

Ekološke grupe algi

Ekološke grupe algi

U zavisnosti od sredine koju naseljavaju, alge se dijele na nekoliko grupa:

1. Alge u vodi: fitoplankton, fitobentos, neuston
2. Aerofitne alge
3. Zemljišne alge
4. Alge vrućih izvora
5. Alge snijega i leda
6. Alge jako zaslanjenih voda
7. Alge kiselih voda

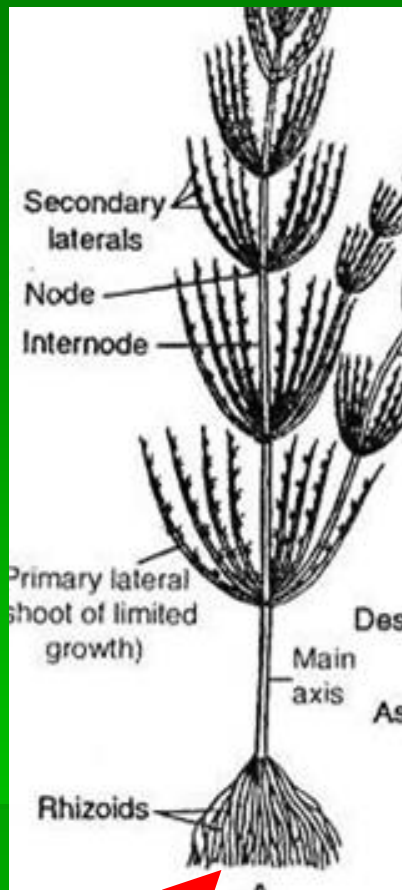
1. Fitobentos (bentoske alge)

- Naseljavaju površinu **podloge** (dno)
- **Razviće** zavisi od: tipa podloge, svjetlosnih uslova, T, kiseonika, ugljen-dioksida, strujanja vode, količine mineralnih soli
- **Sesilne** (većina) ili **pokretne** (jednoćelijske)
- Većina **makrofitskih** oblika preferira **čvrstu** podlogu - zbog slabo razvijenih organa za pričvršćivanje (kratki rizoidi ili jastučasta proširenja)
- Na **mulju i pijesku** – od makrofitskih samo one sa dugim i razgranatim rizoidima (*Chara*, *Caulerpa*) ili jednoćel. oblici (npr. neke silikatne, modrozelenene)



jastučasto proširenje
(čvrsta podloga)

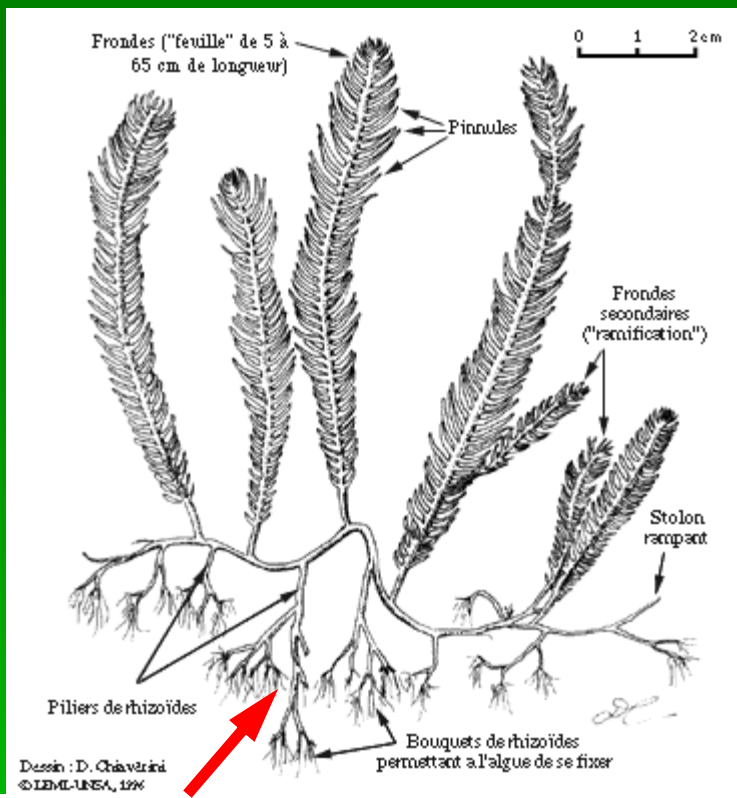




Chara – pijesak i mulj



RIZOIDI dobro
razvijeni



**rizoidi dobro
razvijeni**

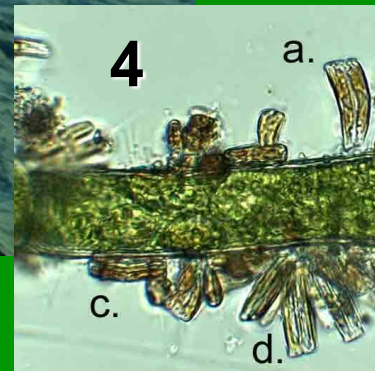
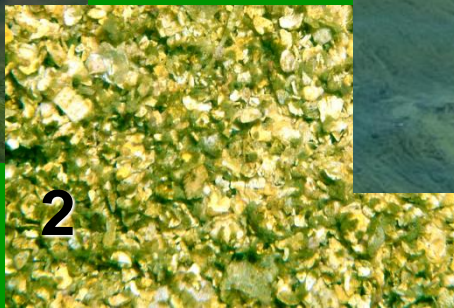
Caulerpa – pijesak i mulj



Fitobentos (bentoske alge)

Mikroskopske, po tipu podloge:

1. **epilitične** - na površini čvrstog supstrata (stijene i kamenje) – obalska zona
2. **epipsamične** - na pješčanoj podlozi
3. **epipelične** - na površini finih sedimenata (mulj)
4. **epifitske** - na površini vodenih makrofita
5. **epizoične** - na tijelu vodenih životinja



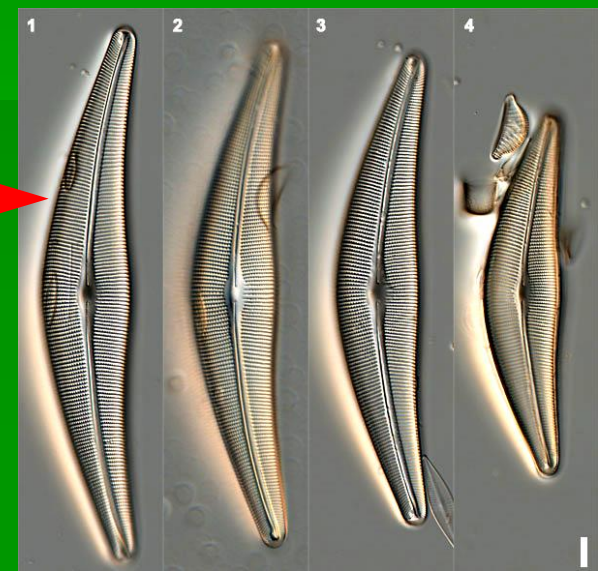
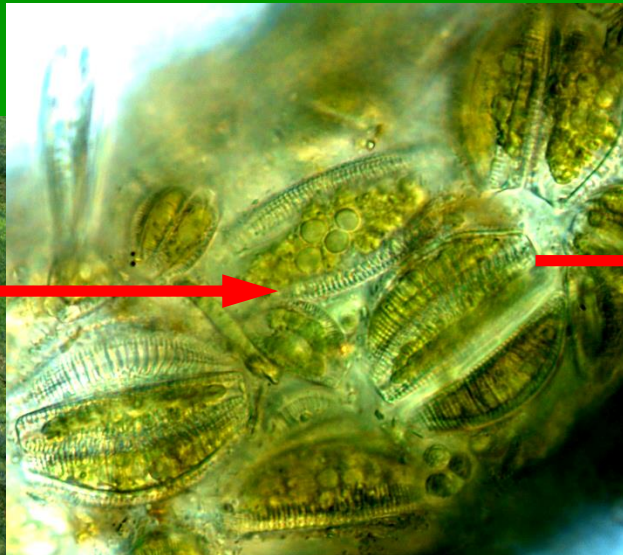
Fitobentos (bentoske alge)

