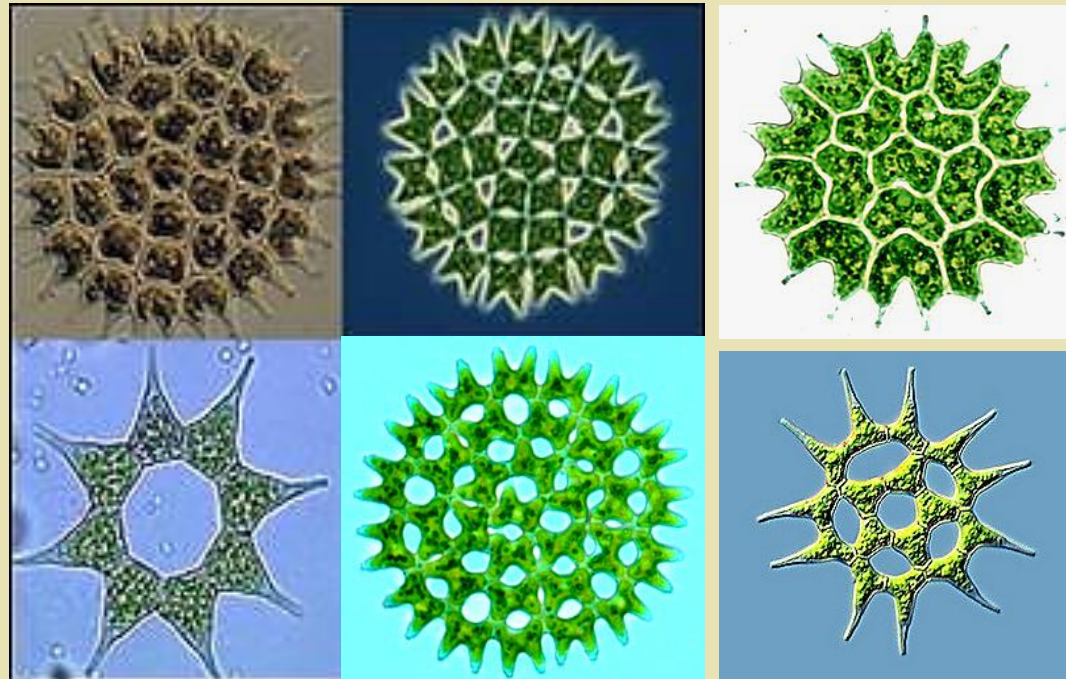
Hydrodictyon reticulatum

Bespolnim razmnožavanjem u pojedinim ćelijama nastaje veliki broj **zoospora**, koje se međusobno spajaju i grade malu mrežicu, koja se zatim oslobađa iz ćelije i raste do uobičajene veličine. Naseljava stajaće i sporotekuće vode.



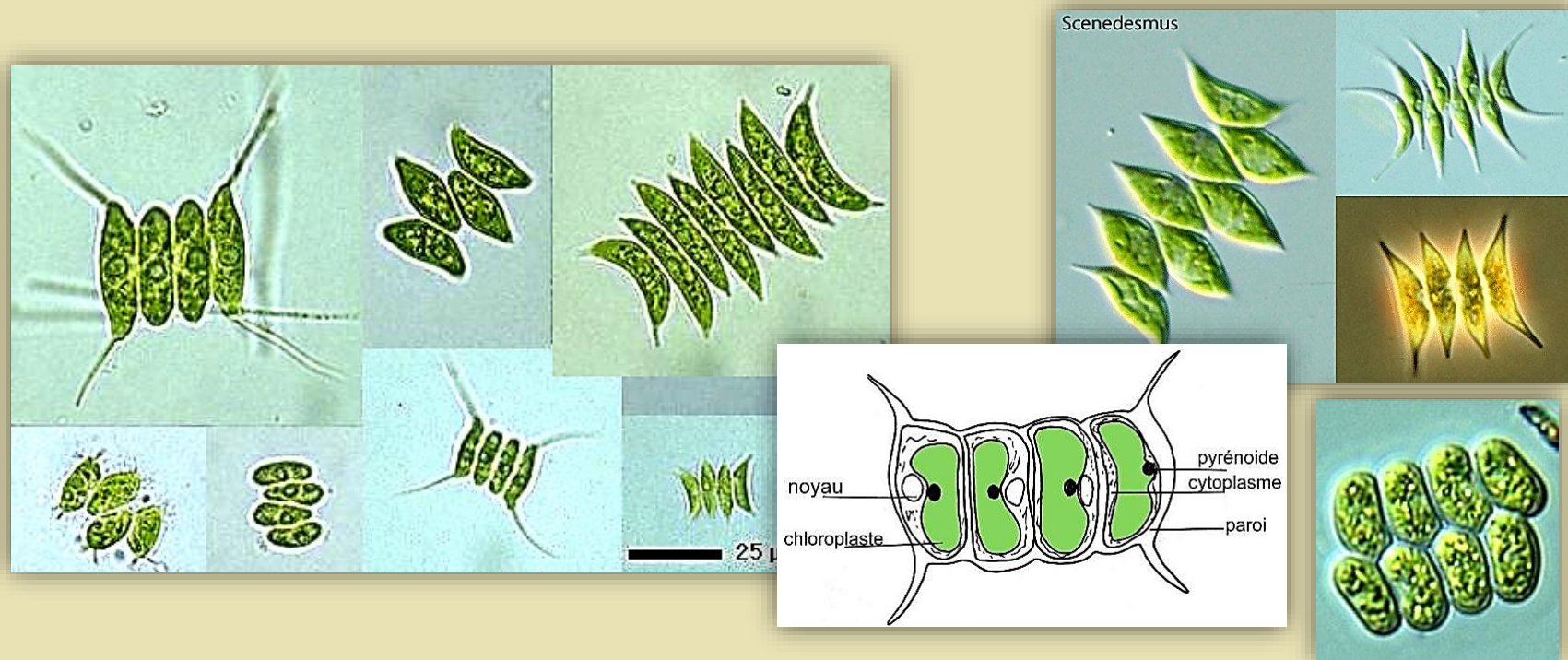
3. Klasa Protococophyceae – kokoidni oblici

Pediastrum - cenobijalna slatkovodna planktonska alga. Cenobije su pločaste, zvjezdastog oblika, a sastoje se od 4 - 128 ćelija koje su raspoređene koncentrično: unutrašnje koje su manje-više nepravilnog oblika i spoljašnje ćelije koje su pravilnog oblika i sadrže različite izraštaje.



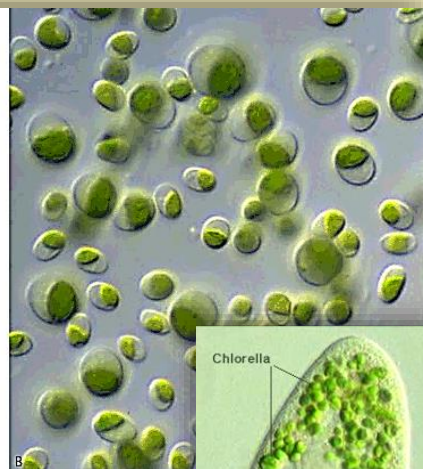
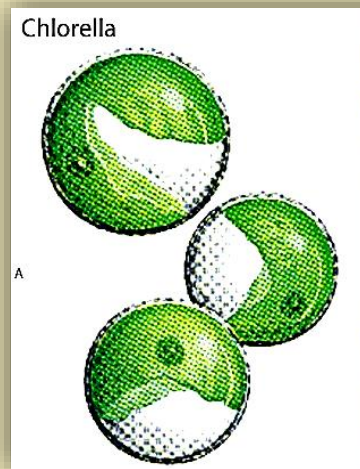
3. Klasa Protococcophyceae – kokoidni oblici

Scenedesmus – cenobijalne slatkovodne planktonske alge, čije cenobije se sastoje od najčešće 4 ćelije, vretenastog oblika (često sa spinama na krajevima) raspoređene u jednoj liniji ili cik-cak.



3. Klasa Protococrophyceae – kokoidni oblici

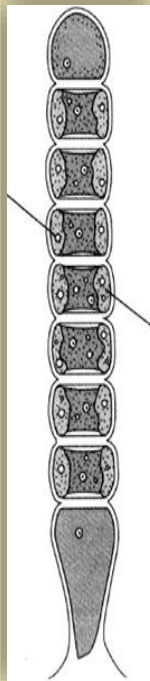
Chlorella – jednoćelijske slatkovodne, na vlažnom zemljištu, ulaze u sastav lišajeva i kao zoohlorela. Čelije su loptaste, sa jednim peharastim hloroplastom. Gaje se za produkciju algalne biomase, kao aditivi ishrani (vitamini, minerali, proteini), đubrivo itd.



