

Razdio: RHODOPHYTA

(crvene alge)



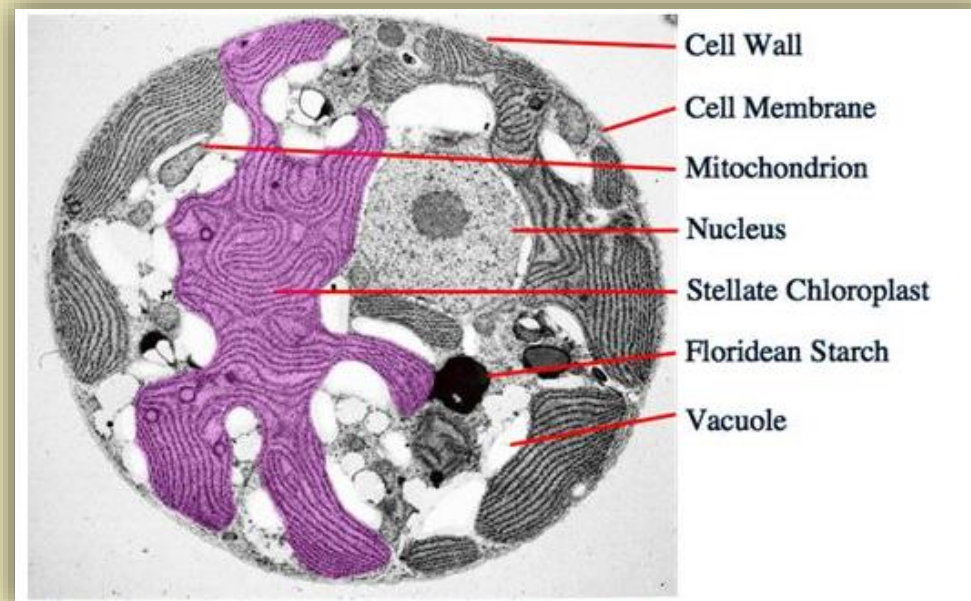
RHODOPHYTA – crvene alge

- Bentoske, sesilne, uglavnom višćelijske alge (oko 6000 vrsta)
- Većina su morske (96%)
- Pretežno naseljavaju duboke vode (do 250 m) i topla mora
- Sadrže crveni pigment **fikoeritrin**



RHODOPHYTA – građa ćelije

- **Ćelijski zid** – celuloza (unutrašnji slojevi) i pektin (spoljašnji slojevi) često kalcifikovani
- **Citoplazma** – uz ćelijski zid i većinom jedno jedro u ćeliji
- **Rezervna supstanca** – floridea skrob – sličan po sastavu amilopektinu i glikogenu
- **Fotosintetičke organele** – rodoplasti – sadrže pigmente: **hlorofil a i d**, **karotenoide** i **fikobiline** (fikoeritrin - omogućava fotosintezu u dubljim slojevima vode)
- **Boja talusa varira** zavisno od vrste i količine pigmenata i vrste svjetlosti (od blijedožute do tamnocrvene)



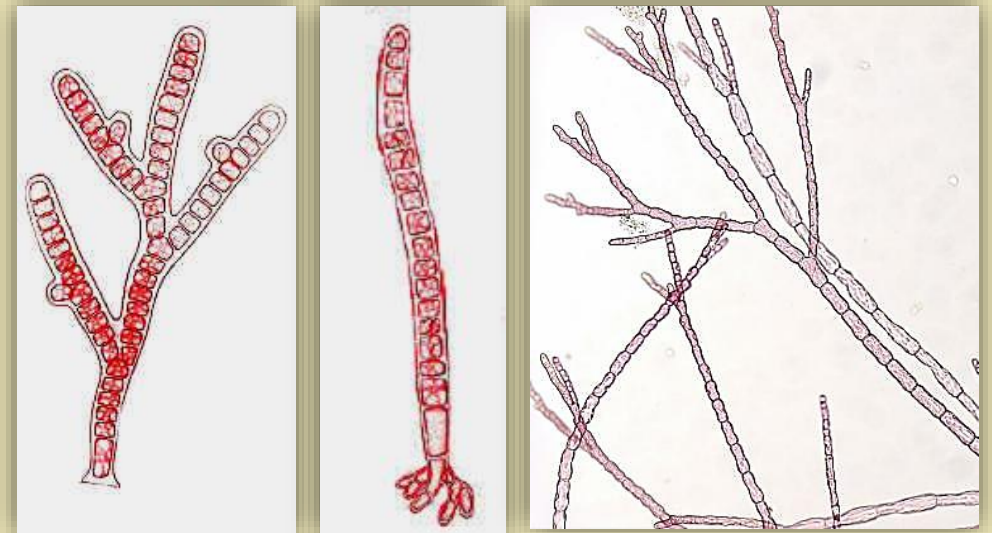
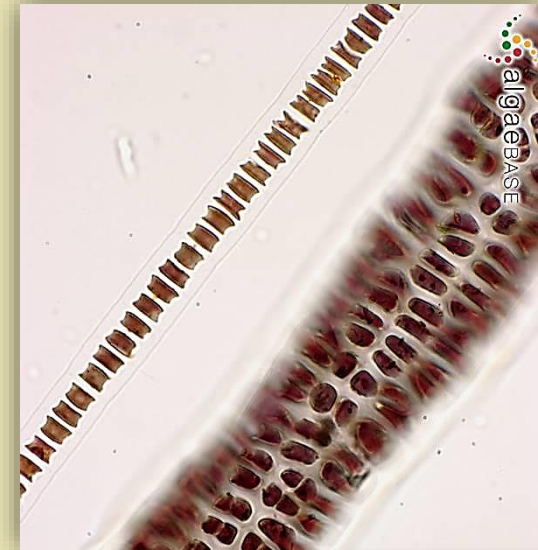
RHODOPHYTA - morfološka građa

Tipovi talusa:

1. končast
2. korast
3. parenhimatičan
4. pseudoparenhimatičan

1) Končast talus

Ćelije su raspoređene u jednom ili više nizova ćelija. Obično su sve ćelije u nizu međusobno jednake, sa izuzetkom bazalnog (rizoidalnog) dijela kojim se konac pričvršćuje za podlogu (*Bangia*).



RHODOPHYTA - morfološka građa



2) Korast talus

U obliku okruglaste režnjevite ploče, ponekad razgranat, sa veoma izraženom kalcifikacijom. *Lithophyllum* i *Lithothamnium* su široko rasprostranjeni rodovi sa ovakvim talusom



RHODOPHYTA - morfološka građa

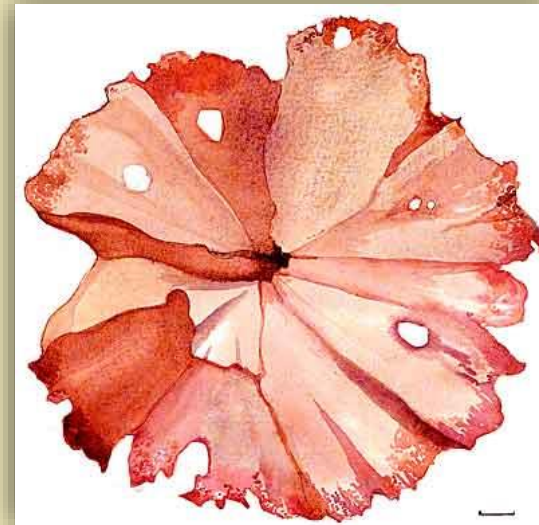
3) Parenhimatičan talus (klasa **Bangiophyceae**)

Nastaje diobom ćelija višćelijskog talusa u 2 ravni (talus pločast, jednoslojan) ili 3 ravni (talus pločast, dvoslojan).