- U pogledu saliniteta:
 - **slatkovodne** (izvori, potoci, rijeke, jezera)
 - **morske** (mora, okeani, slana jezera)

Fitobentos - slatkovodne alge

Alge tekućica

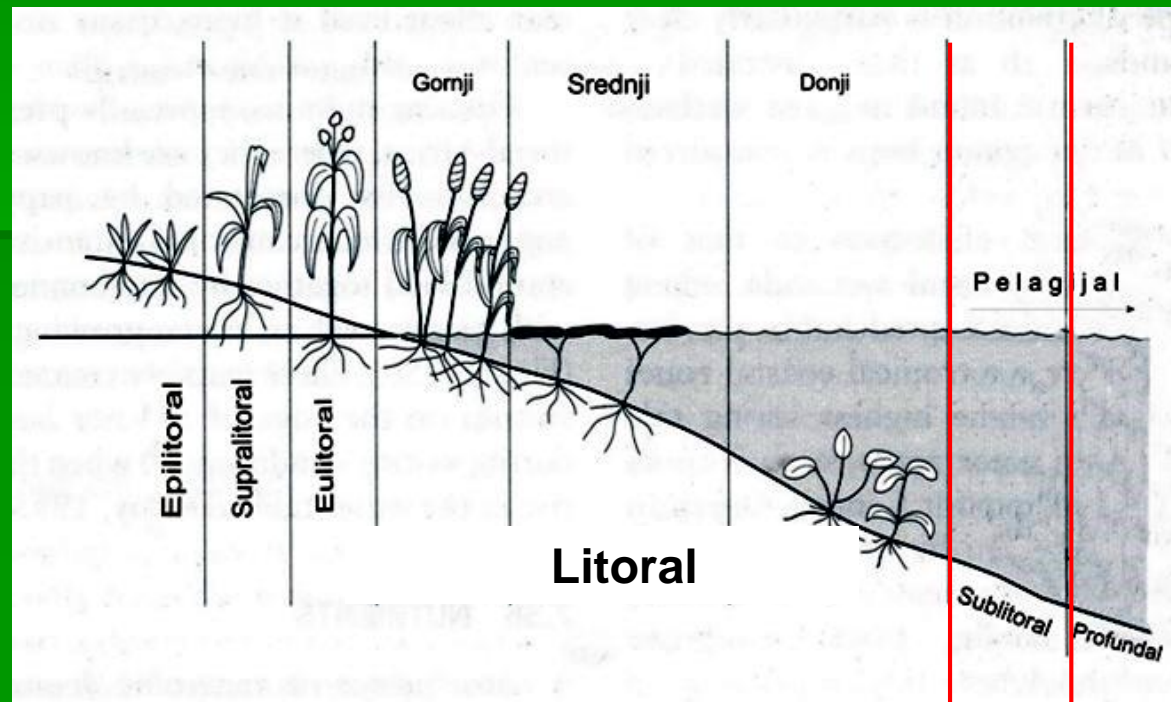
- Strujanje vode - glavni ograničavajući faktor
- Makrofitski oblici algi odsustvuju
- Jednoćelijske i končaste alge
- Epilitične, uglavnom silikatne (80-90%)



Fitobentos - slatkovodne alge

Alge u jezerima

- Dominiraju silikatne, zelene i modrozelene
- Od makrofitskih – Charophyta
- Distribucija zavisi od dubine tj. svjetlosti – litoral i sublitoral

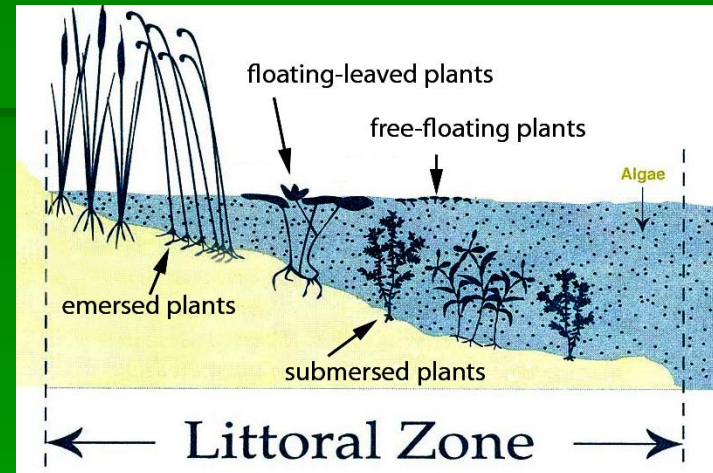


Fitobentos - slatkovodne alge

Alge u jezerima

1) Litoral

- 0-20m, dno stjenovito, šljunkovito, pjeskovito
- velika raznovrsnost životnih faktora – bogato naselje
- Mlatna zona - epilitične alge (silikatne, busenovi *Cladophora*) →

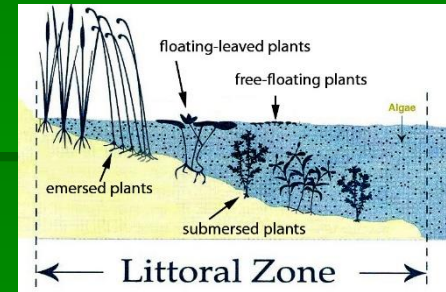


epilitične silikatne alge



Dublji litoral – končaste zelene, silikatne, Charophyta

Cladophora, Oedogonium, Spirogyra, Bulbochaete



Charophyta



Fitobentos - morske alge

- Od makrofita – **mrke**, **crvene**, **zelene**
- Od mikroskopskih – silikatne i modrozelene
- Jadransko more – 660 vrsta bentoskih algi (litoral)
- Stjenovito dno – najpovoljnije za bentoske alge

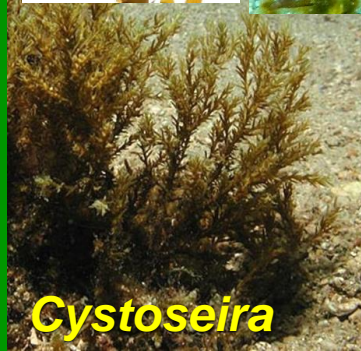
MRKE ALGE:



Sargassum



Padina



Cystoseira



Dictyota

Fitobentos - morske alge



Nemalion

**CRVENE
ALGE**



Gelidium



Lithotamnion



Corallina



Lithophyllum

Fitobentos - morske alge

ZELENE ALGE

Ulva lactuca



Acetabularia



Codium



Caulerpa



Fitobentos - morske alge

Pješčano dno – nepovoljan supstrat



Ekološke grupe algi

U zavisnosti od sredine koju naseljavaju, alge se dijele na nekoliko grupa:

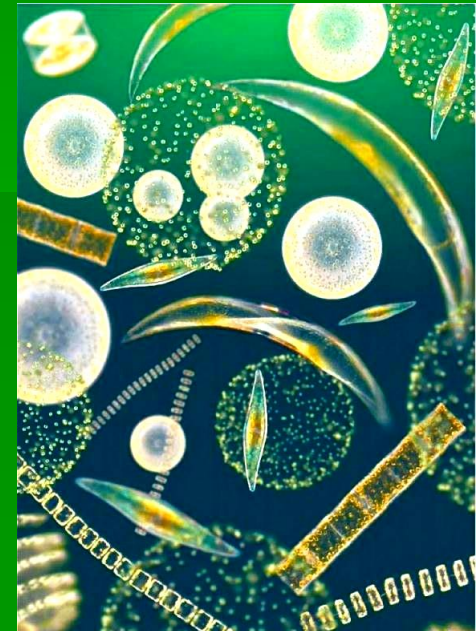
1. Alge u vodi: **fitoplankton**, fitobentos, neuston
2. Aerofitne alge
3. Zemljišne alge
4. Alge vrućih izvora
5. Alge snijega i leda
6. Alge jako zaslanjenih voda
7. Alge kiselih voda

Fitoplankton (planktonske alge)

- Jednoćelijske i kolonijalne alge koje lebde u vodenom stubu
- Postoji samo u mirnim vodama, u gornjem osvjetljenom sloju vode
- Primarna produkcija fitoplanktona je mnogo veća od vegetacije kopnenih ekosistema
- Uticaj na globalnu klimu ($\text{CO}_2 - \text{O}_2$)

