

Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Ústav botaniky a zoologie

PLANTAE - Chlorophyta

5. přednáška z cyklu přednášek předmětu
Bi1090 Systém a evoluce nižších rostlin

RNDr. Bohuslav Uher, Ph.D.

uherius@sci.muni.cz

Přehled systému PLANTAE

- Podříše **Biliphyta**
- Odd. Glaucophyta
- Odd. Rhodophyta
- Podříše **Viridiplantae**
- Vývojová linie Chlorophytae
- Odd. Chlorophyta
- Vývojová linie Streptophytae
- Odd. Charophyta
- Odd. Anthocerotophyta
- Odd. Marchantiophyta
- Odd. Bryophyta
- Odd. Cormophyta

Podříše: VIRIDIPLANTAE

- 1,5 mld. let staré (molekulární hodiny)
- Suchozemské rostliny - 700 mil. let
- Monofyletický původ (sekvence aminokyselin aktinu, enzymu Rubisko a nukleotidů 18S rDNA)
- 2 sesterské vývojové linie
- Chlorophytae - odd. Chlorophyta
- Streptophytae - odd. Charophyta, Bryophyta, Cormophyta

CHLOROPHYTA

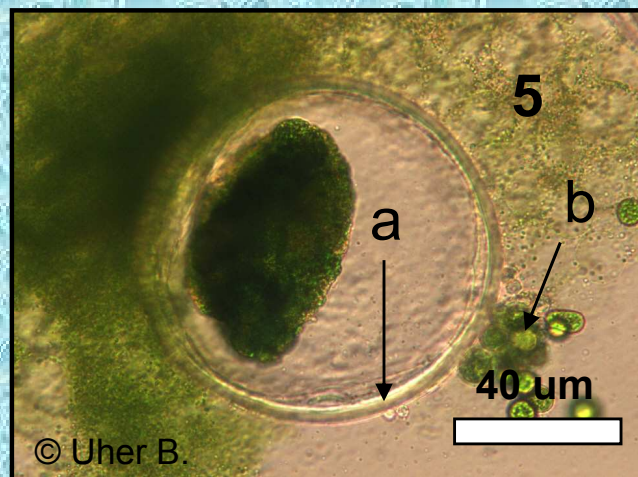
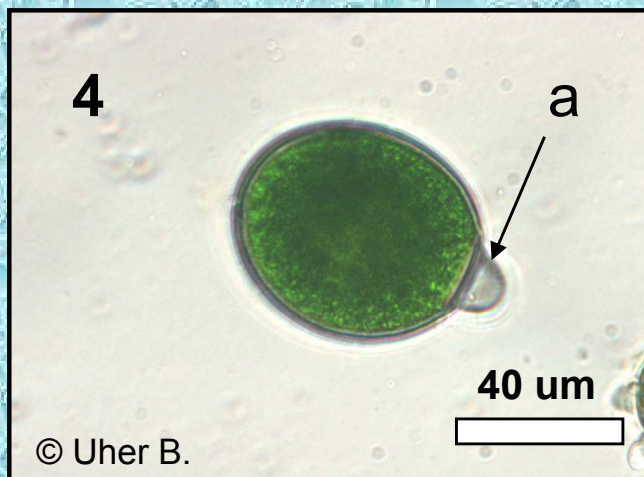
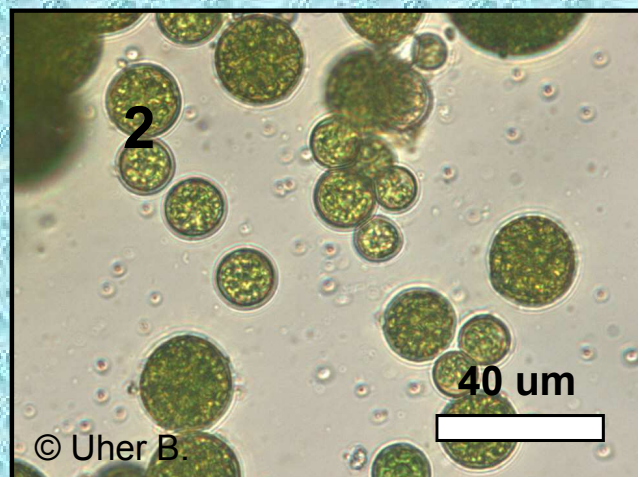
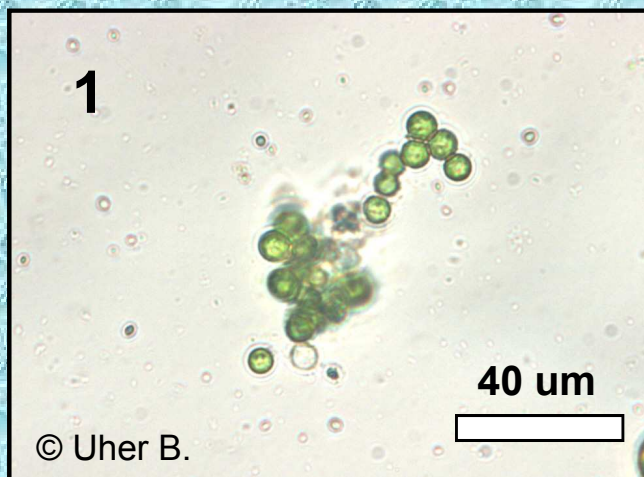
- Fykoplast v mitóze
- Slepá vývojová linie
- Všechny typy stélek (téměř)
- Chlorofyly a, b
- β -karoten
- Lutein, zeaxantin, violaxantin, anteraxantin, neoxantin
- Pyrenoid
- Stigma v chloroplastu
- Grana nebyla pozorována
- Bičíkový aparát 9+2
- Tubulin
- Dynein (kontraktilní)
- Kinetozom
- Rhizoplast
- Mikrotubulární kořeny
- DO-orientace (12/6)
- CCW-orientace (11/5)
- CW-orientace (1/7)

Rozmnožování

- VEGETATIVNÍ
- Mitospory
- Zoospory
- Aplanospory
- Hemiaplanospory
- Autospory
- Fragmentace stélky
- GENERATIVNÍ
- Meiospory
- Gamety
- mt^+ a mt^-
- Monecické stélky
- Diecické stélky
- Izogamie (hologamie)
- Anizogamie
- Oogamie

UKÁZKA VÝVOJOVÉHO CYKLU - ONTOGENEZE

Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae Řád: Chlorococcales



Obr. 1-6. *Kentrosphaera gibberosa* var. *gibberosa*: Obr. 1. Autospory s nástěnným chloroplastem; Obr. 2. Mladé vegetativní buňky s nástěnným a centrálním chloroplastem; Obr. 3. Dospělé vegetativní buňky s centrálním chloroplastem, a buněčná stěna s výčnělkem; Obr. 4. Oválné dospělé vegetativní buňky, a výčnělek; Obr. 5. Prázdné autosporangium, a autosporangiální stěna, b autospory; Obr. 6. Stará vegetativní buňka.

Kentrosphaera gibberosa

Vývojová stadia

a-k mladé buňky s nástěnným chloroplastem

l-p dospělé buňky s centrálním chloroplastem

q-r buňky s výčnělkem buněčné stěny

s, w zoosporangia

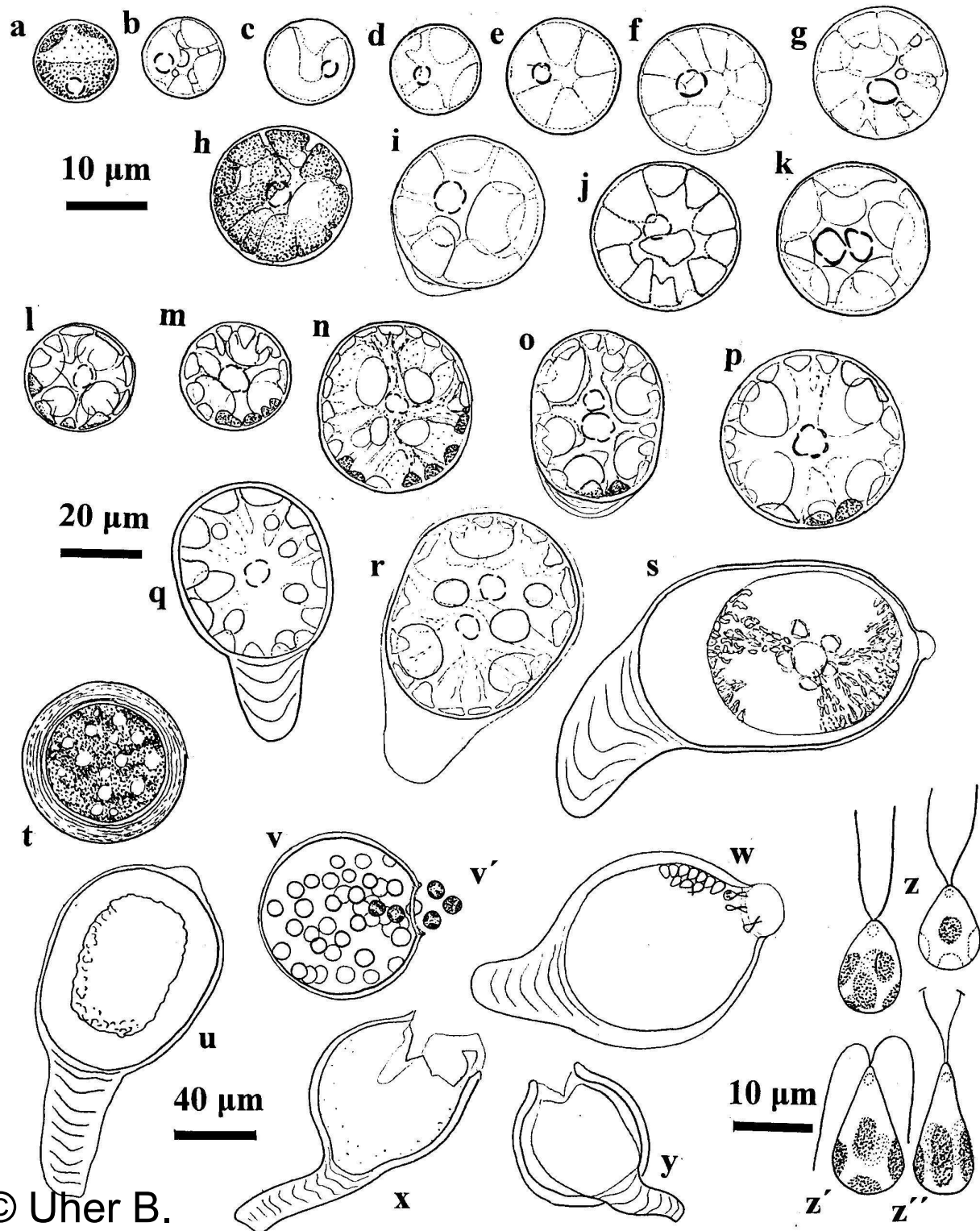
u - stará buňka

v - autosporangium

v' - autospory

x, y - prázdná sporangia

z-z'' - zoospory



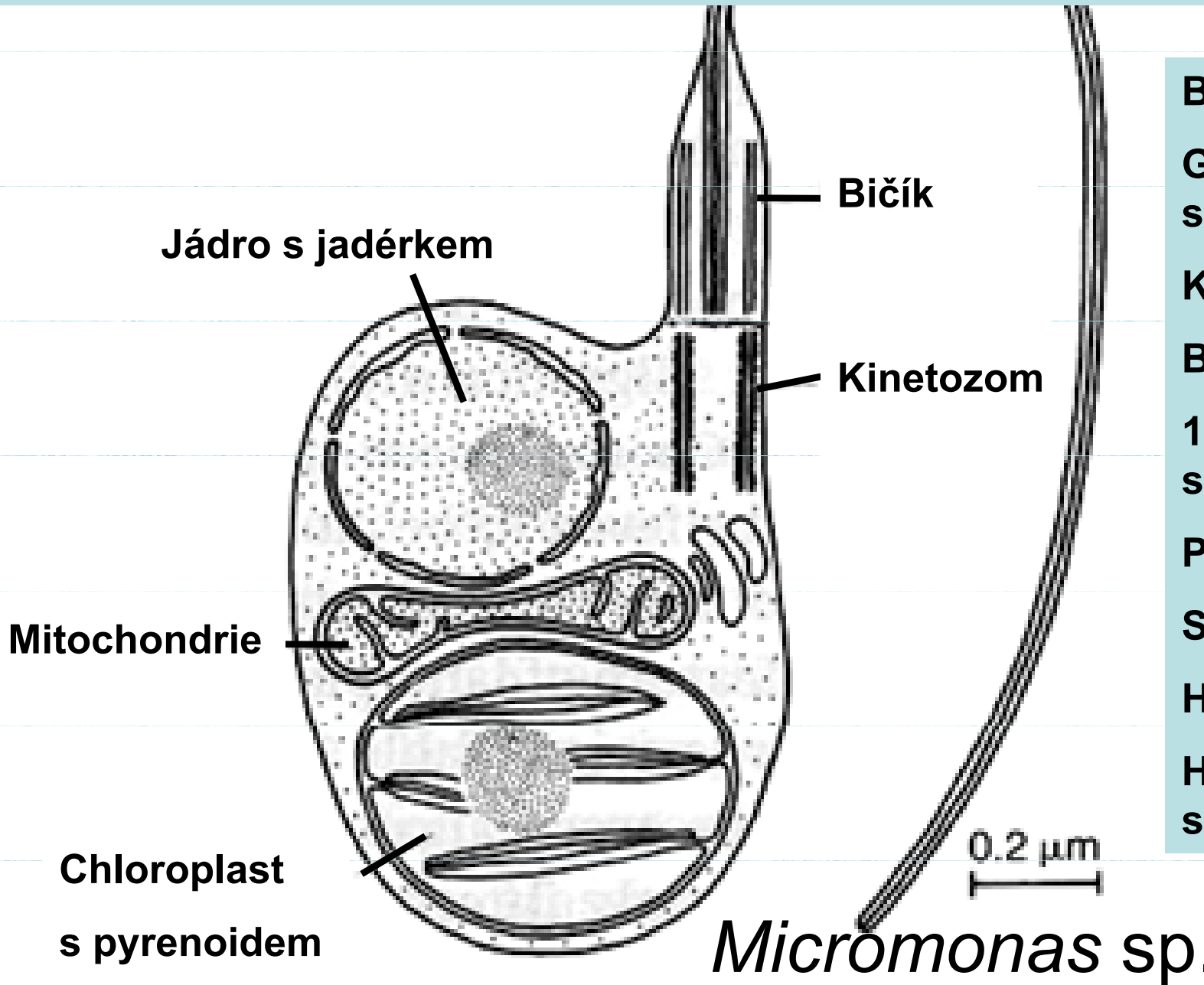
Přehled systému CHLOROPHYTA

třídy:

- **Prasinophyceae**
- **Ulvophyceae**
- **Cladophorophyceae**
- **Bryopsidophyceae**
- **Dasycladophyceae**
- **Trentepohliophyceae**
- **Trebouxiophyceae**
- **Chlorophyceae**

Odd.: Chlorophyta

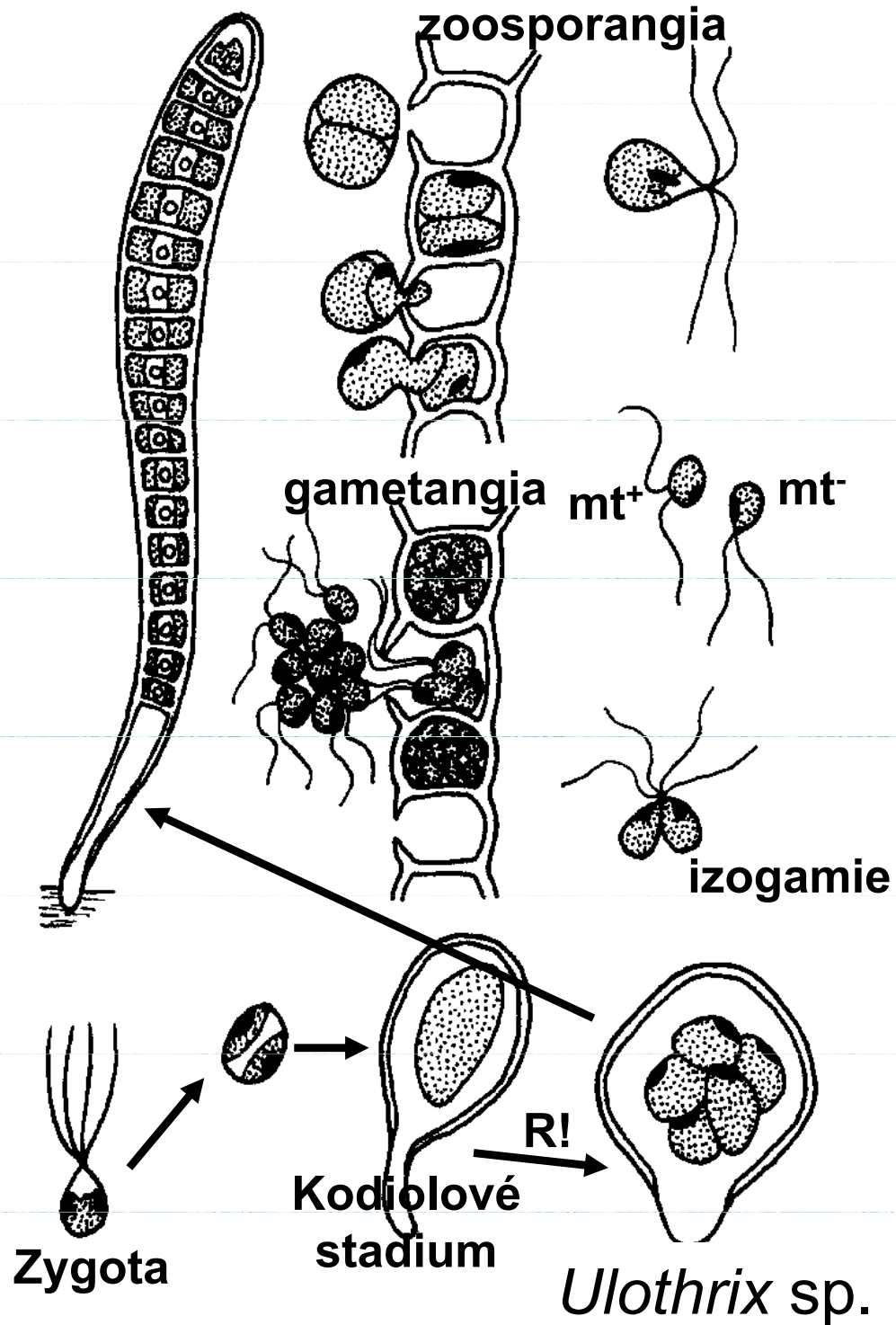
Třída: PRASINOPHYCEAE Řád: Mamiellales



- Bičíkovci
- Gloeomorfní stélka
- Kokální stélka
- Bičíky 1-2-8
- 1 chloroplast s pyrenoidem
- Prasinoxantin
- Schizotomie
- Hologamie
- Heterogenní skupina

Micromonas sp.

Odd.: Chlorophyta
Třída: ULVOPHYCEAE
Řád: Codiolales



- CCW-poloha
- Zoidy (2-4 bičíky)
- Rhomboidní šupiny
- Uzavřená mitóza
- Haplo-diplontní cyklus
- Pseudofilamenty
- Plazmodesmy chybí
- Celulóza, mannan, xylan, rhamnan
- Koidolové stadium (sporofyt)

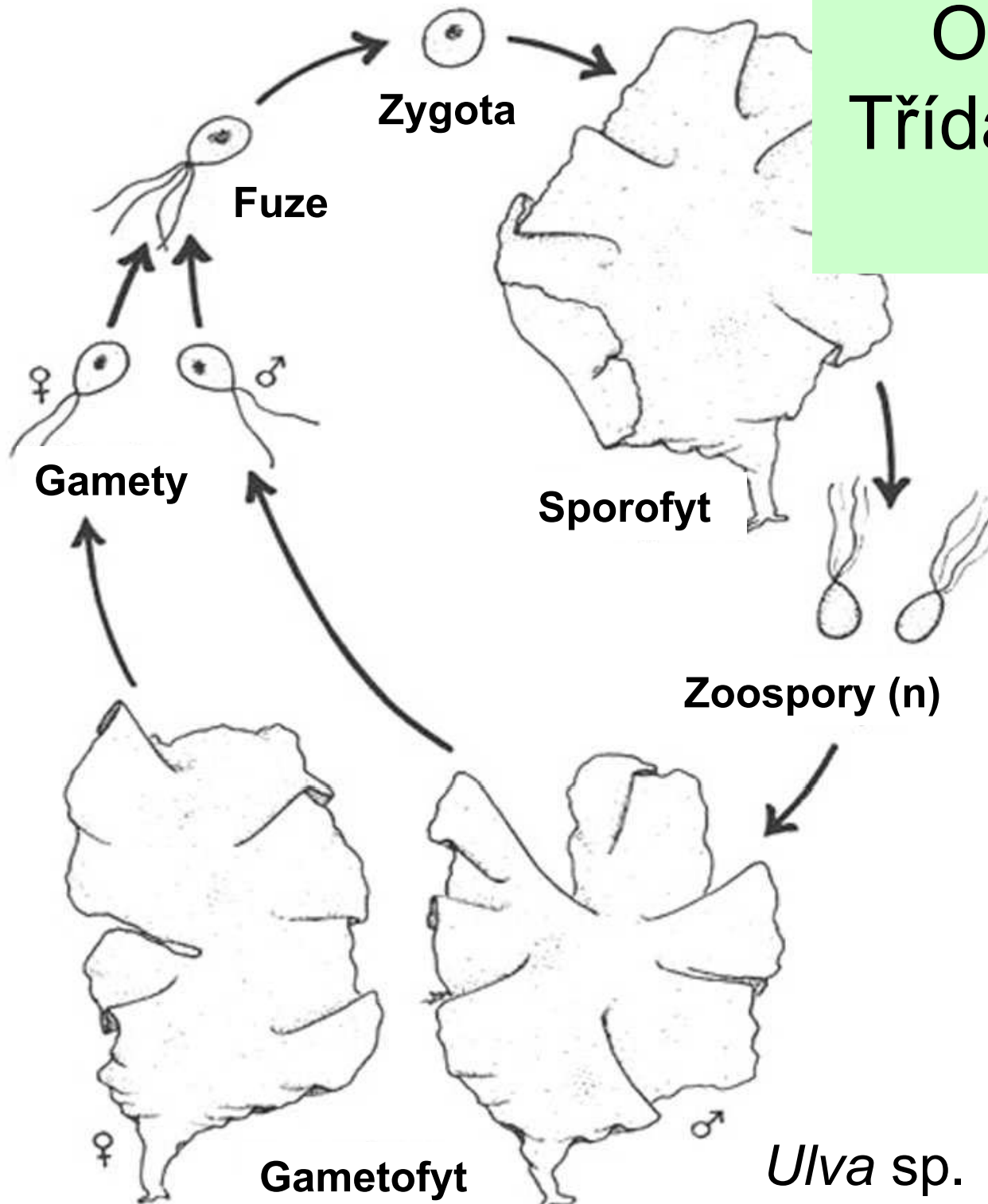


Name: Ulothrix
Systematic: Ulvophyceae, Codiales
Source: Schwarzwald
Magnificaton: 630x



bazální buňka vlákna

Odd.: Chlorophyta
Třída: ULVOPHYCEAE
Řád: Ulvales



- Pseudoparenchym
- Bez plazmodesmů
- Zoidy (2-4 bičíky)
- Fragmentace
- Haplo-diplontní c.
- Izomorfní rodozměna
- Anizogamie

Odd.: Chlorophyta Třída: Ulvophyceae
Řád: Ulvales



Ulva sp.

Odd.: Chlorophyta Třída: Ulvophyceae
Řád: Ulvales



Enteromorpha sp.

Odd.: Chlorophyta

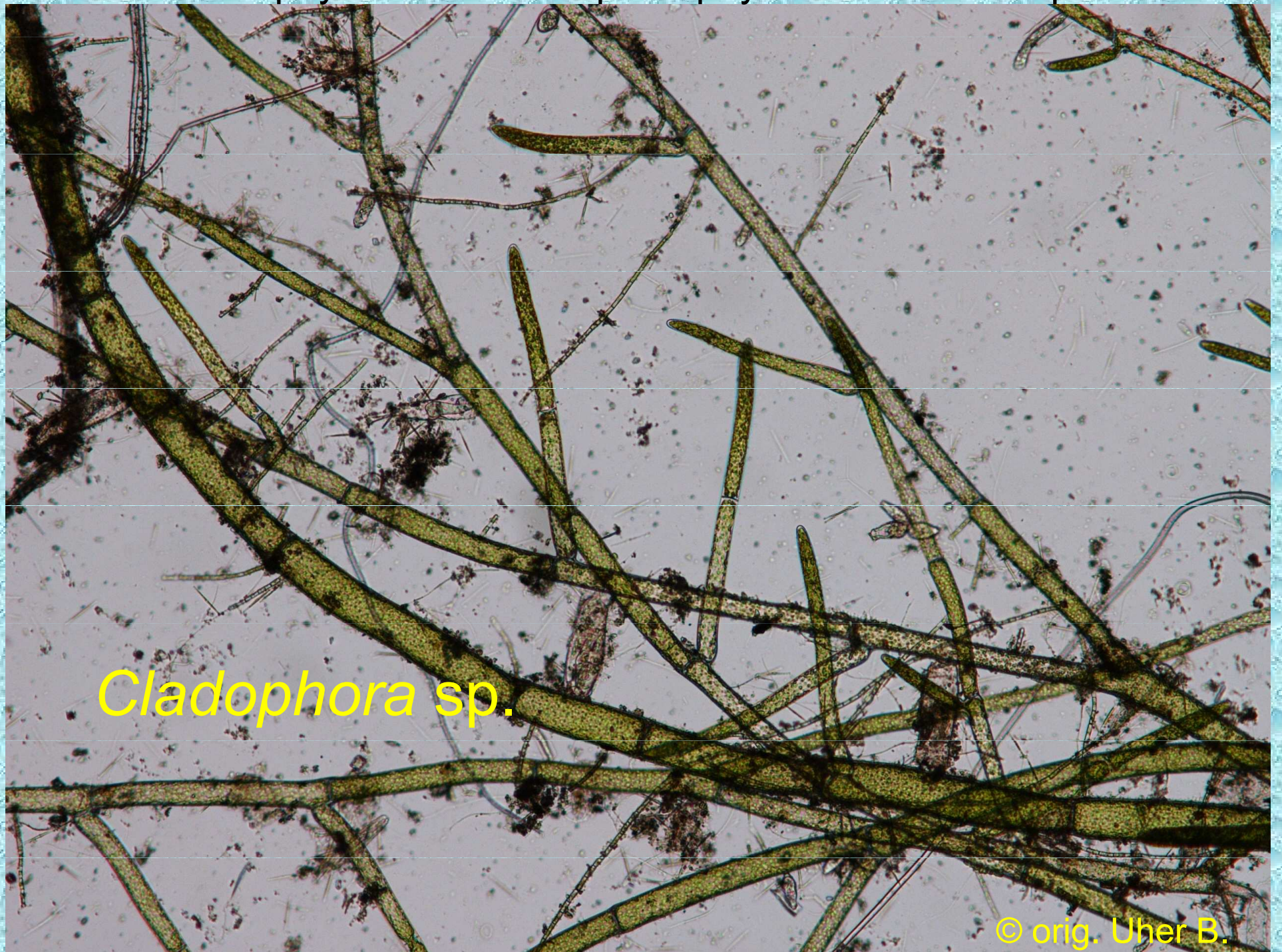
Třída: CLADOPHOROPHYCEAE

Řád: Cladophorales

- Sifonokladální stélka
- Rhizoidální buňka
- Krystalická celulóza
- Amorfní arabinogalaktan
- Chloroplast s pyrenoidem obaleným dvoudílným škrobovým obalem
- Uzavřená mitóza
- Haplo-diplontní životní cyklus
- Izomorfní rodozměna
- CCW-orientace