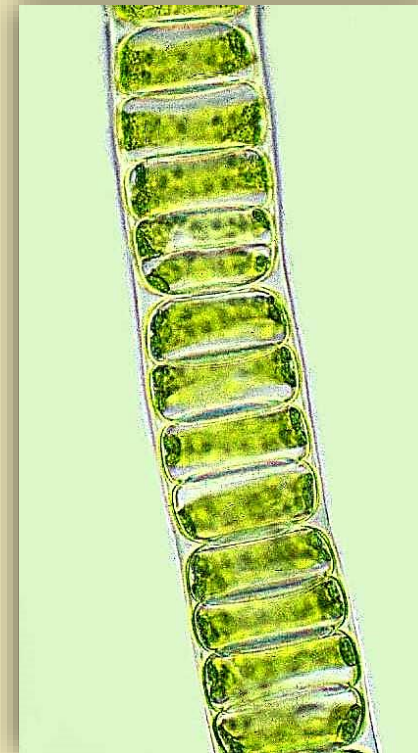
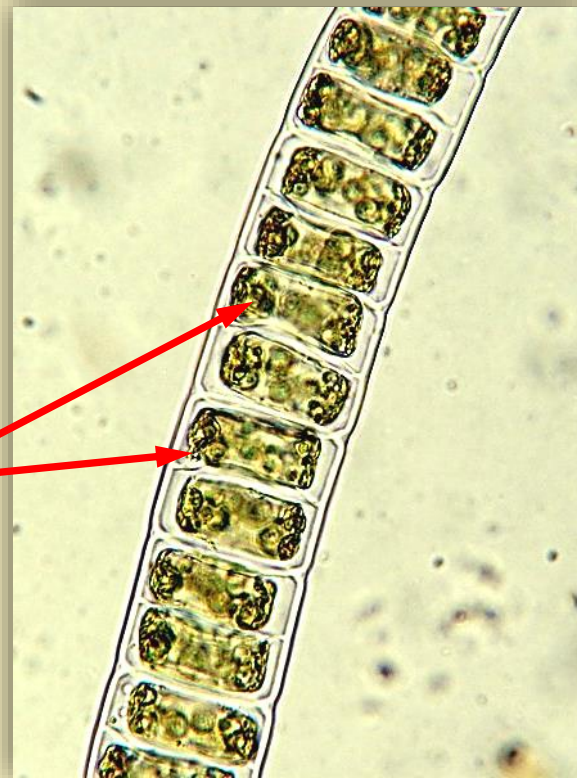
4. Klasa: Ulotrichophyceae – višecelijske alge

Red: Ulothrichales – končaste nigranate alge iz jednog niza ćelija

Ulothrix - končaste alge sa niskocilindričnim ćelijama, sa po jednim jedrom i jednim krupnim prstenastim hloroplastom, na kome su pirenoidi. Naseljava čiste vode bogate kiseonikom.



prstenasti
hloroplast



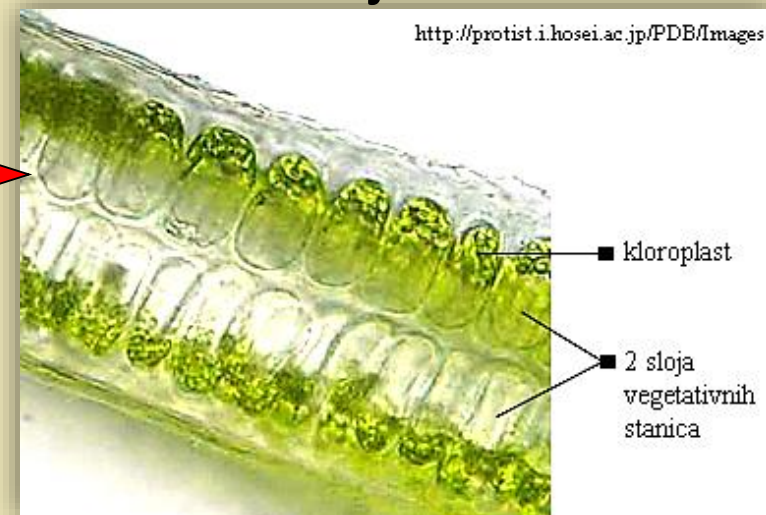
4. Klasa: Ulotrichophyceae – višćelijske alge

Red Ulvales – parenhimatičan talus. Većina su morske.

Ulva lactuca (*morska salata*) - makroskopska alga, tamnozeleno boje, sa kormoidnim talusom na kome dominira krupan filoid, koji je dvoslojan i naboran. Morska litoralna alga.

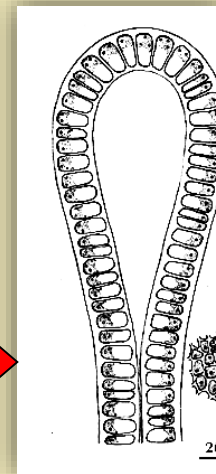
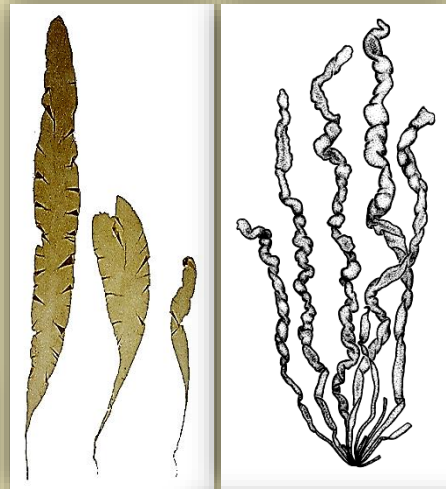


dvoslojan filoid



4. Klasa: Ulotrichophyceae – višecelijske alge

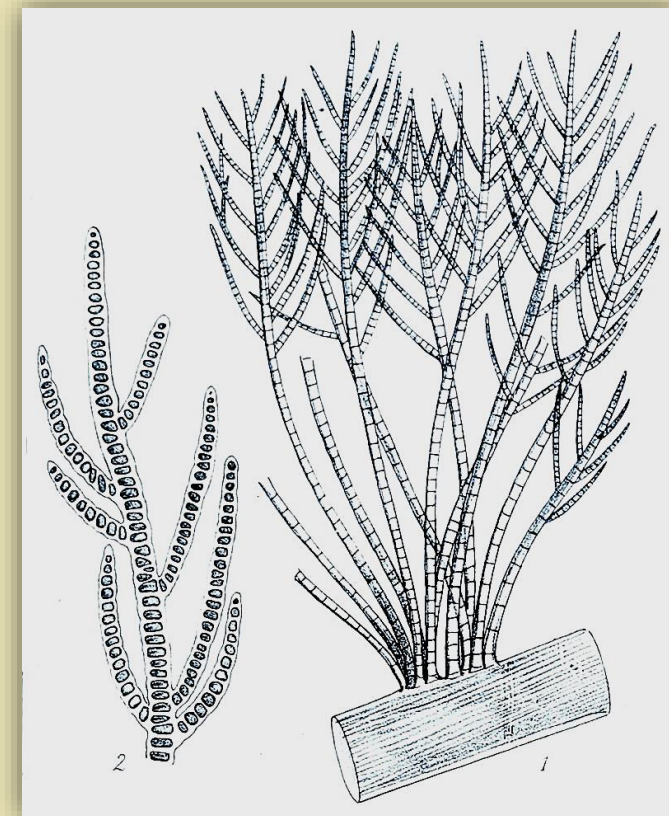
Enteromorpha – kormoidni talus na kome dominira filoid koji je na početku razvića listolik i dvoslojan (kao kod morske salate), ali se kasnije slojevi ćelija razmiču, usled ubacivanja kiseonika – produkta fotosinteze, tako da nastaje cjevast ili mješkolik jednoslojan filoid. Morska alga.