Adaptacije protiv tonjenja:

- 1) Smanjenje specifične težine
- 2) Povećanje otpora tonjenju oblikom

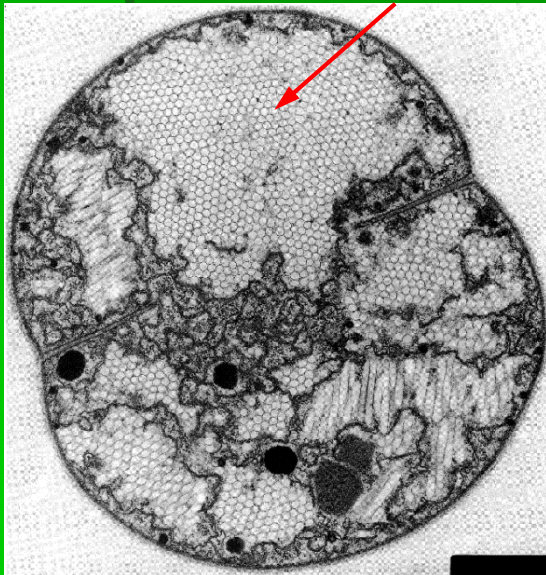


Fitoplankton (planktonske alge)

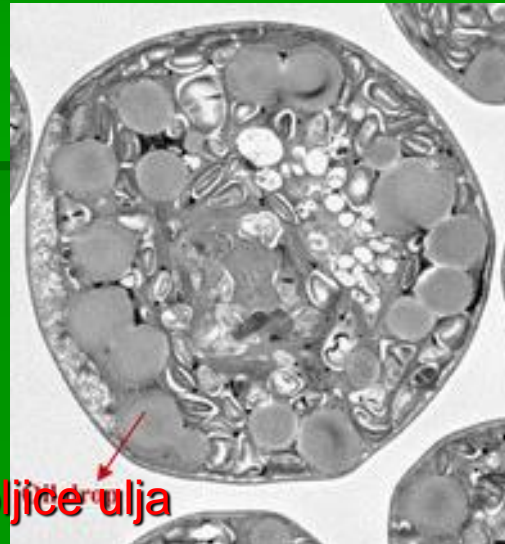
1) Adaptacije koje utiču na smanjenje specifične težine tijela:

- gasne vakuole unutar ćelije (*Microcystis*)
- nagomilavanje masti i kapljica ulja u ćelijama (*Coscinodiscus*)
- lučenje sluzavog omotača oko ćelija i kolonija (*Microcystis*, *Eudorina*)

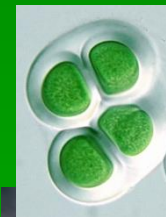
gasne vakuole



kapljice ulja

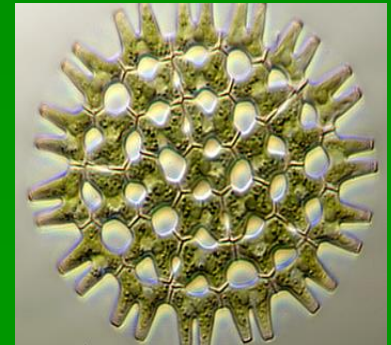
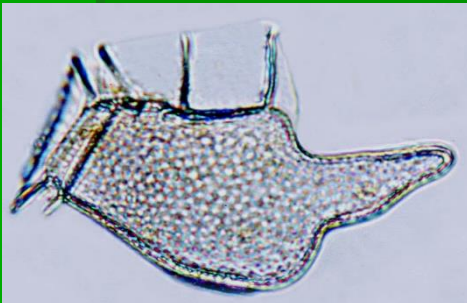
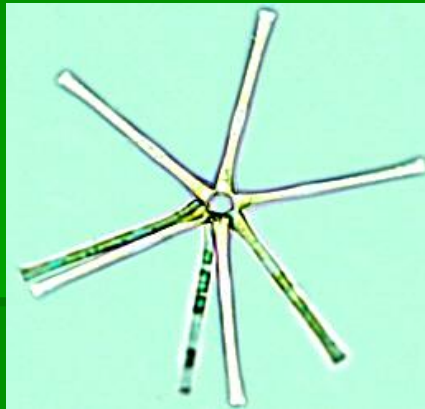


sluzavi omotač



Fitoplankton (planktonske alge)

2) Adaptacije koje **povećavaju otpor oblika tijela** prema tonjenju - povećavanjem odnosa površine i zapremine tijela (P / V) - oblikom ćelije ili kolonije i pojavom raznih izraštaja na tijelu

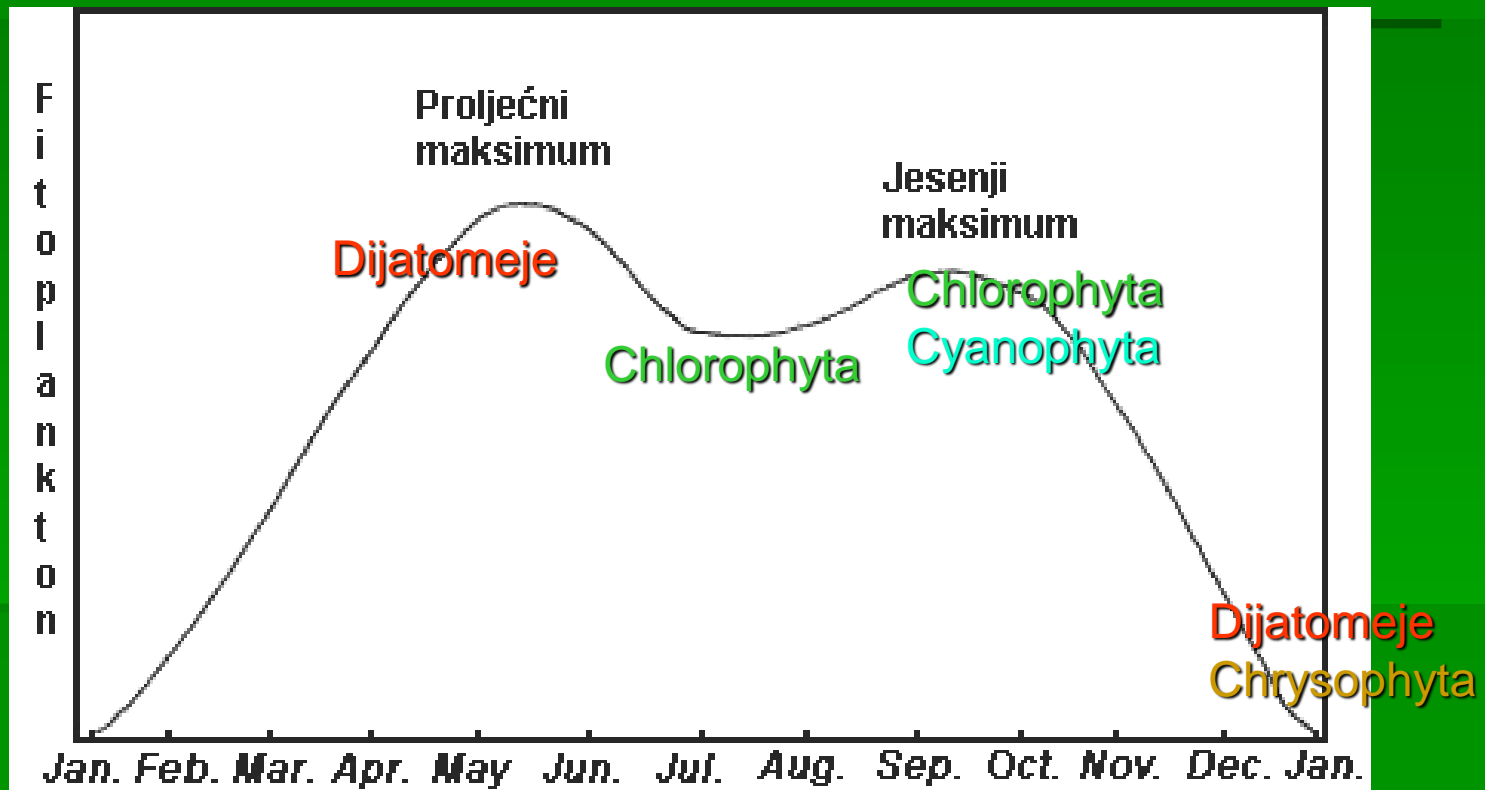


Fitoplankton (planktonske alge)