Odd.: Chlorophyta Třída: Cladophorophyceae Řád: Cladophorales



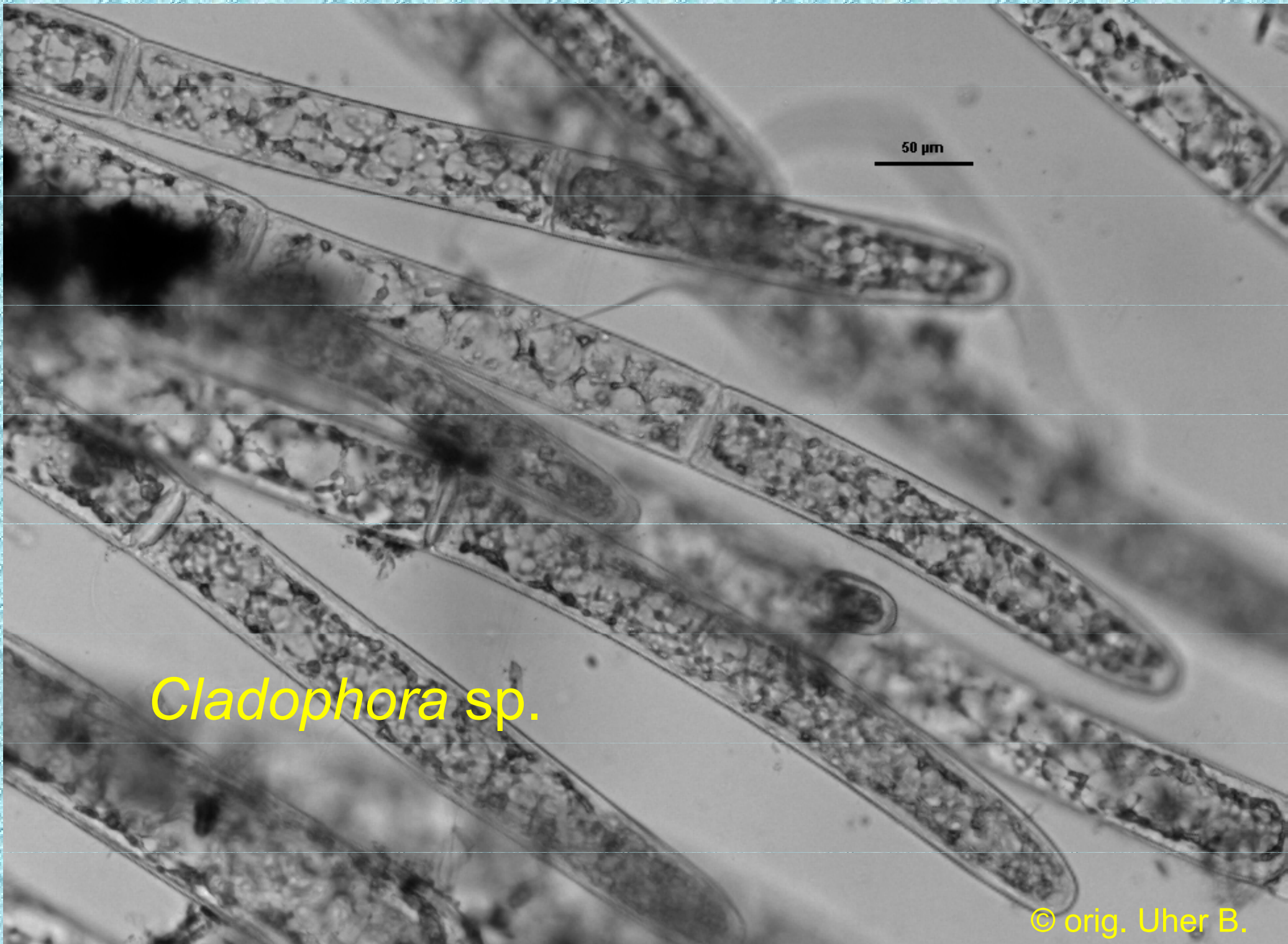
Cladophora sp.

© orig. Uher B.



Cladophora sp.

© orig. Uher B.

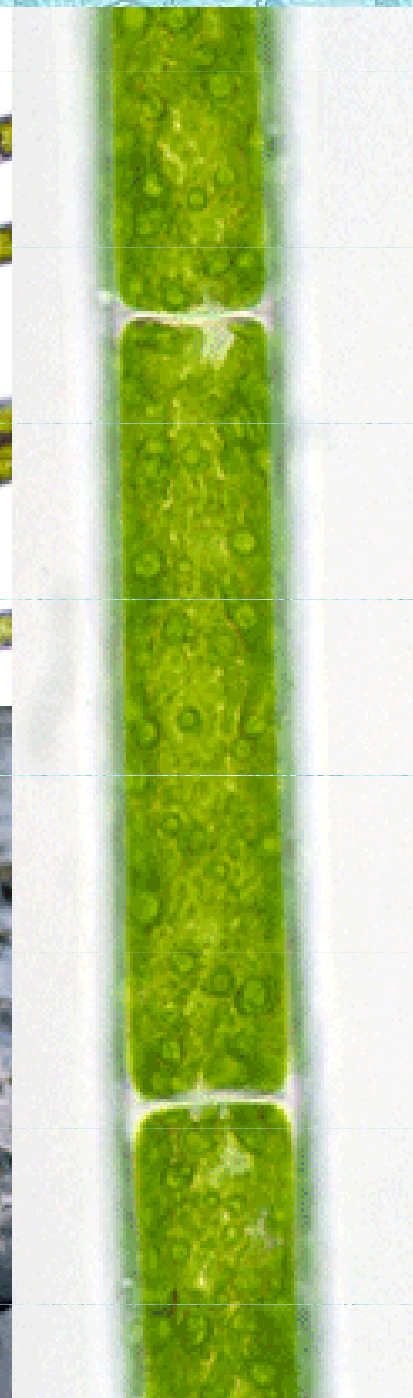
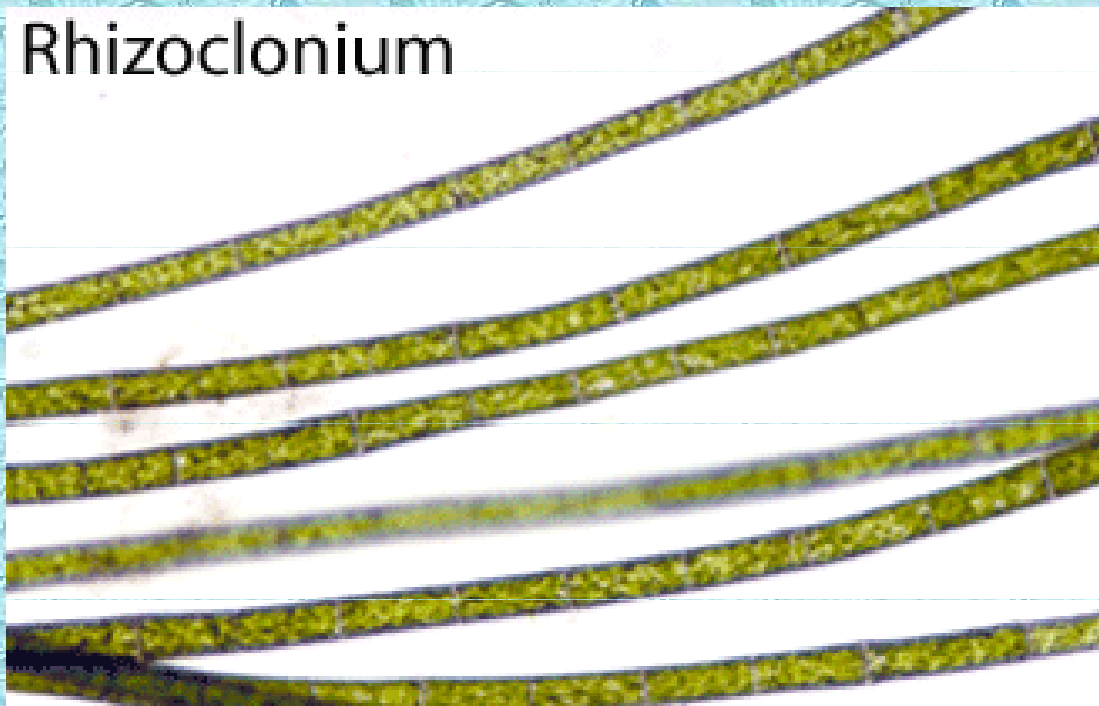


Cladophora sp.

© orig. Uher B.

Odd.: Chlorophyta Třída: Cladophorophyceae Řád: Cladophorales

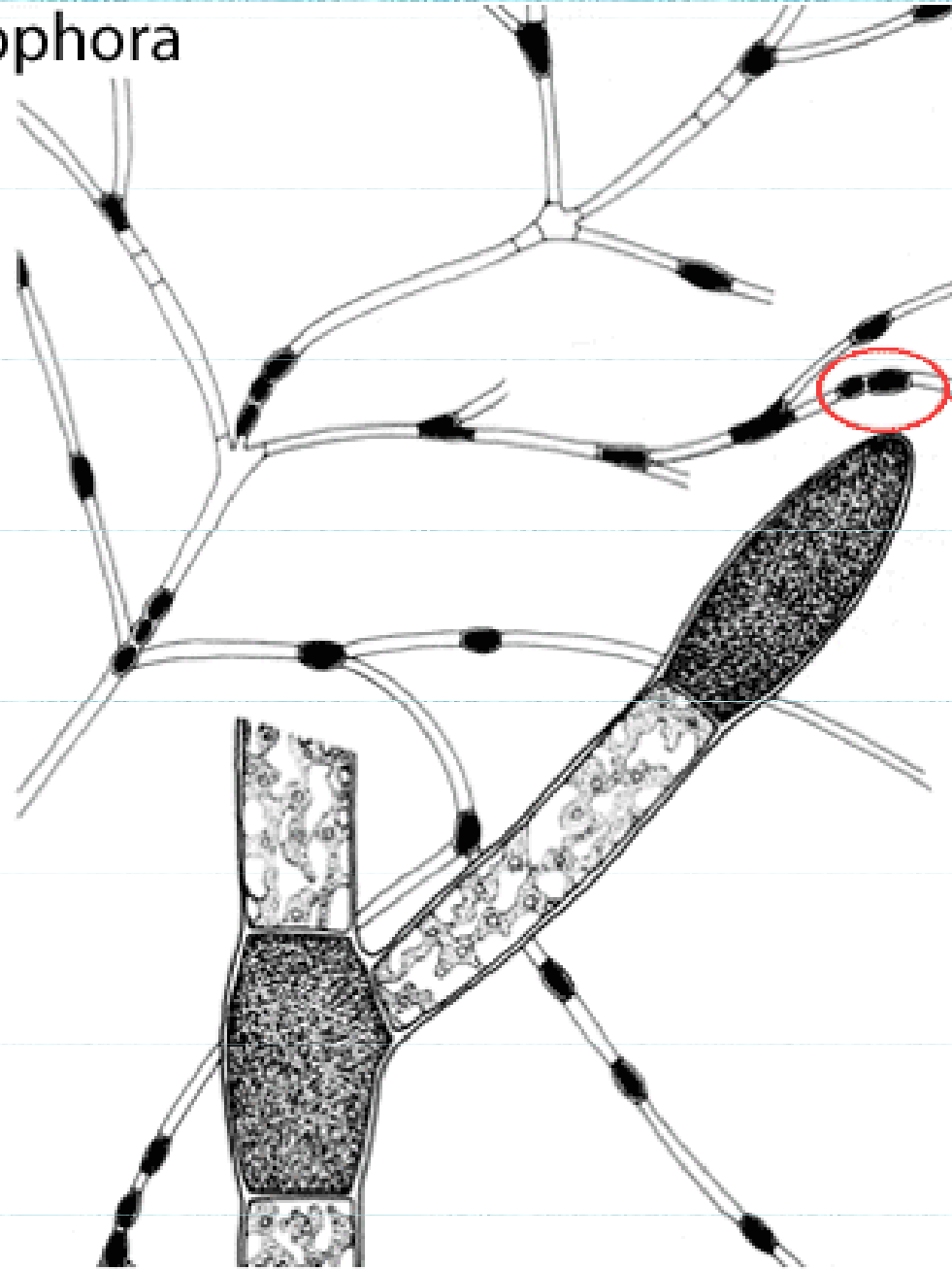
Rhizoclonium



All after Entwisle et al. (1997)

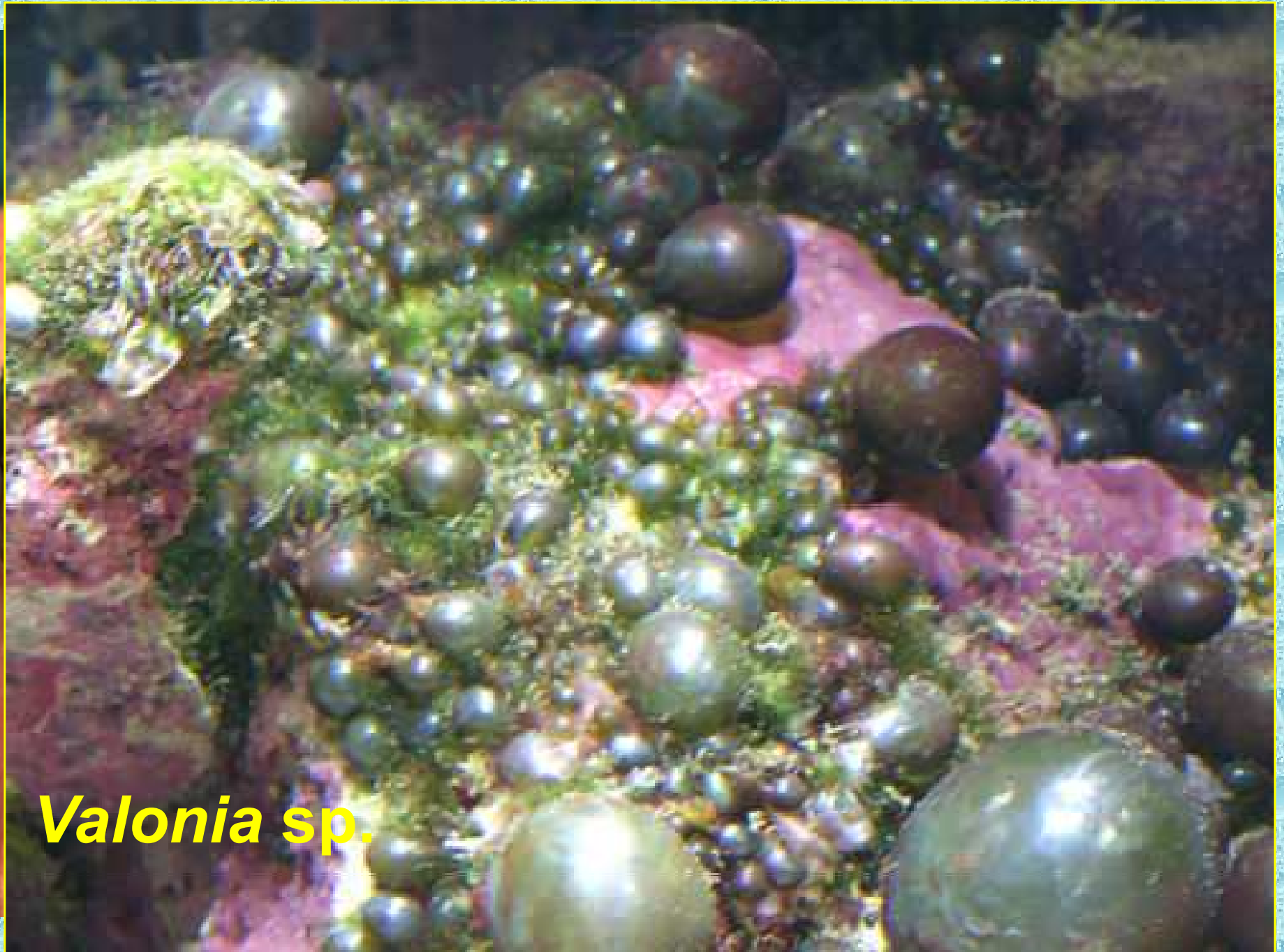
Odd.: Chlorophyta Třída: Cladophorophyceae Řád: Cladophorales

Pithophora



All after Entwisle et al. (1997)

Odd.: Chlorophyta Třída: Cladophorophyceae Řád: Cladophorales



Valonia sp.