4. Klasa: Ulotrichophyceae – višćelijske alge

Red Chaetophorales – končast heterotrihalan talus pričvršćen za podlogu

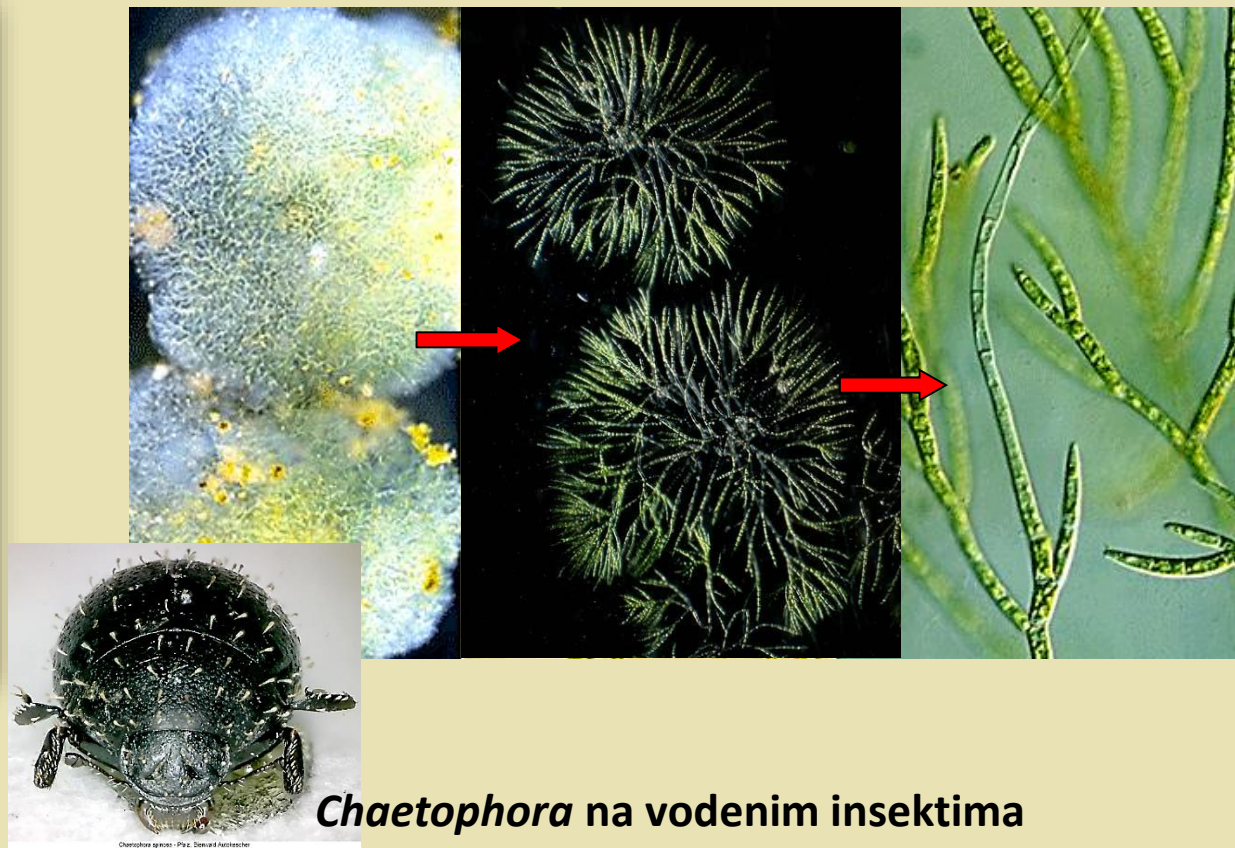
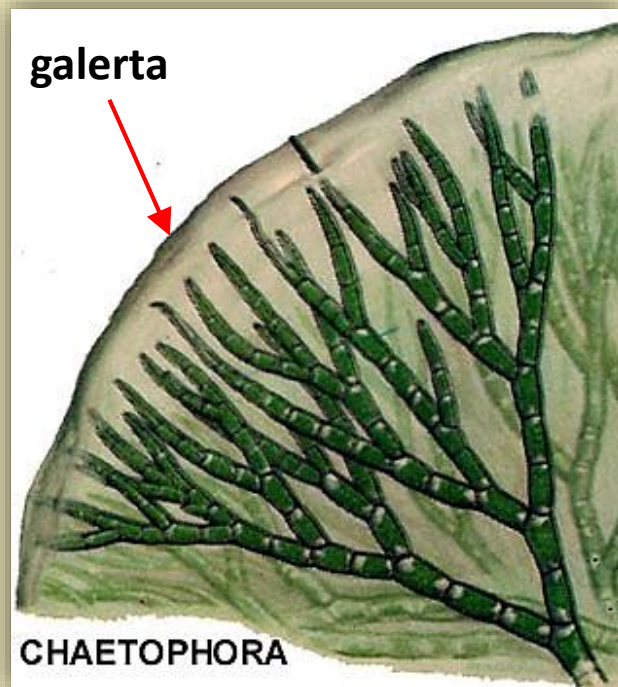
Stigeoclonium – heterotrihalan talus: **puzeći** djelovi talusa su u vidu kratkih niti ili diska, a **vertikalni** dio talusa granat



4. Klasa: **Ulotrichophyceae** – višćelijske alge

Red Chaetophorales – kočast heterotrihalan talus

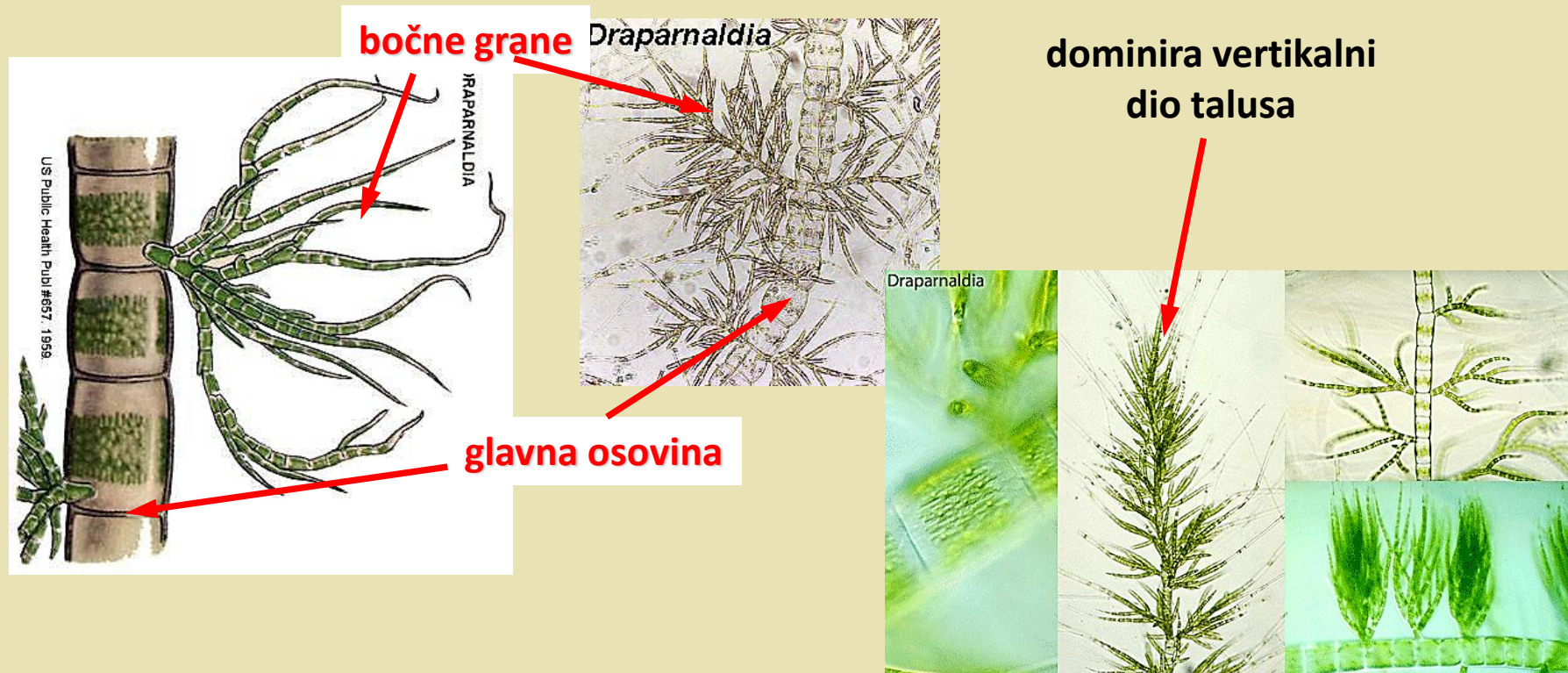
Chaetophora – sličan talus kao kod prethodne, ali obavijen galertnom masom, pa nastaju pihtijaste, jastučaste strukture na kamenju, biljka i vodenim insektima



4. Klasa: Ulotrichophyceae – višćelijske alge

Red Chaetophorales – kočast heterotrihalan talus

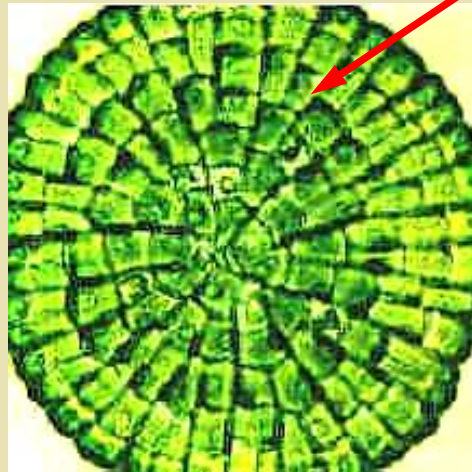
Draparnaldia – evolucija išla u pravcu redukovanja puzećeg dijela talusa, na račun razvoja vertikalnog dijela talusa, koji je granat: glavna osovina i kratke bočne grane asimilatori. Naseljava čiste vode, bogate kiseonikom.