Primjer: Porphyra - talusi su u mladosti končasti i izgrađeni od jednog niza ćelija. Kasnije se ćelije dijele u 3 ravni - nastaje krupan, pločast talus izgrađen iz dva sloja ćelija.



Mlad končast talus iz 1 niza ćelija



Adultni dvoslojan listolik talus

RHODOPHYTA - morfološka građa

4) Pseudoparenhimatičan talus

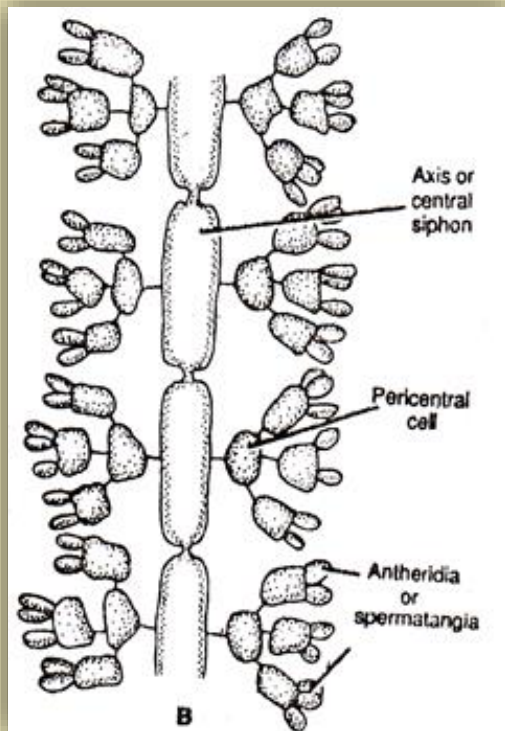
Nastaje preplitanjem, spajanjem i srastanjem niti končastog talusa – spoljašnjim izgledom podsjeća na parenhimatični talus

- Ovaj tip talusa se dijeli na dva osnovna tipa:
 - a) Jednoosovinski ili “centrotrihalni” tip
 - b) Višeosovinski ili „fontanski“ tip

RHODOPHYTA - morfološka građa

4) Pseudoparenhimatičan talus

a) **Jednoosovinski ili centrotrihalni talus** izgrađen je od jedne razgranate niti, koja zauzima centralni položaj u talusu (glavna osa) i pršljenasto raspoređene bočne grane.



poprečni presjek

glavna osa

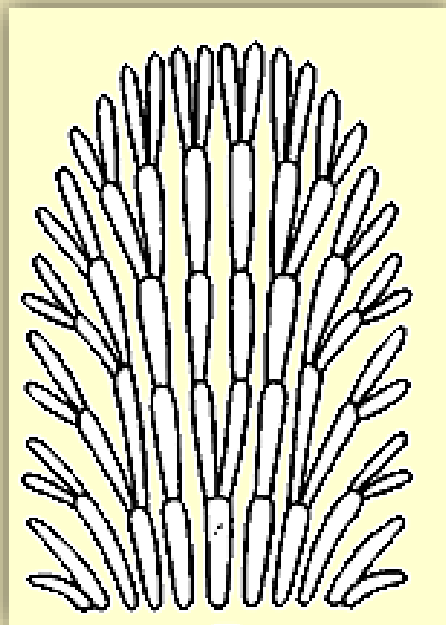
bočne grane



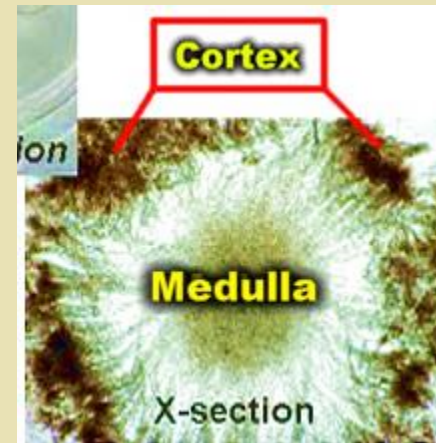
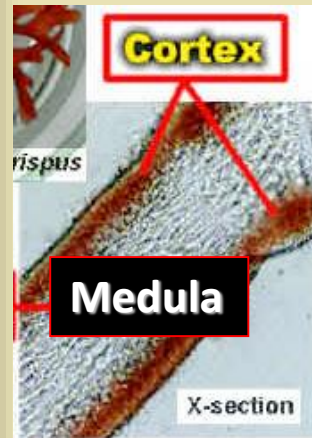
RHODOPHYTA - morfološka građa

4) Pseudoparenhimatičan talus

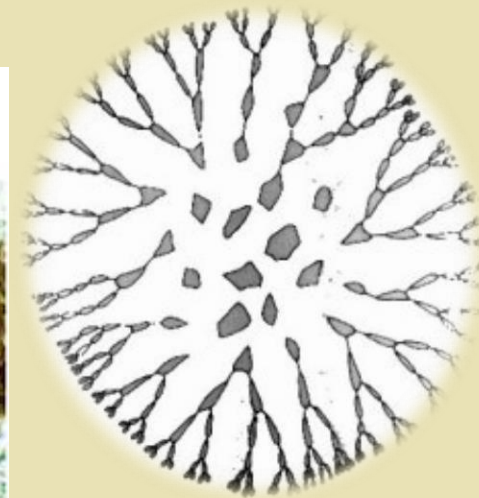
b) Višeosovinski ili „fontanski talus – glavna osovina izgrađena od većeg broja paralelnih niti koje su grupisane u snopić. Na nitima se razvijaju bočne grane - raspored niti i njihovih bočnih grana u talusu podseća na mlazove vode u fontani – otuda naziv fontanski talus.