Odd.: Chlorophyta

Třída: BRYOPSIDOPHYCEAE Řád: Bryopsidales

- Cenocyt
- Proudění cytoplazmy
- Centrální vakuola
- Celulóza, xylan, mannan, glukan
- Heteroplastické druhy - amyloplasty
- Sifonein, sifonoxantin
- Haplo-diplontní cyklus
- Izogamie
- Makroskopický, mnohoaderný gametofyt
- CCW-orientace
- Invazní řasy - agresivní druhy - *Caulerpa taxifolia*

Odd.: Chlorophyta Třída: Bryopsidophyceae Řád: Bryopsidales



Caulerpa sp.

Odd.: Chlorophyta Třída: Bryopsidophyceae Řád: Bryopsidales



Bryopsis sp.

Odd.: Chlorophyta Třída: Bryopsidophyceae
Řád: Bryopsidales



Codium sp.

Odd.: Chlorophyta Třída: Bryopsidophyceae Řád: Bryopsidales



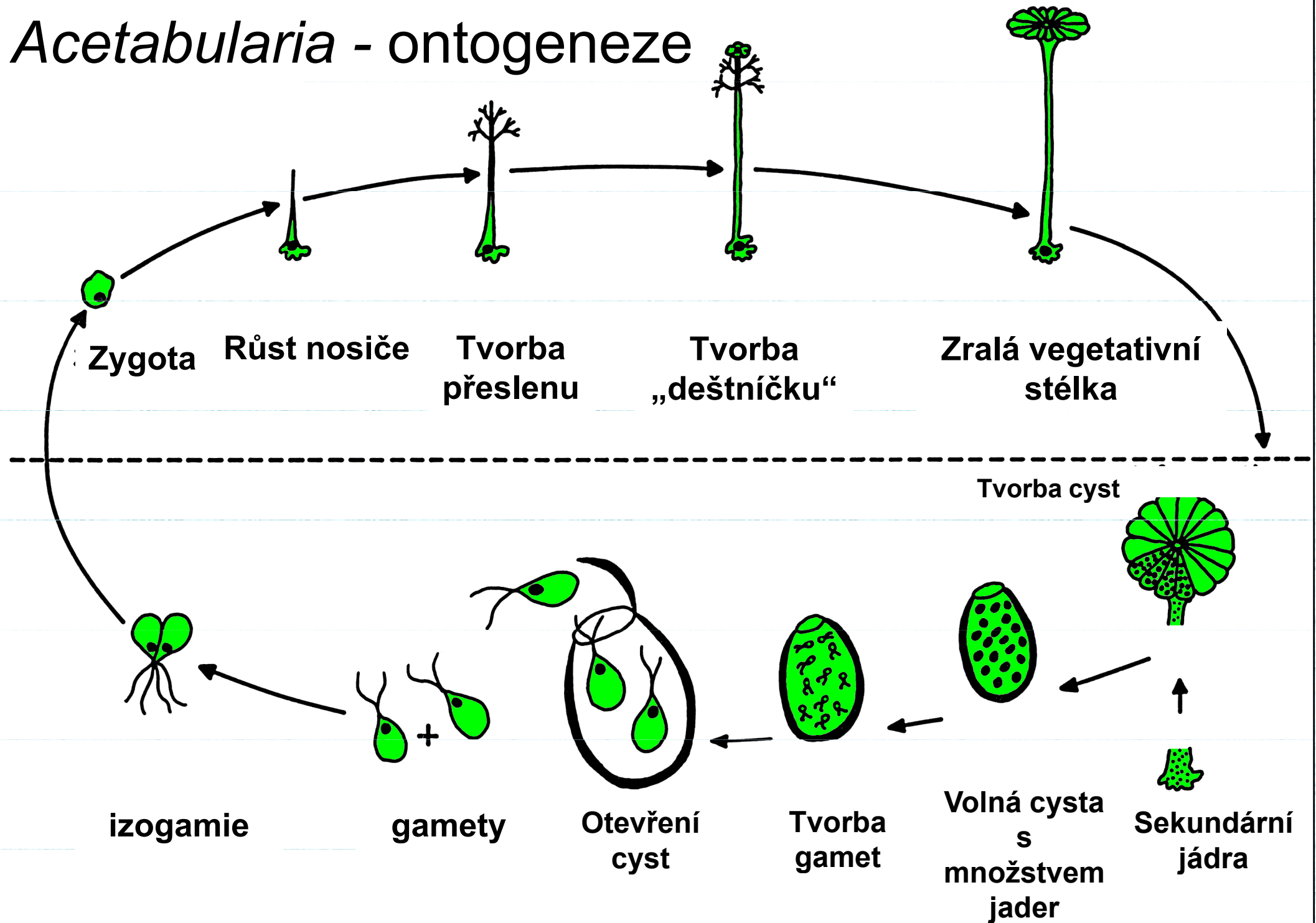
Halimeda sp.

Odd.: Chlorophyta

Třída: DASYCLADOPHYCEAE Řád: Dasycladales

- Cenocyt
- Osní část s přesleny bočních větévek
- Víceletá stélka
- Proudění cytoplazmy
- Inkrustace stélky CaCO_3
- Celulóza, mannan
- Škrob a fruktan i v cytoplazmě
- Haplontní cyklus
- Izogamie
- Makroskopický, mnohoaderný gametofyt
- Sporofyt jenom zygota
- CCW-orientace

Acetabularia - ontogeneze



Odd.: Chlorophyta Třída: Dasycladophyceae
Řád: Dasycladales

Acetabularia sp.



Odd.: Chlorophyta Třída: Dasycladophyceae
Řád: Dasycladales

Dasycladus sp.



Odd.: Chlorophyta

Třída: TRENTEPOHLIOPHYCEAE Řád: Trentepohliales

- Diskovitá nebo vláknitá stélka
- Dva systémy rozvětvených vláken
- Kinetozom - CCW
- Mikrotubuly - 3×2 a 4
- Sloupkovitá struktura
- Zploštěné zoidy
- Fragmoplast
- Hematochrom - sekundární karotenoidy a β -karoten
- Životní cyklus: haplontní, haplo-diplontní, izomorfický
- Meiospory: 2-bičíkaté nebo 4-bičíkaté
- Kulovitá zoosporangia
- Aerické řasy



Habitus - makropohled

***Trentepohlia* sp.**

Odd.: Chlorophyta Třída: Trentepohliophyceae Řád: Trentepohliales

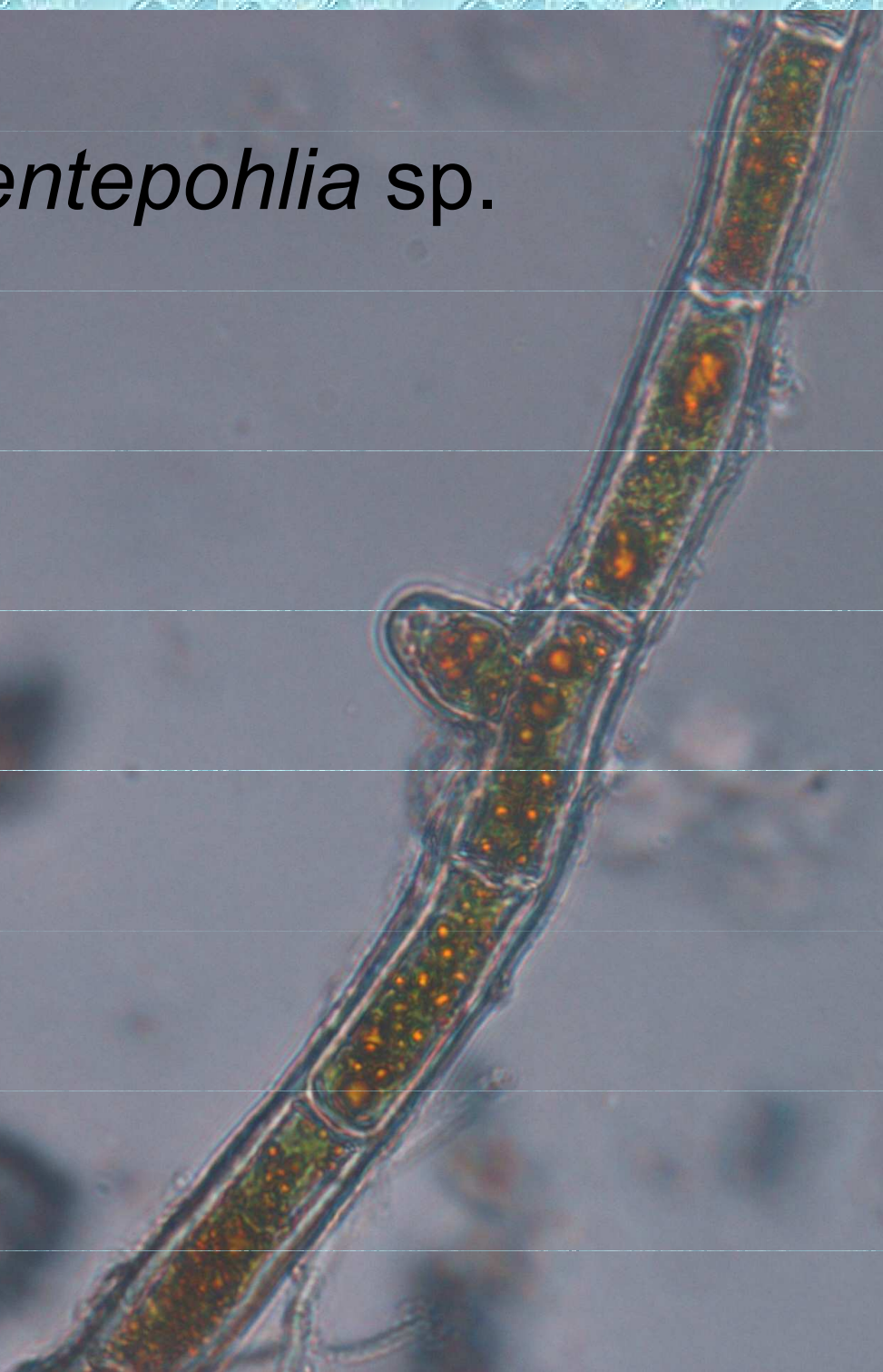


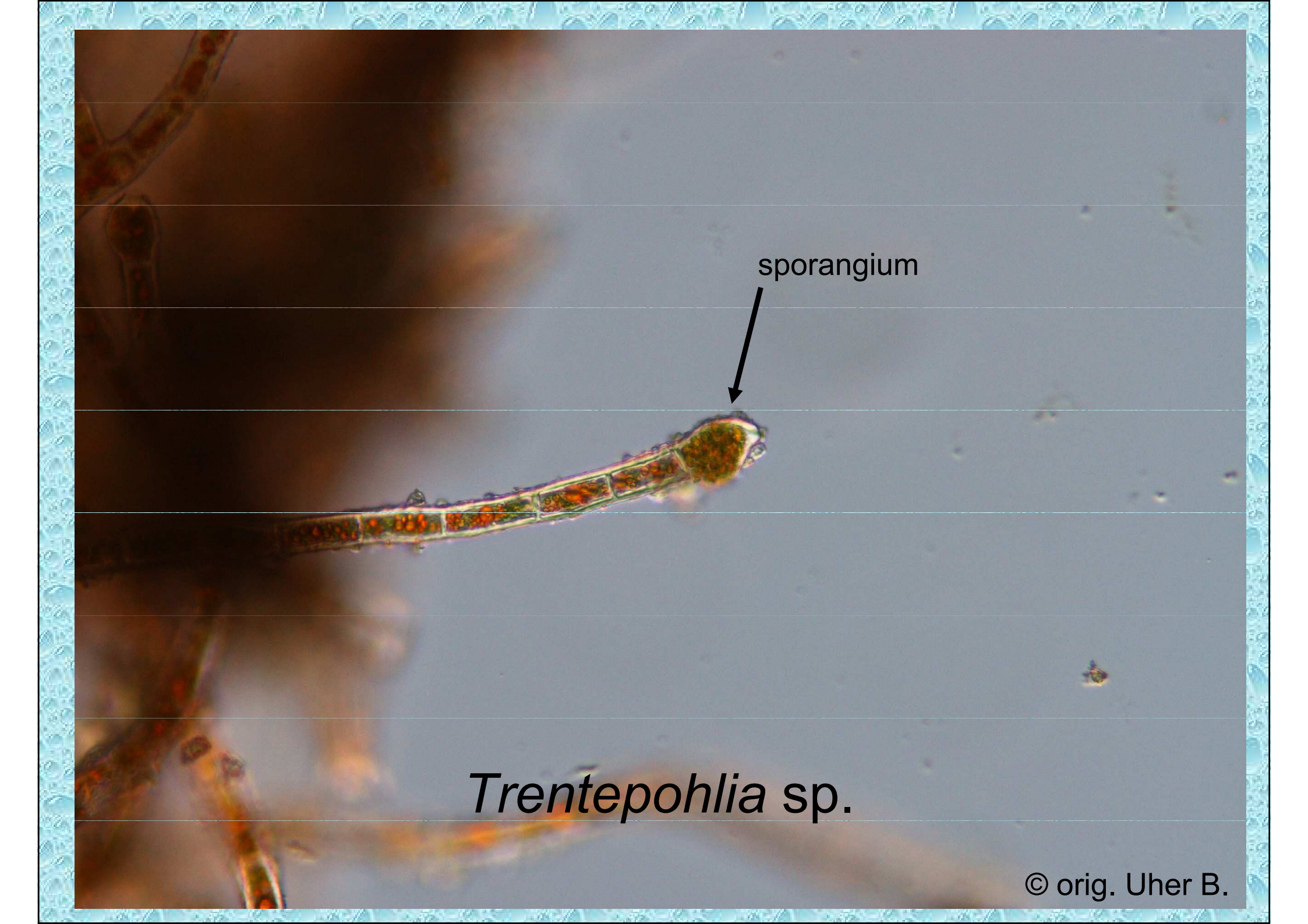
Trentepohlia sp.