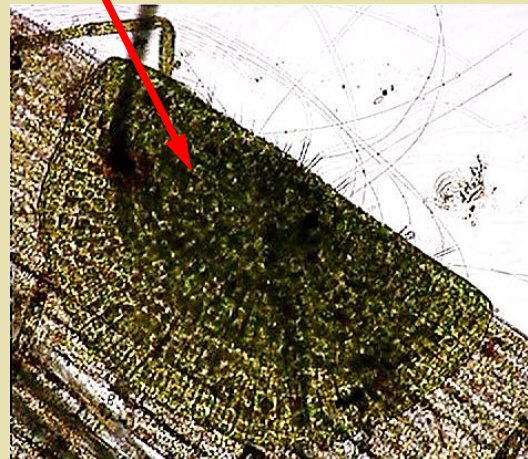
4. Klasa: **Ulotrichophyceae** – višćelijske alge

Red Chaetophorales – kočast heterotrihalan talus

Coleochaete – evolucija išla u pravcu redukovanja vertikalnog talusa, pa je razvijen samo **puzeći (horizontalni)** dio talusa u vidu diska na podlozi



puzeći zreli talus

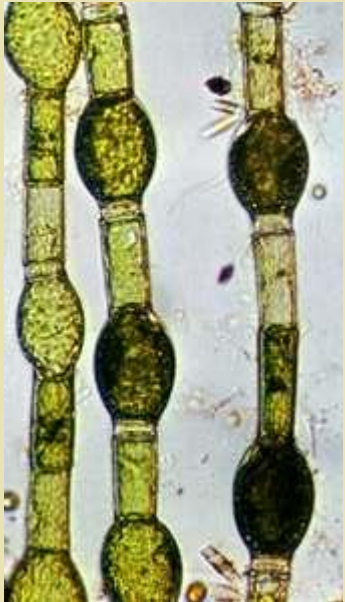


puzeći mladi talus

4. Klasa: Ulotrichophyceae – višecelijske alge

Red Oedogoniales – končaste alge koje se razlikuju od ostalih po načinu diobe, građi ćelijskog zida i načinu razmnožavanja.

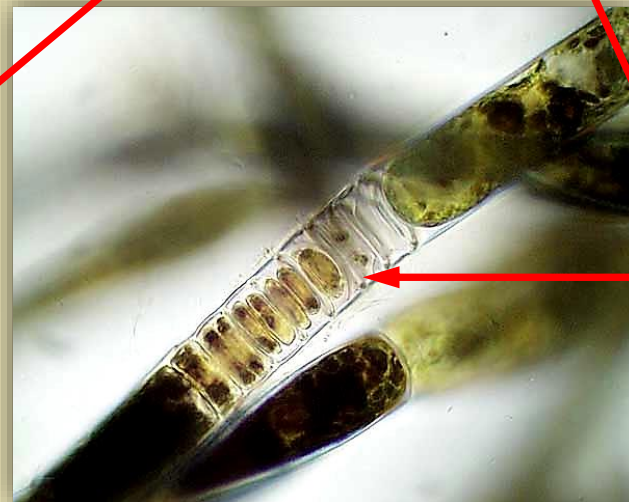
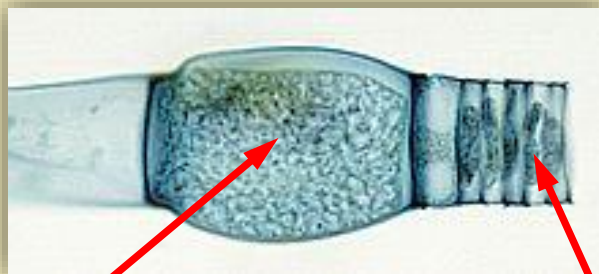
Oedogonium - končaste nigranate alge sa talusom iz izduženih ćelija. Ponekad se na vrhu ćelije nalaze tzv. kape - ostatak ćelijskog zida majke ćelije nakon diobe ćelije i po broju kapa zna se koliko puta se ta ćelija podijelila.



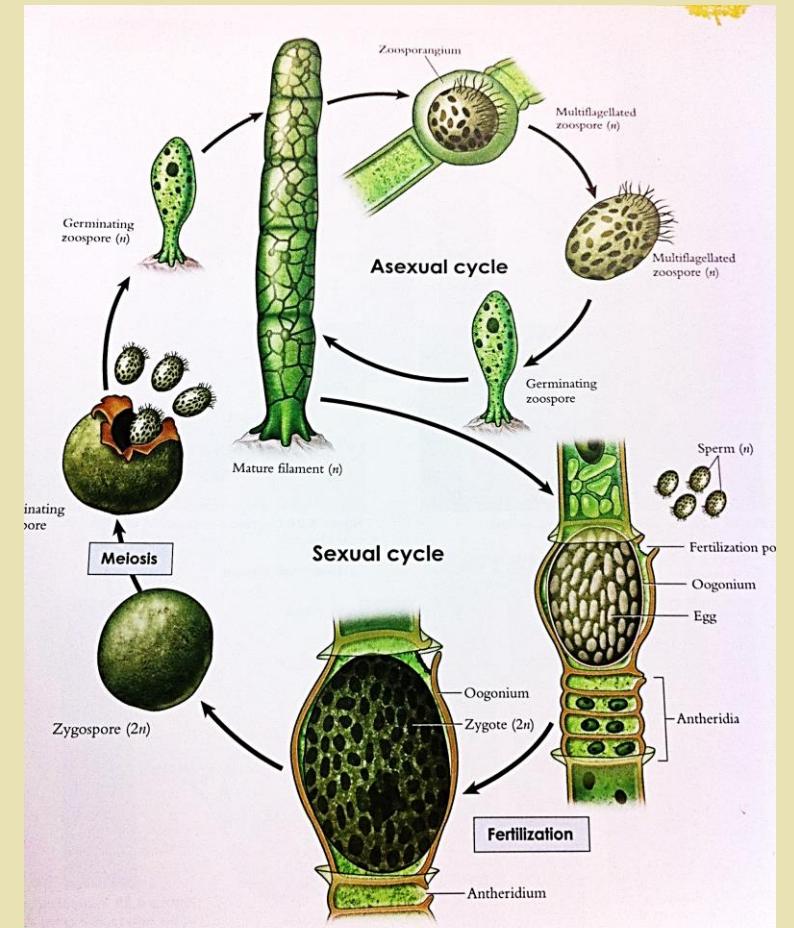
4. Klasa: Ulotrichophyceae – višćelijske alge

Oedogonium

Polno se razmnožavaju **oogamijom**. Oogonije su krupne, loptastog oblika, sa po jednom jajnom ćelijom, a anteridije su niskocilindrične, sa po dva spermatozoida i naslagane su jedna do druge u obliku novčića. Slatkovodne alge.



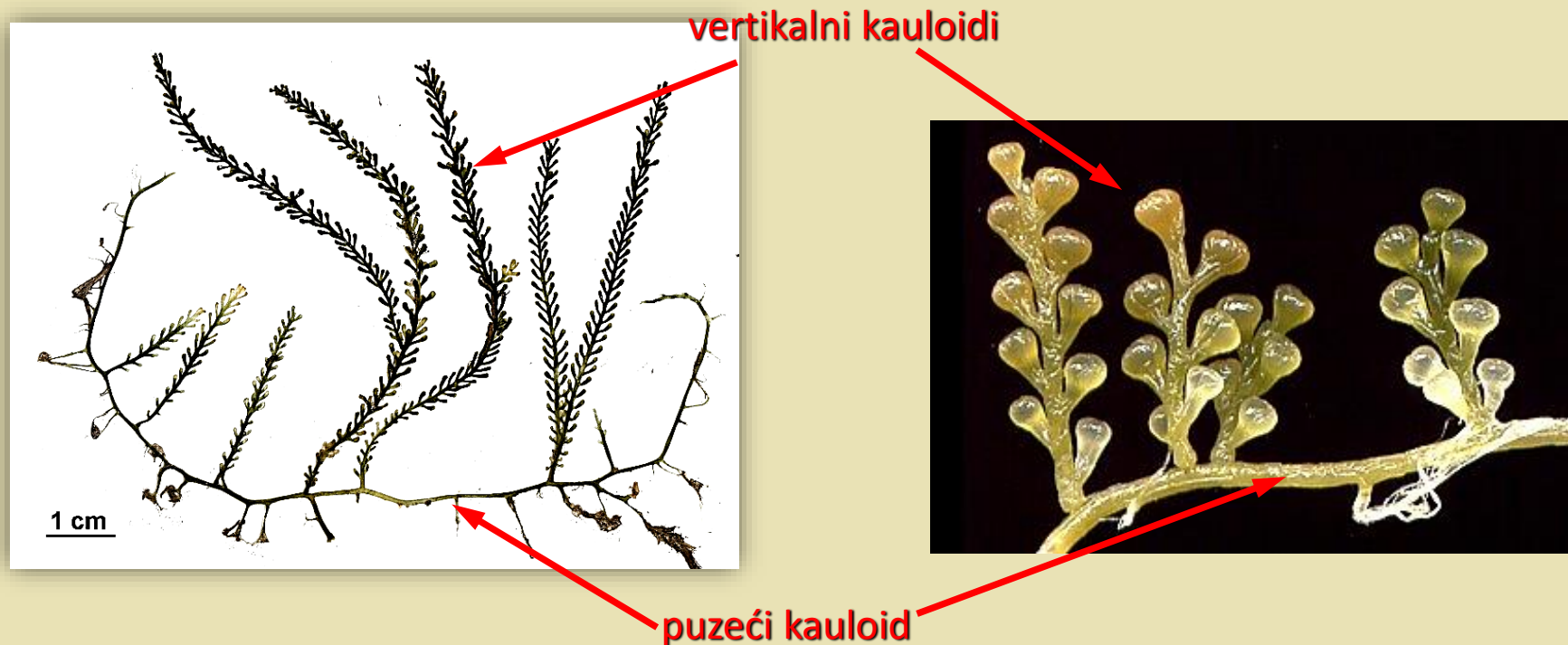
anteridije u nizu



5. Klasa Siphonophyceae – sifonalne alge

***Caulerpa racemosa* (tumor Mediterana)** – sifonalna morska alga kormoidnog izgleda. Od zajedničkog puzećeg kauloida polazi nekoliko posebnih vertikalnih kauloida, sa mjehurastim filoidima.