Fontanski talus – uzdužni presjek



Fontanski talus – poprečni presjek

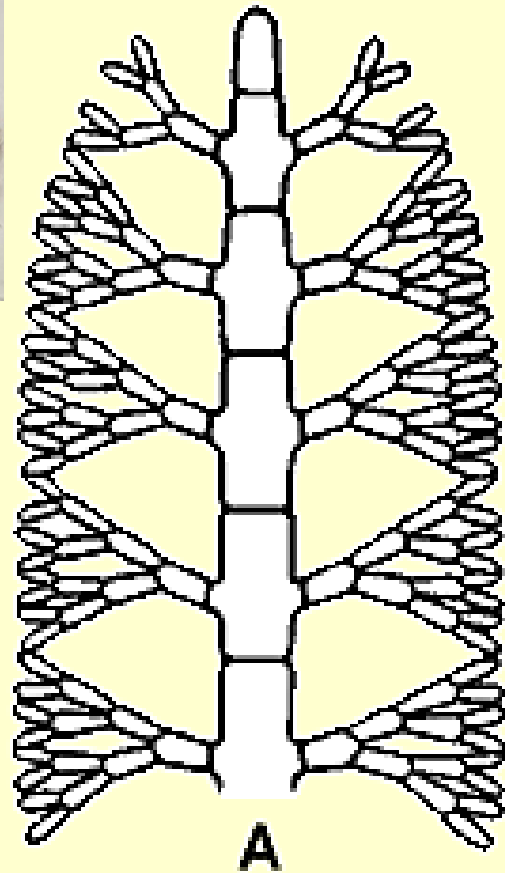


RHODOPHYTA - morfološka građa

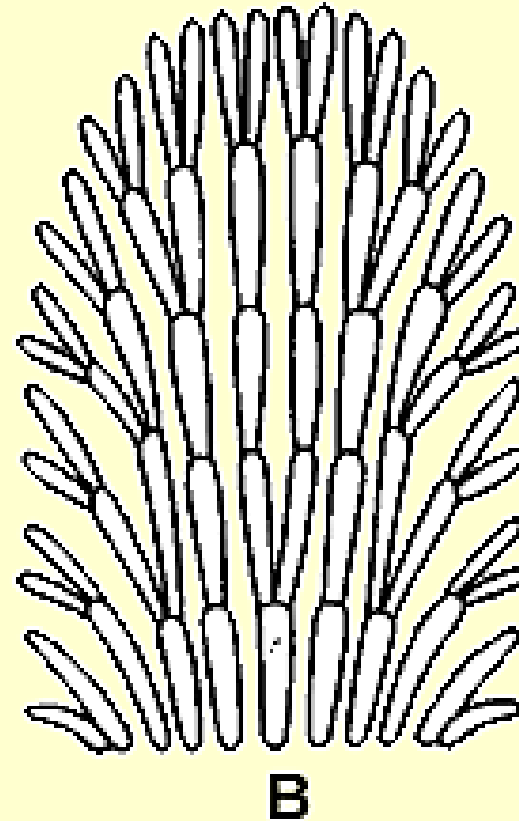
Pseudoparenhimatičan talus – 2 tipa:



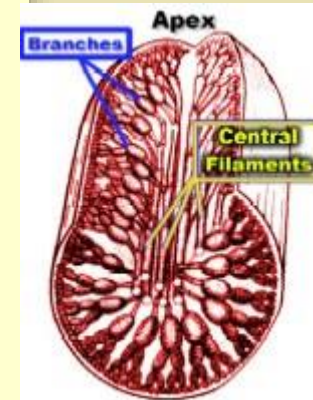
Pop. presjek



A. Jednoosovinski



B. Višeosovinski



Pop. presjek

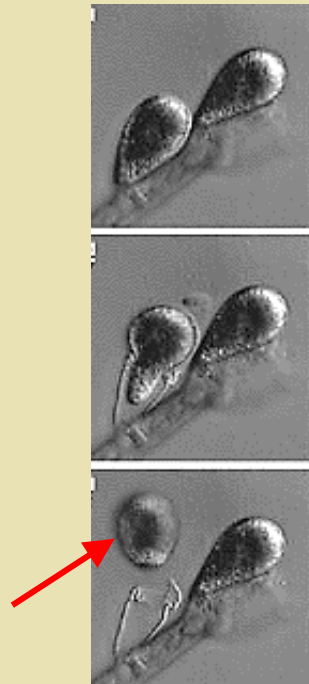


Uzd. presjek

RHODOPHYTA - razmnožavanje

- 1. Vegetativno** - najprimitivnije iz klase *Bangiophyceae* razmnožavaju se samo vegetativno (dioba), a sve ostale (višećelijske) djelovima talusa - fragmentacijom
- 2. Bespolno (sporulativno) razmnožavanje** – monospore i tetraspore - nastaju u posebnim organima (sporangijama) i diploidne su ($2n$)

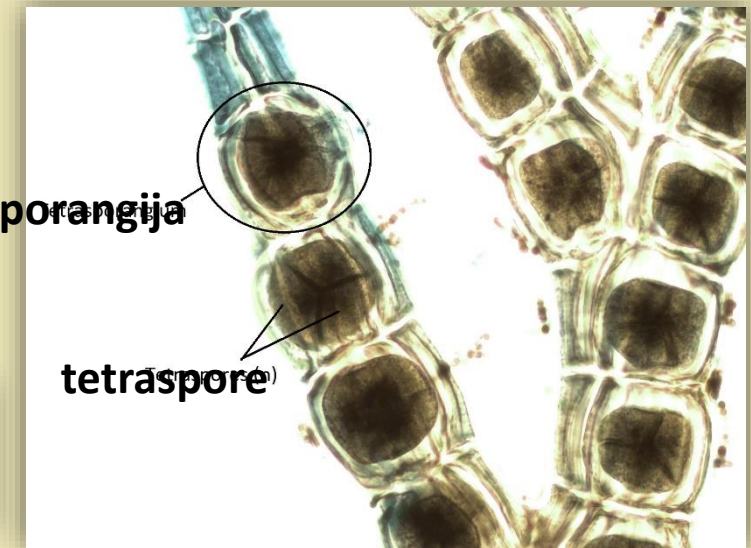
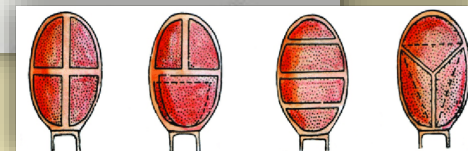
Monospore – gimnoplasi sa ameboidnim kretanjem. Primitivni predstavnici (klasa *Bangiophyceae* i red Nemalionales iz kl. *Florideophyceae*)



Tetraspore – gimnoplasi, po 4 u tetrasporangijama na kraju bočnih grana (kl. *Florideophyceae*)



tetrasporangija



tetraspore

RHODOPHYTA - razmnožavanje

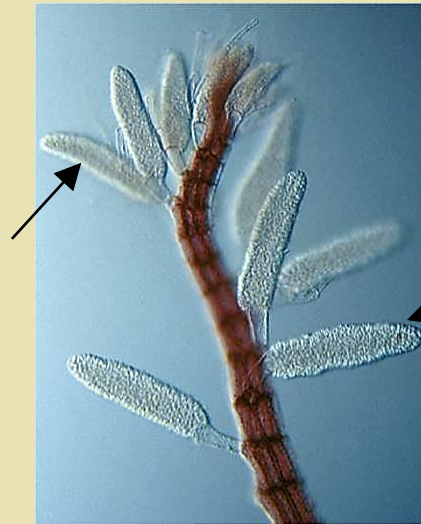
Klijanjem spora (tetraspore) prvo ide mejoza i nastaje haploidna (n) **gametofit generacija** sa organima za **polno** razmnožavanje

3. Polno razmnožavanje – oogamija:

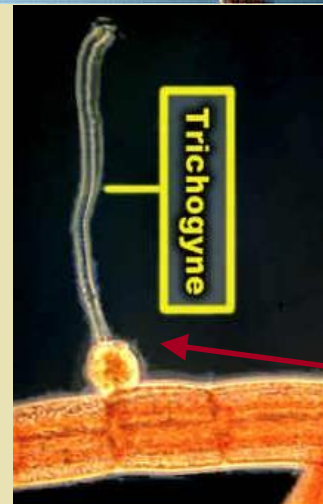
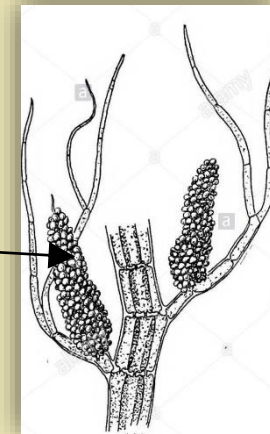
- Muški polni organi - **anteridije** su grupisane u soruse na vrhu bočnih grana. U njima nastaju muški gameti – *spermacije* koje vodom stižu do ženskih polnih organa

- Ženski polni organ – **karpogon** sadrži *jajnu ćeliju*. U obliku je boce sa suženjem na vrhu – **trihogin**.