Trentepohlia sp.

Trentepohlia sp.



A microscopic image showing a filament of the green alga Trentepohlia sp. The filament is composed of several cells, each containing numerous small, reddish-brown granules. At the tip of the filament, there is a larger, rounded structure labeled as a sporangium, which is filled with a dense mass of greenish-yellow material. An arrow points from the text 'sporangium' to this structure. The background is a light blue-grey color, and the entire image is framed by a decorative blue border with a repeating pattern of small, circular motifs.

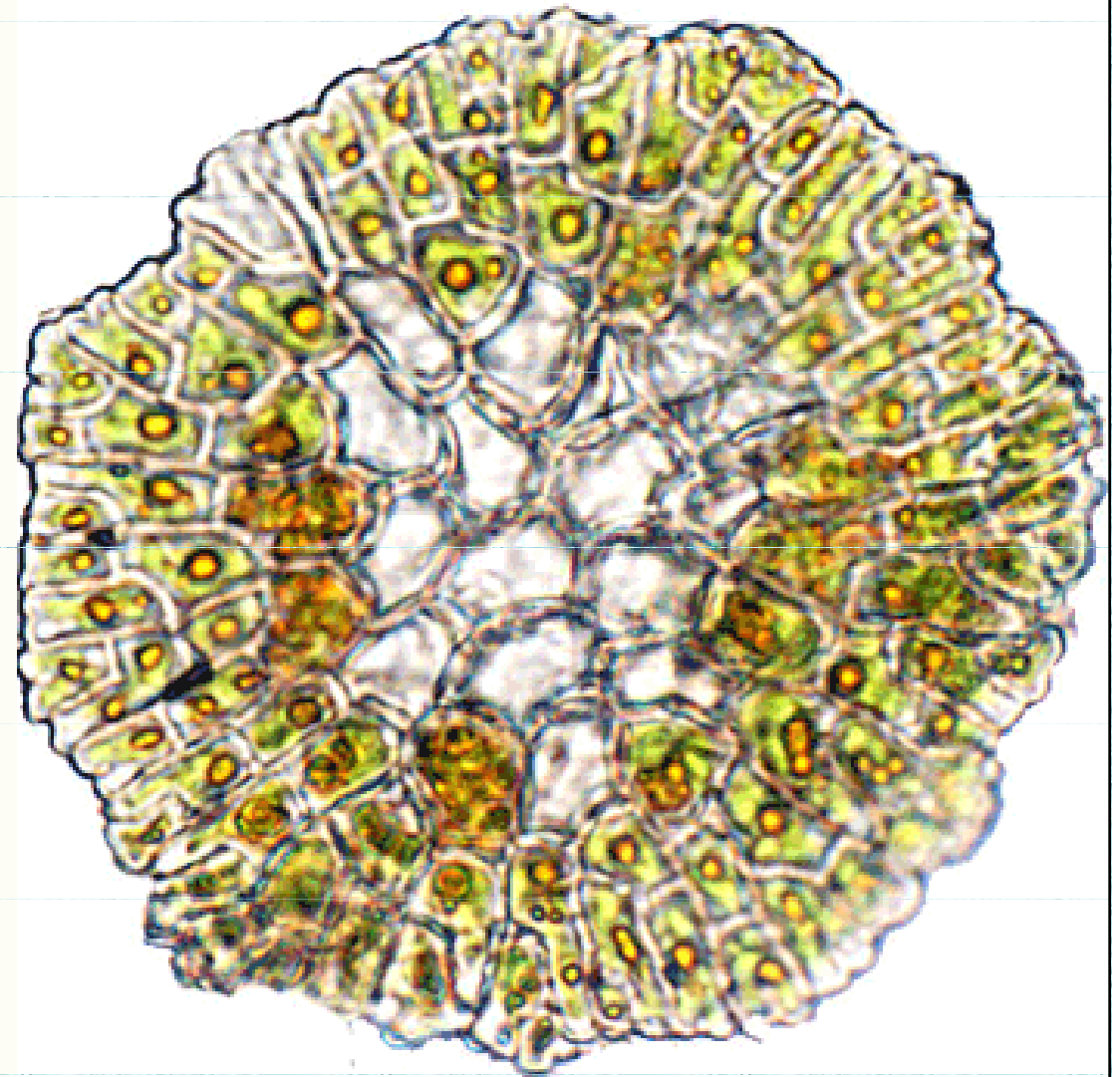
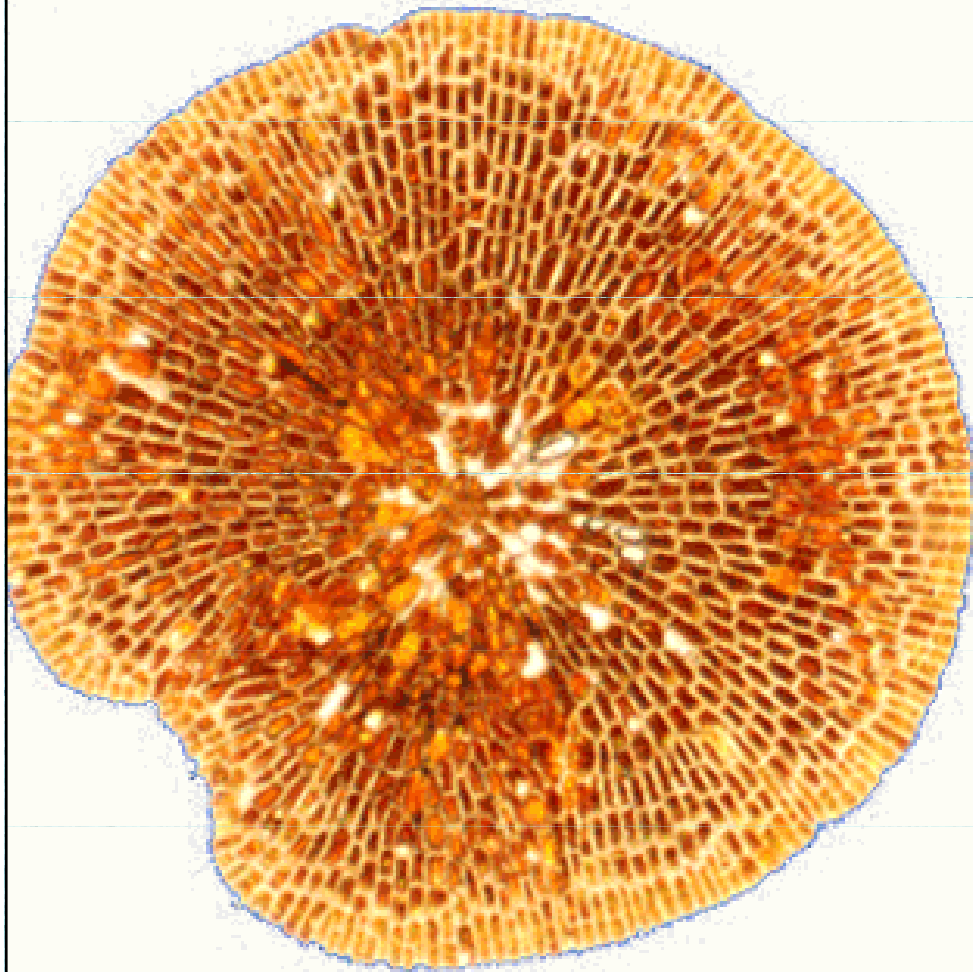
sporangium

Trentepohlia sp.

© orig. Uher B.

Odd.: Chlorophyta Třída: Trentepohliophyceae Řád: Trentepohliales

Phycopeltis



Odd.: Chlorophyta Třída: Trentepohliophyceae
Řád: Trentepohliales

Měchýřek

Sporangium

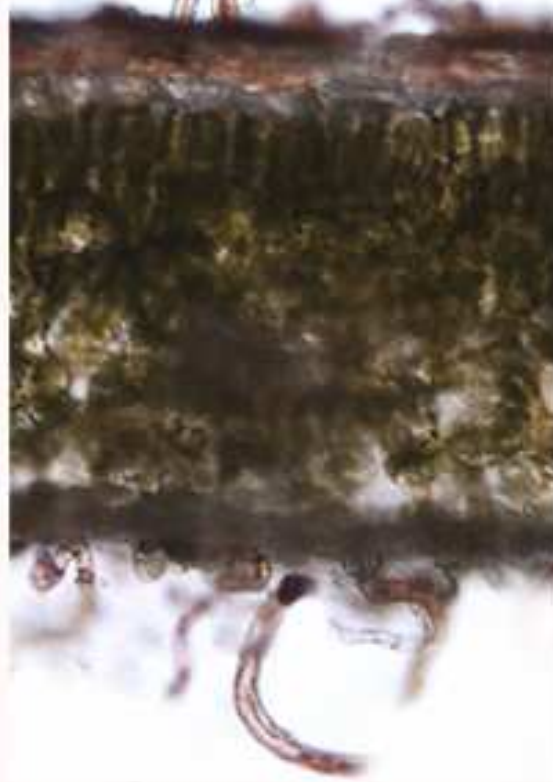
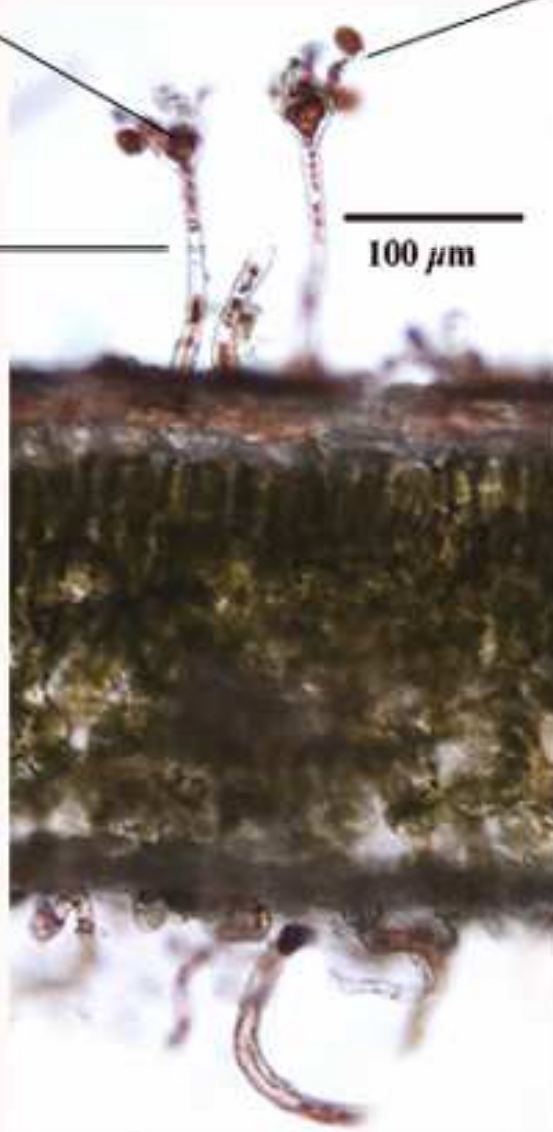
Sporangiofor

100 μ m

Plazivá vlákna

Chlorenchym listu
Magnolia sp.

Cephaleuros sp.



Odd.: Chlorophyta

Třída: TREBOUXIOPHYCEAE

- Jednobuněčné a vláknité řasy
- Nahé zoospory, gamety
- Kinetozom - CCW konfigurace
- Rhizoplast
- Mitóza uzavřená, metacentrické vřeténko
- Fykoplast
- Asymetrická dělicí rýha (jen ze strany centriol)
- Aplanospory, autospory
- Často tvoří symbionty v lišejnících
- Sladkovodní biotopy

Odd.: Chlorophyta Třída: Trebouxiophyceae
Řád: Trebouxiales



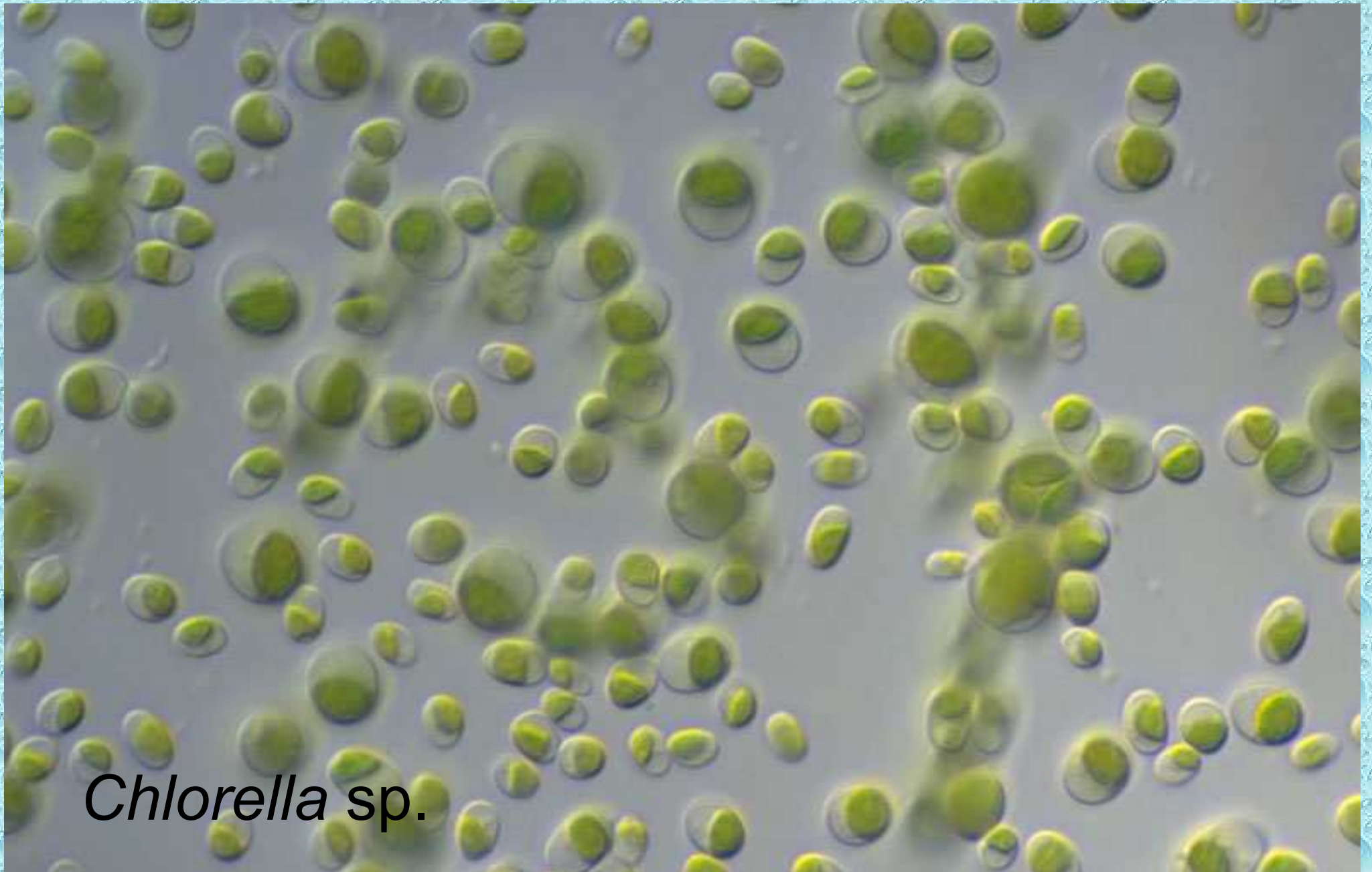
Trebouxia sp.