Ima sposobnost brzog vegetativnog razmnožavanja, jako brz rast, raste na svim tipovima podloge, ispušta alkaloide (nema prirodne neprijatelje), utiče na smanjenje biodiverziteta bentoskih zajednica u Mediteranu



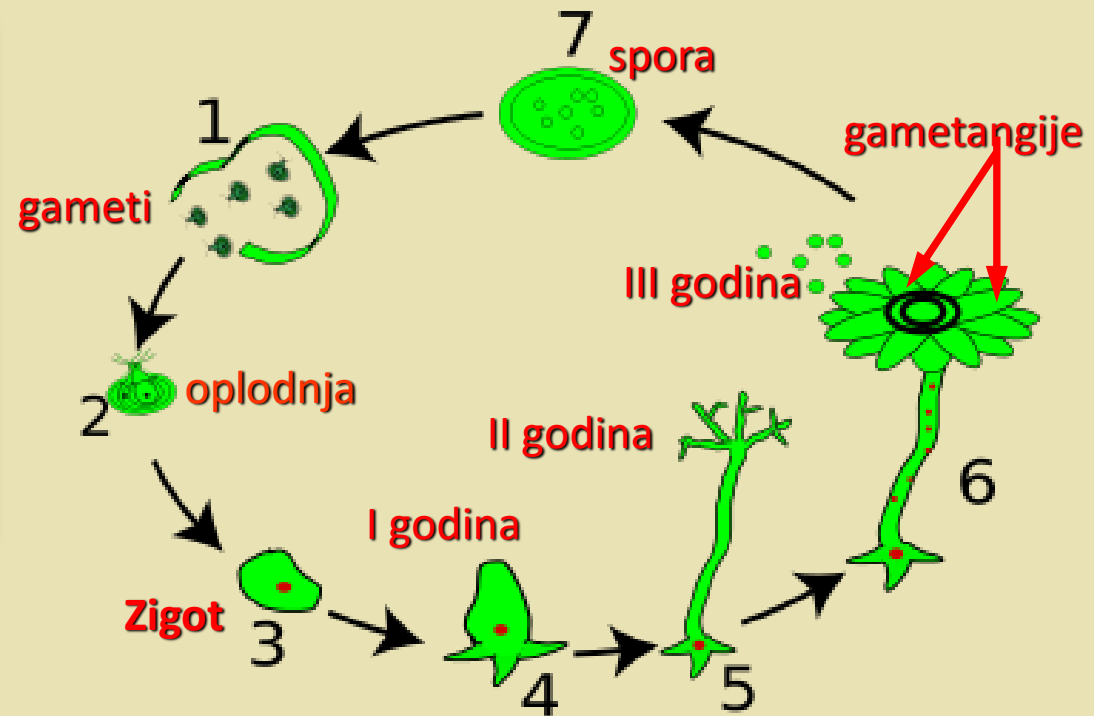
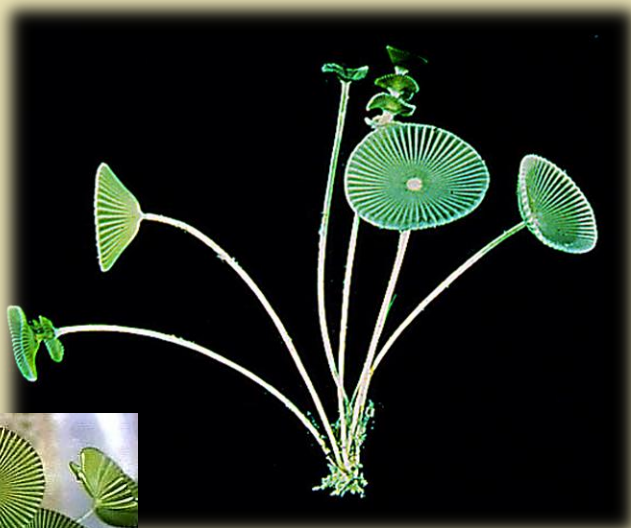
5. Klasa Siphonophyceae – sifonalne alge

Halimeda – makroskopska člankovita morska alga, sa manje-više granatim talusom. Članci su najčešće bubrežastog ili srcastog oblika i spljošteni su. Talus je neravnomjerno kalcifikovan - istovremeno i čvrstina i elastičnost - život u mlatnoj zoni litorala.



5. Klasa Siphonophyceae – sifonalne alge

Acetabularia mediterranea – talus je prožet krečnjakom. Razviće alge traje tri godine. U prvoj godini iz zigota se razvija izdužena ćelija sa rizoidima. U drugoj godini formira se centralna osovina, a u trećoj godini nastaju fertilne grane – gametangije, radijalno raspoređene na vrhu talusa. One srastaju bočnim zidovima i grade šeširić. U njima nastaju loptaste ćelije – spore, iz kojih u vodi nastaju izogameti, nakon oplodnje zigot koji odmah klija.



5. Klasa Siphonophyceae – sifonalne alge

- ***Codium tomentosum*** – morska alga sunderastog izgleda, sa dihotomim grananjem, pričvršćena za stijene i kamenje (do 40cm).



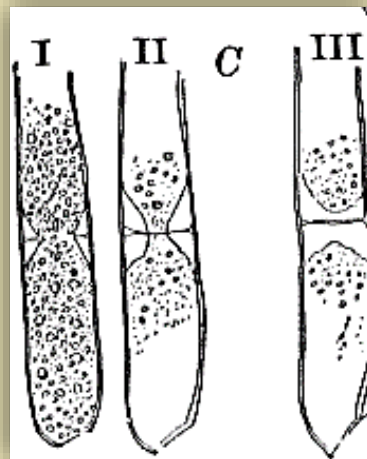
sifonalna građa



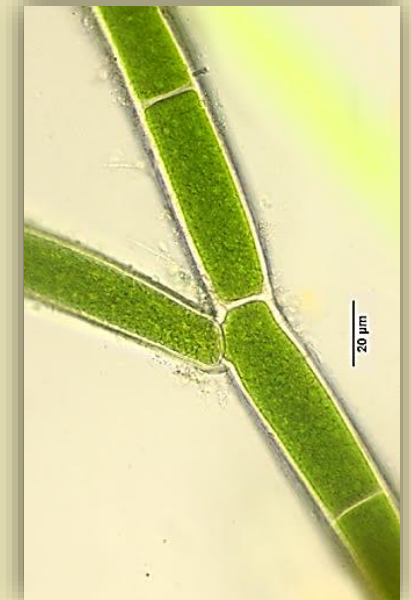
5. Klasa Siphonophyceae – sifonalne alge

Cladophora – talus je končast i jako granat, septama izdijeljen na segmente, pa podsjeća na višćelijske končaste alge.

Segmenti nastaju tzv. segregativnom diobom – protoplazma u talusu se skuplja i razdjeljuje na nekoliko višćedarnih djelova koji se zaokrugljavaju i zaodjenu sopstvenim omotačem, čime nastaju septe – dioba protoplazme i diobe jedara ne idu istovremeno – razlika u odnosu na tipičnu ćelijsku diobu!!!



segregativna dioba

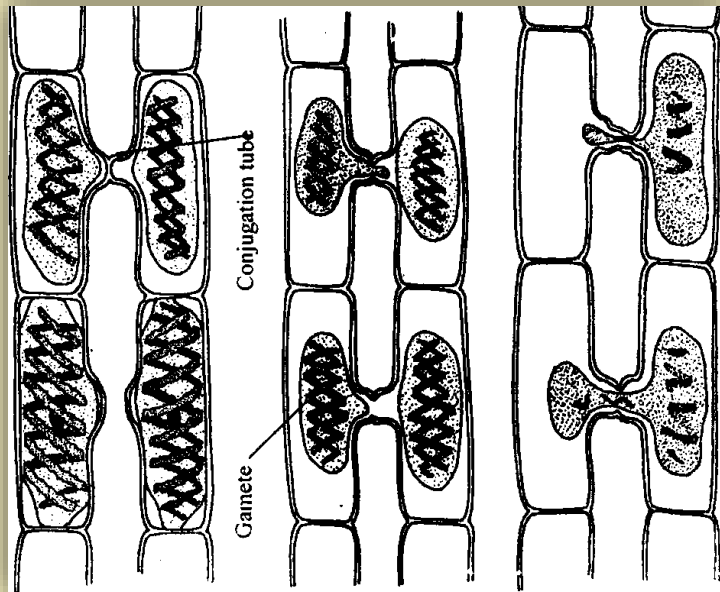


6. Klasa Conjugatophyceae

Jednoćelijske i končaste alge koje se polno razmnožavaju **konjugacijom**

Red Zygnematales – višecelijske končaste nigranate alge.