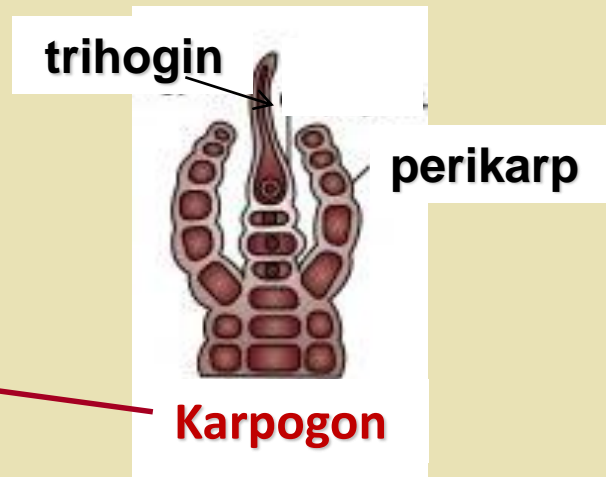
- Anteridije i karpogoni su uvijek na različitim jedinkama



Muški gametofit sa anteridijama



Trichogyne

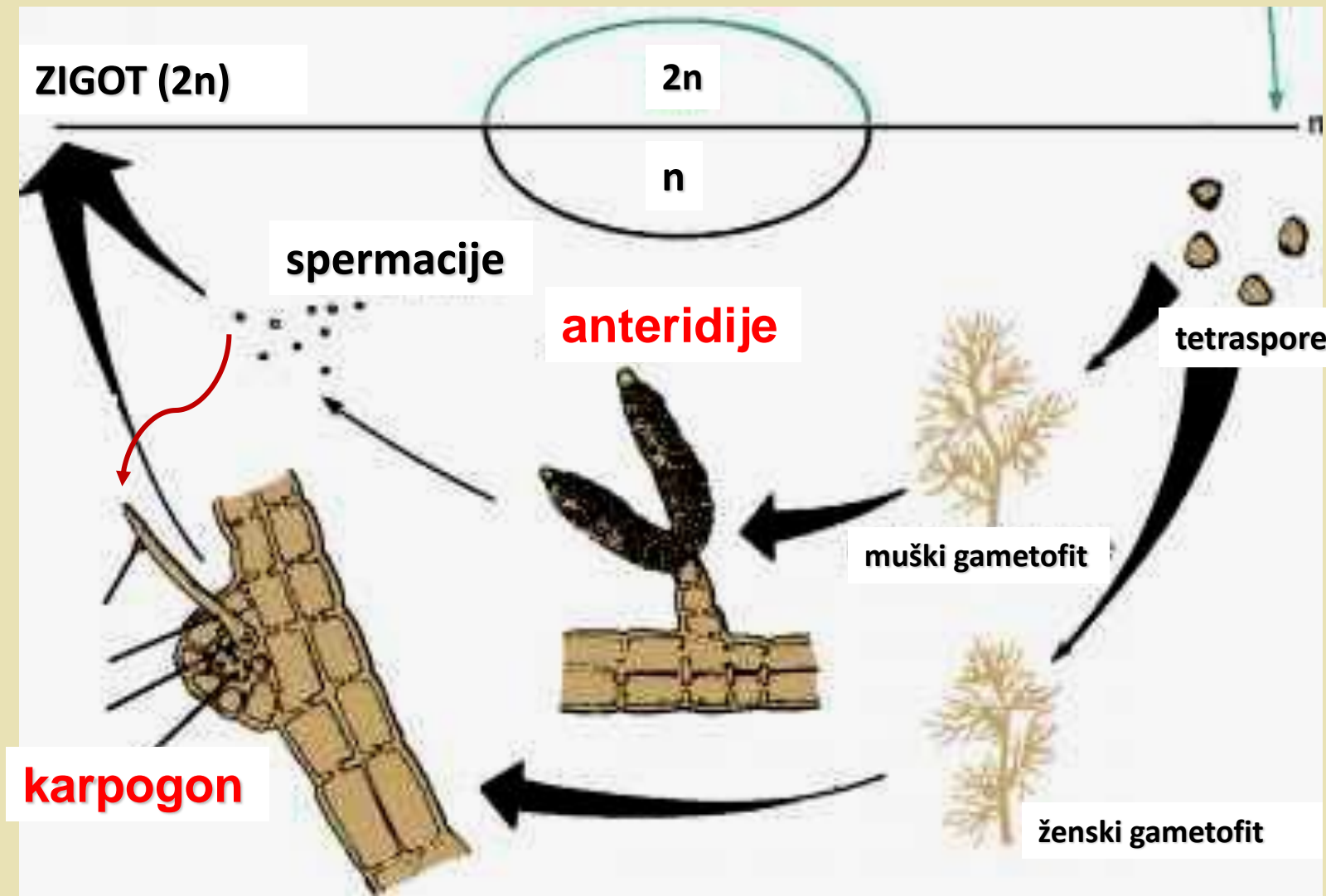


trihogin

perikarp

Karpogon

Polno razmnožavanje – oogamija



RHODOPHYTA – ciklus razvića

4. Oplodnjom jajne ćelije u karpogonu, nastaje **zigot** ($2n$) čijim klijanjem nastaje **treća generacija** – **karposporofit** ($2n$): sporogeni konci sa karposporangijama u kojima nastaju karpospore. Od ostatka nekadašnjeg karpogona nastaje omotač – **perikarp** (n)
- Klijanjem karpospora nastaje ponovo **sporofit**-biljčica sa sporangijama za bespolno razmnožavanje (tetrasporangije)

ženski gametofit nakon oplodnje



ženski gametofit (n)

karposporofit



perikarp (n)

karposporangije sa karposporama ($2n$)

sporogeni konci ($2n$)