Trebouxia sp. - lichenizovaná

© AJ Silverside

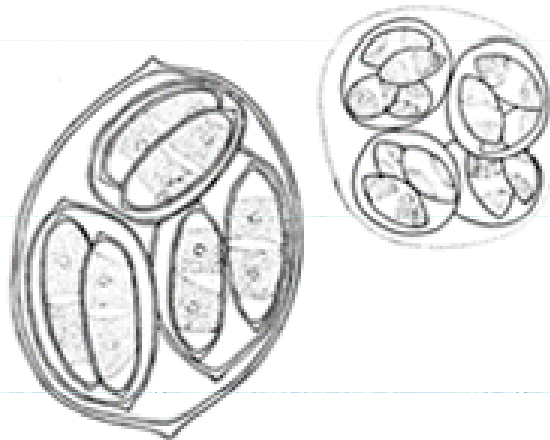
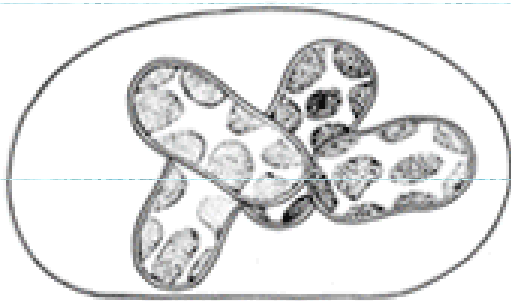
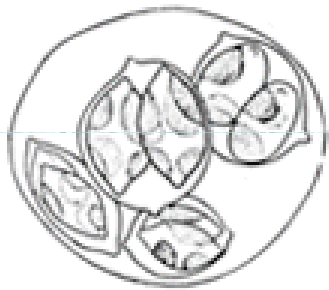
Odd.: Chlorophyta Třída: Trebouxiophyceae
Řád: Chlorellales



Chlorella sp.

Odd.: Chlorophyta Třída: Trebouxiophyceae
Řád: Oocystales

Oocystis



A

A after Prescott (1951)

B, C, D, E after Entwisle et al. (1997)



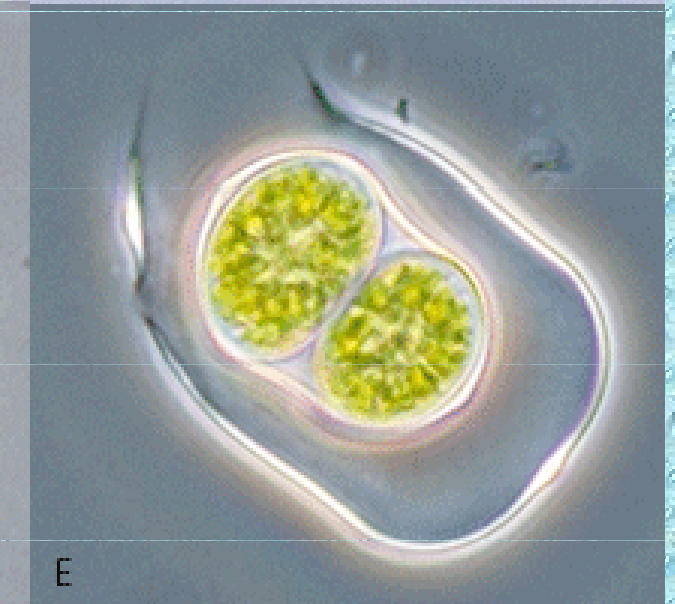
B



C



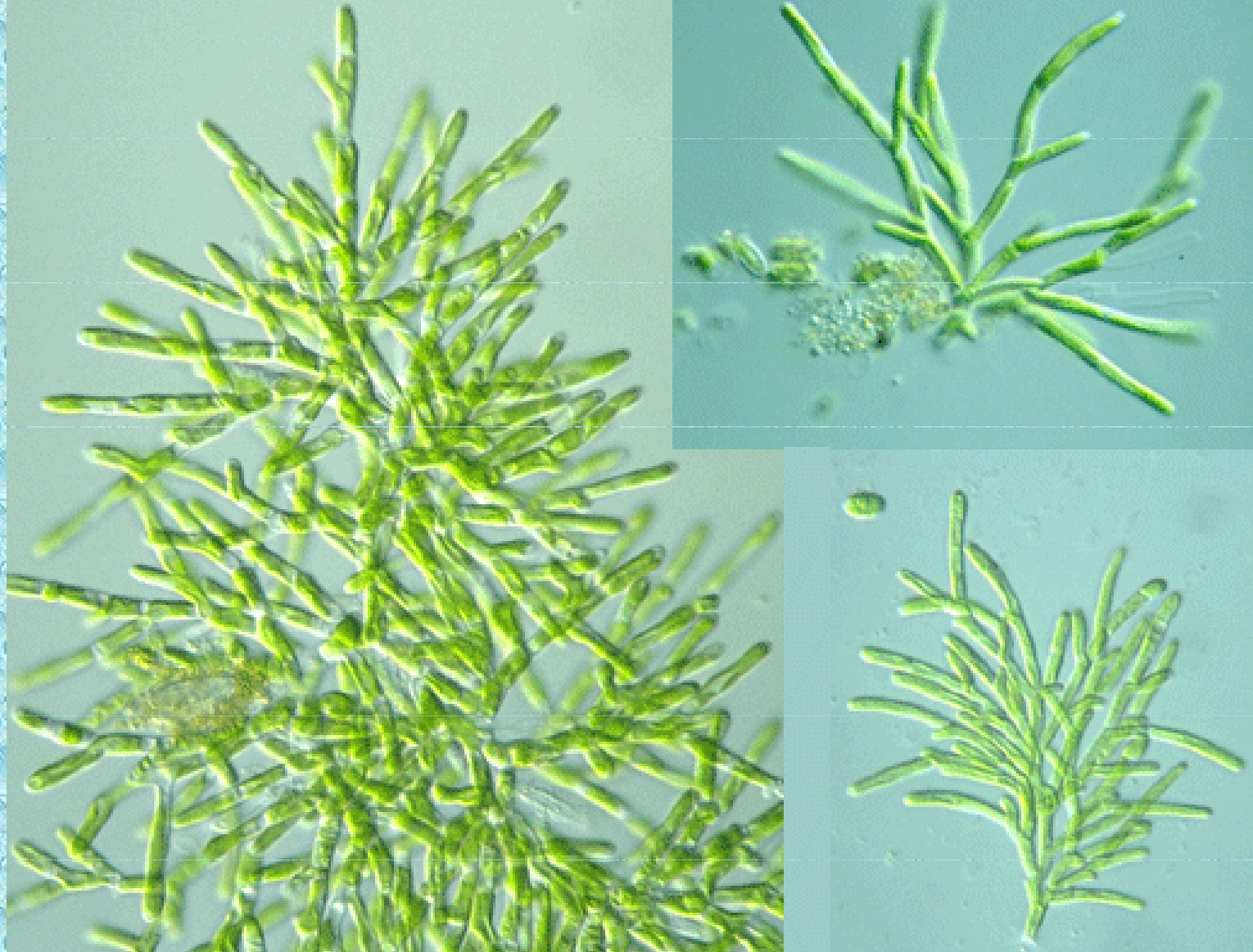
D



E

Odd.: Chlorophyta Třída: Trebouxiophyceae
Řád: Microthamniales

Microthamnion



Odd.: Chlorophyta Třída: Trebouxiophyceae
Řád: Microthamniales

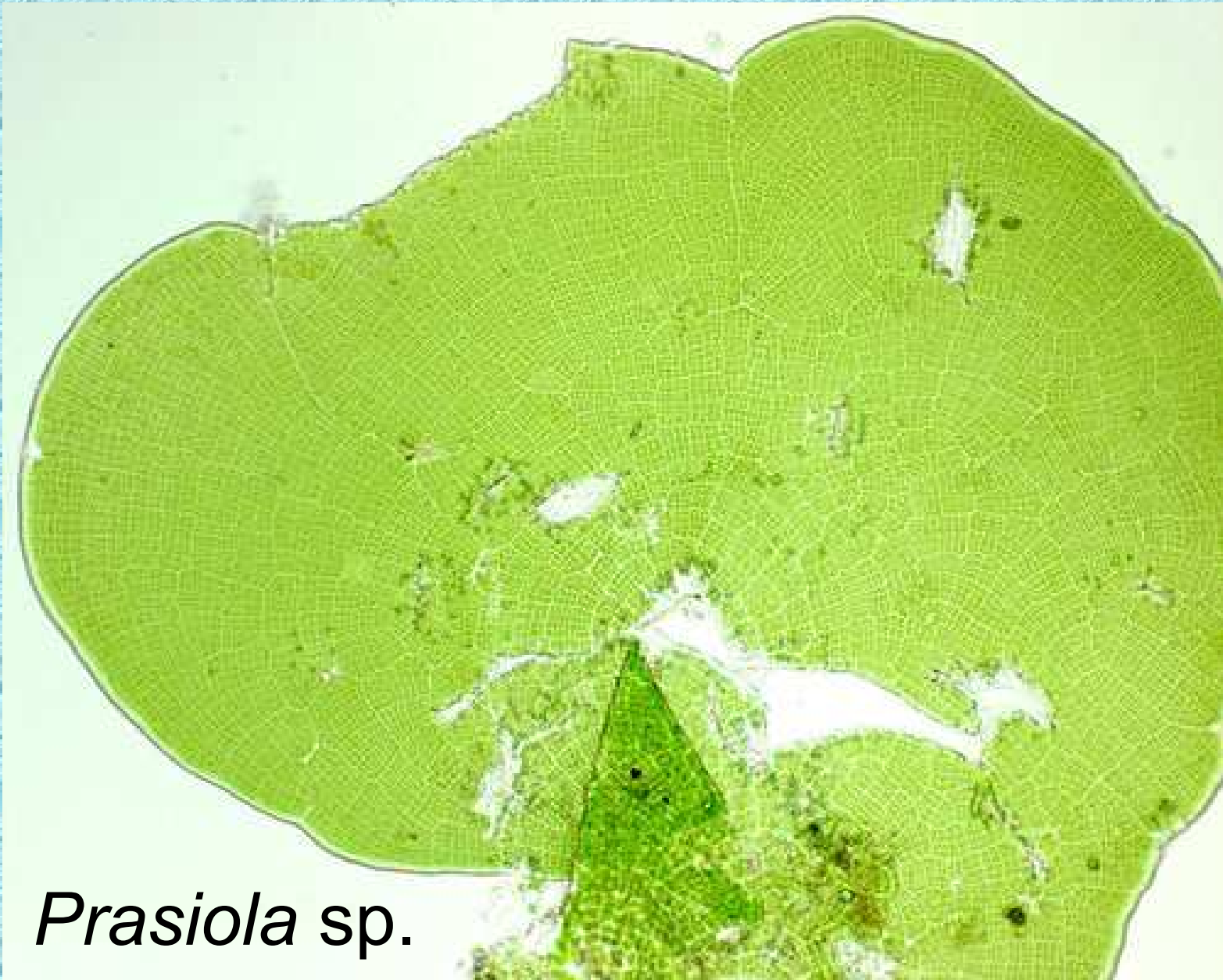
Stichococcus sp.

10 μm

A light micrograph showing several green, rod-shaped cells of Stichococcus sp. The cells are arranged in various orientations, some singly and some in small groups. They have a distinct green color and a slightly irregular, rod-like shape. A scale bar at the bottom indicates 10 micrometers.

© orig. Uher B.