1. Ljestvičasta konjugacija – između **dva naspramno postavljena konca**. Od naspramnih ćelija se razvijaju bočni izraštaji koji rastu u susret jedan drugom i spajaju se - nastaju konjugacioni kanali – izgled ljestvice. Istovremeno u obe naspramne ćelije počinje obrazovanje gameta, koji se spajaju ili u konjugacionom kanalu ili jedan gamet preko kanala prelazi do drugog i spajaju se u ćeliji --> zigot.

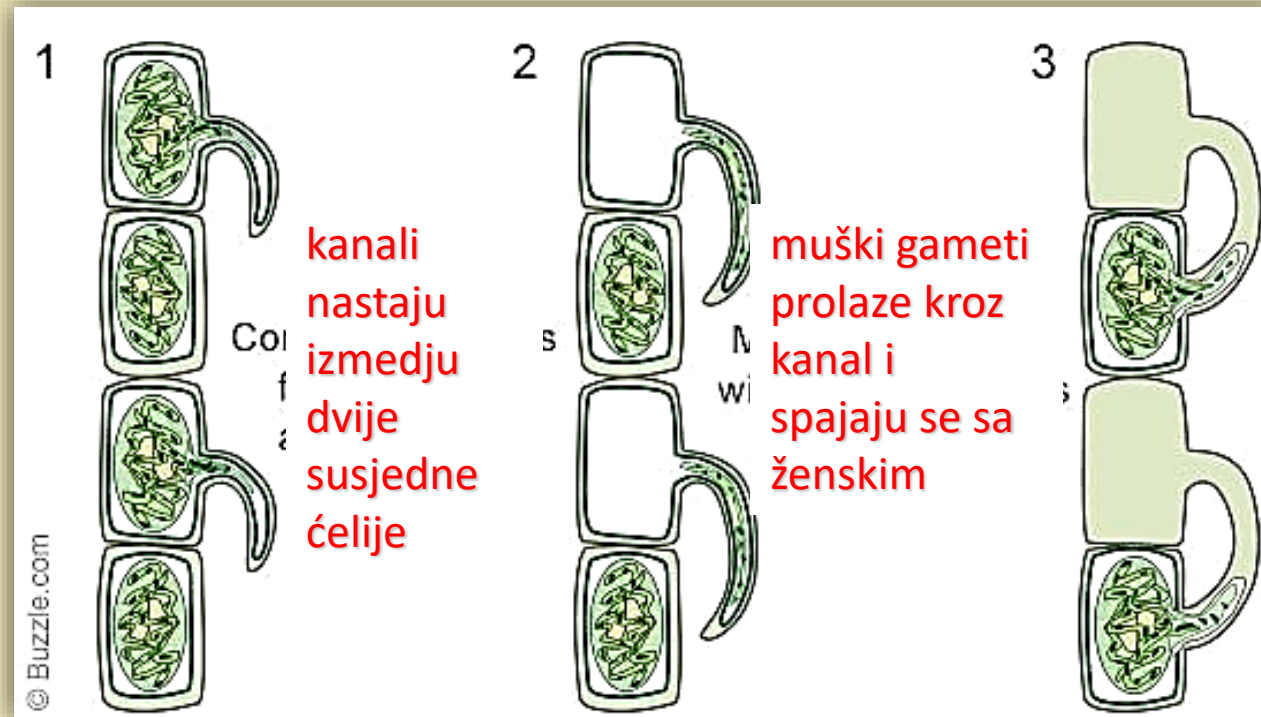


6. Klasa Conjugatophyceae

Jednoćelijske i končaste alge koje se polno razmnožavaju **konjugacijom**

Red Zygnematales – višecelijske končaste nigranate alge.

2. Bočna konjugacija – izraštaji i konjugacioni kanal nastaju **na istom koncu** između 2 susjedne ćelije, a dalji tok je isti.

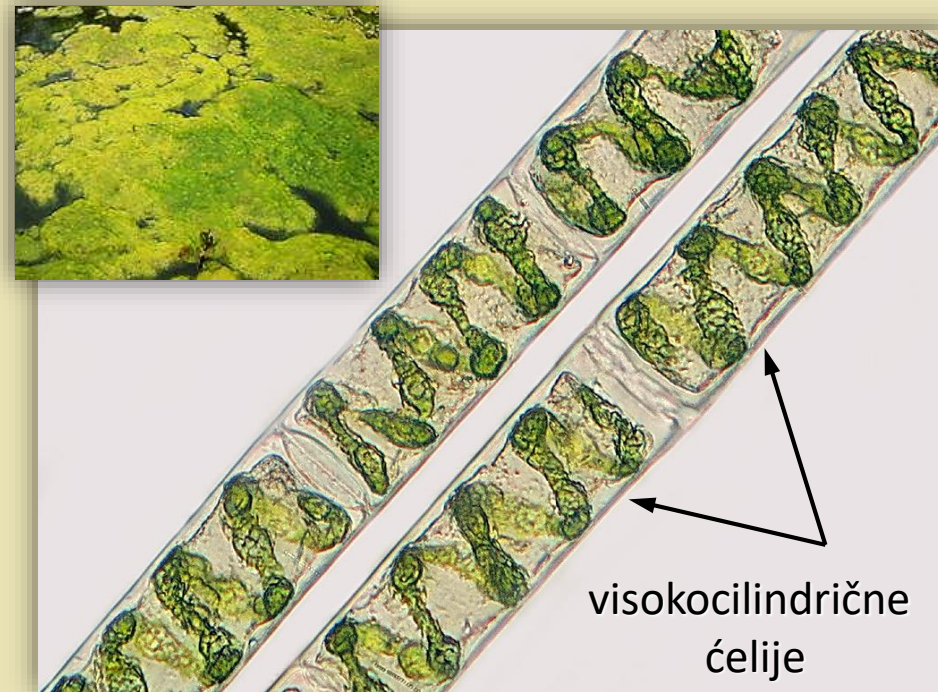
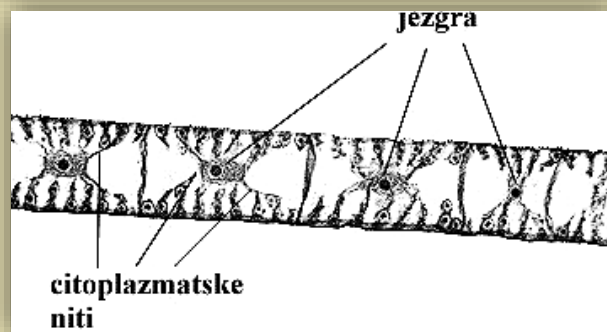
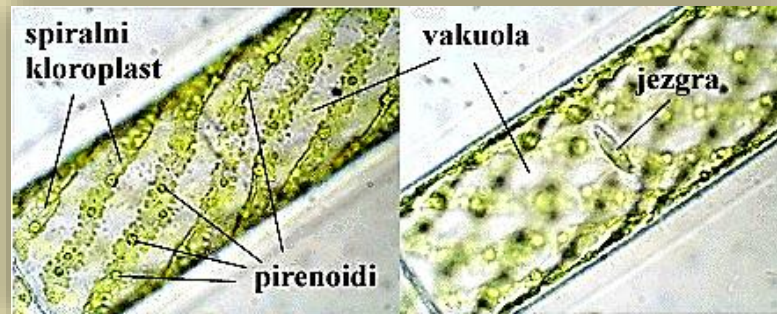


6. Klasa Conjugatophyceae

Jednoćelijske i končaste alge koje se polno razmnožavaju **konjugacijom**

Red Zygnematales – višecelijske končaste nigranate alge.

Spirogyra - česta u mirnim i plitkim vodama - žabokrečina. Talus grade **visokocilindrične** ćelije u kojima se uočava krupan **spiralno uvijen, trakast hloroplast**, po kome su, u vidu lanca, raspoređeni pirenoidi. Citoplazma - u vidu konaca sa obje strane jedra.