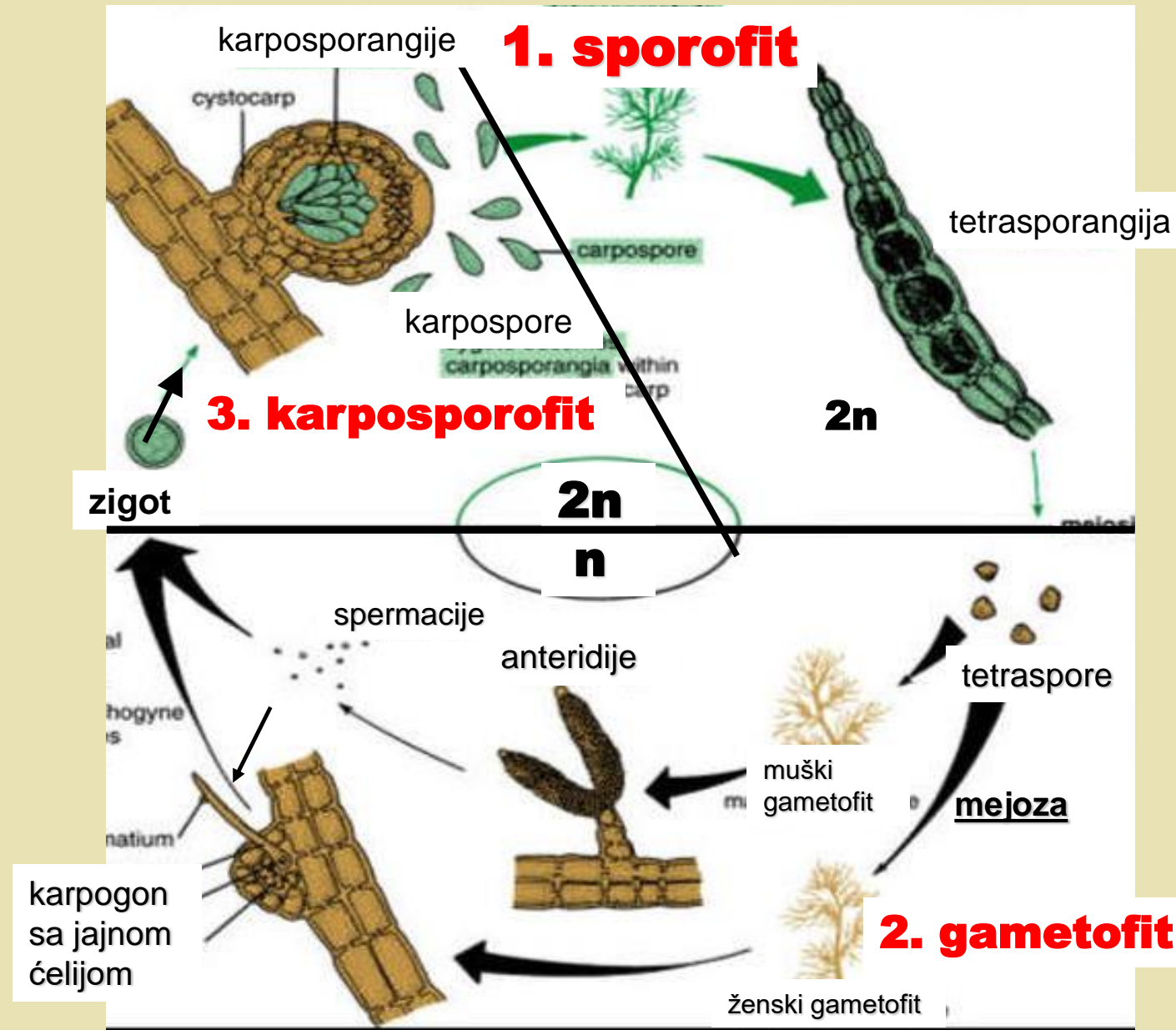
Karposporofit ($2n$)

RHODOPHYTA – ciklus razvića

- 1) Talus koji nosi organe i spore (tetraspore) za bespolno (sporulativno) razmnožavanje - sporofit
- 2) Talusi koje nose muške, odnosno ženske polne organe – gametofiti (dominiraju veličinom)
- 3) Sporogeni konci i karposporangije (koji nastaju klijanjem zigota) čine karposporofit

U životnom ciklusu crvenih algi: smjena bespolnog i polnog razmnožavanja (smjena sporofit i gametofit generacije), između kojih je **karposporofit**

RHODOPHYTA – životni ciklus



Rhodophyta - rasprostranjenost

- Široko rasprostranjeni organizmi
- Ne podnose kolebanja temperature veća od 5°C
- Najzastupljenije **u vodama toplih mora** na različitim dubinama
- Većina naseljava **dubinsku zonu** (do 250 metara) i uglavnom su tamnocrvene boje, dok su one iz plićih voda najčešće žuto-zelene boje
- Najveći broj vrsta su **morske bentoske** alge - pričvršćene za stijene
- Postoji oko 200 vrsta **u slatkim vodama** (3%). One preferiraju čiste, hladne, brzotekuće vode, sa dosta kiseonika

Rhodophyta - rasprostranjenost

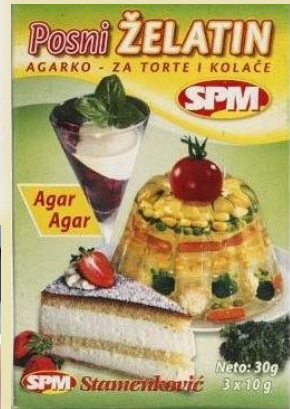
- Neke su prilagođene na visoku temperaturu vode i pod povoljnim uslovima se prenamnože – cvjetanje vode (primitivni jednoćelijski oblici uglavnom)



**Crvene alge u bari
u Yellowstone parku**

Rhodophyta - značaj

- Primarni producenti organskih materija i kiseonika
- U prehrambenoj industriji (*Porphyra, Rhodymenia* - Japan)
- U hemijskoj industriji (npr. *Gelidium*) - u proizvodnji agara (želatinozni polisaharid u ćel. zidu algi - za pravljenje podloga za gajenje bakterija i tkiva, za kapsule lijekova)
- U ishrani stoke i kao đubrivo - crvene alge se suše, melju i od njih se priprema algalno brašno
- Kalcifikovane vrste se ponekad dodaju kiselom zemljištu radi regulisanja kiselosti



agar



Rhodophyta - klasifikacija

Razdio obuhvata 2 klase:

1) Bangiophyceae

- talus končast ili parenhimatičan (listast)
- monospore za bespolno razmnožavanje