Odd.: Chlorophyta Třída: Trebouxiophyceae
Řád: Prasiolales



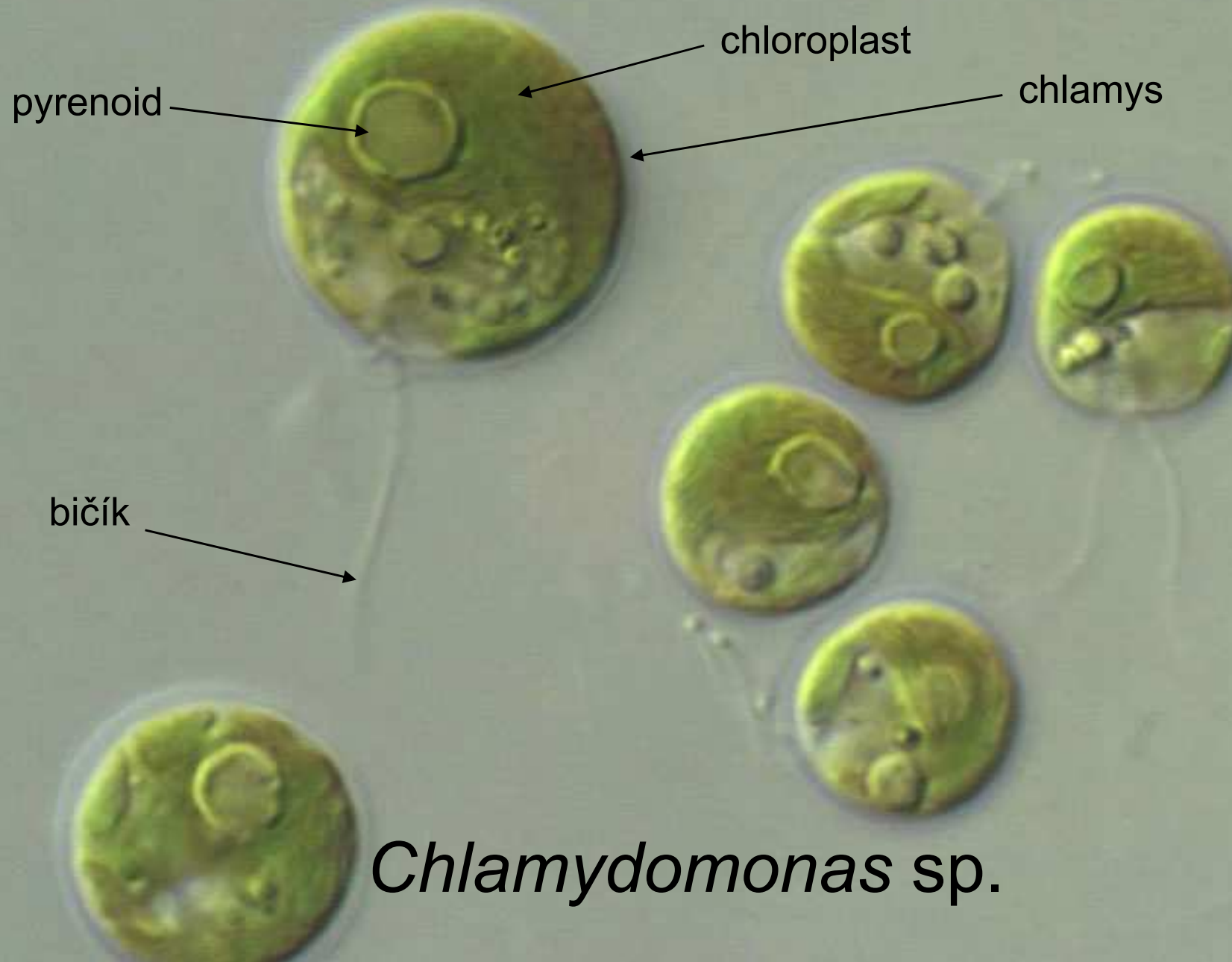
Prasiola sp.

Odd.: Chlorophyta

Třída: CHLOROPHYCEAE

- Bičíkovci, kapsální, kokální, vláknité řasy
- Zoospory, spermatozoidy
- Kinetozom - CW konfigurace převládá (DO u některých)
- Bičíky bez mastigonem, stejně dlouhé
- Rhizoplast (centrin)
- Chlamys - hydroxyprolin (*Chlamydomonas*)
- Algenan, alkadieny (*Botryococcus*)
- Sporopolenin (*Scenedesmus*, *Pediastrum*) - fosilizace
- Aplanospory, hemioplanospory, autospory
- Mitoza uzavřená
- Kolonie, cenobium

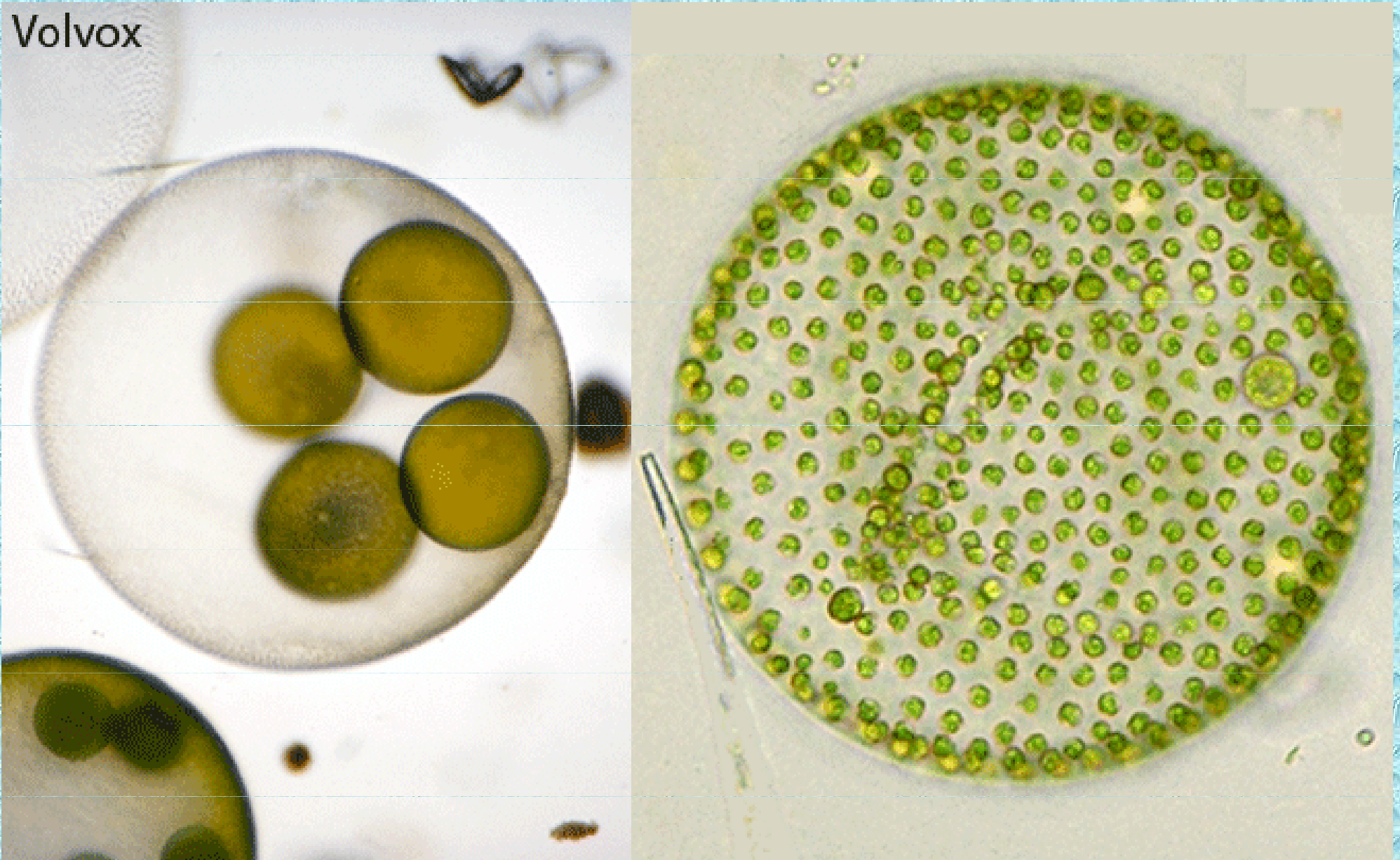
Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae Řád:
Chlamydomonadales



Chlamydomonas sp.

Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae
Řád: Volvocales

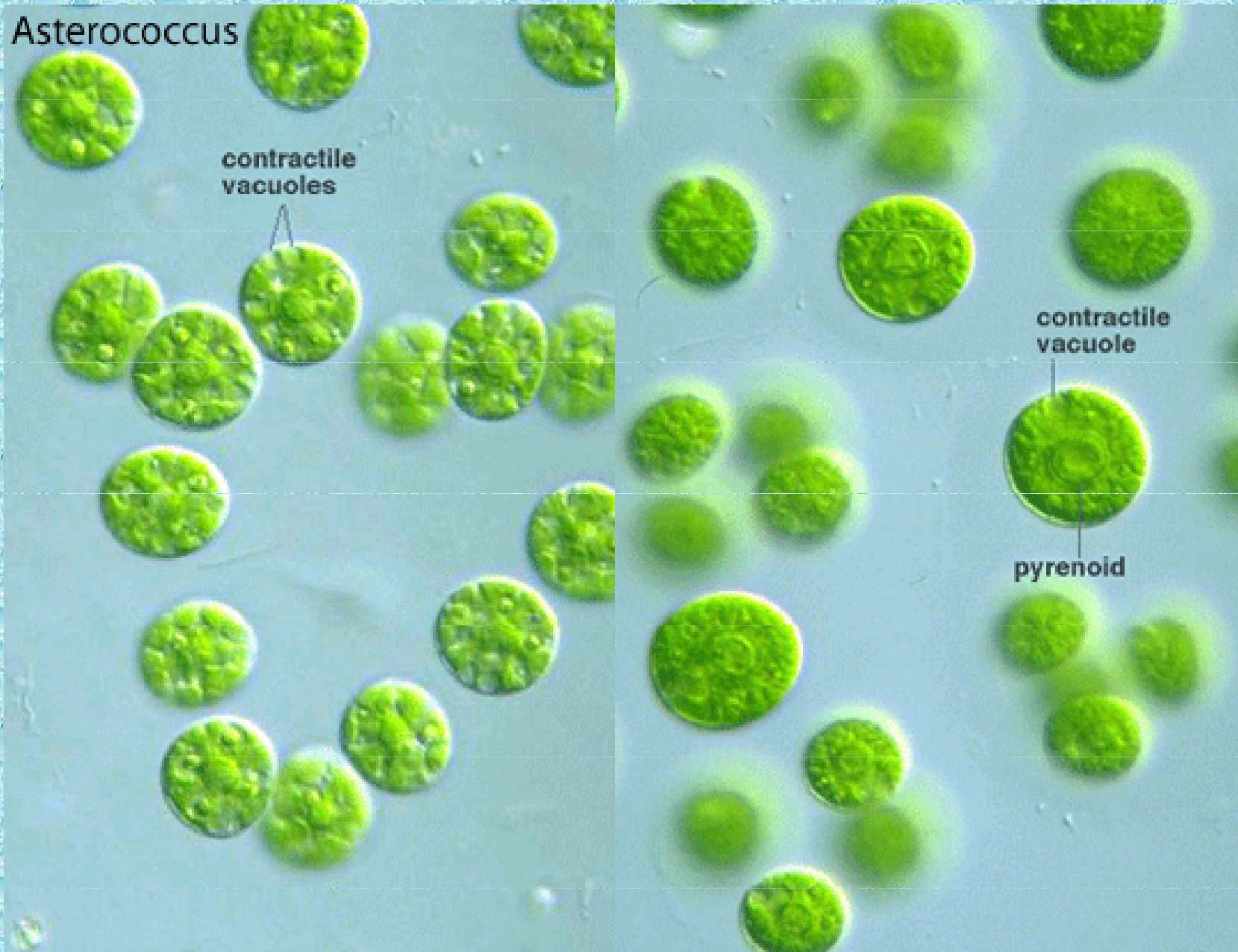
Volvox



All after Entwisle et al. (1997)

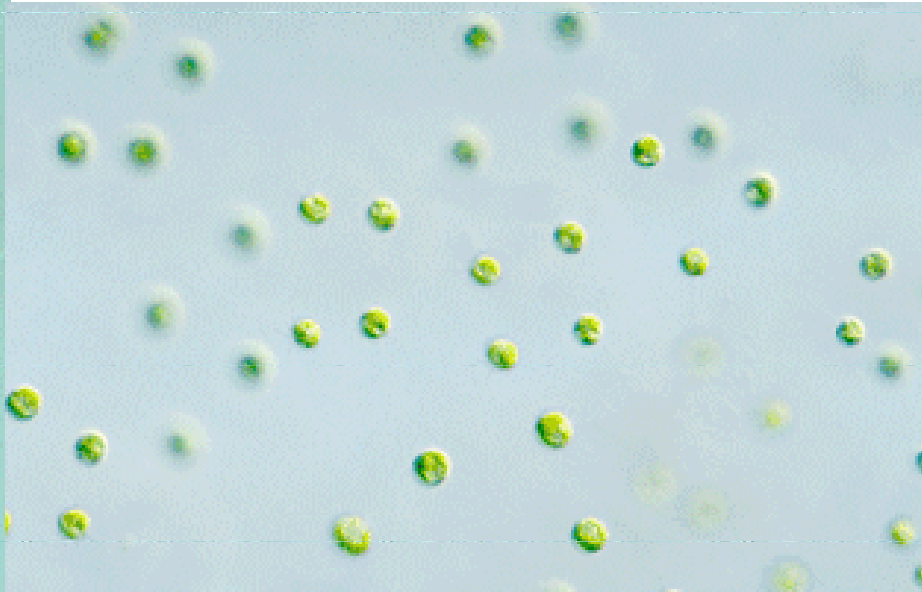
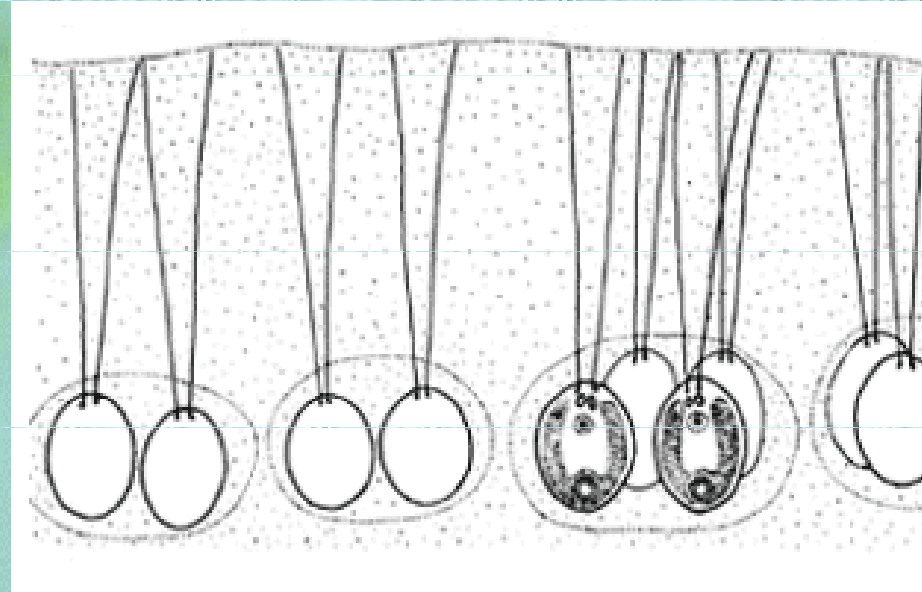
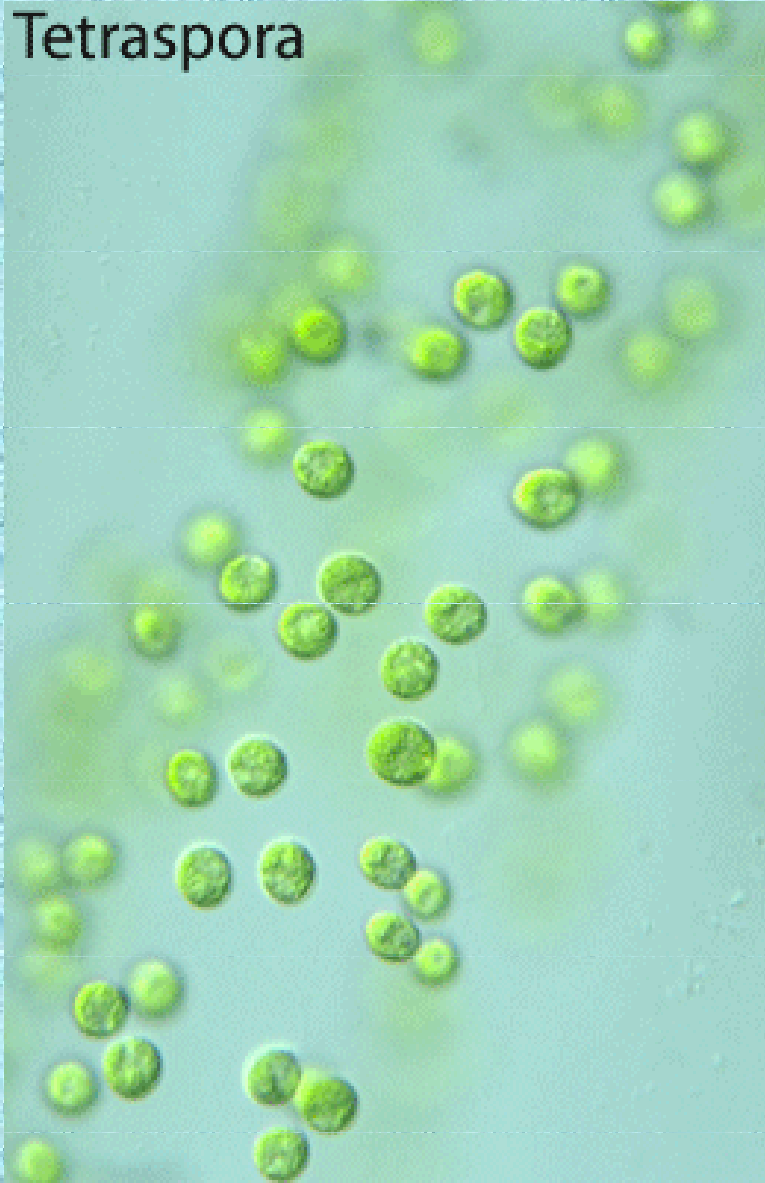
Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae
Řád: Tetrasporales