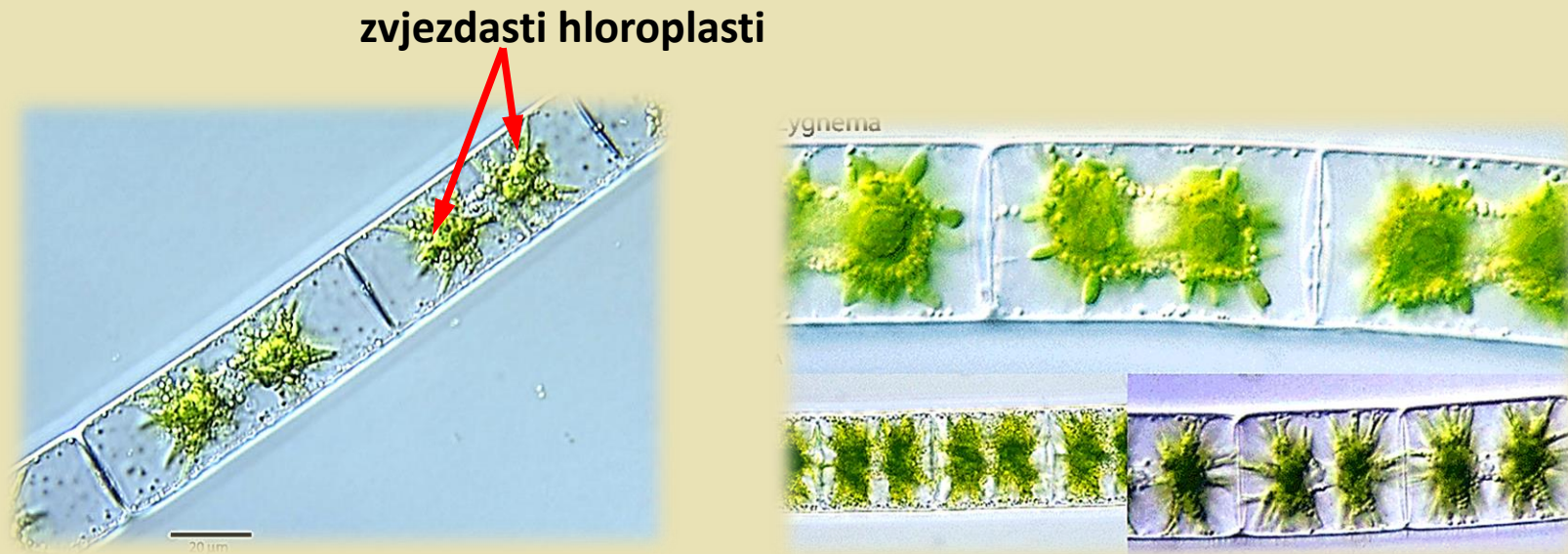


6. Klasa Conjugatophyceae

Jednoćelijske i končaste alge koje se polno razmnožavaju **konjugacijom**

Red Zygnematales – višecelijske končaste nigranate alge.

Zygnema – cilindrične ćelije sa po 2 zvjezdasta hloroplasta sa centralnim pirenoidom. Citoplazma sa jedrom je u vidu uzanog citoplazmatičnog mostića između dva hloroplasta.

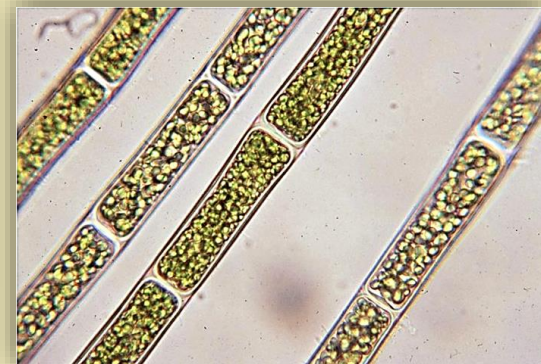
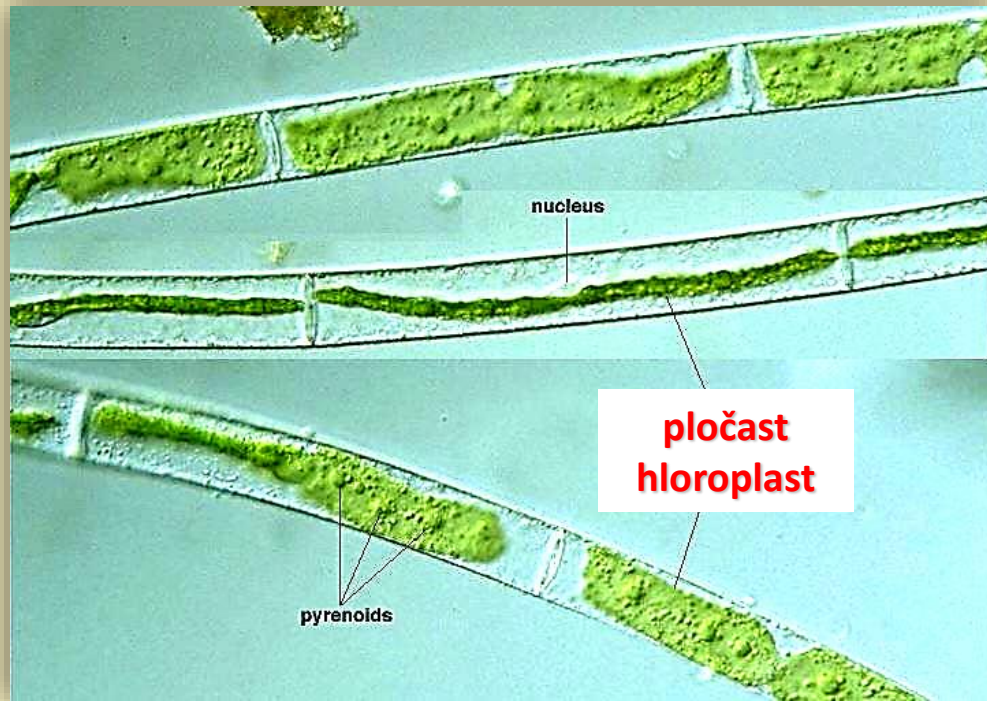


6. Klasa Conjugatophyceae

Jednoćelijske i končaste alge koje se polno razmnožavaju **konjugacijom**

Red Zygnematales – višećelijske končaste nigranate alge.

Mougeotia – visokocilindrične ćelije sa jednim pločastim hloroplastom i više pirenoida. Hloroplast u zavisnosti od ugla i inteziteta svjetlosti mijenja svoj položaj.



6. Klasa Conjugatophyceae

Jednoćelijske i končaste alge koje se polno razmnožavaju **konjugacijom**

Red Desmidiiales – **jednoćelijske i kolonijalne** alge čije su ćelije centralnom brazdom podijeljene na **2 simetrične polovine**. Močvarna staništa sa $\text{pH} < 7$

Ćelijski zid je prožet jedinjenjima gvožđa pa može imati žutu, smeđu ili rđa-boju. U zidu su pore kroz koje se oko ćelije izlučuje sluz (pričvršćivanje za podlogu – bentoske, lakše lebdenje u vodi – planktonske).

Sluz služi i za **kretanje**: jedan kraj ćelije se preko sluzi prikači za podlogu, a drugi je slobodan i on se ritmički njiše i na kraju okrene za 180° i onda on pričvrsti za podlogu.



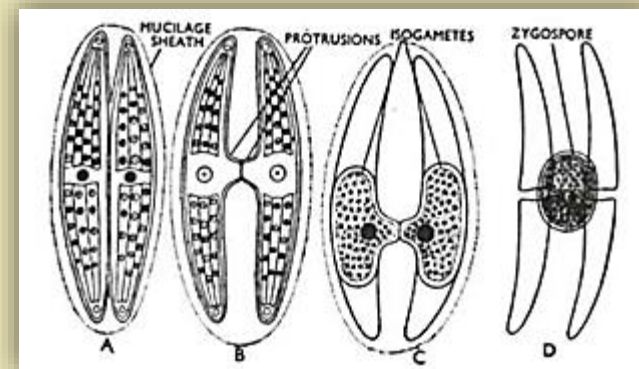
6. Klasa Conjugatophyceae

Red Desmidiiales

Razmnožavaju se:

1. **diobom** – u prevlaci na sredini ćelije obrazuje se pregrada, a zatim se prevlaka isteže i na kraju se raskida – nastaju 2 ćelije kod kojih je jedna polovina zapravo polovina majke ćelije, a druga polovina nastaje od ostatka prvobitne prevlake