1) Slatkovodni fitoplankton (jezera)

- Gornji osvjetljeni sloj vode – do 50 m
- Uglavnom silikatne, zelene i modrozelenene alge
- **Temperatura** utiče na taksonomski sastav zajednice fitoplanktona (**sezonsku dinamiku**):
- **silikatne** alge dominiraju po brojnosti na niskim temperaturama (*Cyclotella*) – zima i proljeće
- **zelene** na srednjoj T (Chlorococcales) - ljeto
- **modrozelenene** na visokim temperaturama - ljeto

Fitoplankton (planktonske alge)

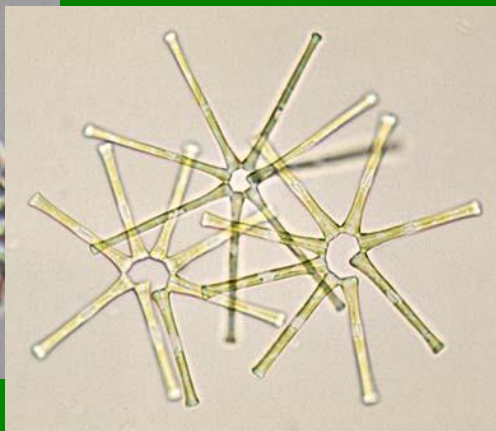


Jezera – sezonska dinamika: Dva maksimuma brojnosti fitoplanktona – proljeće (veći) i jesen (manji) – zbog cirkulacija i obnove nutrijenata

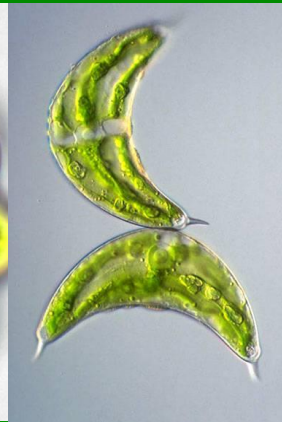
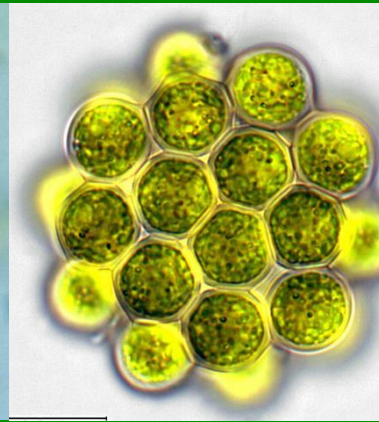
SILIKATNE



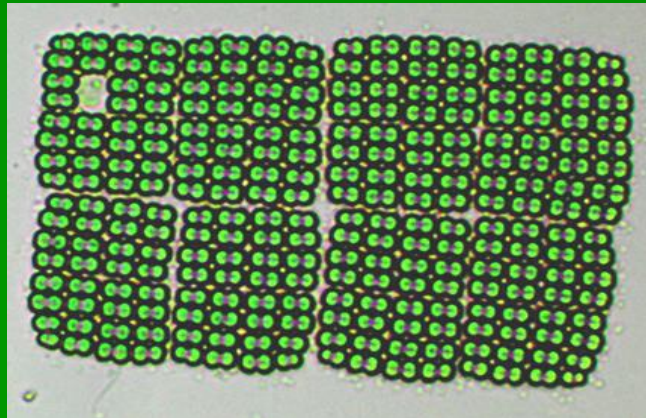
Slatkovodni fitoplankton -dominantne grupe algi -



ZELENE



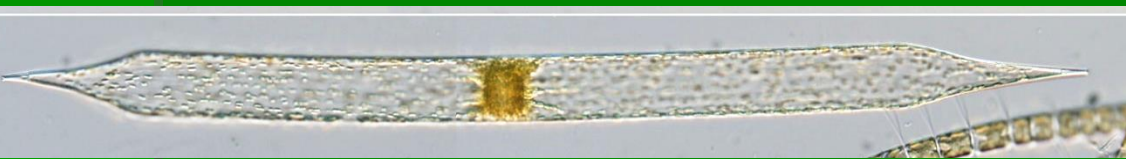
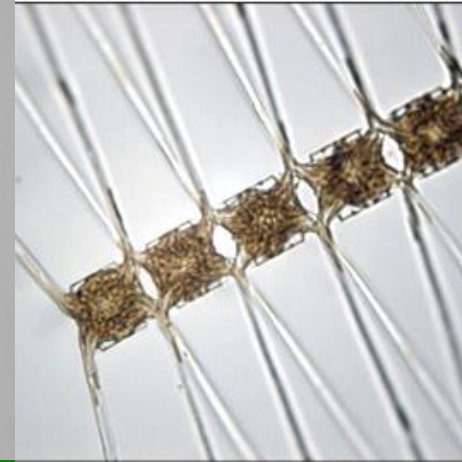
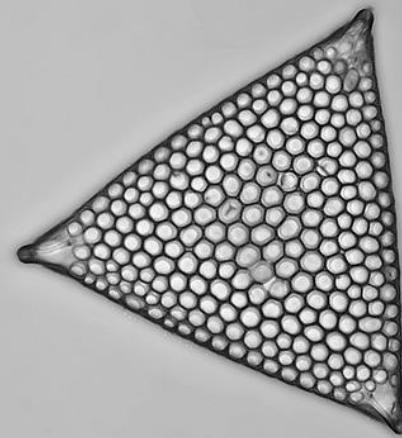
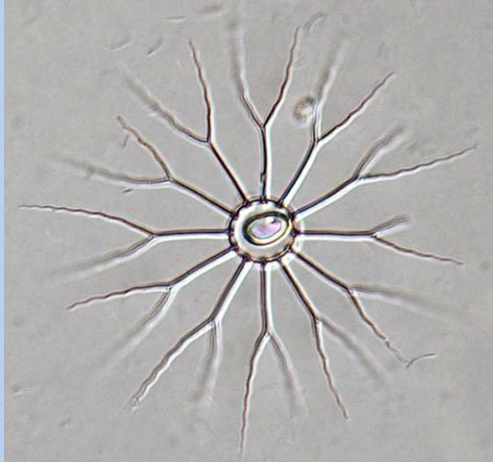
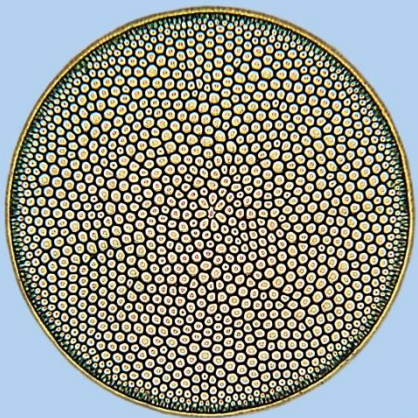
MODROZELENE



Fitoplankton (planktonske alge)

