

Lesnická botanika speciální

přednáška 3

Řasy



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



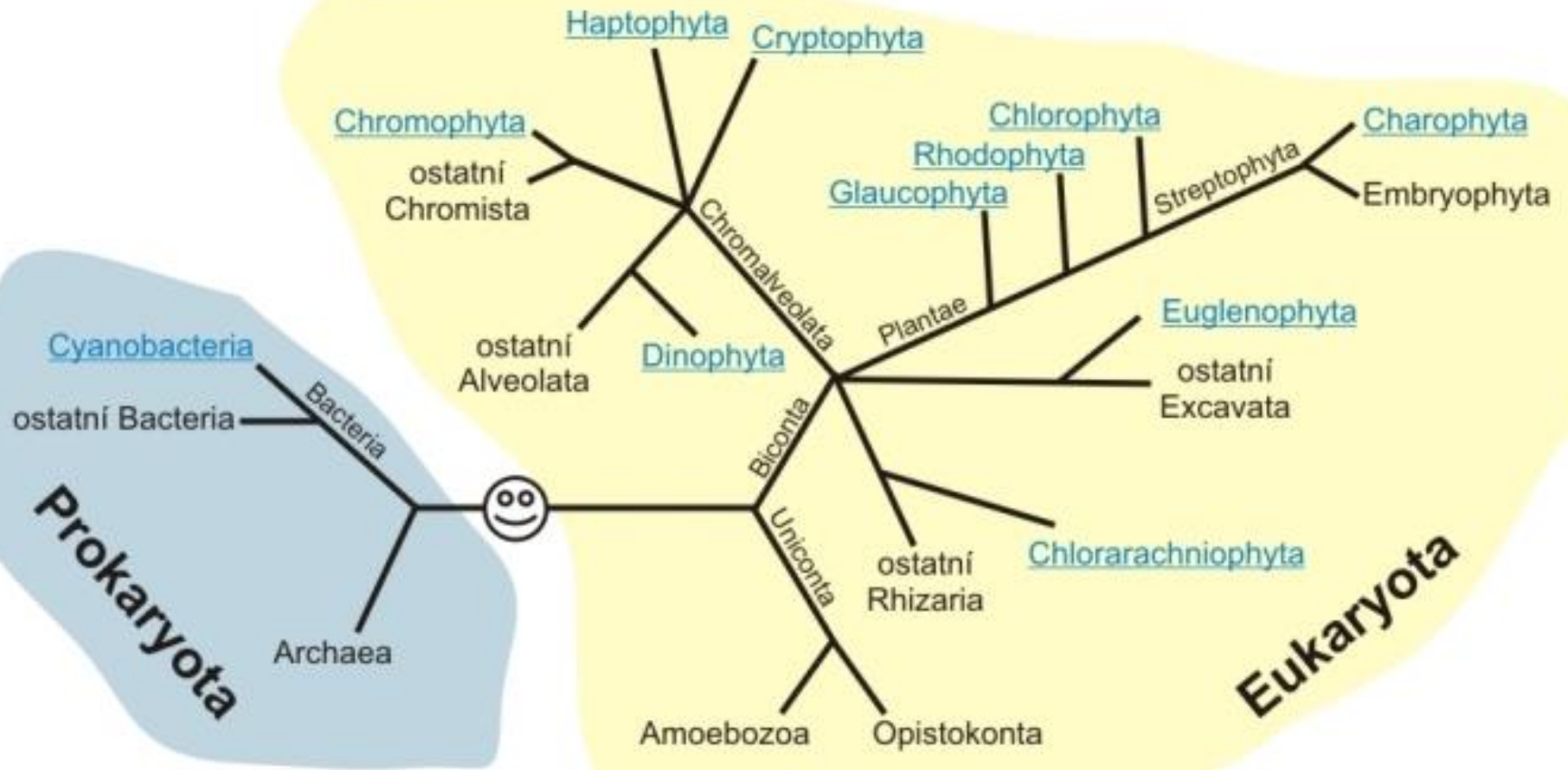
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

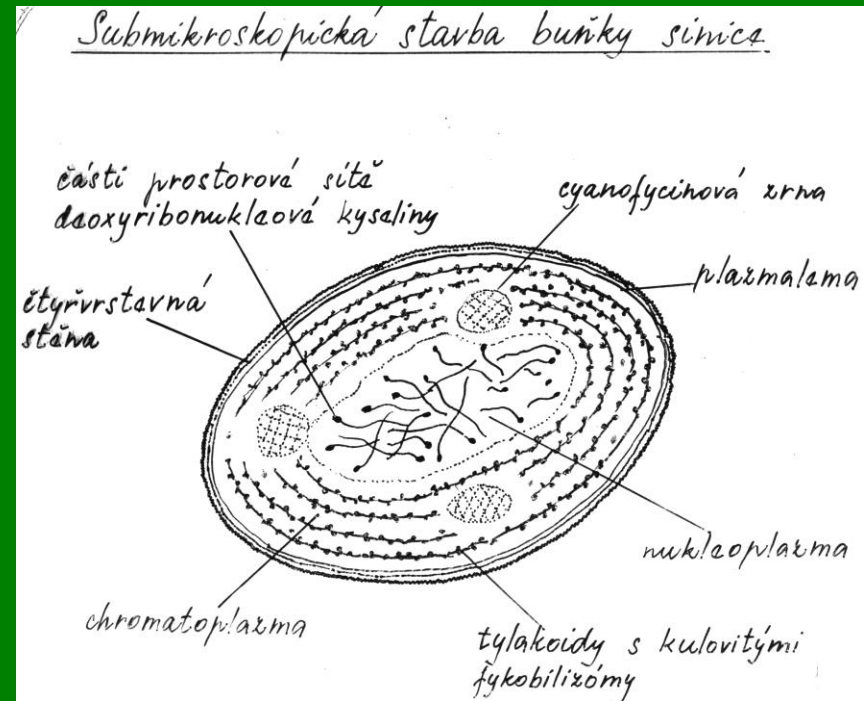
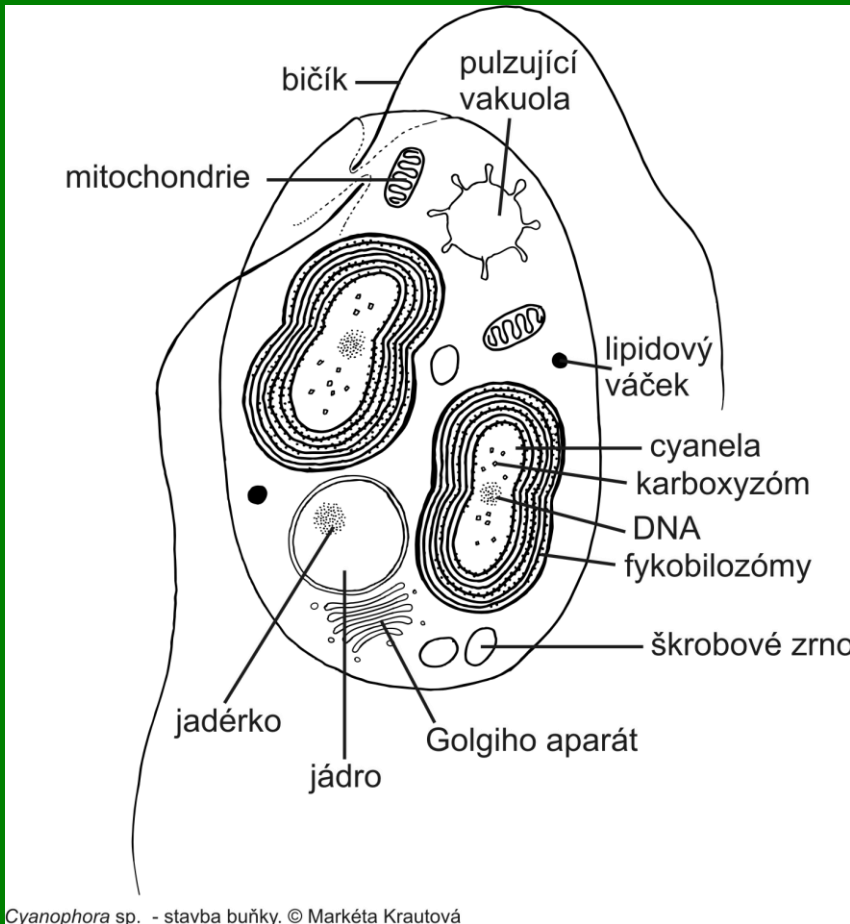
Fylogenetický strom



Glaucocystis sp.



Srovnání buňky eukaryotní a prokaryotní buňky



Vznik plastidů

Primární endosymbióza

eukaryota + sinice = chloroplast: 2 membrány

- cyanela u *Glaucophyta*
- chloroplasty ruduch
- chloroplasty zelených řas
- chloroplasty rostlin

Sekundární endosymbióza

eukaryota + řasa = chloroplast s více memb.

- většina hnědých řas
- krásnoočka (*Euglenophyta*)
- *Apicomplexa* (*Plasmodium* – původce malárie)

Terciální a vyšší typy

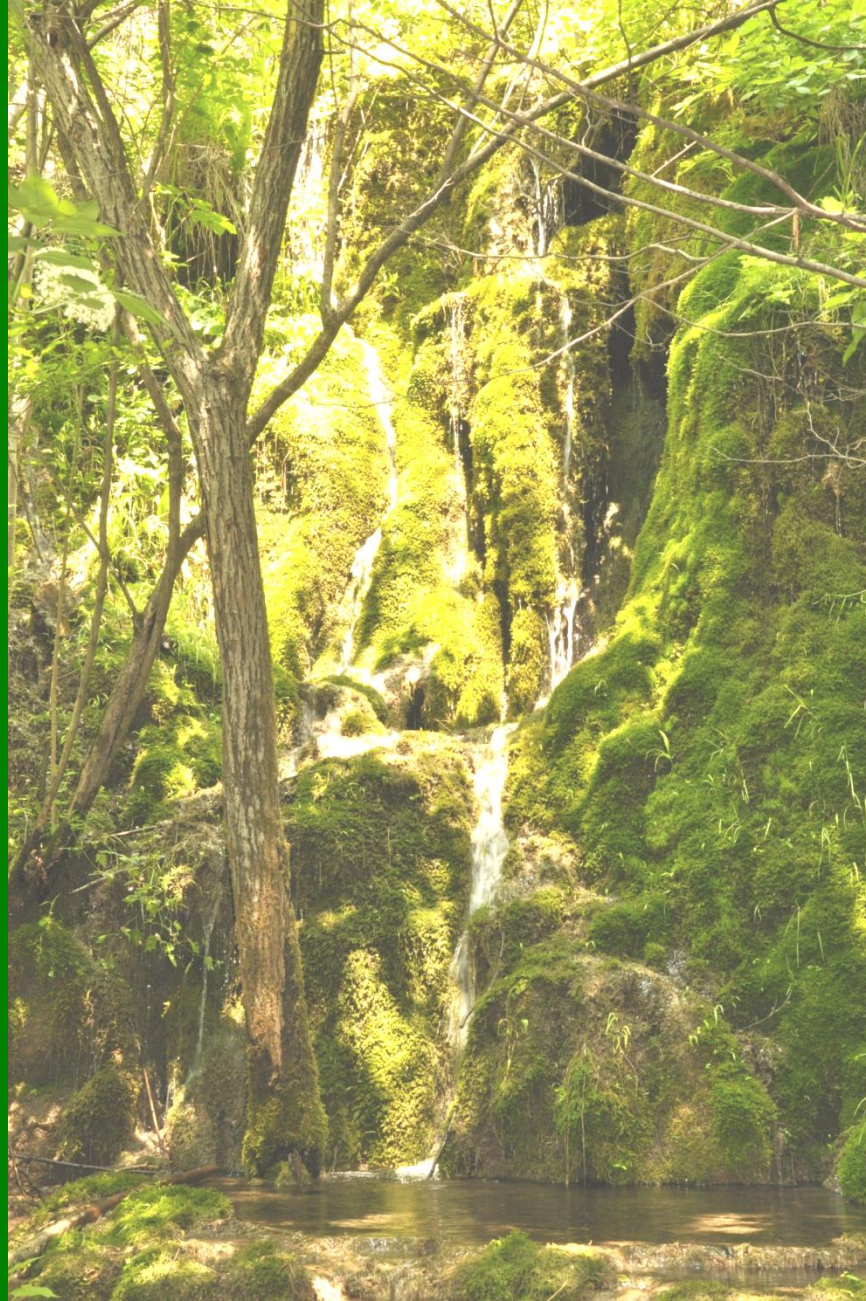
...

Původ endosymbionta: fagocytóza? parazitizmus??

Řasy

- Heterogenní skupina málo příbuzných organizmů
 - Říše *Chromista* + *Plantae*
- Tělo = stélka
 - jednobuněčná i mnohobuněčná
- Převážně autotrofní organizmy
 - (někdy mixotrofie nebo parazitizmus)
- Úzká vazba na vodní prostředí
- Stáří až 2 mld. let
- Základní složka ekosystému Země
 - koloběhy látek, vznik hornin...
- Využití v potravinářství, průmyslu, biopaliva...