2) Florideophyceae

- talus pseudo-parenhimatičan
- tetraspore za bespolno razmnožavanje



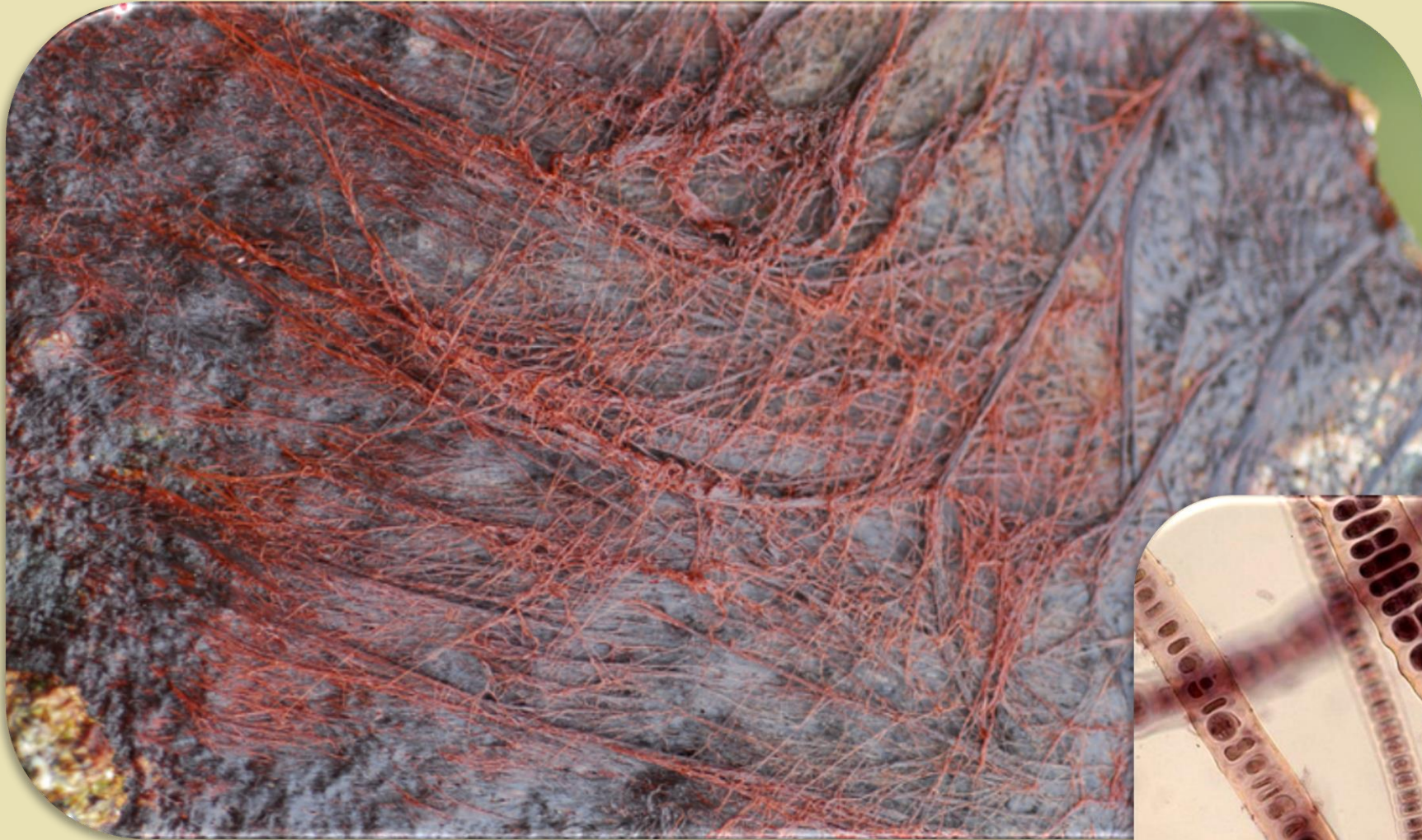
Rhodophyta

1. Klasa Bangiophyceae

Uglavnom končaste i listaste (parenhimatične) alge. Bespolno razmnožavanje monosporama

- **Bangia** – končast ngranat višeredan talus utvrđen rizoidima za podlogu. Mora i slatke vode





Bangia – končast talus



Rhodophyta

1. Klasa Bangiophyceae

Porphyra - krupna (0,5 - 1 m) morska alga sa listastim jednoslojnim ili dvoslojnim talusom.

Naseljava hladna mora, zonu plime i oseke.



Uzgaja se i koristi za pravljenje sušija



Rhodophyta

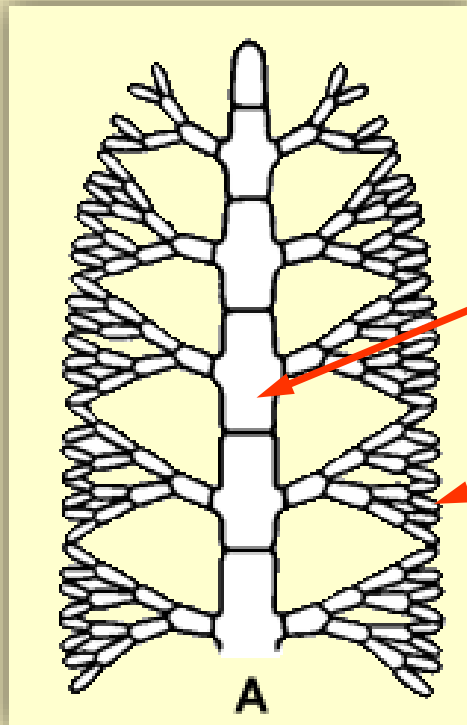
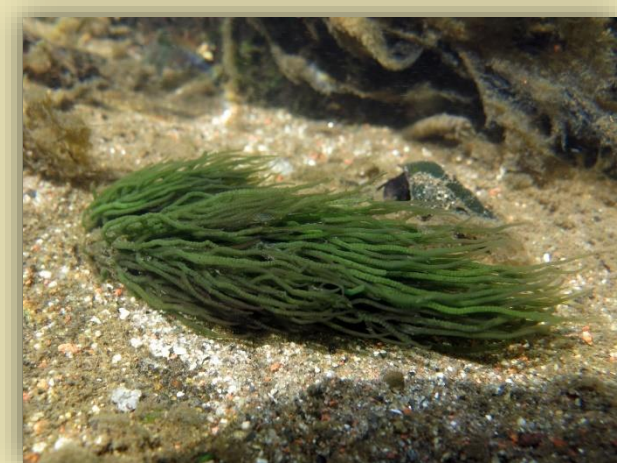
2. Klasa Florideophyceae

- Višecelijske alge pseudoparenhimične građe
- Bespolno razmnožavanje uglavnom tetrasporama
- **Polno** razmnožavanje uvijek prisutno (oogamija)
- **Smjena generacija** (sporofit, gametofit i karposporofit)

Rhodophyta

2. Klasa Florideophyceae – pseudoparenhimatične alge

- ***Batrachospermum*** – čiste izvorske vode. Jednoosovinski talus, maslinasto zelene boje, sluzav, veoma granat, dug do 15 cm. Na talusu - osovinski dio - od 1 niza bezbojnih ćelija i pigmentisane bočne grane (asimilatori), pršljenasto raspoređene.



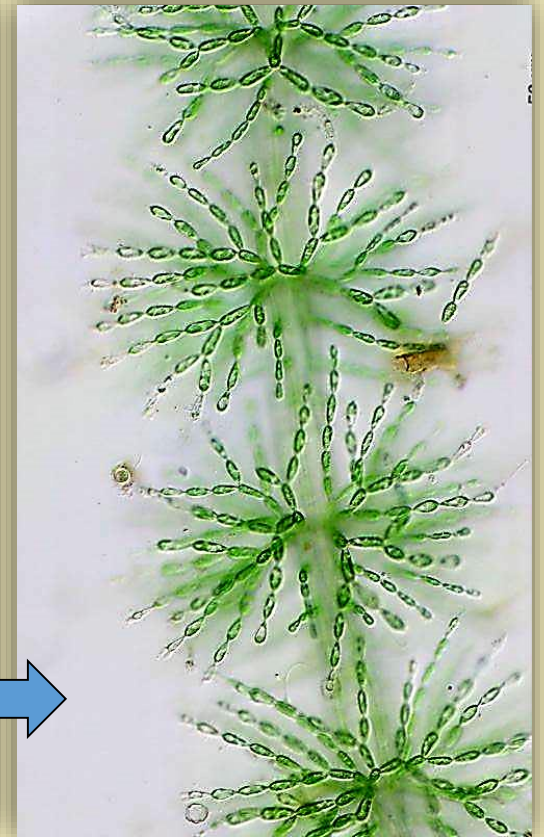
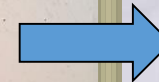
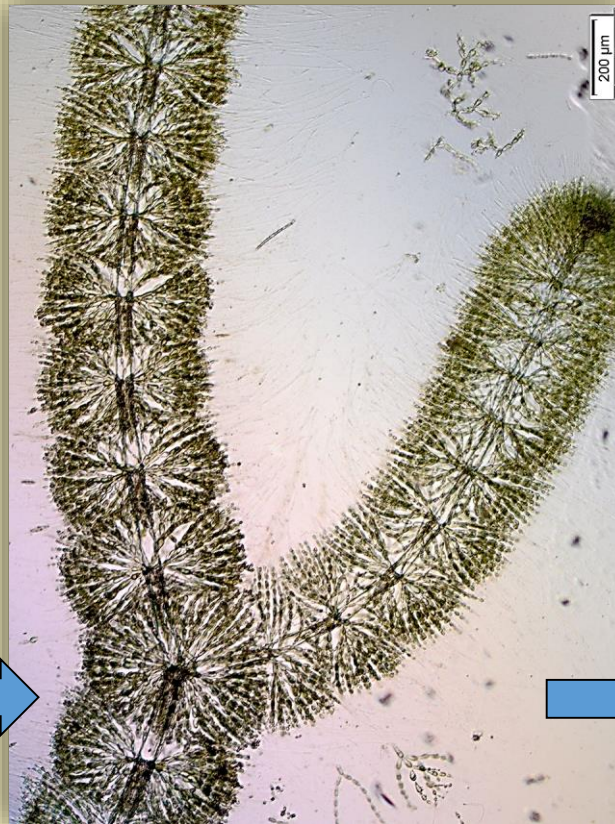
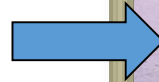
centralna
osovina