2) Morski fitoplankton

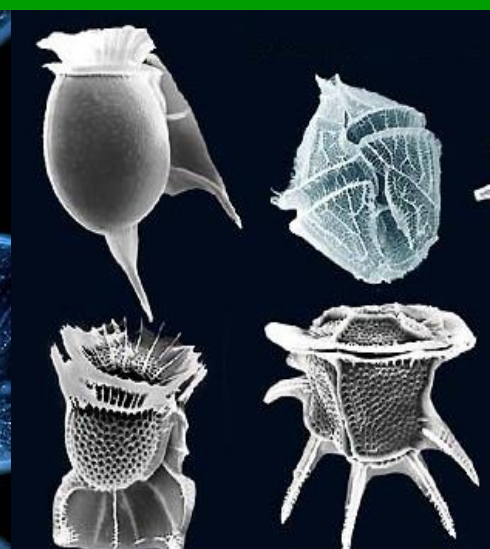
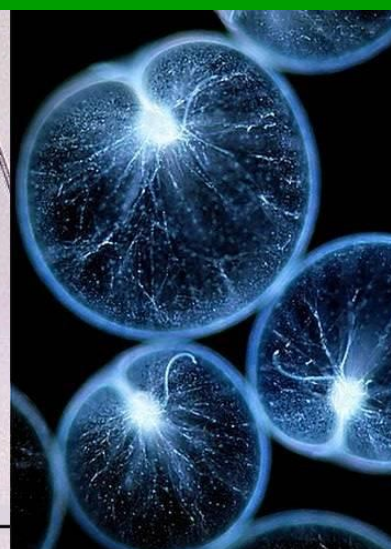
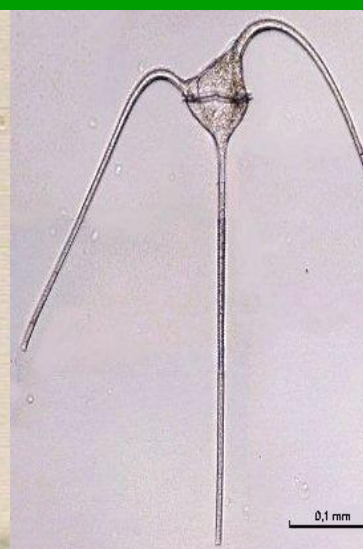
- Gornji osvjetljeni sloj vode – do 150 (250) m
- Najvažnije taksonomske grupe u moru i okeanu:
 - silikatne alge (proljećni max)
 - dinoflagelate (jesenji max)
 - zlatne alge (zima)
 - modrozelenene alge (tropska mora)

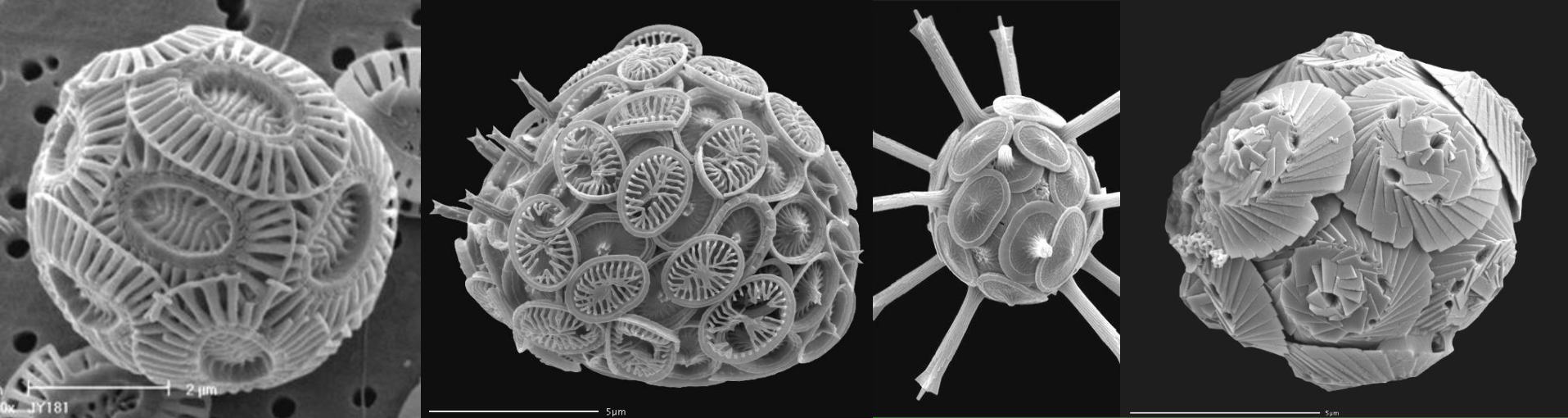


SILIKATNE ALGE

Morski fitoplankton – dominantne grupe

DINOFLAGELATE

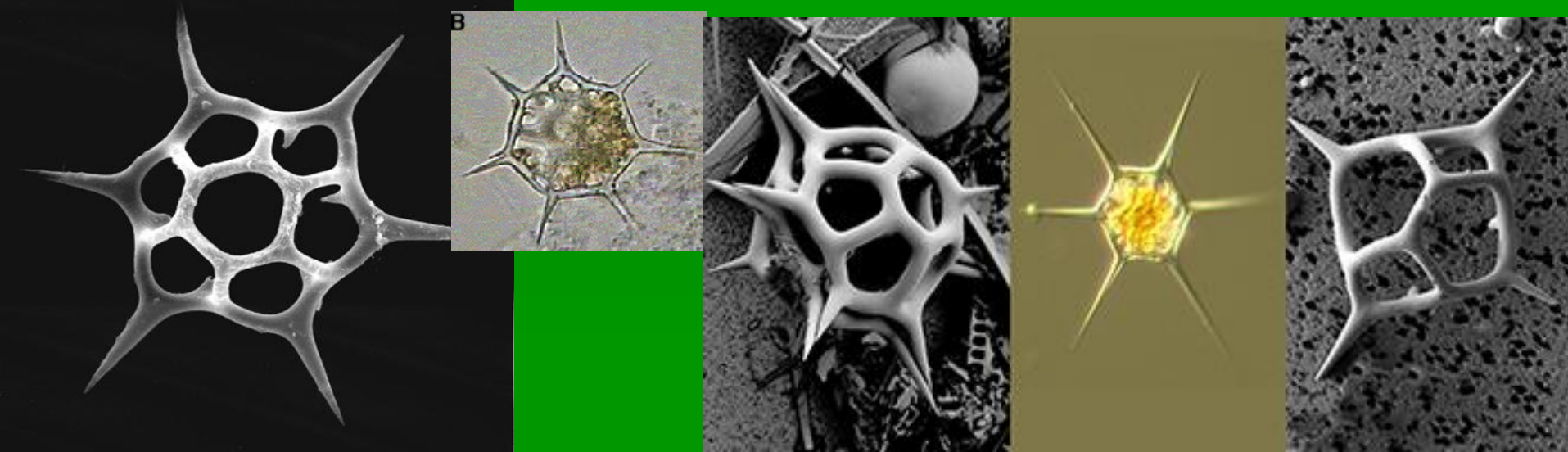




Coccolitoforidae

Morski fitoplankton - **ZLATNE ALGE**

Silicoflagellate



Ekološke grupe algi

U zavisnosti od sredine koju naseljavaju, alge se dijele na nekoliko grupa:

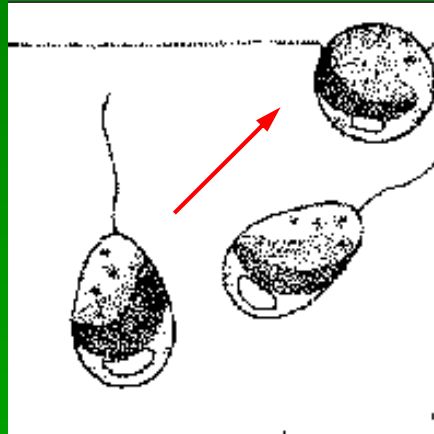
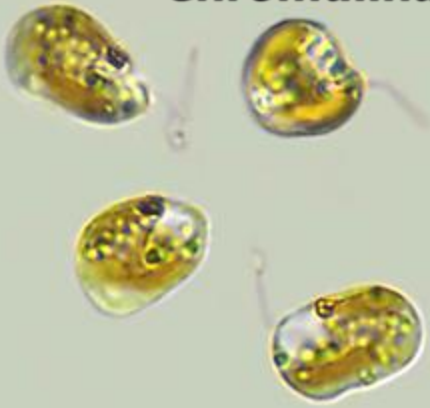
1. Alge u vodi: fitoplankton, fitobentos, **neuston**
2. Aerofitne alge
3. Zemljišne alge
4. Alge vrućih izvora
5. Alge snijega i leda
6. Alge jako zaslanjenih voda
7. Alge kiselih voda

Neustonske alge

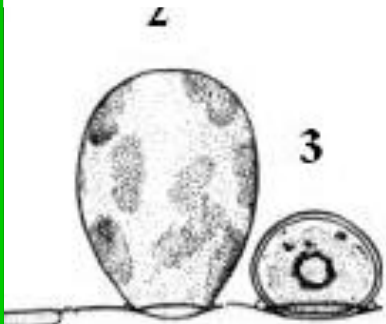
Neuston – zajednica organizama koji naseljavaju samu površinu vode zahvaljujući velikom površinskom naponu vode