Podíl na tvorbě travertinu



Zvětrávání hornin

Tvorba pěnínce

Podíl na vzniku převisů



Biologické půdní krusty



Odkaliště Elektrárny Chvaletice

Foto: P. Kovář ziva.avcr.cz

Biologické půdní krusty

Iniciální, avšak životem překypující stádium sukcese

Pestré společenstvo hub, sinic, bakterií, řas, mechů, lišejníků...



odkaliště



vulkanický popel

Biologické krusty



Řasy

Třídění podle výskytu v ekosystému:

Vodní

- Planktonní - fytoplankton
- Bentické - bentos
- Perifytické - perifyton (žijící přisedle)

Nivální (sněhová pole)

Půdní (terestrické)

Aerické - aeroplankton

Epifytické - epifyton

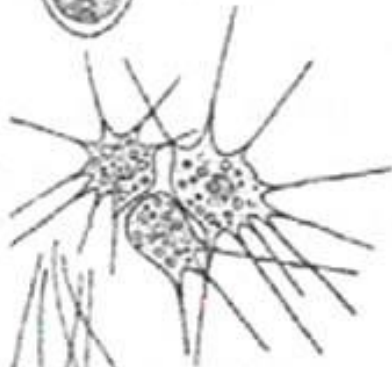
Symbiotické - lišejníky

Typy stélky

A) monadoidní



B) rhizopodiální



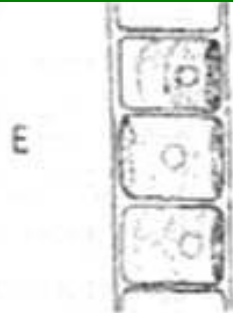
C) kapsální



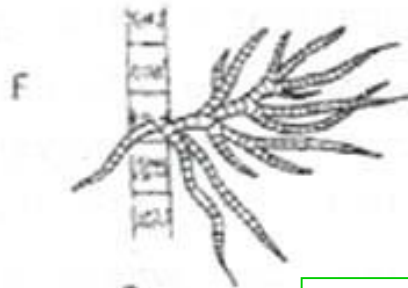
D) kokální



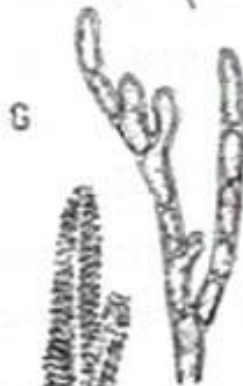
E) trichální



F) heterotrichální



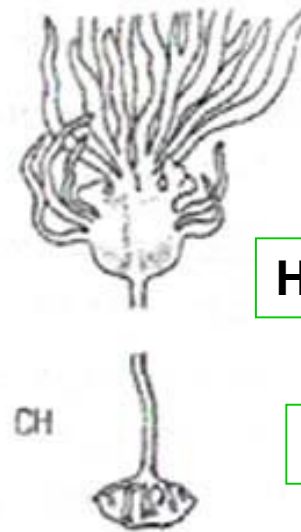
G) sifonokladální



H) sifonální

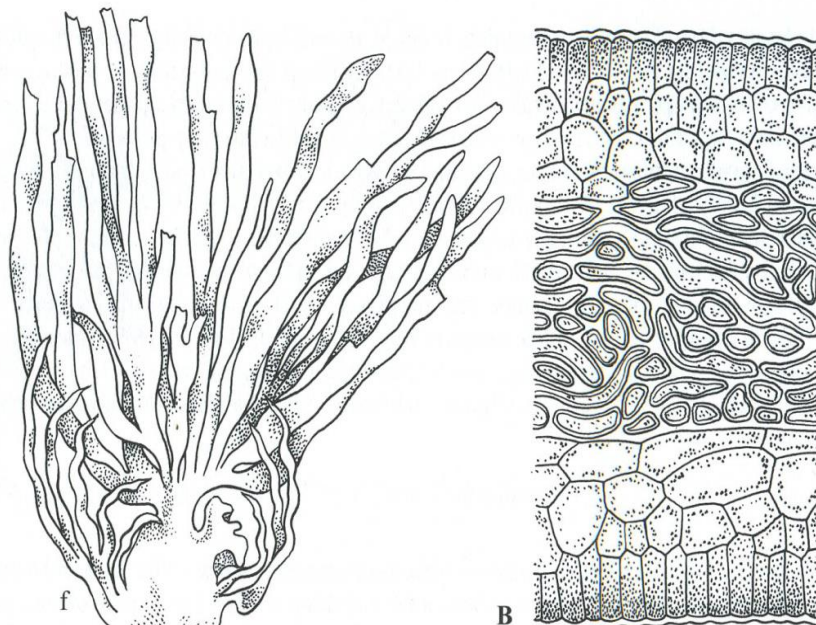


CH) pletivná

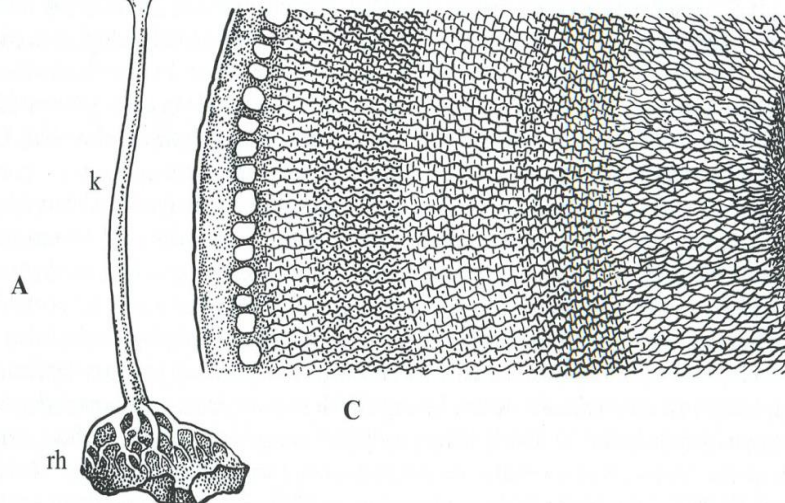


Typy stélky řas

fyloidy



kauloid



rhizoid

pletivná=pseudoparenchymatická

Produkty asimilace u jednotlivých skupin

Oddělení	CH	K	F	Produkt asimilace	Počet druhů	Prostředí
CYANOPHYTA	a	+	+	sinicový škrob	1 000	S
HETEROKONTOPHYTA	a, c	+		chrysolaminaran , olej	27 000	M
RHODOPHYTA	a, d	+	+	florideový škrob	3 000	M
CHLOROPHYTA	a, b	+		škrob	7 000	S

**CH – chlorofyl, K – karotenoidy, F – fykoerytrin, fykocyanin,
S – sladkovodní, M - mořské**

Střídání jaderných fází a rodozměna řas

Životní cyklus:

1. haplontní (zygotický),
převládá n fáze, $2n$ jen
zygota

2. haplodiplontní

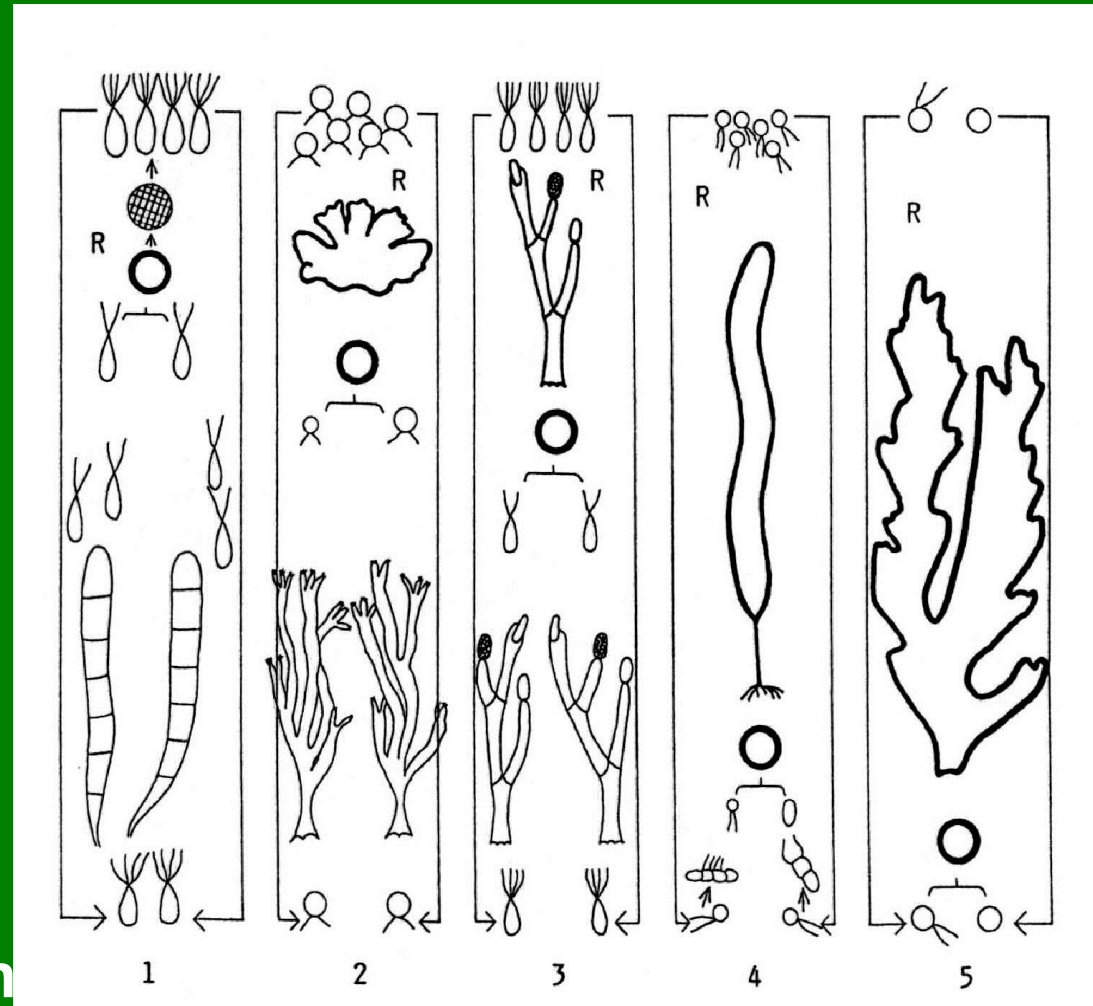
střídání nepohlavní

(sporofyt) a pohlavní
generace (gametofyt)

1. rodozměna diplontní

(gametický) – převládá $2n$

fáze, n jen gamety



1 – střídání jaderných fází, diploidní pouze zygota, *Ulothrix*

2 – heteromorfní rodozměna, převaha gametofytu, *Cutleria*

3 – izomorfní rodozměna, *Cladophora*

4 – heteromorfní rodozměna, převaha sporofytu, *Laminaria*

5 – střídání jaderných fází, haploidní pouze gamety, *Fucus*

Rozmnožování řas

- Nepohlavní:
příčné dělení, fragmentace, zoospory, artrospory=akinety
- Pohlavní:
gametogamie:
 - izogamie – gamety stejně velké, nerozlišené (+ -)
 - anisogamie – gamety různě velké, odlišné
 - oogamie – velká nepohyblivá vaječná b. + malé pohyblivé b. spermatické
 - gametangiogamie – splývání celých gametangií
 - somatogamie – splývání protoplastů somatických buněk (spájení)

System probíraných skupin

Říše *Chromista* – chromista

Odd. *Heterokontophyta* – chromofyty

Odd. *Haptophyta* – haptofyty

Říše *Plantae* – rostliny

Podříše *Biliphytae* – bilifyta

Odd. *Rhodophyta* – ruduchy

Podříše *Viridiplantae* – zelené rostliny

Odd. *Chlorophyta* – zelené řasy

Odd. *Charophyta* – parožnatky

Říše *Chromista* – chromista

Odd. *Heterokontophyta* – chromofyty

Znaky:

- Chloroplasty hnědé a žluté karotenoidy (fukoxanthin)
- Chlorofyl a, c
- zásobní látka chrysolaminaran, olej

Rozmnožování

- Nepohlavní: dělení, fragmentace stélky, zoospory
- Pohlavně: izogamie, anizogamie, oogamie, heteromorfní i izomorfní rodozměna

Tř. *Chrysophyceae* - zlativky

Znaky:

- stélka jednobuněčná
- monádoidní (chrysomonády), rizopodální, kapsální
- tvorba celulóznic schránek (křemité šupiny)
- často koloniální řasy
- výživa mixotrofní, heterotrofní

Výskyt:

významná součást jarního planktonu

přemnožení-zápach po rybině, ztěžují úpravu pitné vody

Dinobryon (zlativky)

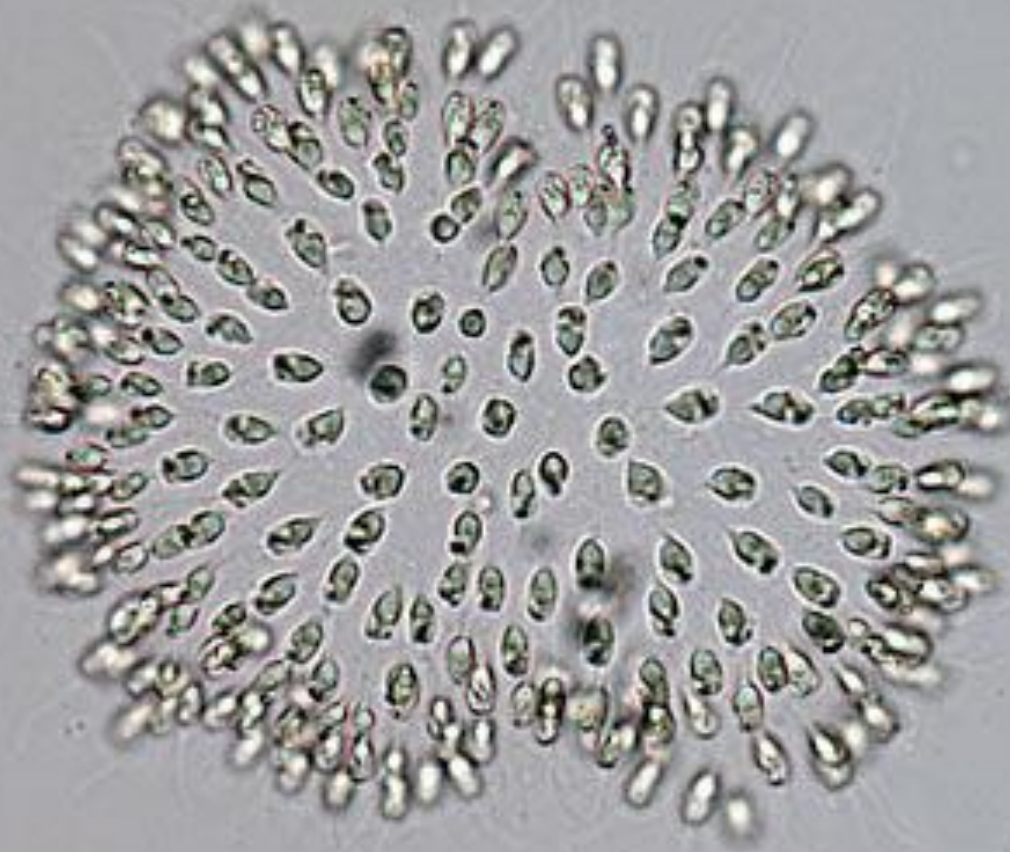


Synura (zlativky)



commons.wikimedia.com

Uroglena (zlativky)



50 μm

Tř. *Bacillariophyceae* - rozsivky

Znaky:

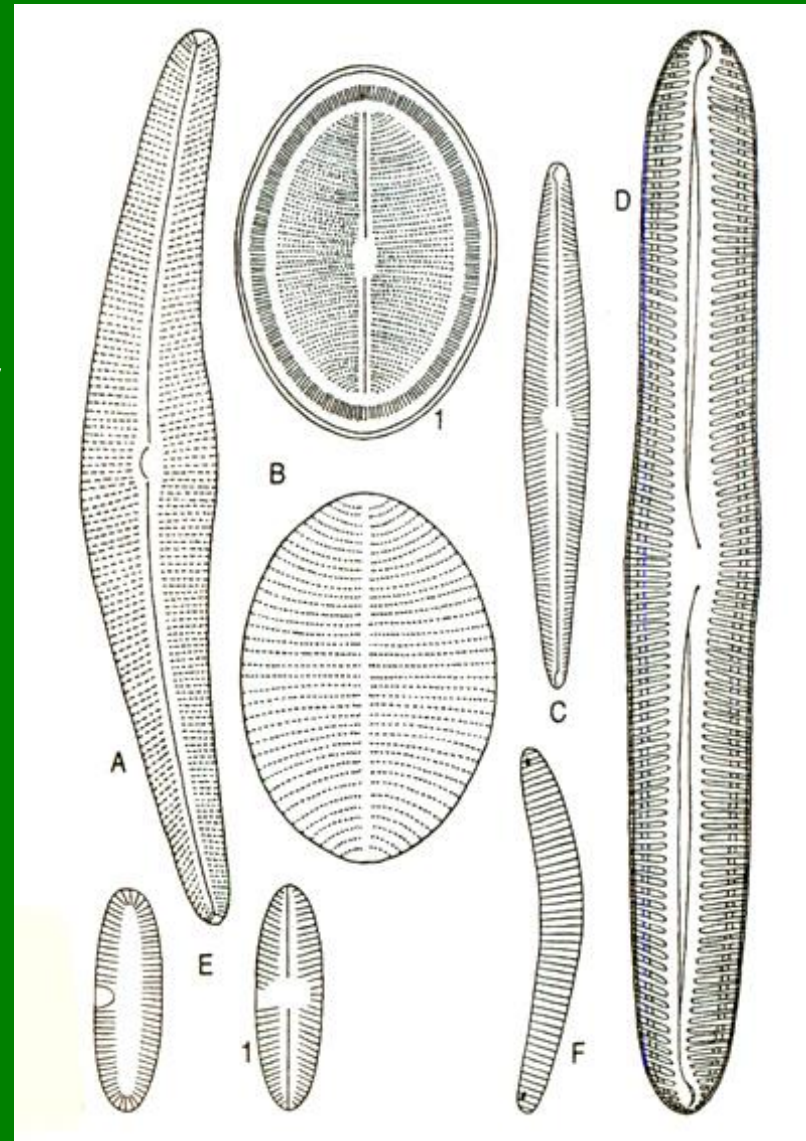
- stélka kokální (2n), vyskytují se jednotlivě n. koloniální
- buněčná stěna pektin, křemičitý pancíř (frustula)

→ 2 misky=epitéka+hypotéka

Rozmnožování:

- nepohlavně dělením
- pohlavní (při mezní velikosti misek)
 - oogamie, isogamie, anisogamie

velikost cca 10 μm

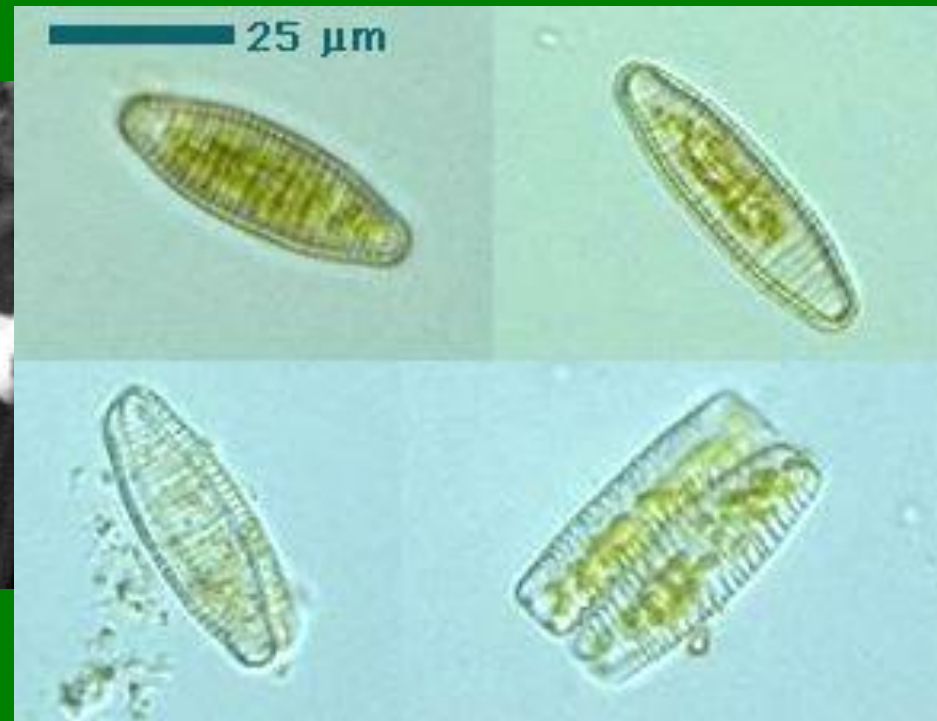
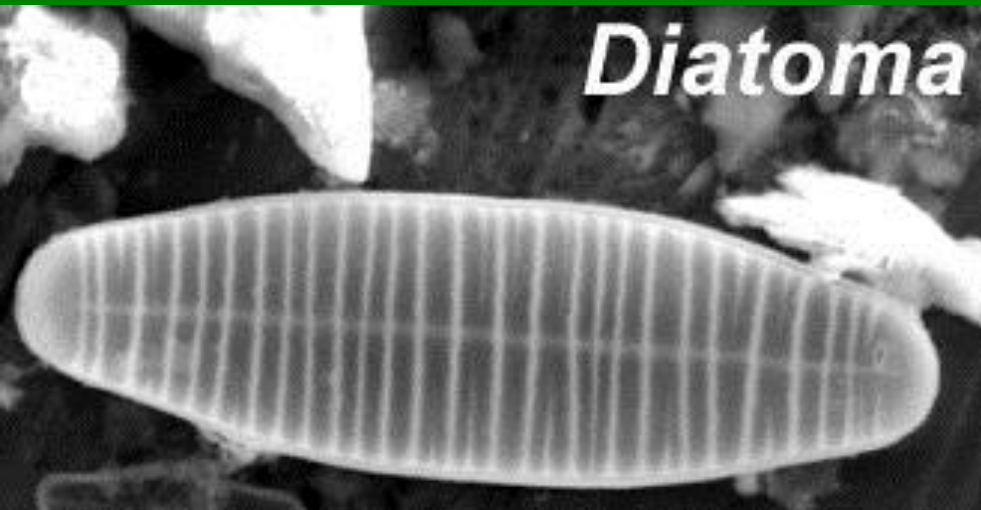


Tř. *Bacillariophyceae* - rozsivky

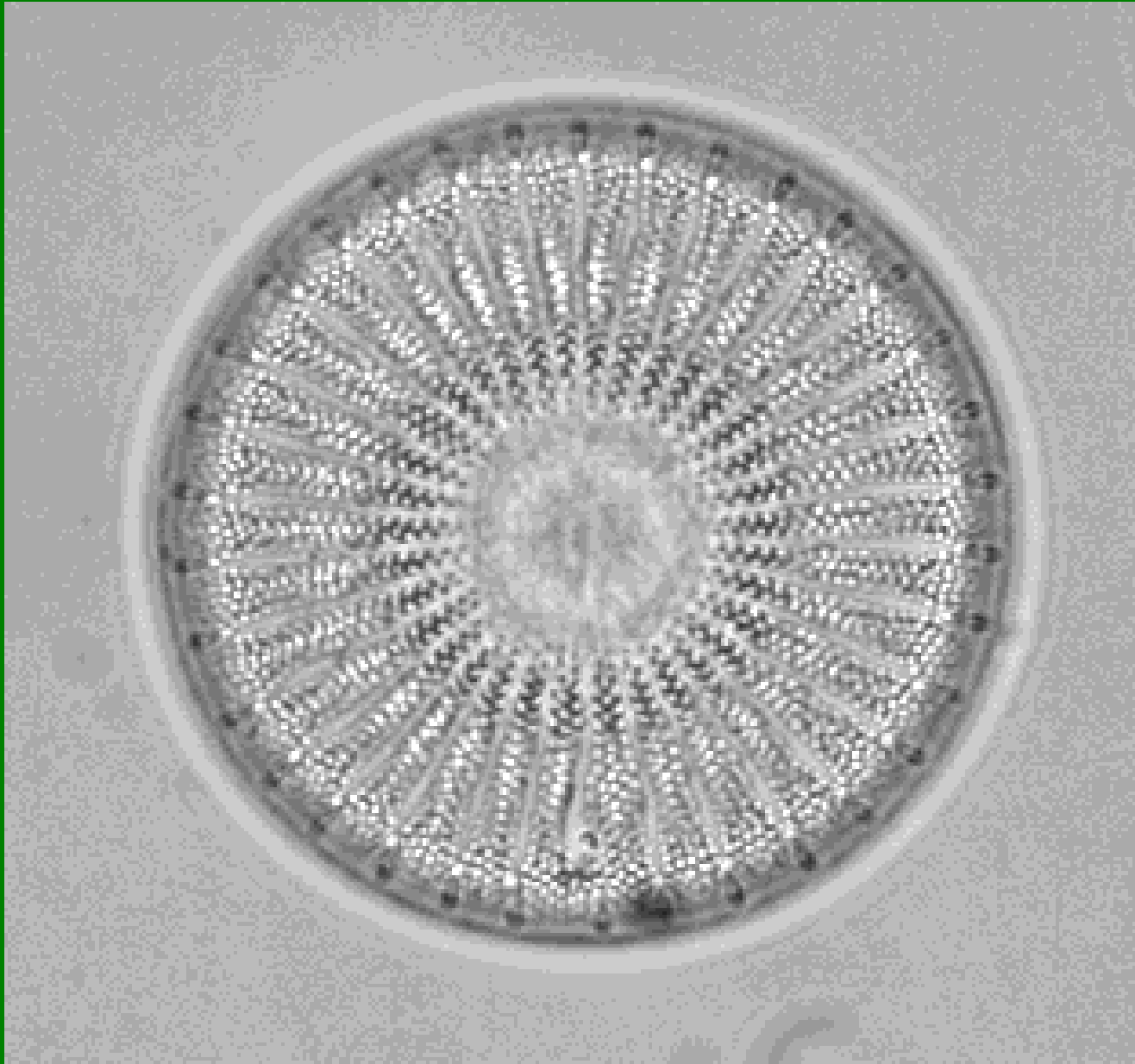
Výskyt a význam:

- sladká i mořská voda, horní vrstva půdy, fytoplankton
- počátek potravních řetězců, (jaro+podzim)
- indikace znečištění vod
- odumřelé schránky=křemelina-stavebnictví
- nejproduktivnější autotrofní organizmy na Zemi
45% oceanické produkce C → 25% celkové produkce biomasy Země
- Vznik ropy v jižních oblastech
- Popsáno 12 000 druhů, předpokládán 1 mil.
- Nejstarší fosílie cca 120 mil. let

Tř. *Bacillariophyceae* - rozsivky



Stephanodiscus (rozsivky)



Asterionella formosa (rozsivky)



Frustulia (rozsivky)



Tř. *Fucophyceae* - chaluhy

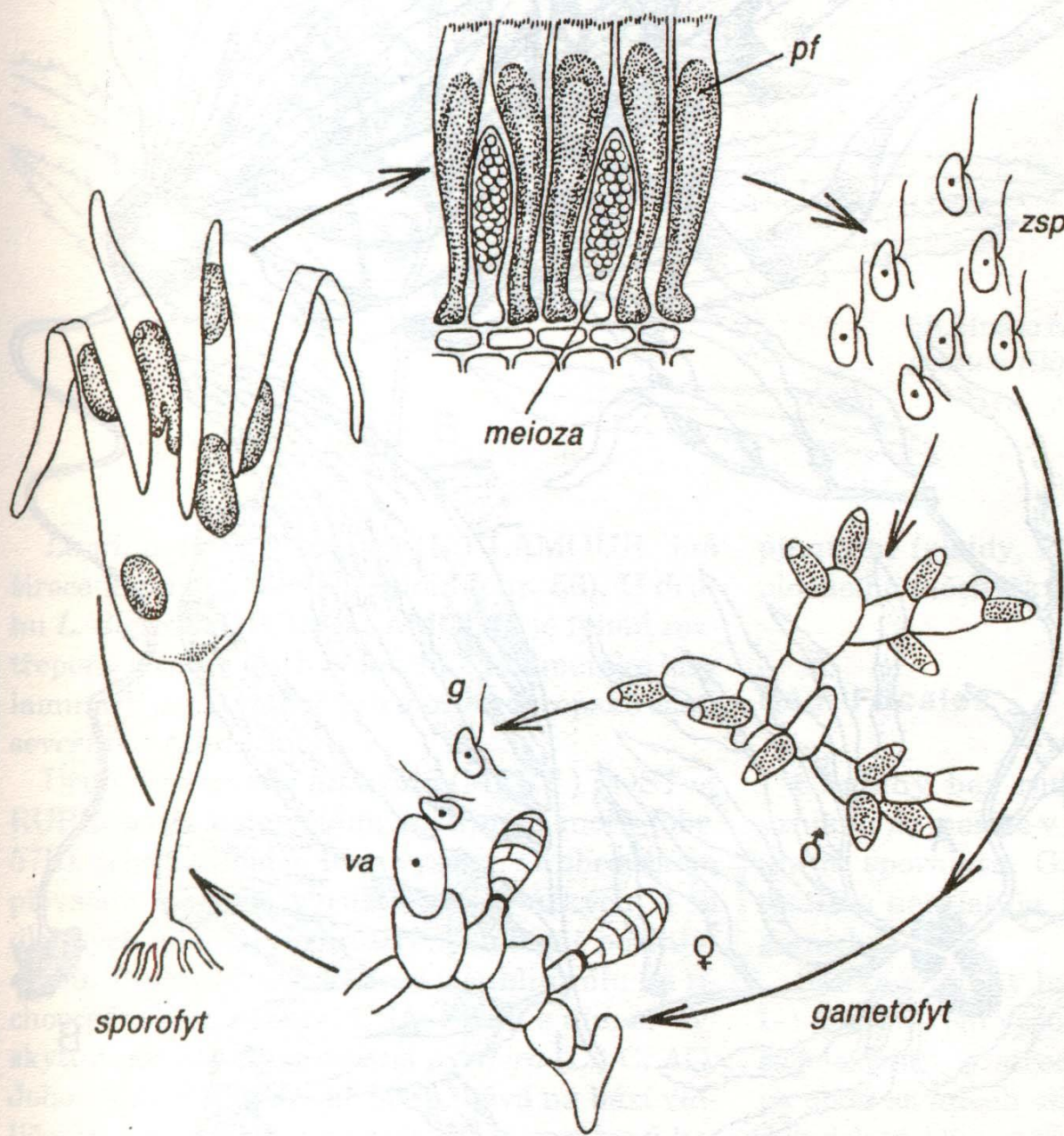
Znaky:

- stélka mnohobuněčná, pletivná (plovací měchýře)
 - ▶ rizoidy, kauloid, fyloidy
- bun stěna: celulóza+pektiny, gumové látky
- tvorba sekundárních metabolitů -fukosan (fenol)
- Meristém na rozhraní kauloidu a fyloidu

Rozmnožování:

- Nepohlavní: fragmentace stélky, zoosporami
- Pohlavní: izogamie, anizogamie, oogamie, heteromorfní i izomorfní rodozměna

Fucophyceae - chaluhy



55. Životní cyklus chaluhy *Laminaria*. Gametofyt a sporofyt se liší tvarem i velikostí (heteromorfní rodokměna). Gamety se vyvíjejí na krátkých rozvětvených vlákních mikroskopických rozměru. Po kopulaci vzniká zygota, která se okamžitě dělí a dává vznik novému makroskopickému sporofytu. Vývoji zoospor předchází meiotické dělení. Zoosporangia tvoří kupky na ploše fyloidu. *g* - androgamety, *va* - vaječné buňky, *pf* - parafýzy, *zsp* - zoospory.