bočne grane



Rhodophyta

Batrachospermum – različita uvećanja mikroskopa



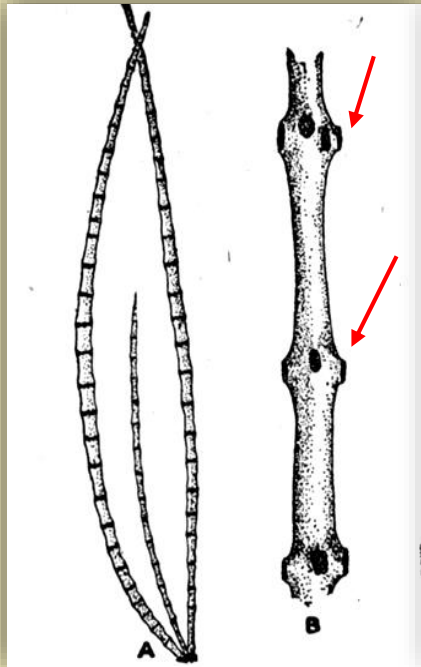
Batrachospermum



Rhodophyta

2. Klasa Florideophyceae – pseudoparenhimatične

- ***Lemanea*** – talus je jednoosovinski, četina, visine do 15 cm, pričvršćen za podlogu. Na kori su kvržičasta zadebljanja koja predstavljaju mjesta nakupljanja karpospora. Naseljava čiste i hladne brzotekuće vode (zona pastrmki).

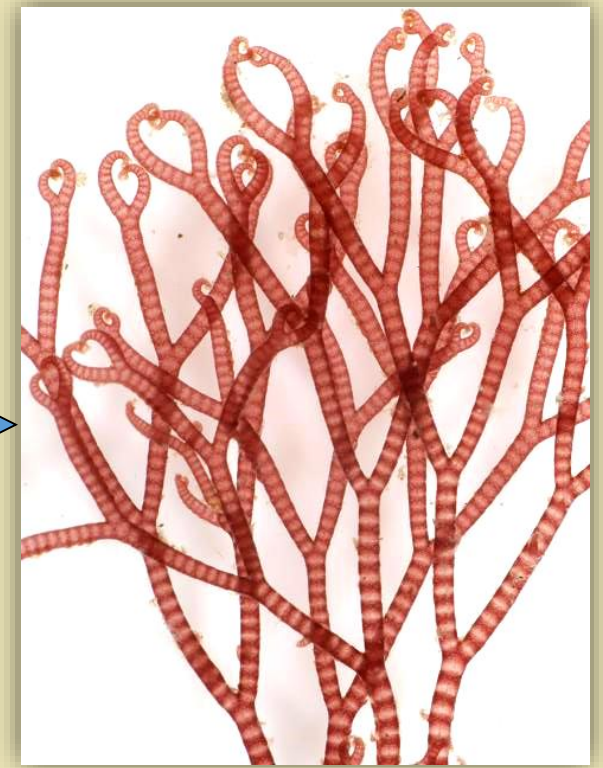
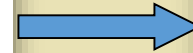


Pop. presjek

Rhodophyta

2. Klasa Florideophyceae – pseudoparenhimične

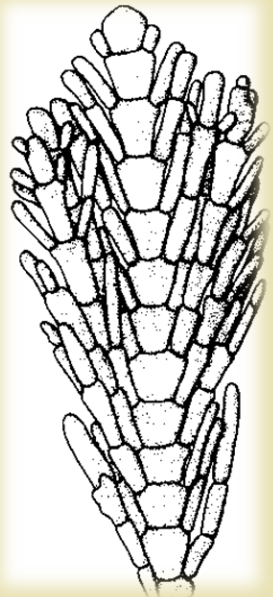
- *Ceramium* – jednoosovinski talus, jako granat. Morske vrste, kosmopoliti



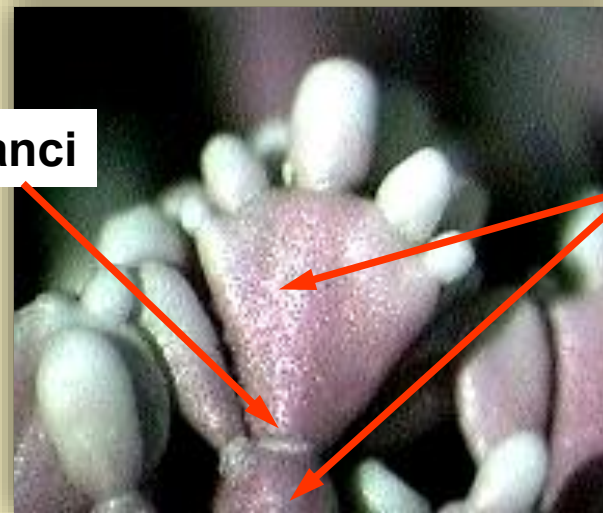
Rhodophyta

2. Klasa Florideophyceae – pseudoparenhimatične

- ***Corallina*** – niska, čvrsta, člankovita alga, perasto-granatog jednoosovinskog talusa. Naizmjenično se nižu članci prožeti krečnjakom i međučlanci bez krečnjaka. Talus tako ima i čvrstinu i elastičnost - adaptacija na talase, jer uglavnom naseljava plićake. Na vršnim granama su loptasta proširenja – konceptakulumi sa polnim organima – anteridije ili karpogoni.