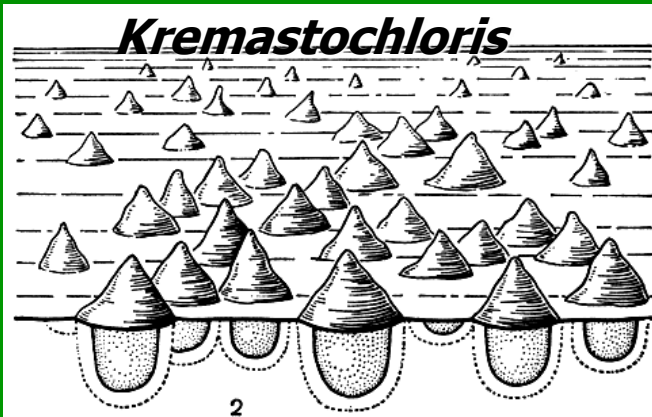
Chromulina



Botrydiococcus



Kremastochloris

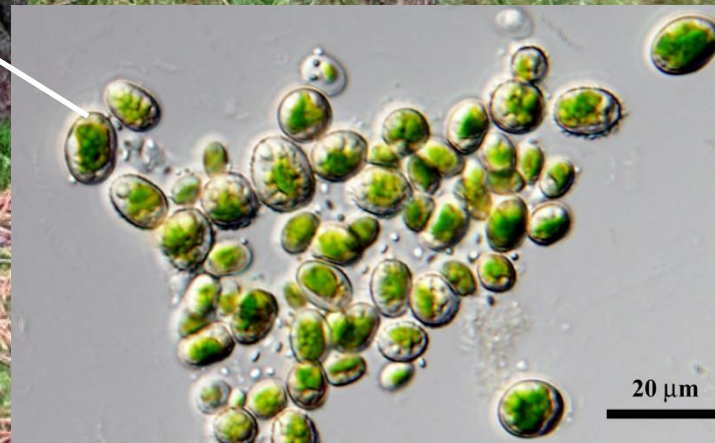


2. Aerofitne alge

- Na čvrstim vlažnim podlogama izvan vode (stijene, stabla drveća, zidovi i krovovi kuća, bunari, oko izvora, vodopada)
 - Izvor vode i mineralnih soli – kišnica
 - Modrozelene i zelene, rjeđe silikatne alge
- 1) Na stablima drveta – **fikoepiksili** (praškasta ili sluzava prevlaka na kori drveća) – uglavnom **zelene** alge



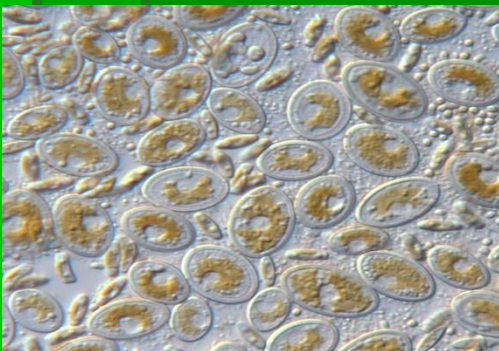
Pleurococcus vulgaris



Aerofitne alge

Epilitične alge – površina stijena, zidova, beton

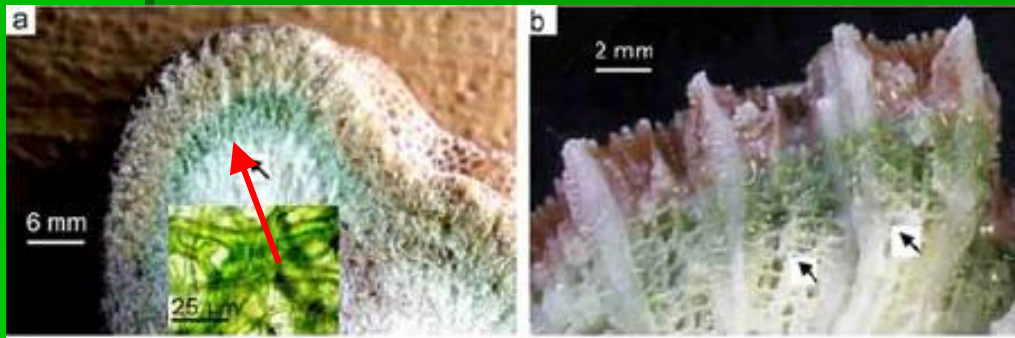
- Dominiraju **modrozelenne** i **silikatne** (sluzave prevlake različitih boja)



Aerofitne alge

Endolitične alge - u pukotinama stijena koje ne komuniciraju sa spoljašnjom sredinom, ali su naslage koje zatvaraju pukotine povremeno propustljive za vazduh, vodu i svjetlost

Ostreobium



Ostreobium



3. Zemljišne alge

- Zelene, modrozelene, silikatne
- Sluzavi omotač – štiti od isušivanja
- Prilagođene na velika temperaturna kolebanja
- Ekstremnu sušu ili T prežive u stadijumu spora (100 g)
- Pioniri u naseljavanju novih podloga, stvaranje zemljišta
- Obogaćuju zemljište org.jedinjenjima i kiseonikom
- Azotofiksatori obogaćuju zemlj. nitratima



Botrydiopsis



Oscillatoria



Nostoc sphaeroides



Nostoc commune

4. Alge termalnih voda

Terme – topli izvori sa T vode iznad 30°C

- Modrozelene alge (dominiraju): do +80°C
(*Synechococcus*, *Mastigocladus*, *Oscillatoria*, *Calothrix*)
- Zelene, silikatne i crvene alge: do +50°C
- Mali broj vrsta su **termobionti** – prisutni isključivo u vodi visoke T
- Većina vrsta su **termofili** – euritermni organizmi koji se mogu naći i u hladnijoj vodi
- Vruća voda – vulkansko područje, zbog mnogo silicijuma pH vrijednosti su jako niske – alge **acidofili**