Tř. *Fucophyceae* - chaluhy



Tř. *Fucophyceae* - chaluhy

Fucus (Atlantský oceán)



plovací měchýř

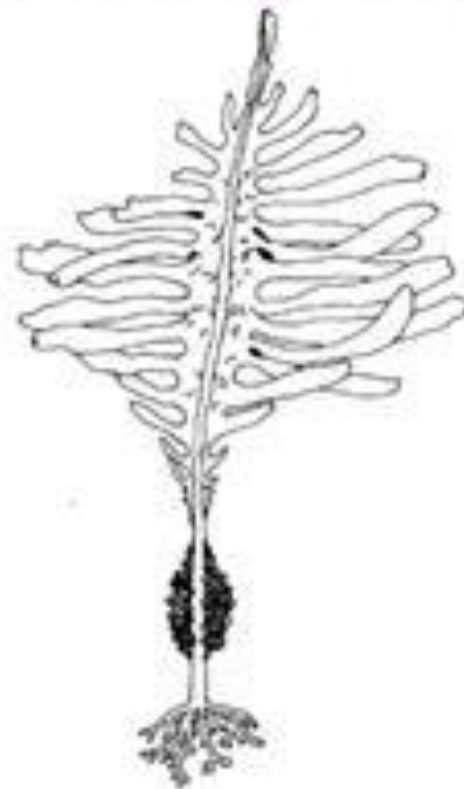
Macrocystis pyrifera (chaluhy)



Z pobřeží USA

kauloid až 50 m

Laminaria (chaluhy)



Tř. *Tribophyceae* - různobrvky

Znaky:

- stélka kokální, trichální, sifonální
- buněčná stěna celulóza+pektin, zás. látka olej
- nejstarší nález - Rusko 900 mil. let

Rozmnožování:

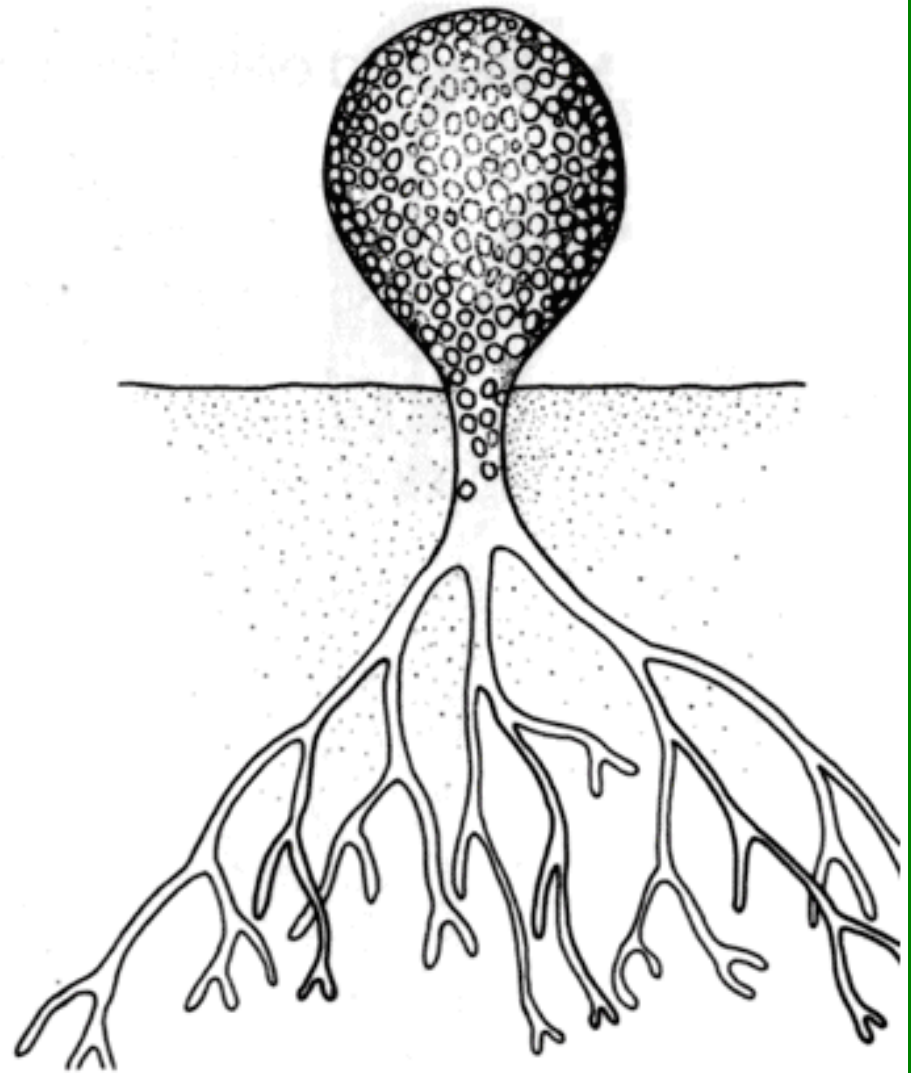
- 1buněčné nepohlavně (dělení, zoospory)
- ostatní pohlavně oogamií (spermatozoidy+oosféra)

Význam:

sladkovodní, vz. mořské, vlhká půda

Tř. Různobrvky (*Tribophyceae*)
Botrydium granulatum – vakovka

Botrydium



All after Entwisle et al. (1997)

Vaucheria - posypanka



whitchurchmeadow.org.uk



Botany.natur.cuni.cz

Říše *Plantae* – rostliny

Odd. *Rhodophyta* - ruduchy

- Stélka – převážně heterotrichální, pletivná
- Buněčná stěna – polysacharidy galaktany
 - výroba agaru a karagénu
- Chloroplasty – Chlorofyl a, d, karotenoidy
fykoerytrin, fykocyanin
- Zás. látka florideový škrob
- Výrazná rodozměna

gametofyt (n) → karposporofyt (2n) → tetrasporofyt (2n) → meioza ↵

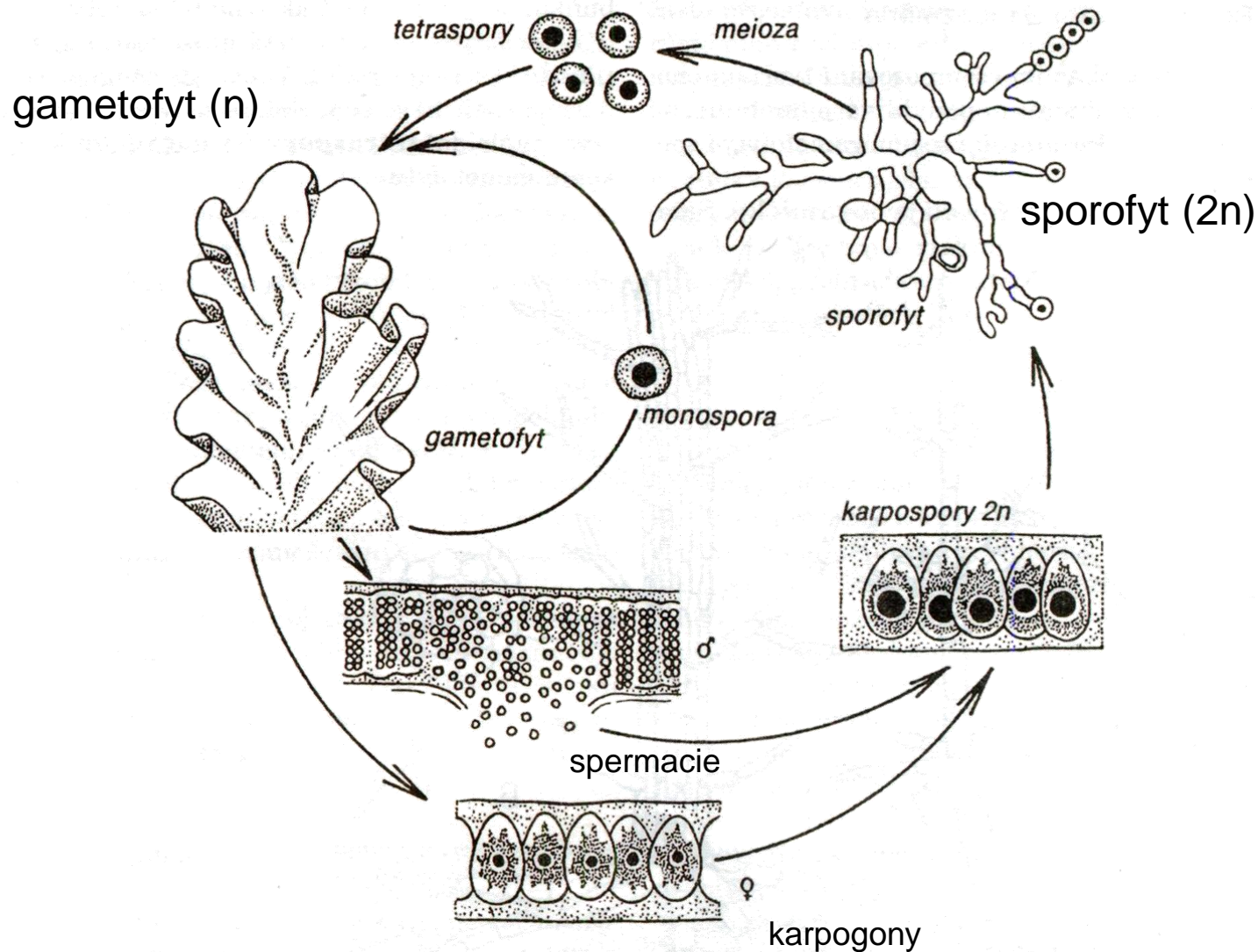
Říše *Plantae* – rostliny
Odd. *Rhodophyta* - ruduchy

- stáří a vývoj, první 1,5 mld let,
- primární endosymbióza
- pohlcením ruduch ► Chromista
- převaha mořských druhů
- příbřežní pás vegetace do hloubky 100 m (ruduchy nejhlouběji)
- v ČR slabě zastoupeny

Využití

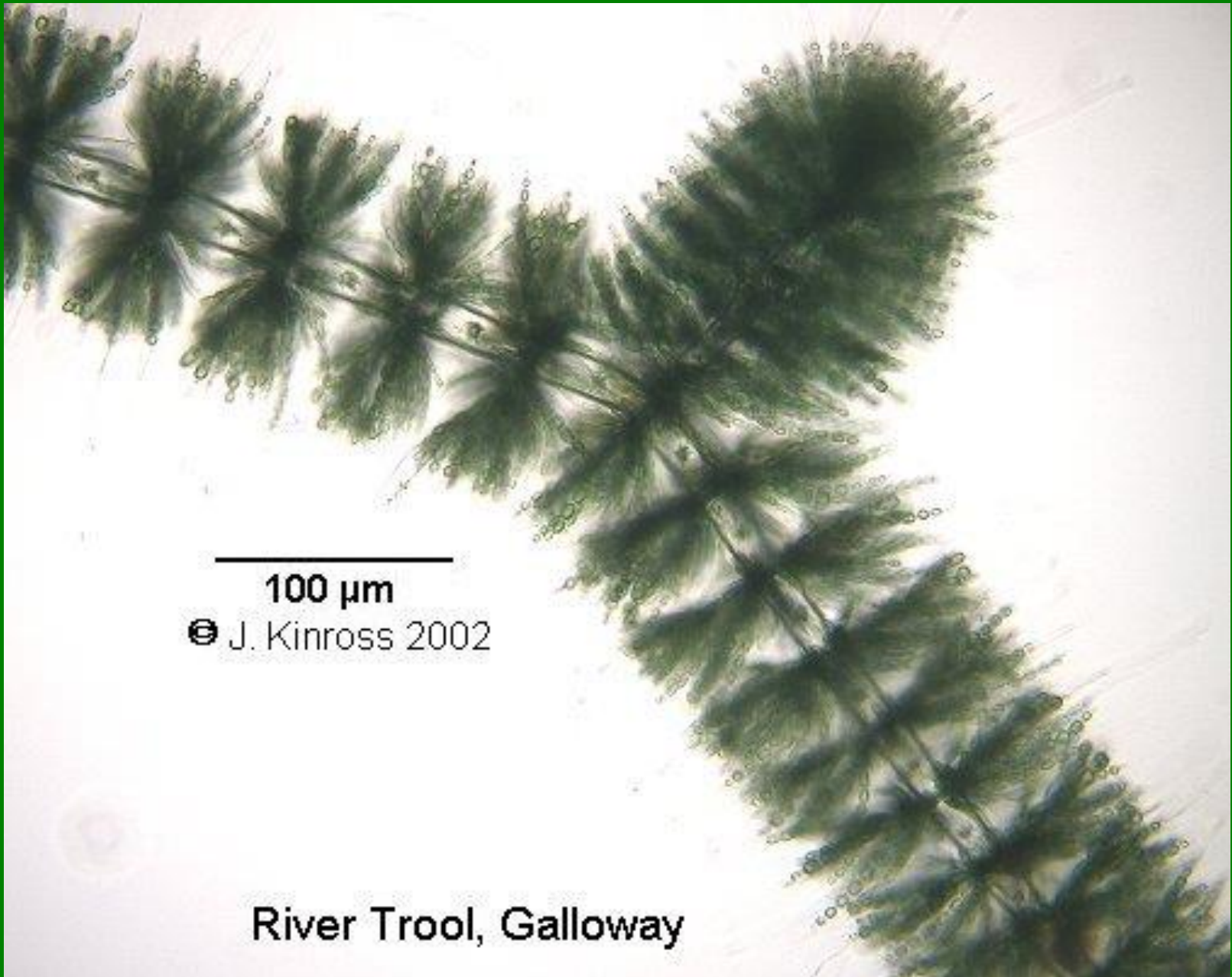
- potravinový doplněk (*Porphyra-nori*)
- agar: lékařství, farmacie,
- karagén (tužidlo): potravinářský, textilní, kožedělný průmysl

Odd. *Rhodophyta* – rozmnožování



16. Životní cyklus *Porphyra*. V životním cyklu převládá ploše listovitý gametofyt, rozmnožující se nepohlavními monosporami. Při pohlavním rozmnožování oplozují nepohyblivé spermacie samičí buňky, karpogony. Z diploidních karpospor vyrůstá vláknitý sporofyt (konchocelisové stadium), na kterém se po meiotickém dělení tvoří haploidní tetraspory.