međučlanci



članci



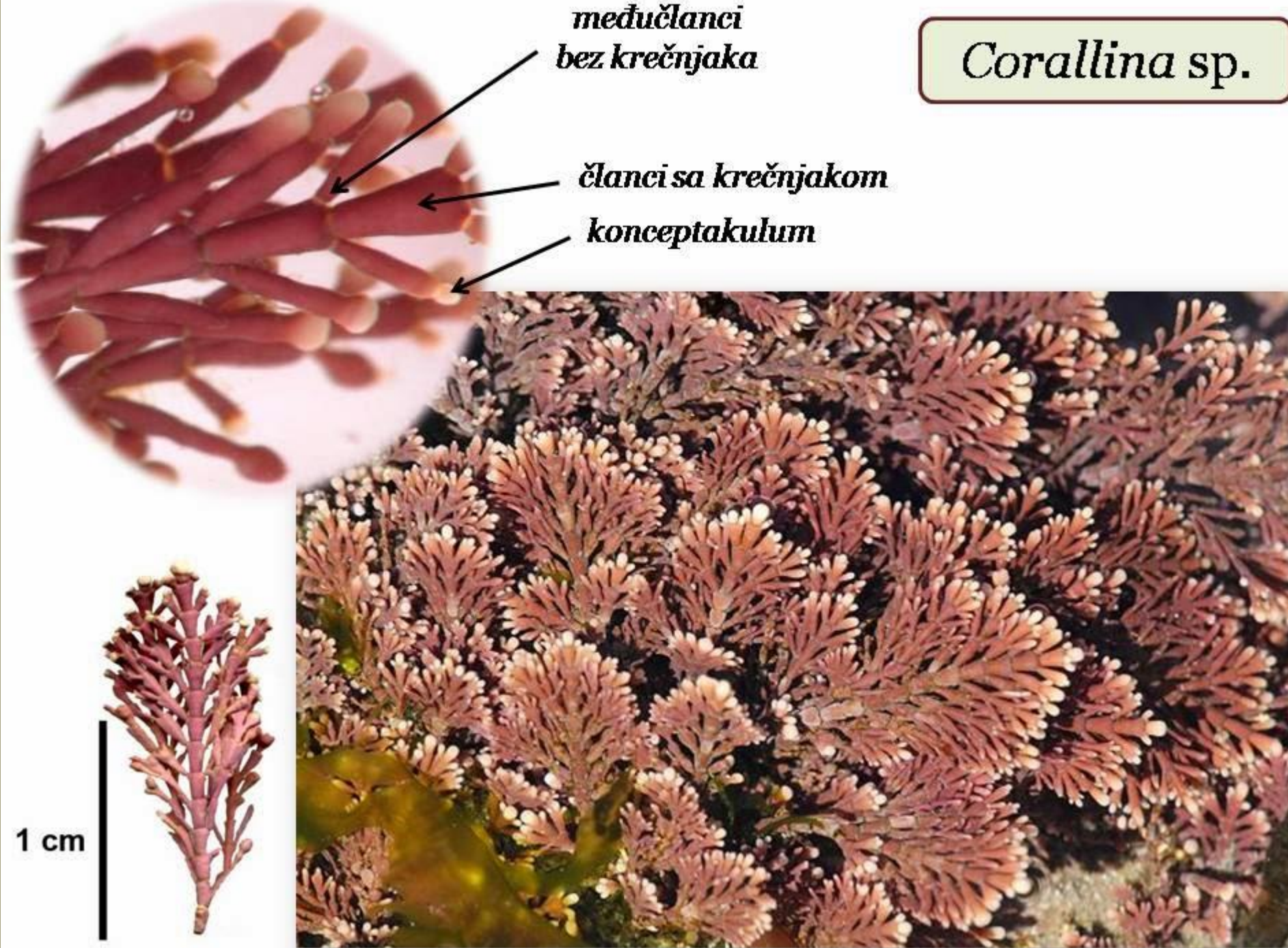
Corallina sp.

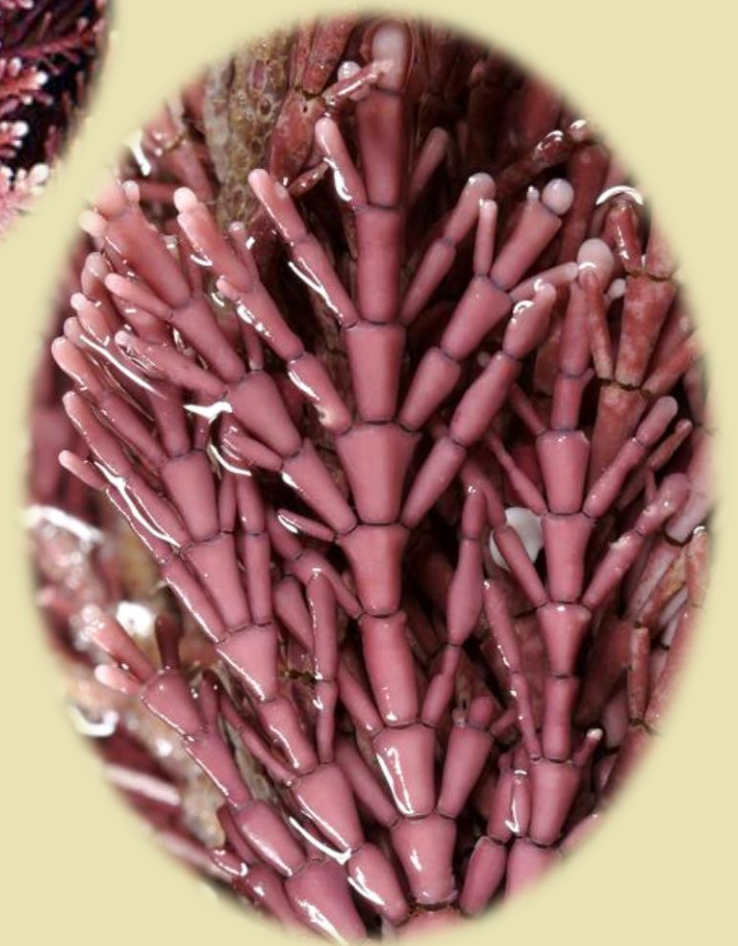
*međučlanci
bez krečnjaka*

članci sa krečnjakom

konceptakulum

1 cm





Corallina

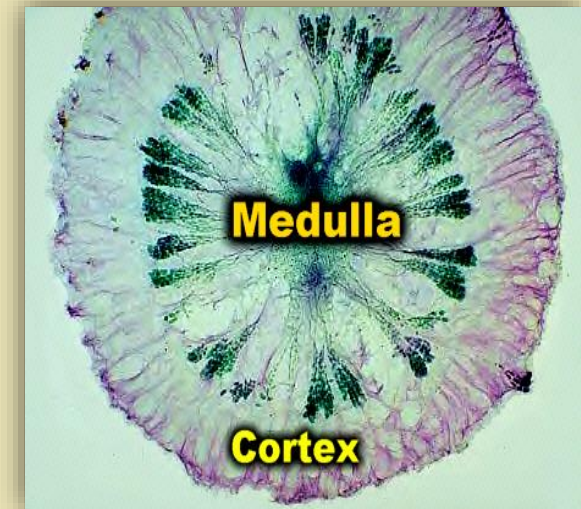
Rhodophyta

2. Klasa Florideophyceae – pseudoparenhimične

- ***Nemalion*** – sluzav, crvolik višeosovinski talus (fontanski) tamno crvene boje. Morska alga.



Crvolik talus



Poprečni presjek kroz
višeosovinski talus

Rhodophyta

2. Klasa Florideophyceae – pseudoparenhimatične

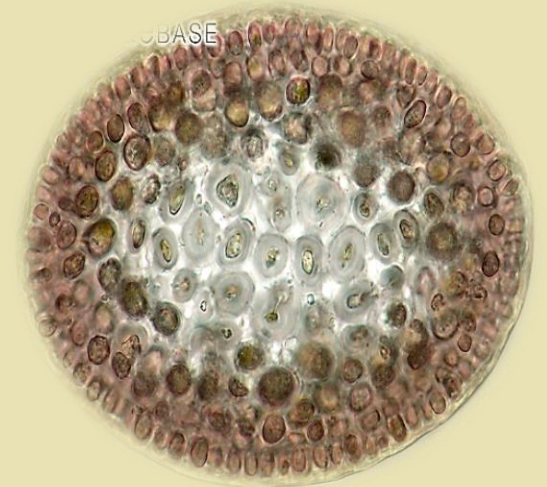
- *Palmaria* – listast, pljosnat višeosovinski talus, naseljava čvrstu podlogu litorala



Rhodophyta

2. Klasa Florideophyceae – pseudoparenhimične

- *Gelidium* – hrskavičav, perasto granat višeosovinski talus, sa debelozidnim rizoidima.
Topla mora. Značajan za proizvodnju agara



Pop. presjek

Rhodophyta

2. Klasa Florideophyceae – pseudoparenhimatične

- *Delesseria* – jarko obojen višeosovinski talus, sa krupnim, dominantnim filoidima – zadebljanja koja podsjećaju na nervaturu lista. Najviši stepen složenosti građe. Česta u dubinskoj zoni Atlantika