Jeloustonski park



Synechococcus
Mastigocladus
Oscillatoria



MODROZELENE ALGE



Synechococcus
i bakterije





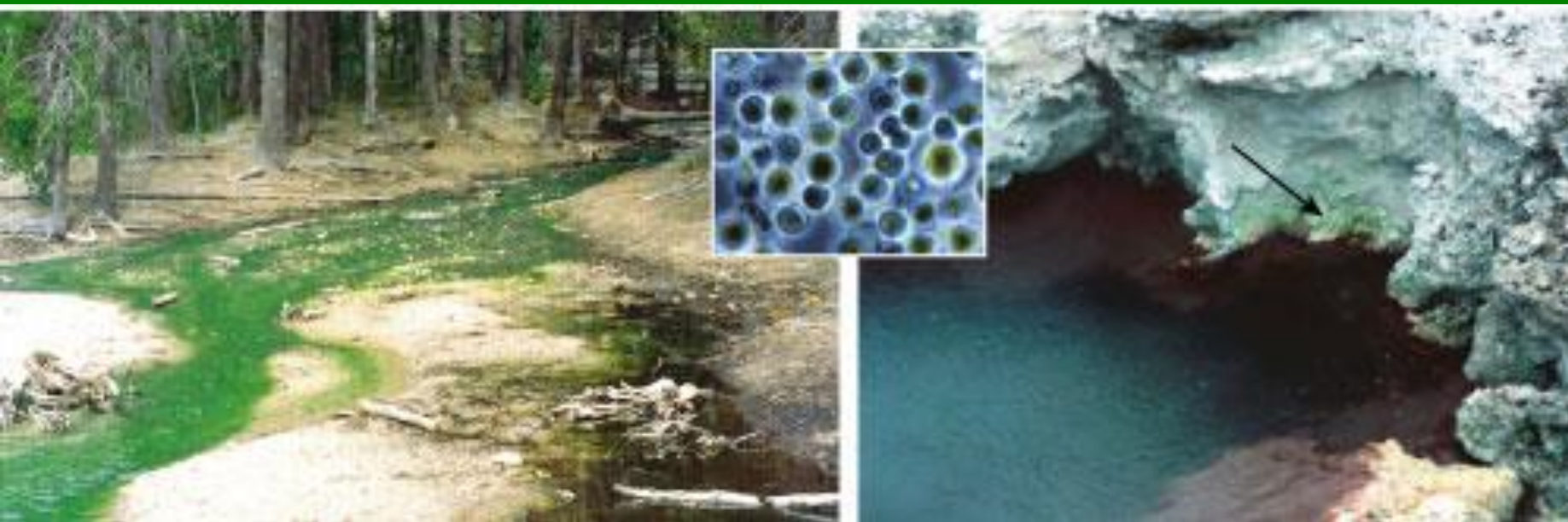
Zygogonium –
zelena alga



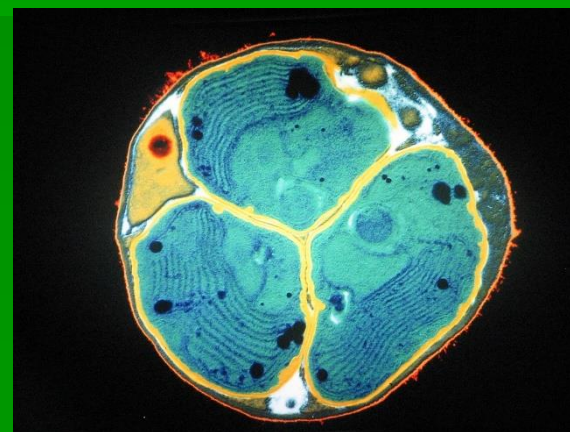
L. Ugedail, July 2003

20 μm





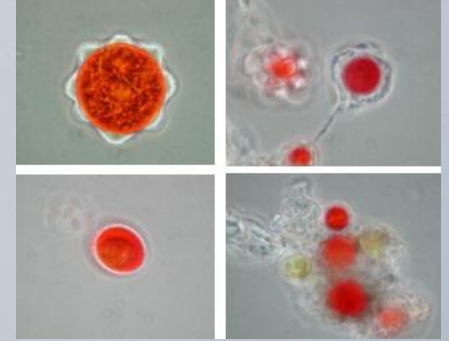
Cyanidium caldarium – pripada crvenim algama



5. Alge snijega i leda (kriofili)

- Glavni primarni producenti u polarnim predjelima
- Često sadrže veliku količinu karotenoida koji ih štiti od prevelike insolacije i UV-zraka
- Debeo ćel. zid, dodatni omotači oko ćelije
- Zimski period preživljavaju u vidu cisti ili spora
- Silikatne, modrozelenene i zelene alge

Chlamydomonas nivalis – zelena alga koja izaziva pojavu **crvenog snijega** - karotenoidi. Tokom razvoja apsorbuje toplotu i topi snijeg + smanjuje albedo – ubrzava otapanje lednika





Raphidonema nivale –
zelena alga

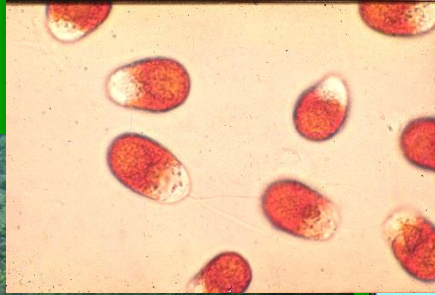




Ancydonema nordenskioldii -
zelena alga

6. Alge ekstremno slanih voda

- Jezera čiji salinitet je 5-8 puta veći od mora i okeana: Great Salt Lake (Amerika), Hilier jezero (Australija), Burlinskoye jezero (Rusija), Laguna Colorado (Bolivija)...
- ***Dunaliella salina*** – zelena alga (karotenoidi)

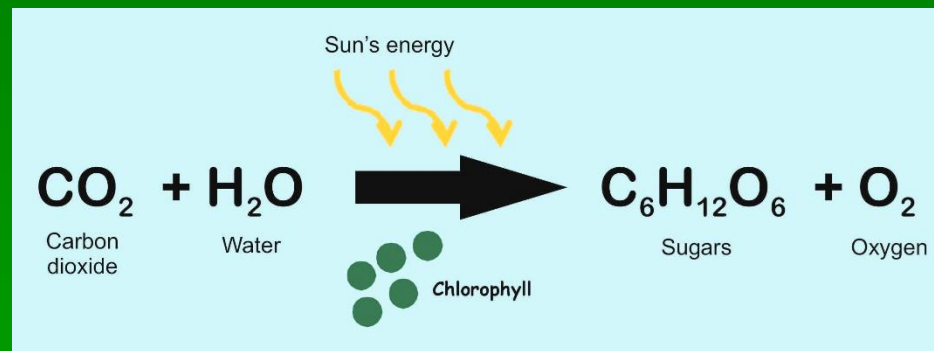


Uloga i značaj algi

- 1) Primarni producenti
- 2) Azotofiksatori
- 3) Samoprečišćavanje voda
- 4) Indikatori ekološkog stanja vode

1. Značaj algi kao primarnih producenata

- Sinteza organske materije i kiseonika



- Prva karika u vodenim lancima ishrane
- Cyanophyta – pojava aerobnih organizama na planeti
- Morske bentoske alge – u prosjeku 3kg/m^2 biomase
 - Laminaria* u Sjevernom moru – $7\text{-}10\text{ kg/m}^2$ biomase
 - Sargassum u Sargaškom moru – 30 kg/m^2 biomase

Laminaria



Kelp

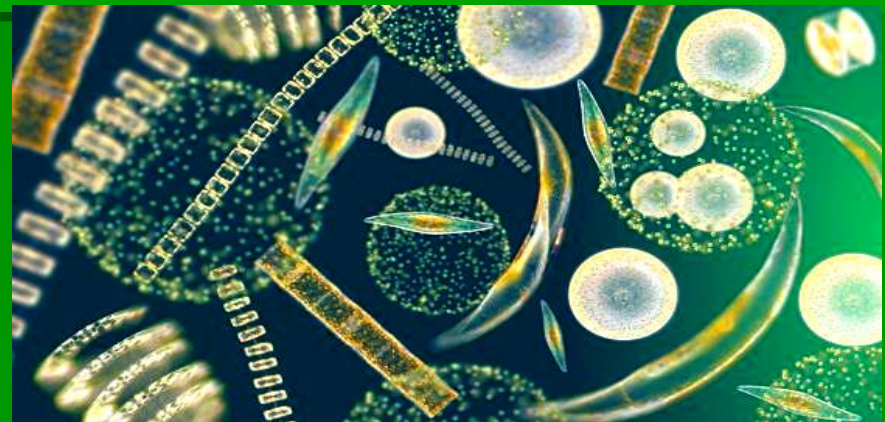


Sargassum



1. Značaj algi kao primarnih producenata

- Bentoske alge naseljavaju samo 1/10 od ukupne površine mora i okeana
- **Fitoplankton** – naseljava neuporedivo veću P – ima znatno veću ukupnu produkciju od bentoskih algi
- Svjetsko more – 71% od ukupne P Zemlje, a u 1 l vode može se naći i do nekoliko miliona jedinki plankt. algi
- Produkuju 50-85% kiseonika na Zemlji, a usvajaju ogromne količine ugljiendioksida - uticaj na globalnu klimu na planeti



2. Značaj algi u azotofiksaciji

- Azot je neophodan element za sintezu **proteina**
- Azot u atmosferi čini 80%, ali taj molekularni azot (N_2) nije iskoristiv za fotosintetske organizme
- Biljke i većina algi mogu da iskoriste azot samo u obliku soli nitrata i nitrita
- Samo **modrozelene** alge mogu da koriste molekularni azot (N_2) i da ga prevedu u nitrate – **azotofiksacija** (heterociste)
- Na taj način obogaćuju vodu i zemljište min. solima azota
- Većina ovih vrsta su slatkovodne ili zemljišne alge (*Nostoc*, *Anabaena*, *Mastigocladus*, *Tolypotrix*...)