***Batrachospermum moniliforme* – potěrka žabí símě**



100 μm
© J. Kinross 2002

River Trool, Galloway

Hildebrandia rivularis





Gelidium sesquipedale (Foto: A. Santolaria)

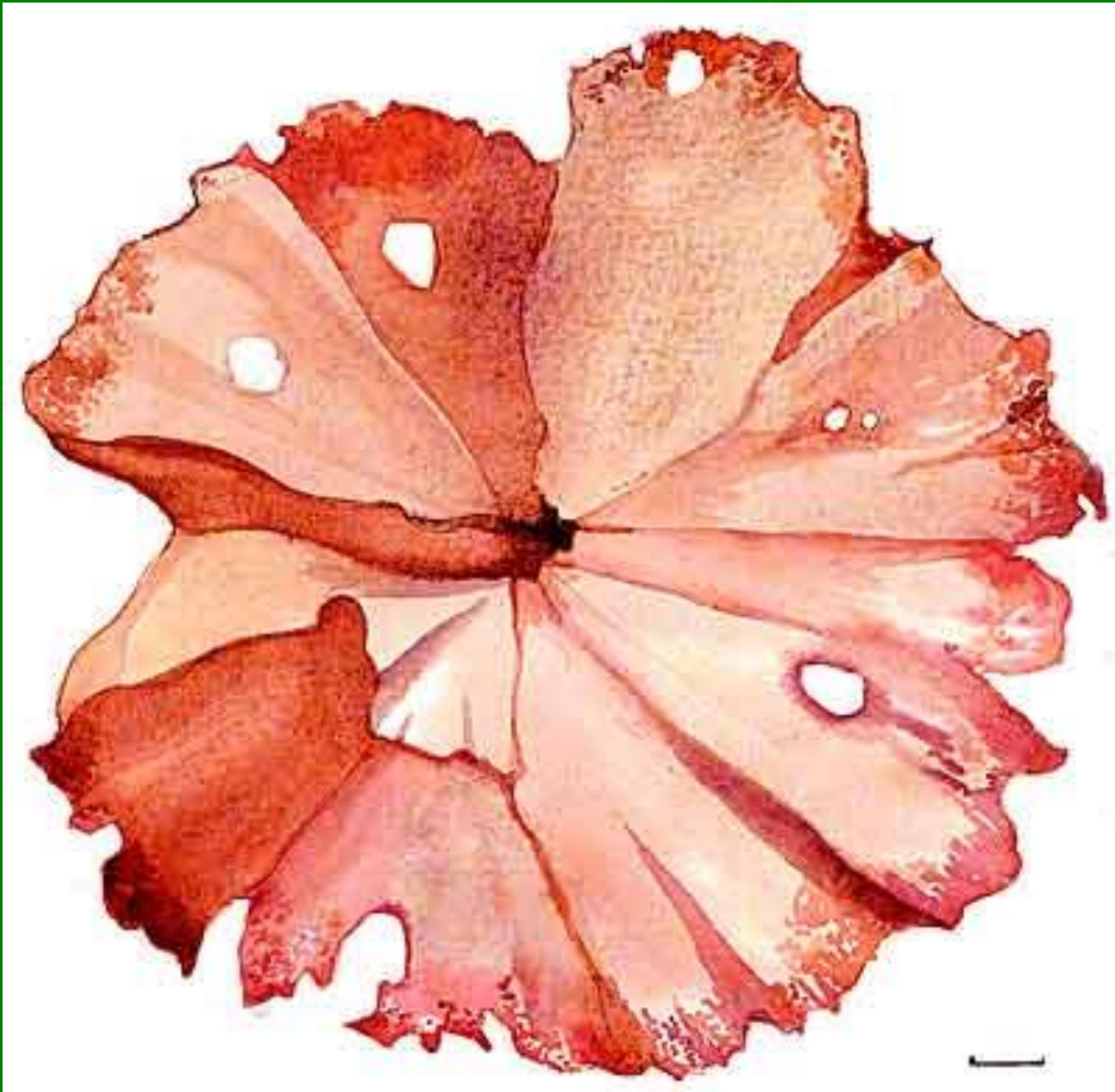
Chondrus crispus („irský mech“)



Využití karagenu



Porphyra

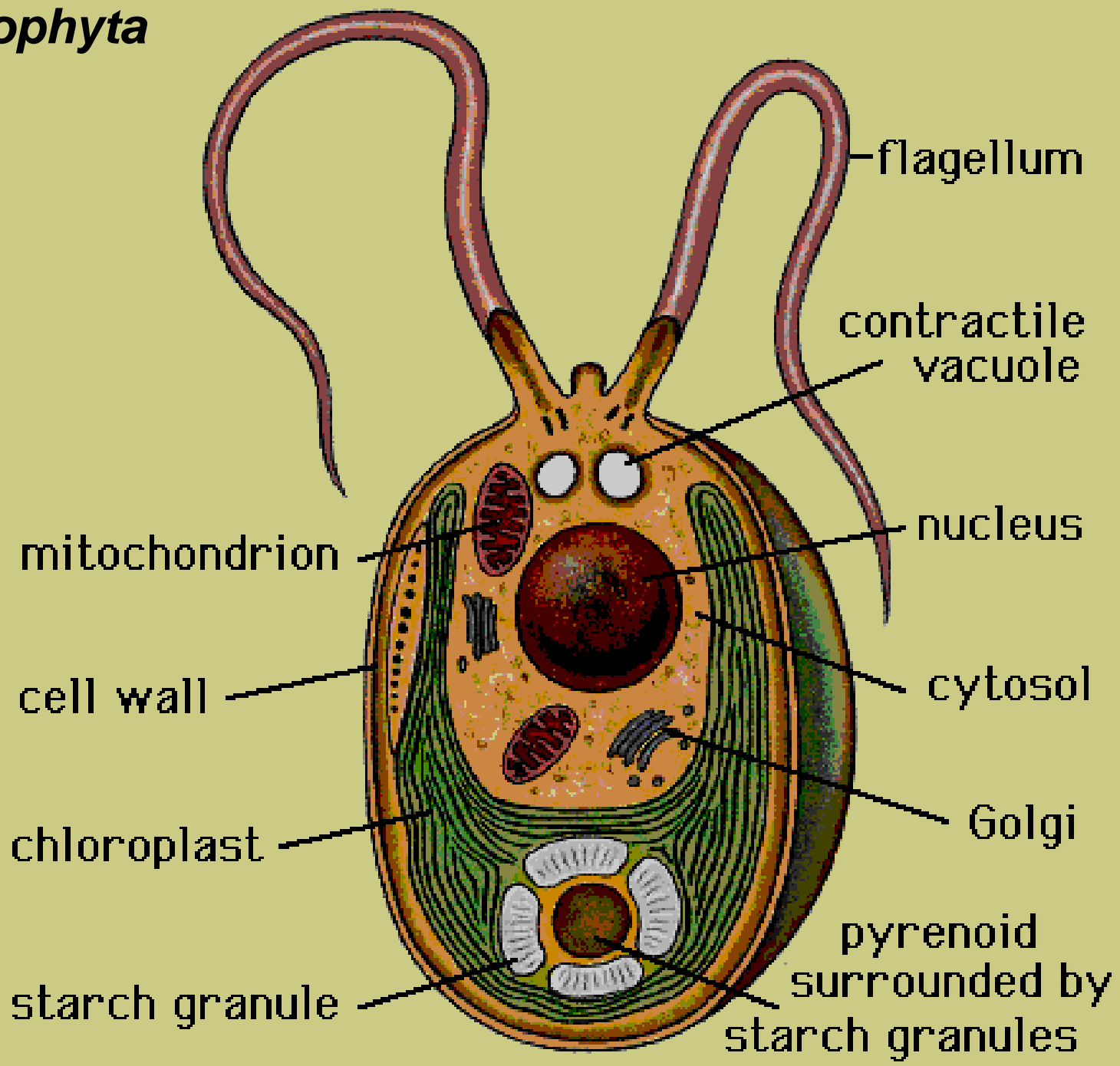




Chlorophyta – řasy zelené charakteristika

- Všechny typy stélky mimo rizopodální
 - Sladkovodní: kolonie, cenobia, vlákna, porosty...
 - Mořské: heterotrichální, pletivné
- Chlorofyl a+b > karotenoidy (karoteny, xanthofyly)
- Produkt metabolismu=**škrob**
- Buněčná stěna: strukturní polysacharidy (celulóza) + amorfnní polysacharidy (hemicelulózy, pektiny)
 - ☛ **shoda s vyššími rostlinami**
- Pyrenoid ☛ **obsahuje RuBisCO** – fixace CO_2 v temné fázi fotosyntézy
- Stigma – červené světločivné tělísko, součást chloroplastu

Chlorophyta



Chlorophyta - rozmnožování

Nepohlavní:

podélné dělení buněk, fragmentace vláken, zoospory se 2-4 bičíky, dceřinná cenobia

- Akinety – klidové buňky s velmi silnou buněčnou stěnou

Pohlavní:

gametogamie: izogamie, anizogamie, vzácně oogamie

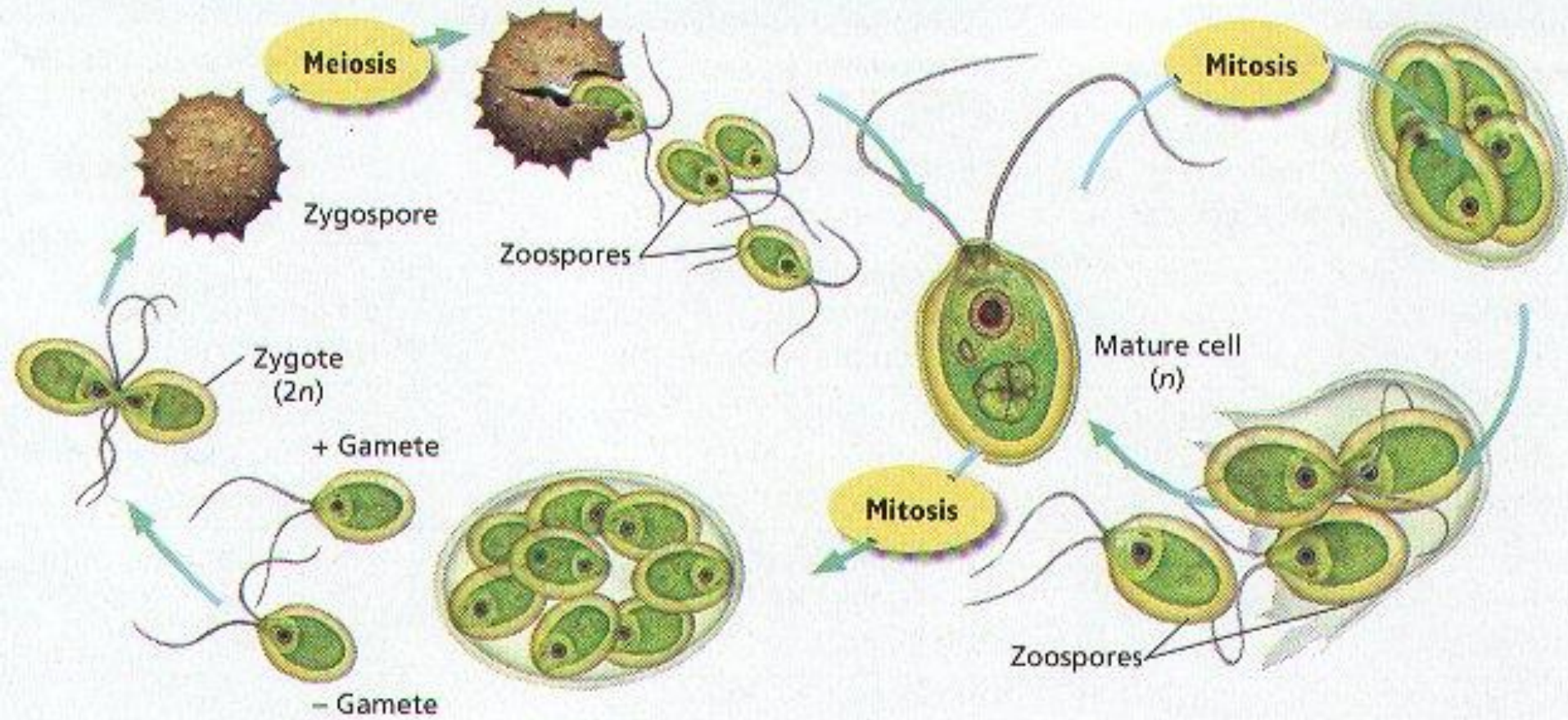
- životní cyklus: většinou haplontní

zygota → zygospora → R → haploidní spory → stélka

Chlorophyta - izogamie

SEXUAL REPRODUCTION

ASEXUAL REPRODUCTION



Odd. *CHLOROPHYTA* – zelené řasy systém

Tř. Prasinophyceae – mikromonády

Tř. Chlorophyceae – zelenivky

Tř. Trebouxiophyceae – trebouxie

Tř. Ulvophyceae – kadeřnatky

Tř. Cladophorophyceae – žabovlasovité

Tř. Bryopsidophyceae – trubicovky

Tř. Trentepohliaceae – trentepólie

Odd. *Chlorophyta* – výskyt a význam

- Podíl na kyslíkové atmosféře
- Primární producenti organické hmoty → návazné potravní řetězce
- 100% vztah k vodnímu prostředí; převažují druhy sladkovodní, vz. druhy brakické n. mořské vody
- půdní řasy ve svrchních vrstvách půdy
- epifytické – skály a borka stromů
- symbiotické – stélka lišejníků, buňky krytosemenných rostlin (okřehek, zběhovec, řeřišnice, vrbina)