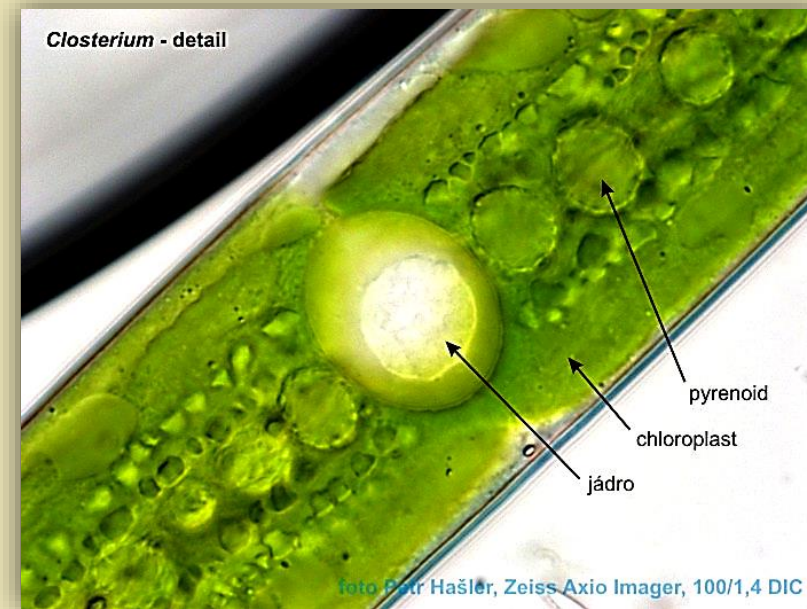
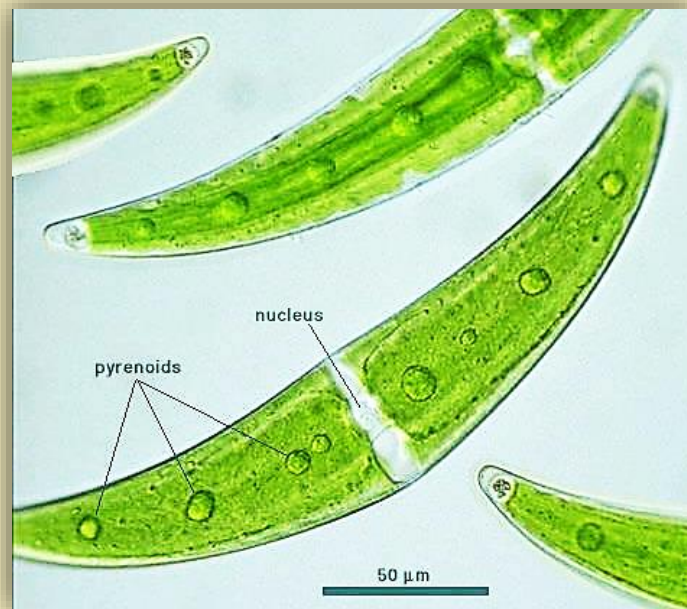
2. **konjugacijom** – 2 jedinice se približe i između njih nastaje konjugacioni kanal ili ga nema, već ćelijski zid prska na mestu spoja 2 jedinice – sredina ćelije (brazda).



6. Klasa Conjugatophyceae

Red: Desmidiiales

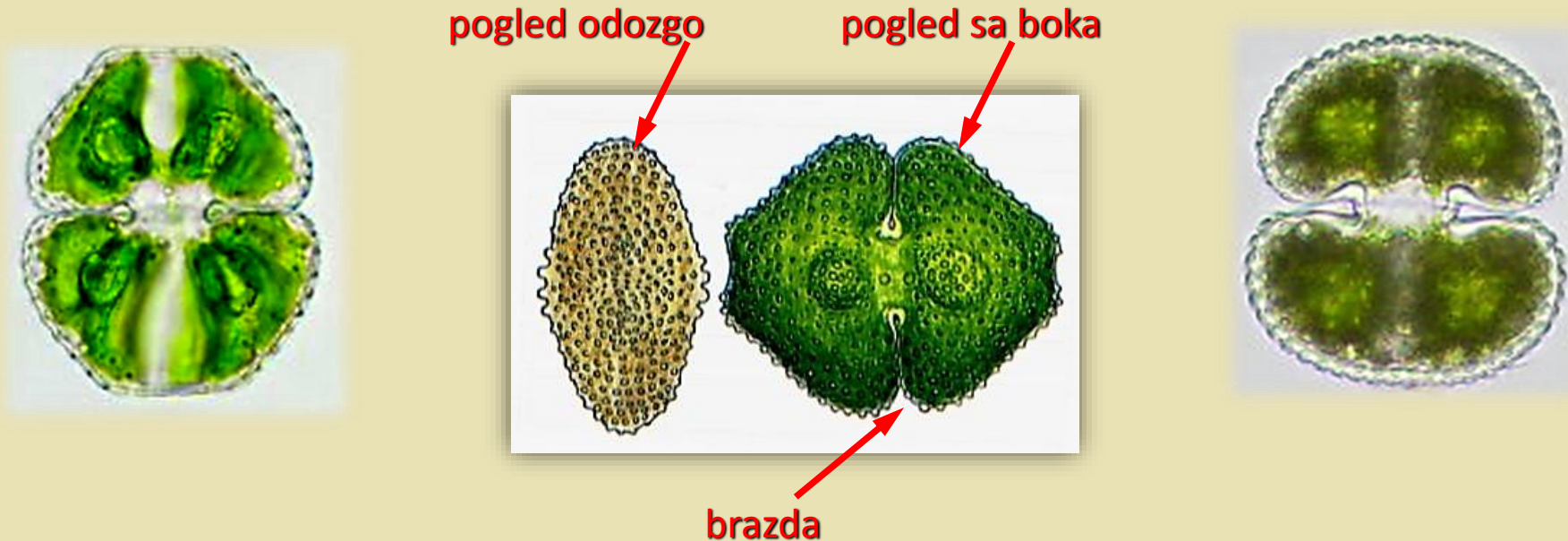
Closterium – vretenaste ćelije, srpasto savijene. Obije polovine ćelije sadrže po jedan krupan plocast hloroplast sa pirenoidima.



6. Klasa Conjugatophyceae

Red: Desmidiiales

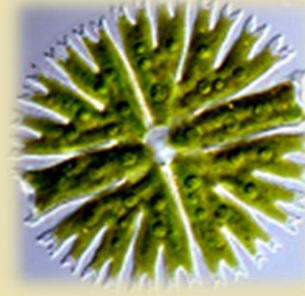
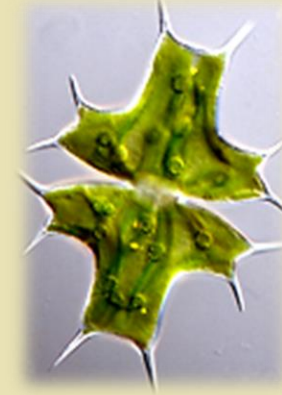
Cosmarium – ćelija brazdom podijeljena na 2 simetrične polovine, najčešće kružnog oblika. Posmatrano odozgo, ćelija ima okrugao, eliptičan ili rombičan oblik. Ćelijski zid često sadrži ornamentaciju – bradavičast izgled.



6. Klasa Conjugatophyceae

Red: Desmidiiales

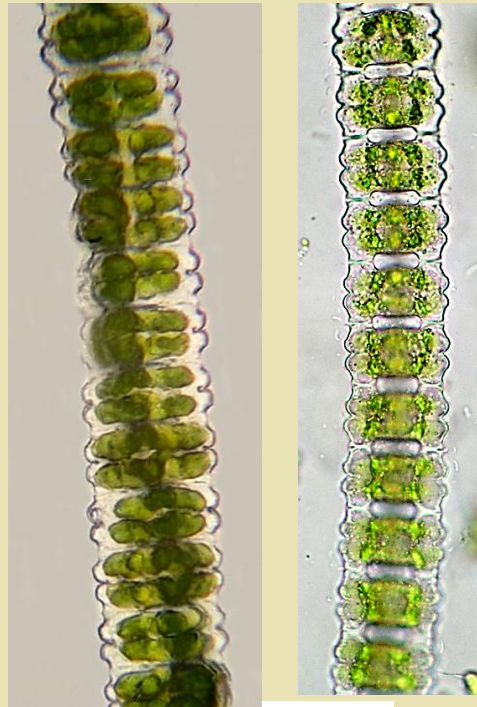
Micrasterias – pljosnate ćelije brazdom podijeljene na 2 polovine, koje su zatim obe dodatnim urezima izdijeljena na simetrične režnjeve.



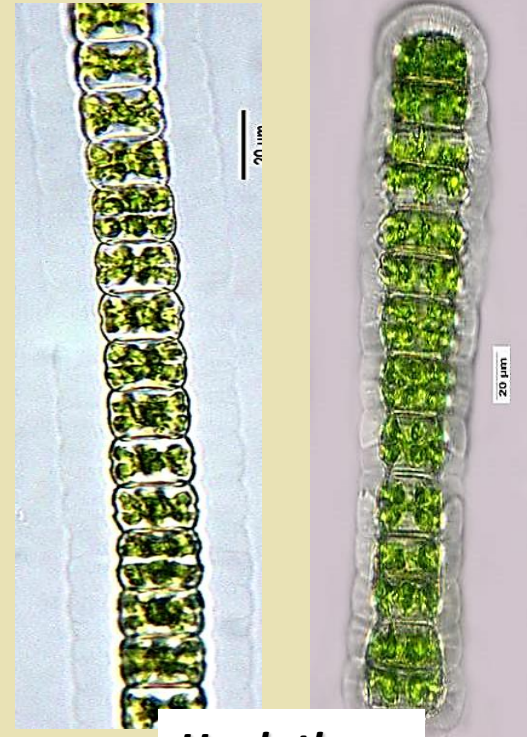
6. Klasa Conjugatophyceae

Red: Desmidiiales

Kolonijalne: *Desmidium* i *Hyalotheca* – ćelije se pri diobi ne razdvajaju već grade končaste kolonije, često obavijene sluznim omotačem.



Desmidium



Hyalotheca