Nostoc je često prisutan na pirinčanim poljima gdje doprinosi fertilizaciji čak 2 miliona hektara zemljišta



Nostoc sphaeroides



U vodenoj paprati roda *Azolla* kao simbiont živi *Anabaena azollae* – azotofiksator

Vodena paprat *Azolla*



Anabaena azollae



3. Alge bioindikatori i purifikatori

- Organske materije dospijevaju u vodu prirodnim putem ili preko otpadnih voda
- Bakterije ih razgrađuju i time se troši kiseonik u vodi
- Alge obogaćuju vodu **kiseonikom** i time pomažu razgradnju org. mat. i recikliranje svih hemijskih elemenata
- **Miksotrofne alge** i same učestvuju u razgradnji org. mat. i time doprinose biološkom prečišćavanju voda (**autopurifikacija**)
- Najznačajnije su **Euglenophyta**
- Česte u vodi bogatoj org. materijama

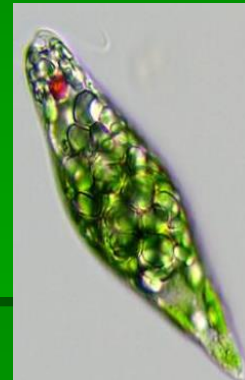


Alge bioindikatori

- Bioprečišćavanje vode – nekoliko faza
- Svaka faza – određena količina org. mat., kiseonika, bakterija i određene vrste algi
- U zavisnosti od toga u kojoj fazi prečišćavanja se nalaze, prirodne vode se dijele na 4 kategorije **saprobnosti**:
 - Polisaprobne
 - Alfa-mezosaprobne
 - Beta-mezosaprobne
 - Oligosaprobne

1. Polisaprobne vode

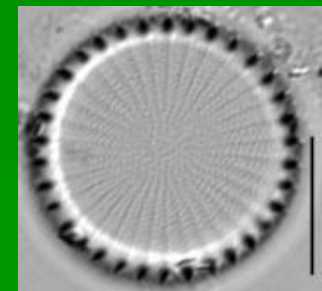
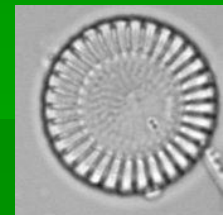
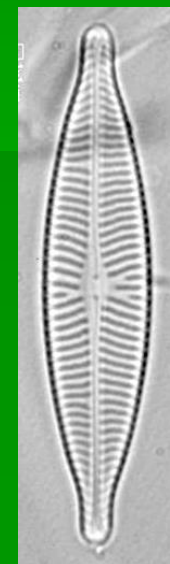
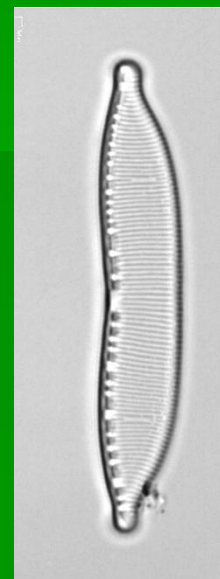
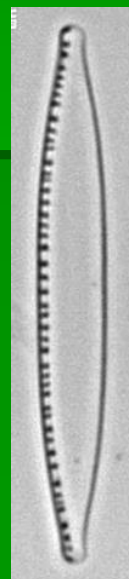
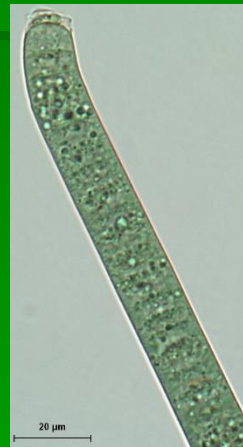
- **Velika količina org. mat.** — početak razgradnje
- Voda mutna, malo kiseonika, puno bakterija, neprijatan miris
- **Mali broj vrsta algi**, ali su one prisutne sa velikim brojem jedinki
- **Modrozelene alge** (*Oscillatoria chlorina*, *Spirulina jenneri*, *Anabaena constricta*)
- **Euglenophyta** (*Euglena acus*, *E. viridis*, *E. proxima*, *E. gracilis*, *Bodo putridus*)



2. Alfa-mezosaprobne vode

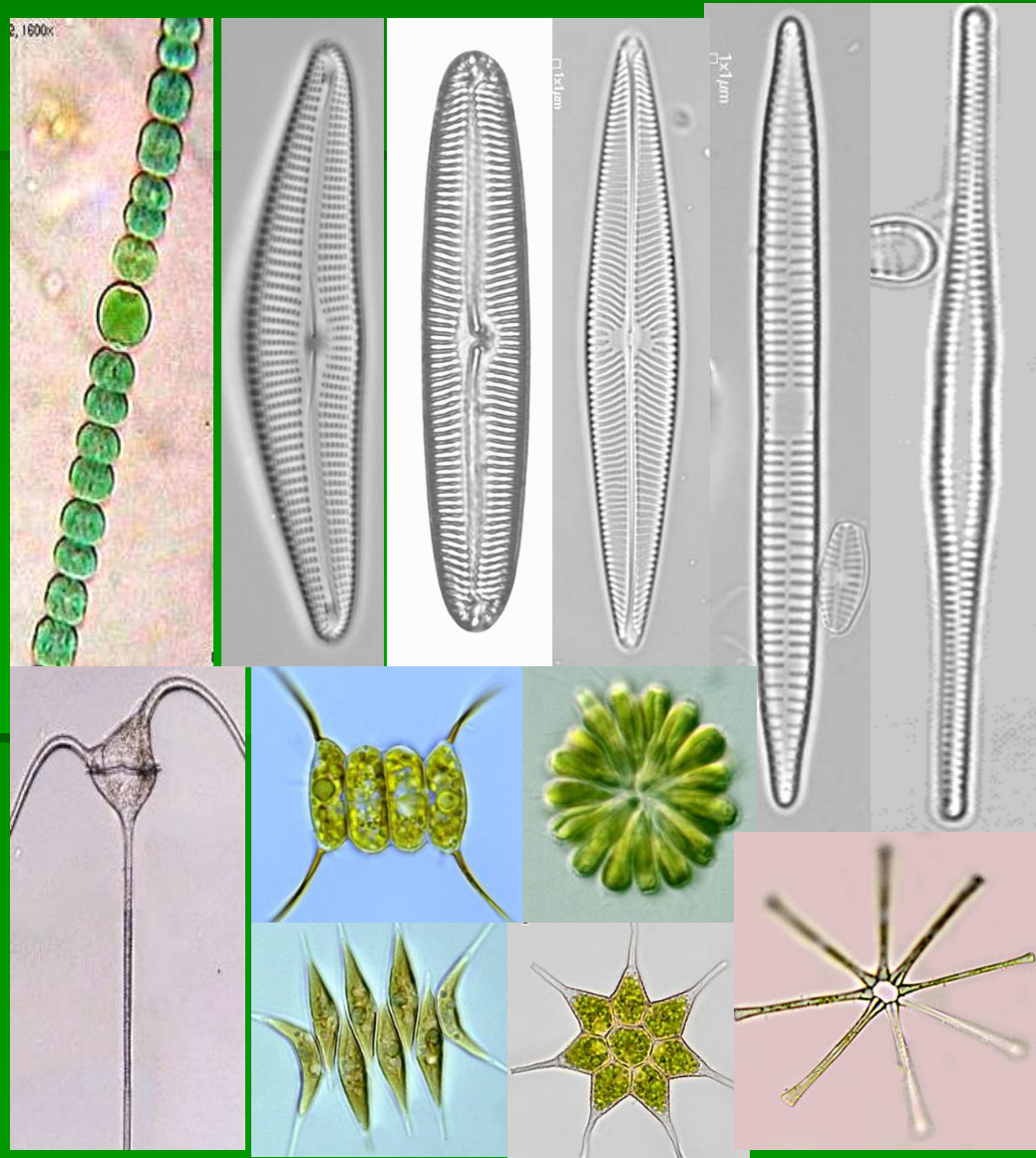
- Nešto manja količina org. mat. nego u predhodnoj fazi
- Manje bakterija, više kiseonika, voda i dalje mutna
- Nešto veći broj vrsta algi
- Modrozelenice, euglenoidne, zelene, silikatne

O.rubescens *O.chalybea* *Phormidium* *Closterium*



3. Beta-mezosaprobne vode

- Umjerena količina org. materija - uznapredovali procesi razgradnje
- Veća količina kiseonika, manje bakterija
- Veći broj vrsta algi, prisutne i bentoske
- Zelene, silikatne, modrozelenene, zlatne alge



4. Oligosaprobna zona

- **Malo organske materije** – razgradnja gotovo dovršena
- Voda bistra, bogata kiseonikom, malo bakterija
- Veliki broj vrsta
- Alge – sve grupe