Tř. *Chlorophyceae* - zelenivky

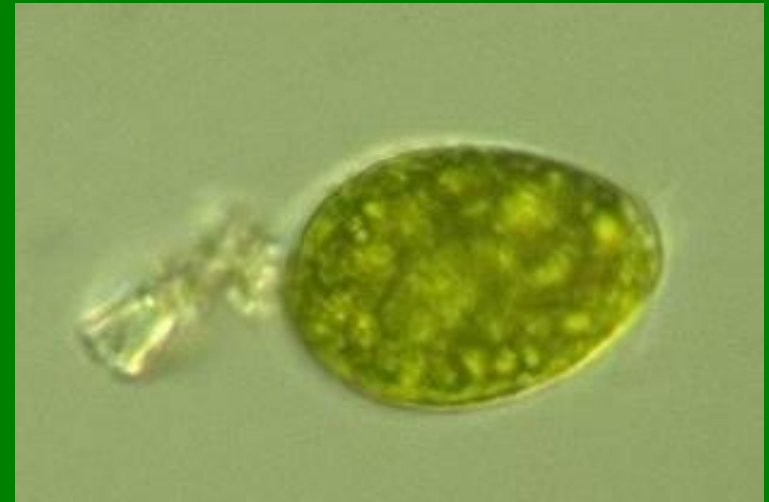
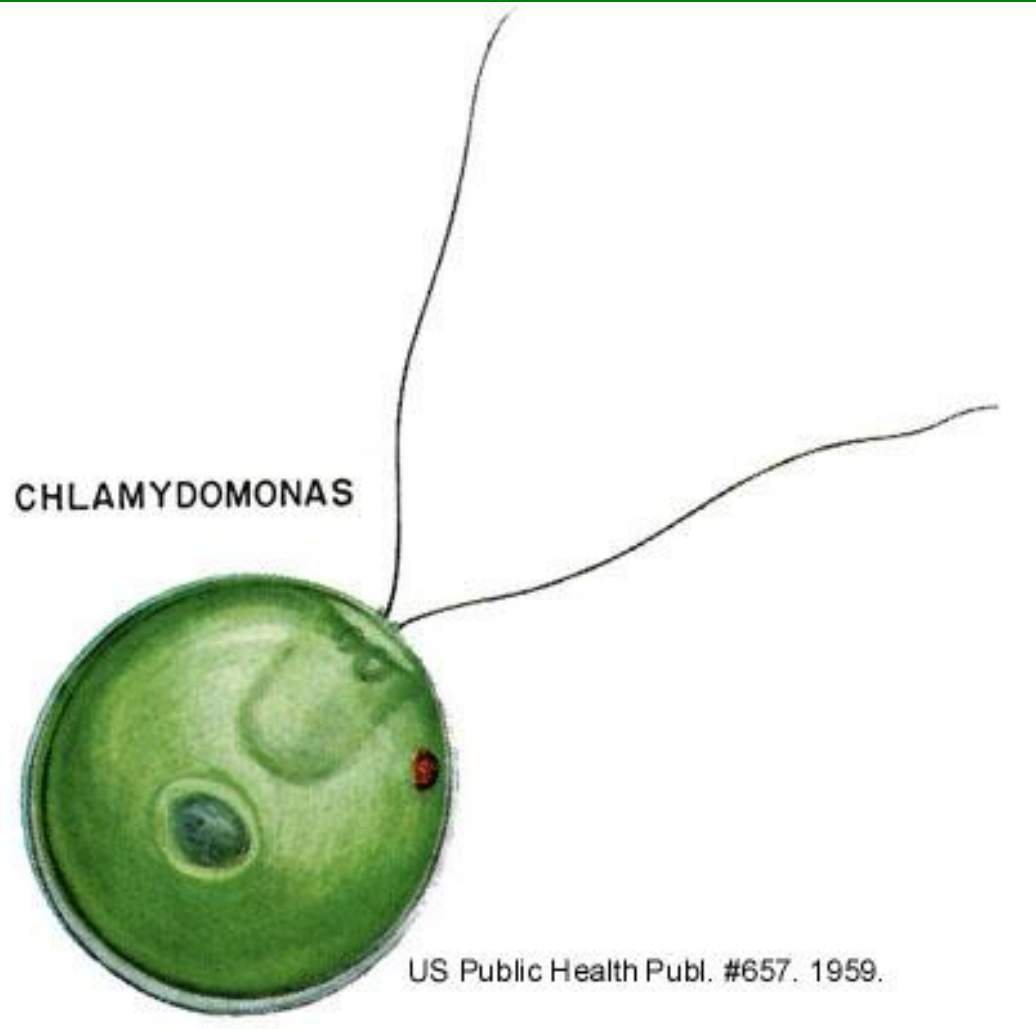
- Jednobuněčné
- Stélka monádoidní, často cenobia (synchronní pohyb)
- Chloroplast → pyrenoid

Rozmnožování:

- Nepohlavně zoospory, dceřinná cenobia
- Pohlavně isogamie, anisogamie → zygospora → 4 n zoospory
- Stáří 500-600 mil let

Tř. *Chlorophyceae* - zelenivky

Chlamydomonas - pláštěnka

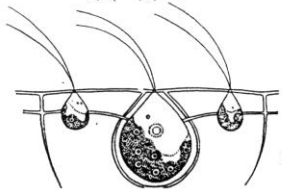
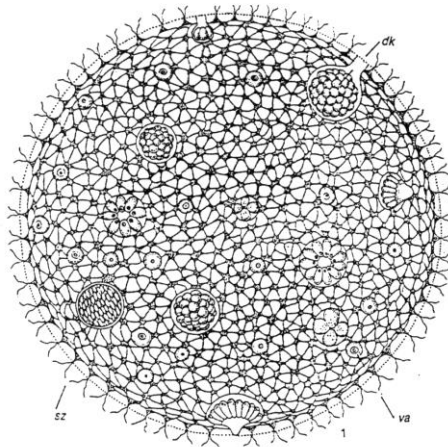


Tř. *Chlorophyceae* - zelenivky

- Stélka monadoidní
- Pohyblivá cenobia ze 4-2000 bičíkovců
- Dceřinná cenobia
- Oogamie

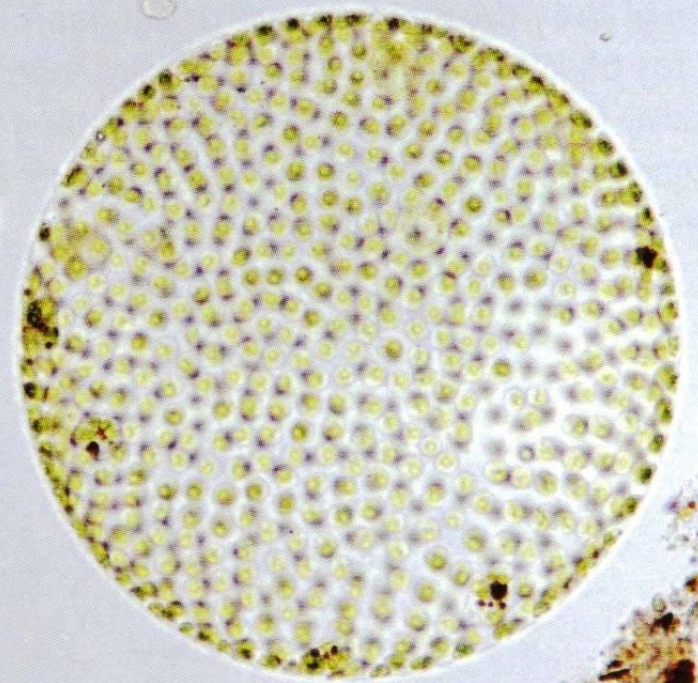
Volvox globator

průměr 1-2 mm



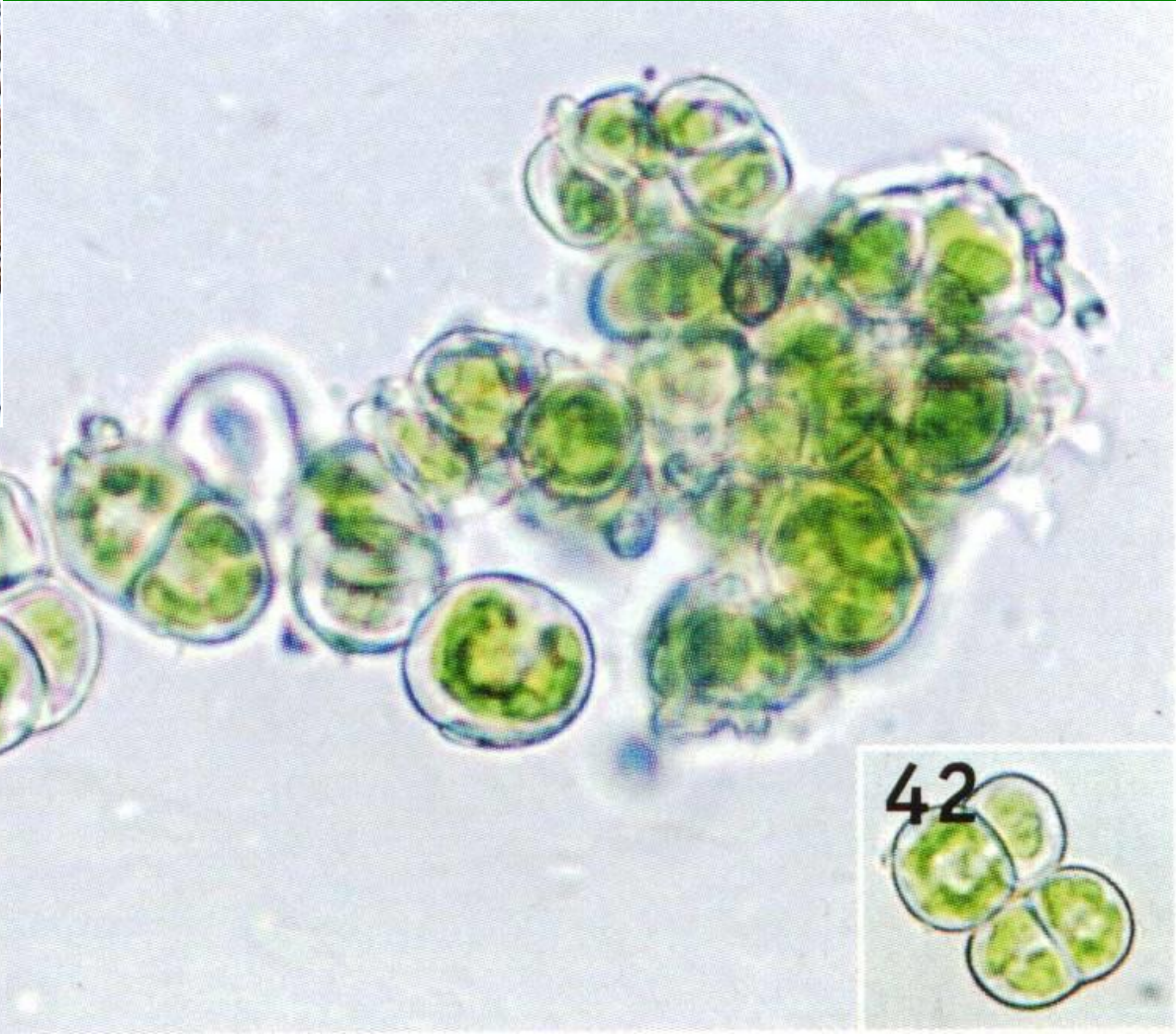
85 *Volvox globator*. 1 tvar cenobia, 2 dvě vegetativní buňky, z velké buňky vznikne dceřinná kolonie nebo buňka vaječná, dk - dceřinná kolonie, sz - spermatozoidy, vč - vaječná buňka.

32



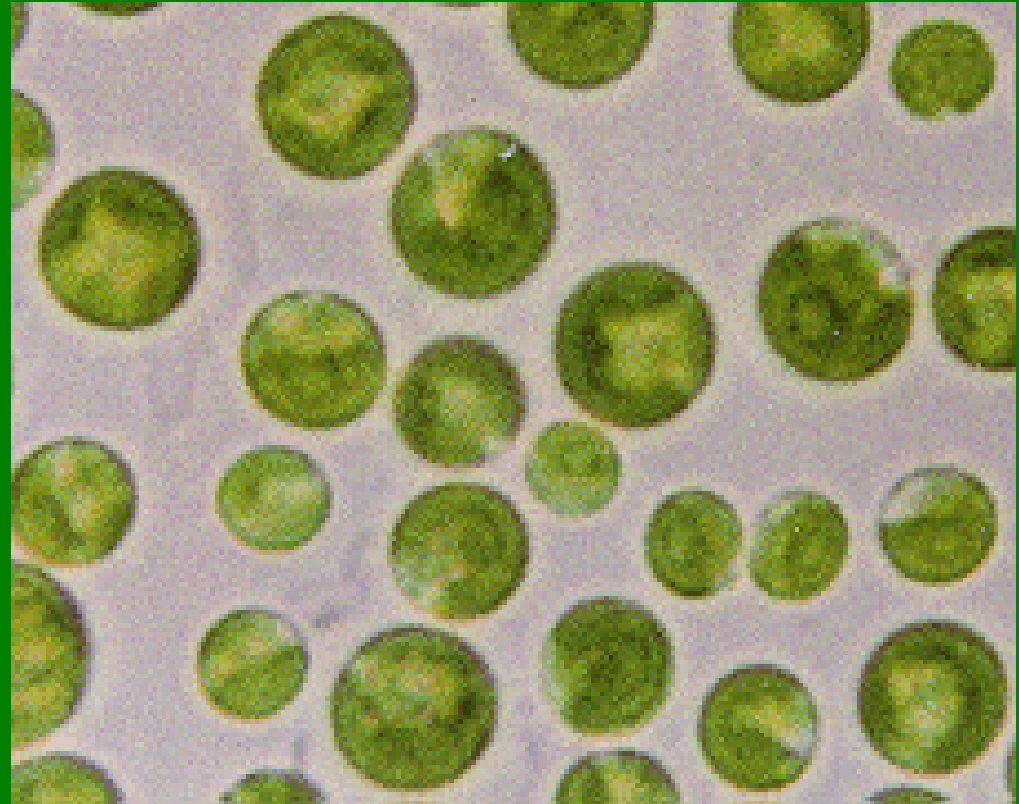
Tř. *Chlorophyceae* - zelenivky
***Apathococcus* (*Pleurococcus*) - zrněnka**

Epifytická řasa-povlaky na borce, zdech, skalách, stélka lišejníků, 5-13 μm



Tř. *Trebouxiophyceae*
ř. *Chlorellales* - zelenivkotvaré

- Stélka kokální,
jednotlivé i cenobia
- Autospory, dceřinná
cenobia
- Plankton i symbionti
(lišejníky)
- snadná kultivace,
rychlé rozmnožování
- Kosmetický,
farmaceutický
průmysl, doplněk
stravy, krmné směsi



Chlorella vulgaris, 10 μ m

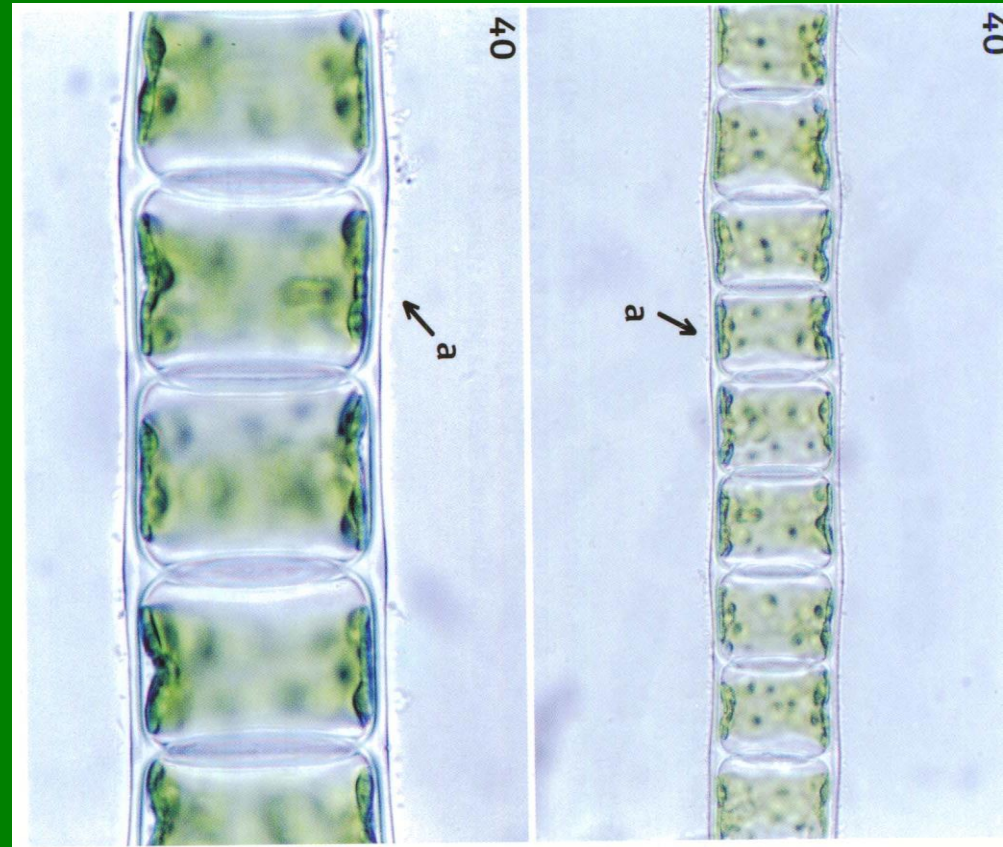
Ř. *Chlorellales* - zelenivkotvaré



Tř. *Ulvophyceae* – kadeřnatky, porostovky

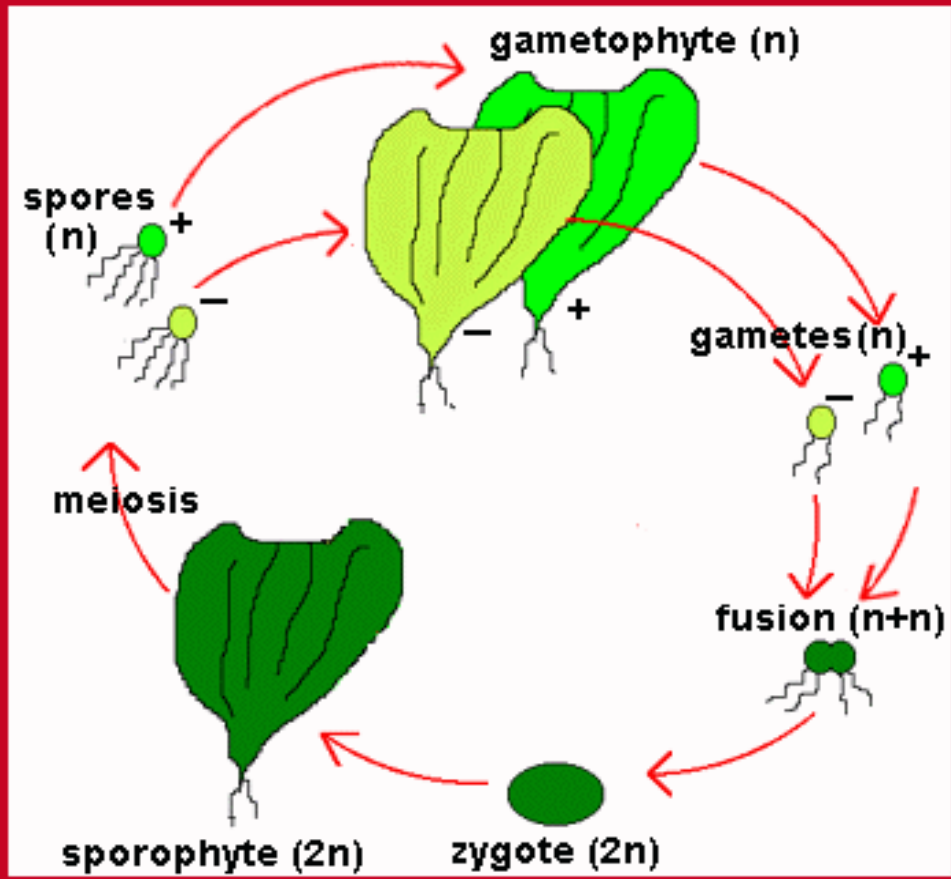
- Stélka mnohobuněčná (trichální, heterotrichální, sifonokladdální, pletivná)
- Nepohlavní rozmnožování zoosporami
- Pohlavně: izogamie, anizogamie
- Isomorfická rodozměna
- Převažují mořské druhy

Ulothrix zonata – kadeřnatka,
šířka 5-30 μm ,
na kamenech v potocích a řekách



Tř. *Ulvophyceae* – kadeřnatky, porostovky

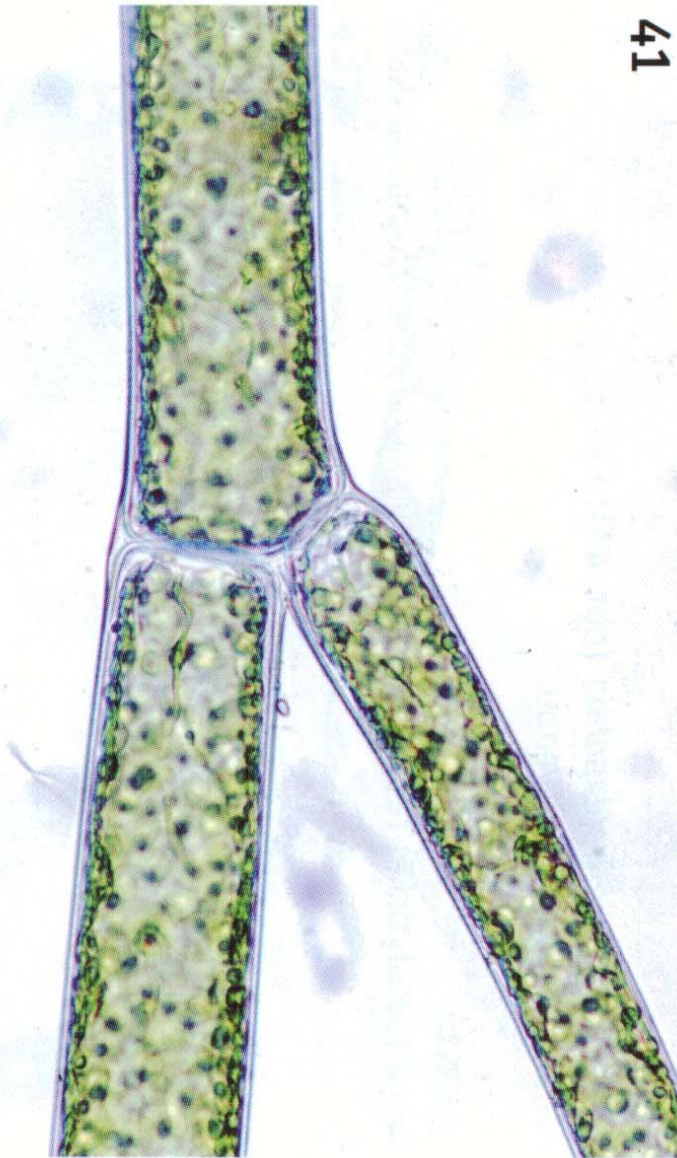
Ulva lactuca



Mořská řasa, fragmentace stélky a zoospory, izogamie, izomorfní rodozměna

Tř. *Cladophorophyceae* – žabovlasovité

Cladophora glomerata – žabí vlas



41



41

Tř. *Bryopsidophyceae* – trubicovky

Caulerpa prolifera - trubicovka



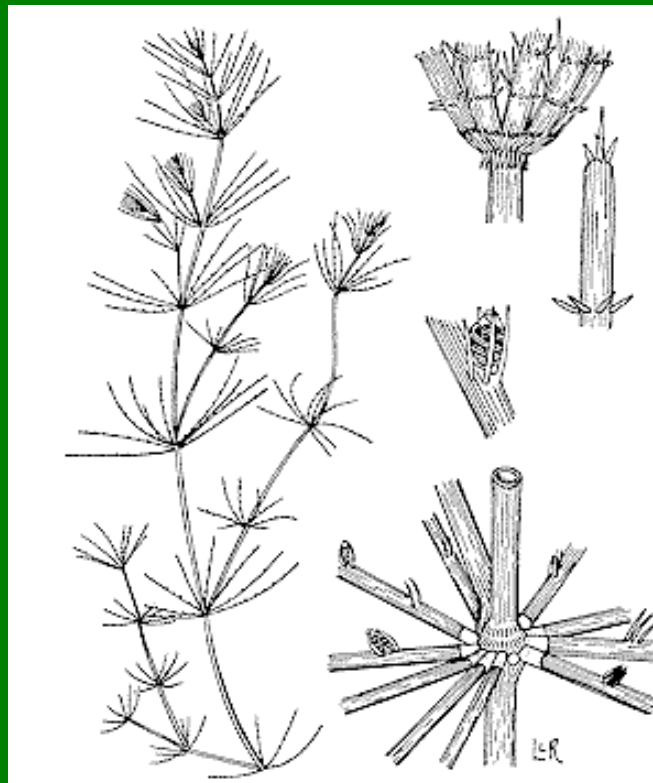
Středozemní moře

Hloubka až 150 m

Odd. *Charophyta* – parožnatky

Tř. *Zygnematophyceae* – spájkivky

Tř. *Charophyceae* – parožnatky



Tř. *Zygnematophyceae* – spájkivky

Spirogyra – šroubatka

- Druhově velmi bohatá skupina
- Stélka KOK, TRICH
- Bičíkatá stádia nejsou
- V buňce 1-2 masivní chloroplasty s pyrenoidy

Rozmnožování:

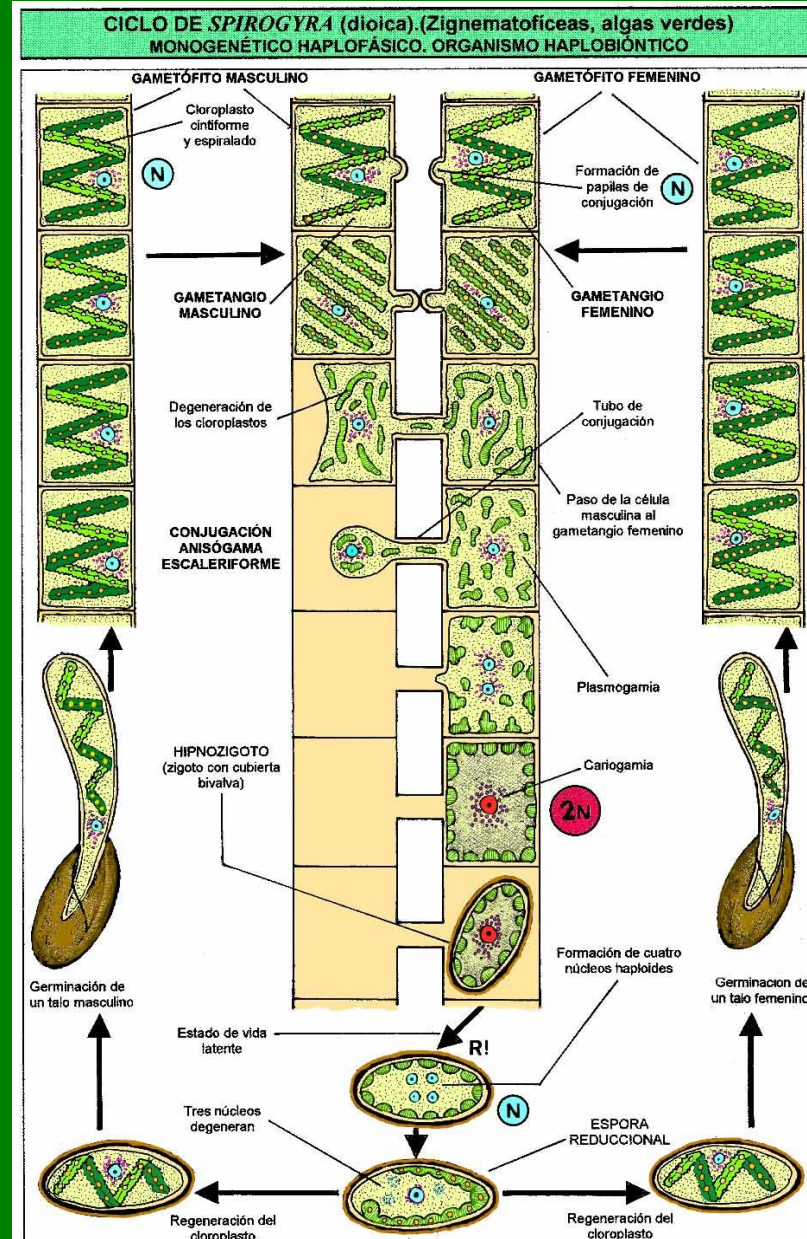
Nepohlavně: fragmentace vlákn

Pohlavně: somatogamie

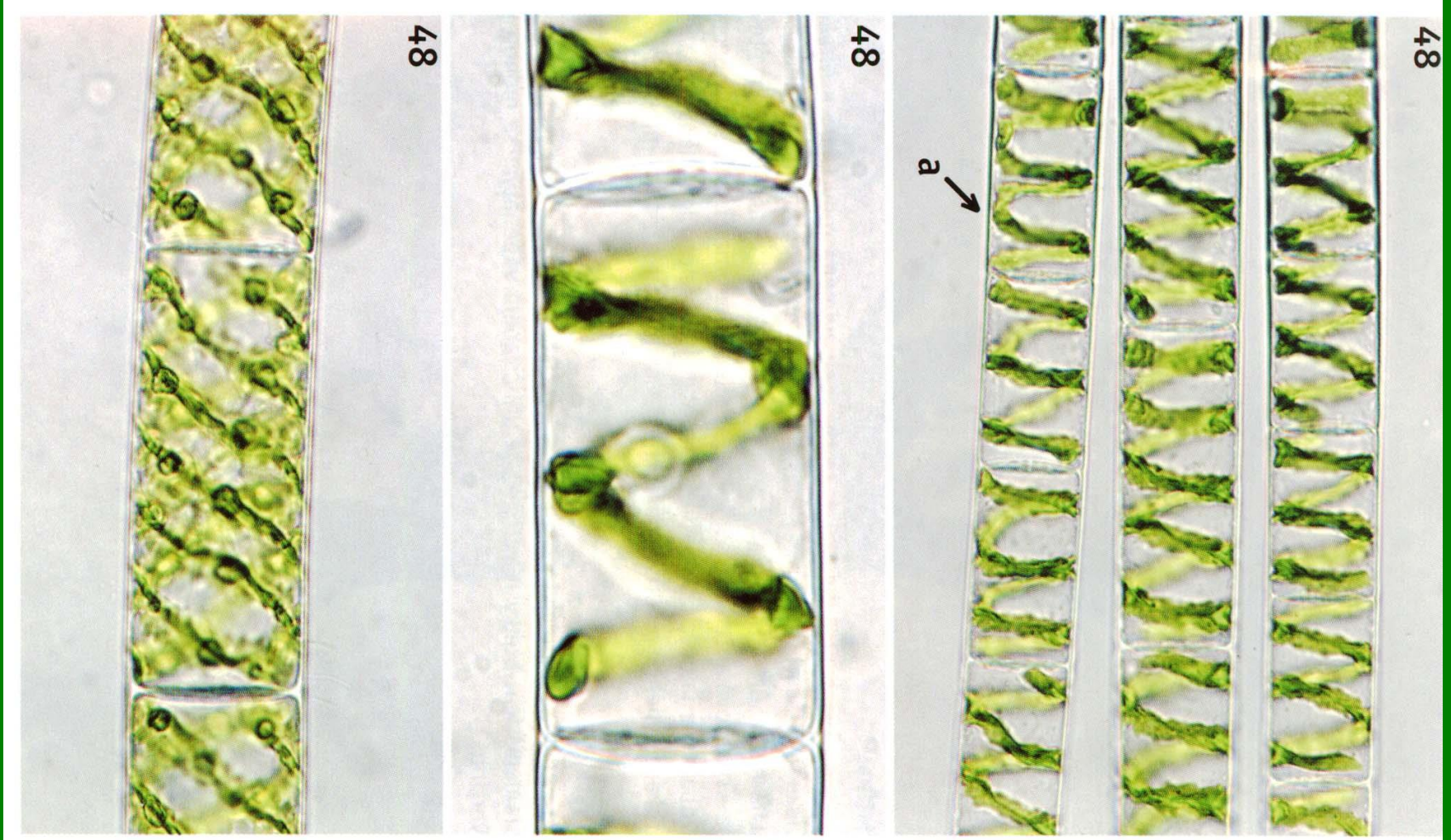
spájení → zygota → zygospora

→ R

- Výhradně sladkovodní řasy



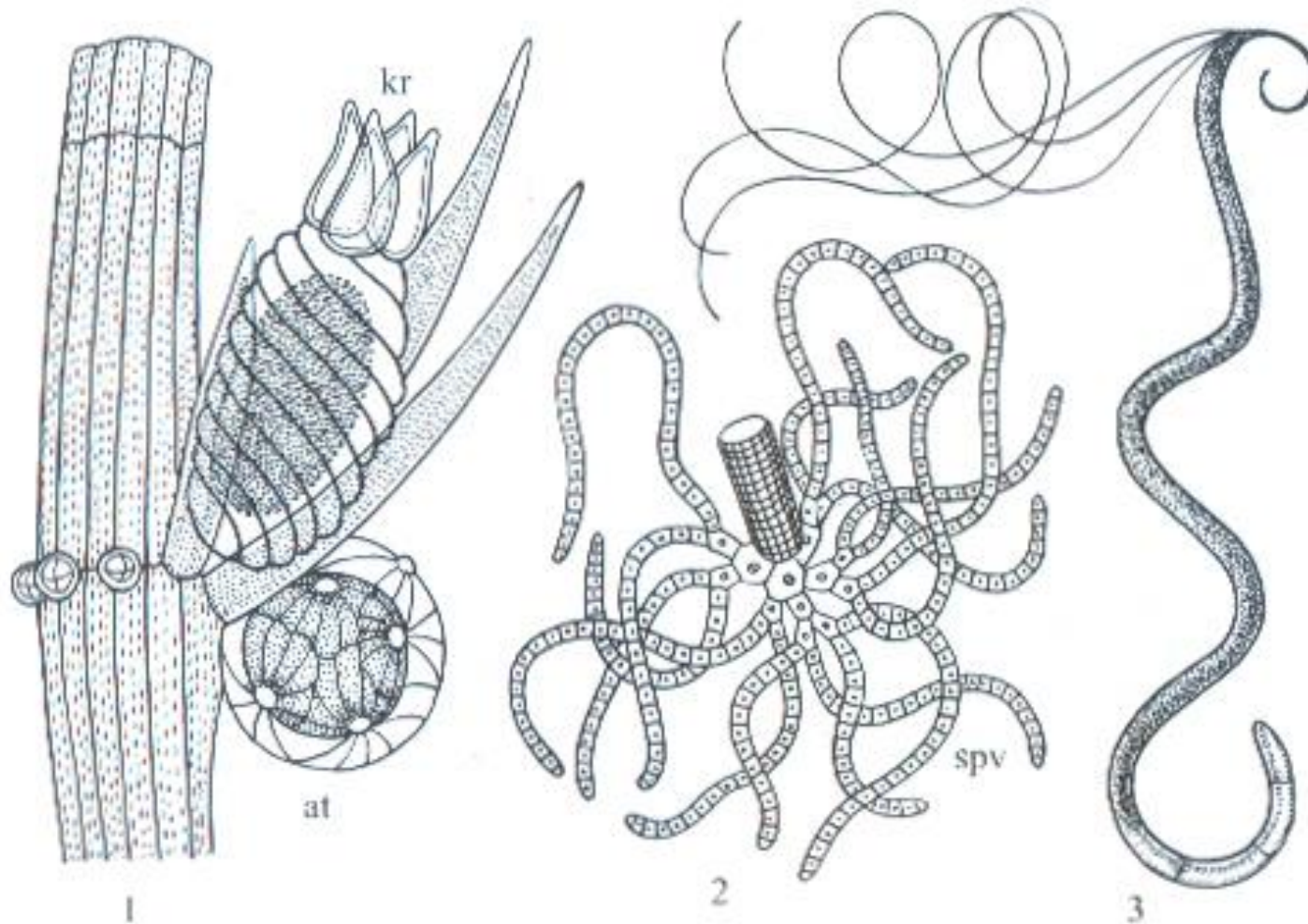
Spirogyra - šroubatka



Tř. *Charophyceae* – parožnatky

- Vzpřímená PLET stélka 10-90 cm vys. (podobná přesličce) inkrustovaná CaCO_3 - rhizoidy, kauloid-internodia+nody ➡ přeslenitě větvené
- Nepohl: fragmentace stélky n. rozmnož.tělíska mezi rhizoidy
- Pohl: oogamie, gametangia v paždí bočních větví: antheridia mnohobuněčná, kulovitá, spermatogenní vlákna (v každé buňce 1 spermatozoid)
- Po oplození oosféry ➡ sporokarp ➡ R ➡ prochara se 2 vlákny, 1 v rhizoidy, 1 počátek kauloidu, stélka haploidní
- Stojaté a mírně tekoucí vody, tvorba travertinů
- Vývojový vztah k *Bryophytae* – mechorostům !!

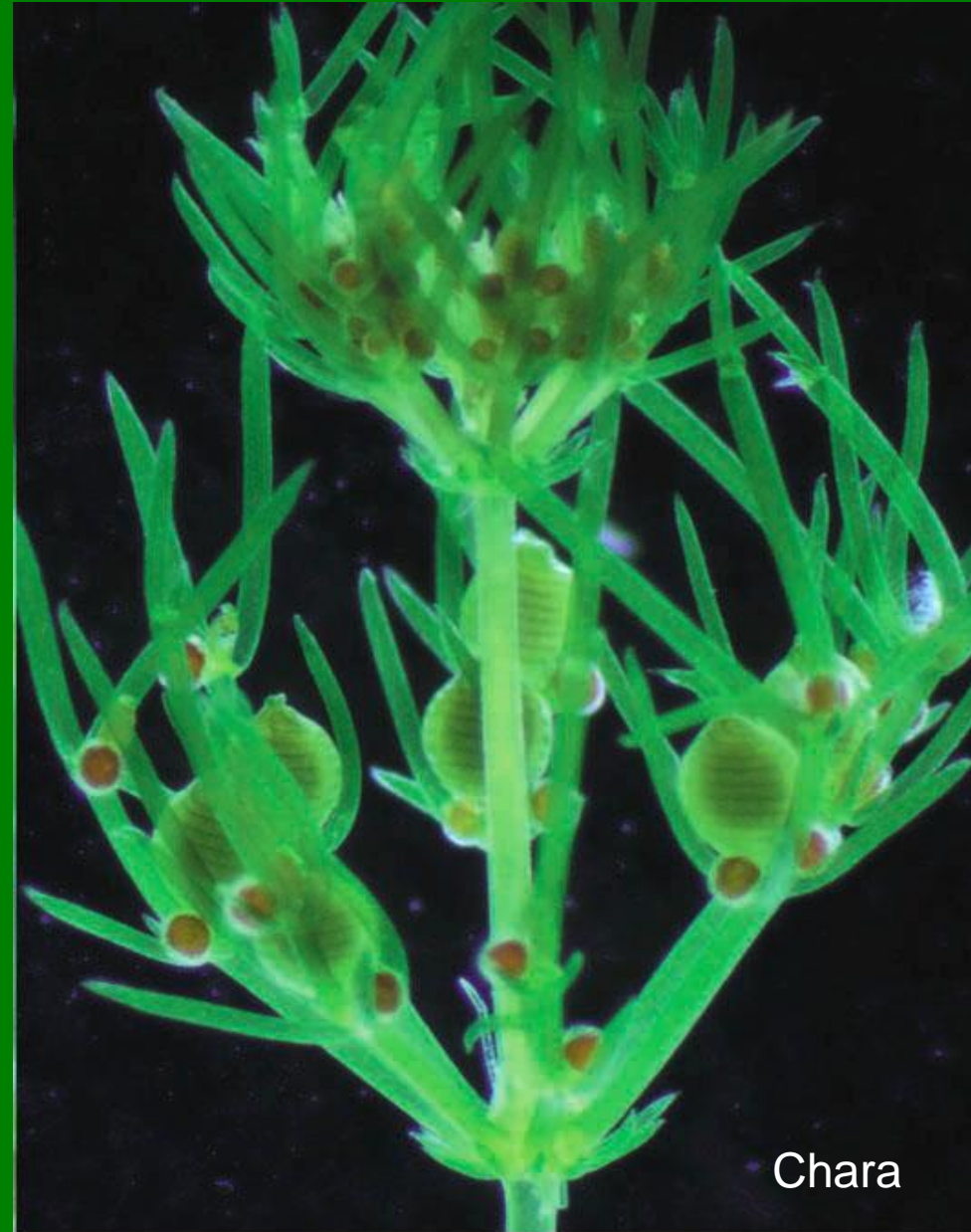
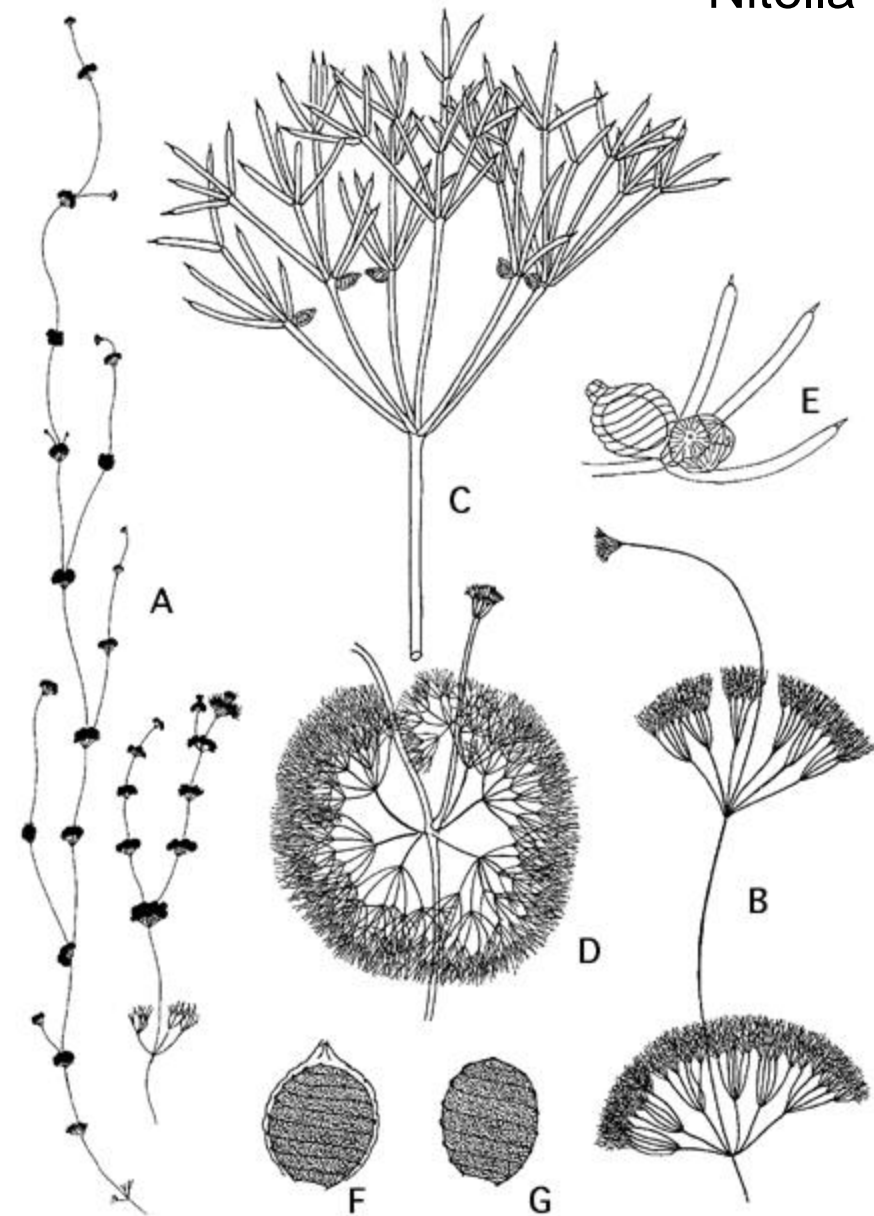
Tř. *Charophyceae* – parožnatky



Obr. 253. Parožnatka (*Chara* sp.), gametangia. 1 – část stélky s oogoniem a anteridiem, 2 – část vypraveného anteridia se spermatogenními vlákny, 3 – spermatozoid má šroubovitý tvar; *at* – anteridium, *kr* – korunka na vrcholu samičího gametangia, *spv* – spermatogenní vlákna. (Podle PRINZE, 1927.)

Tř. *Charophyceae* – parožnatky

Nitella



Chara

Chara vulgaris



Děkuji za pozornost.....



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