Asterococcus



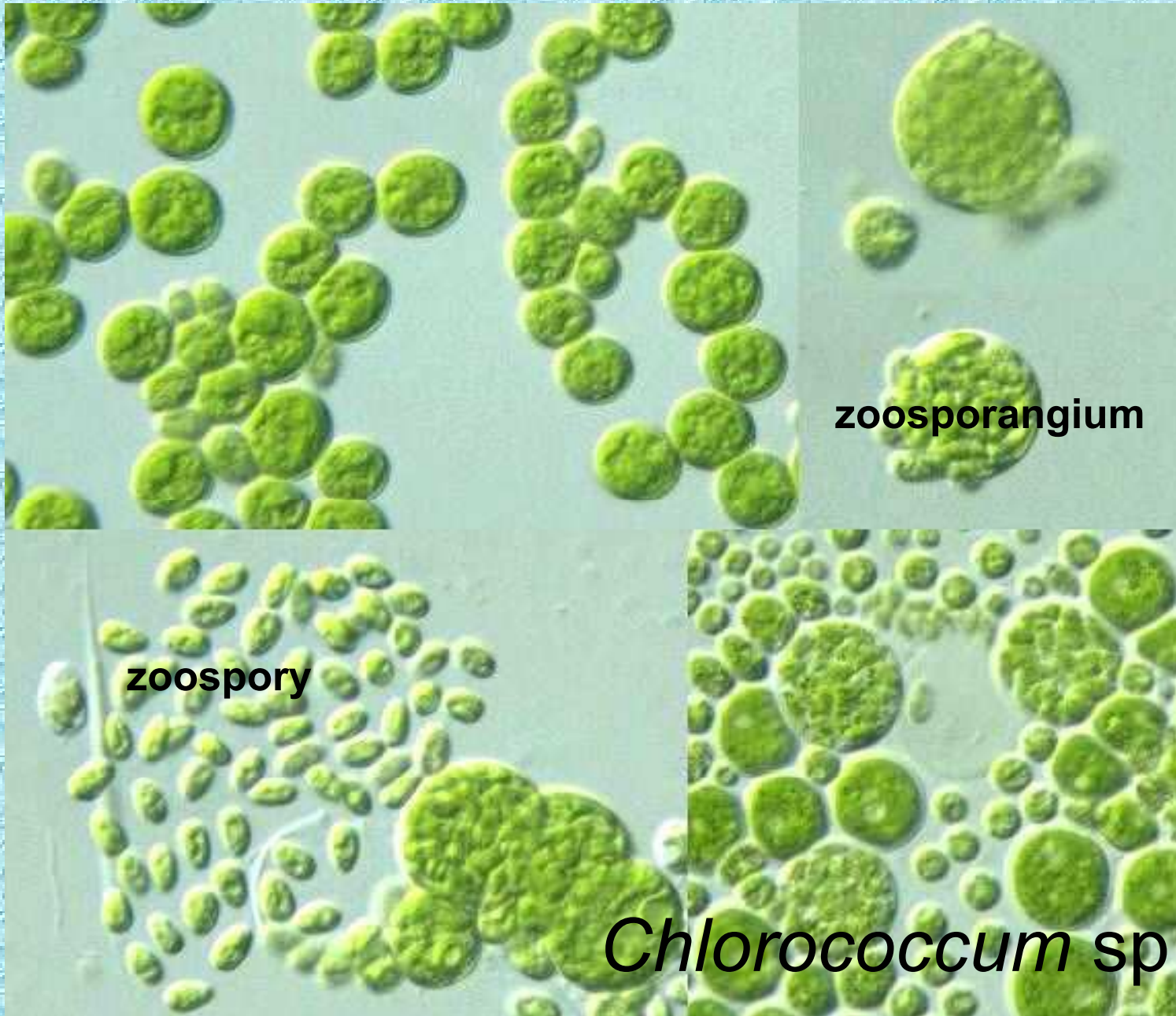
Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae
Řád: Tetrasporales

Tetraspora

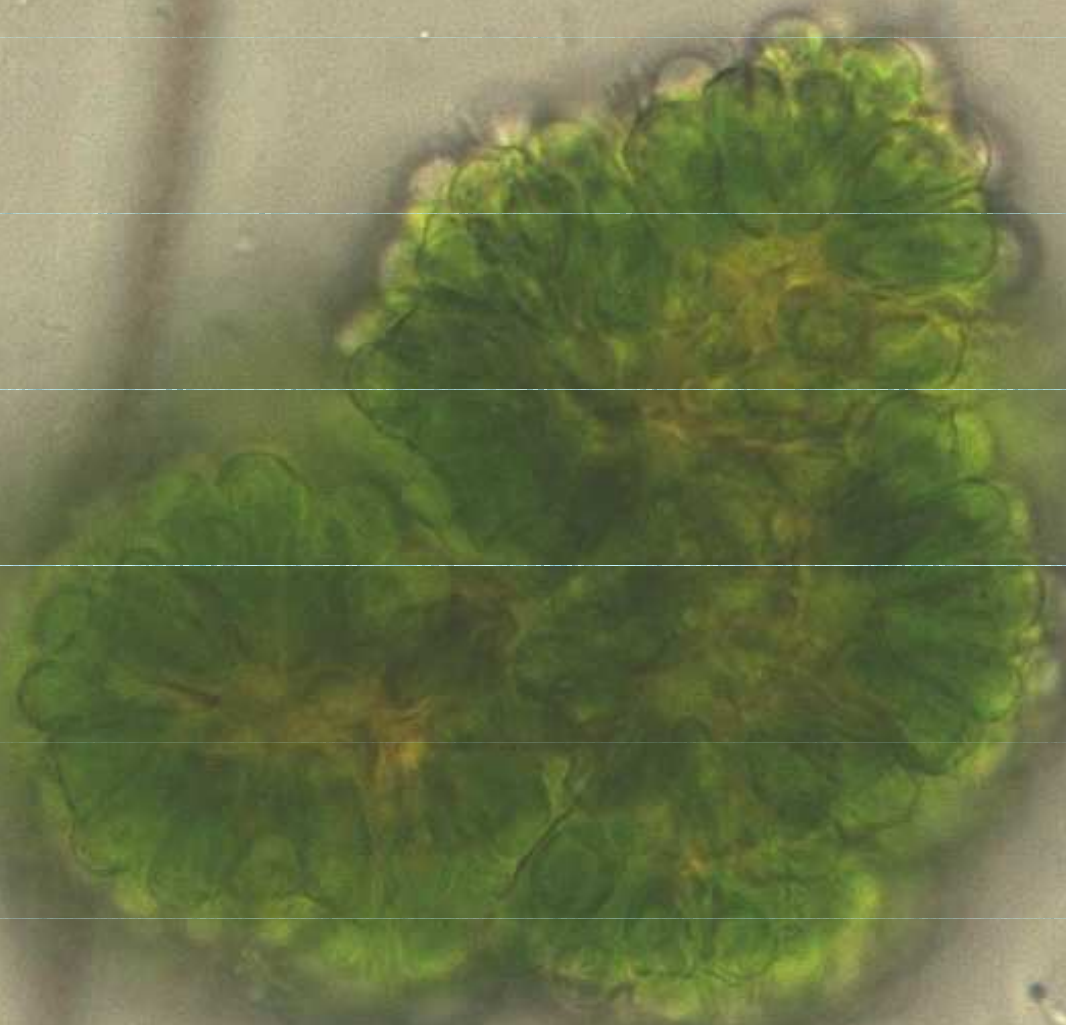


A © Y. Tsukii, see http://protist.i.hosei.ac.jp/Protist_menuE.html
B, C after Entwisle et al. (1997)

Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae
Řád: Chlorococcales

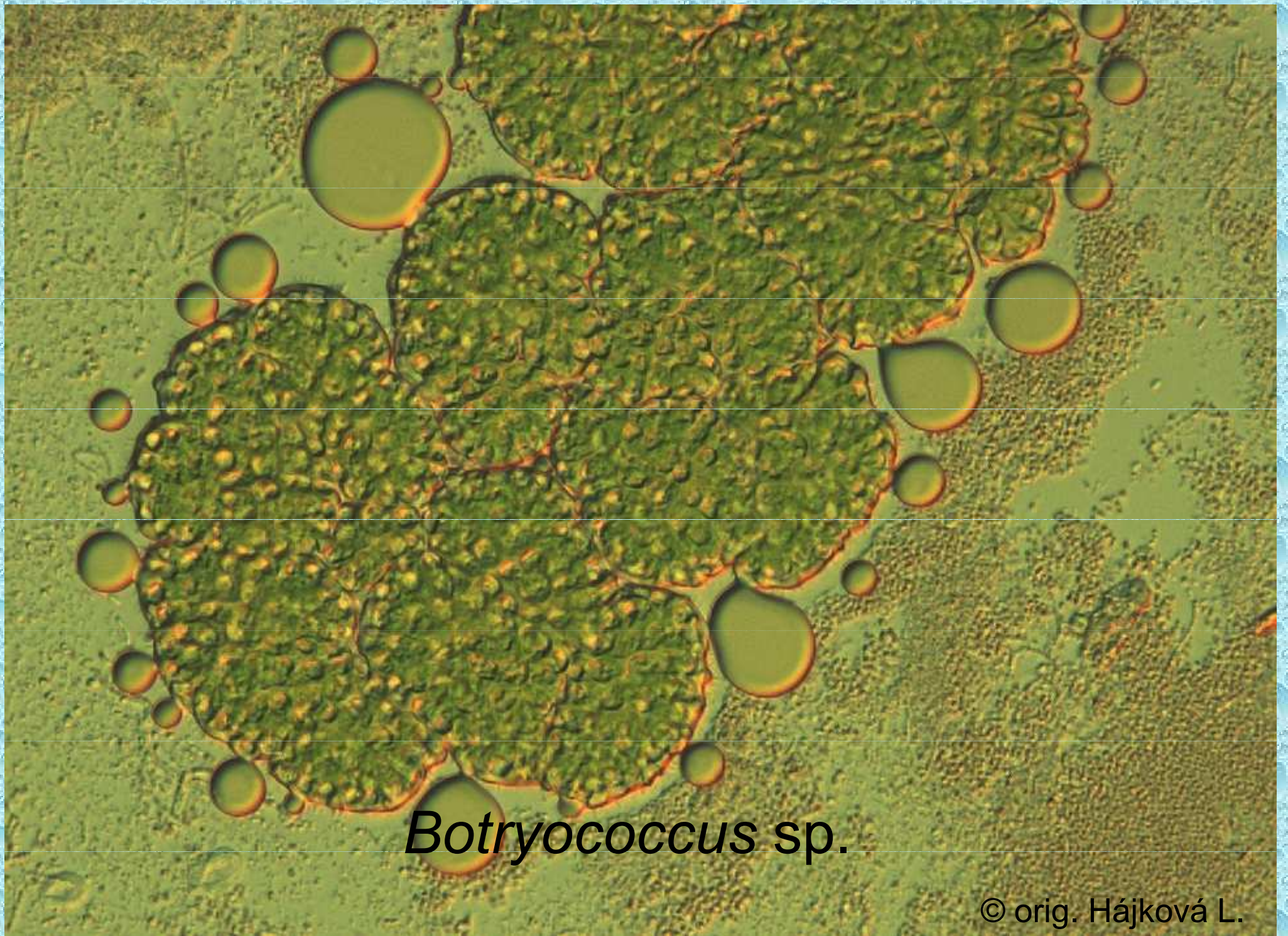


Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae Řád: Chlorococcales



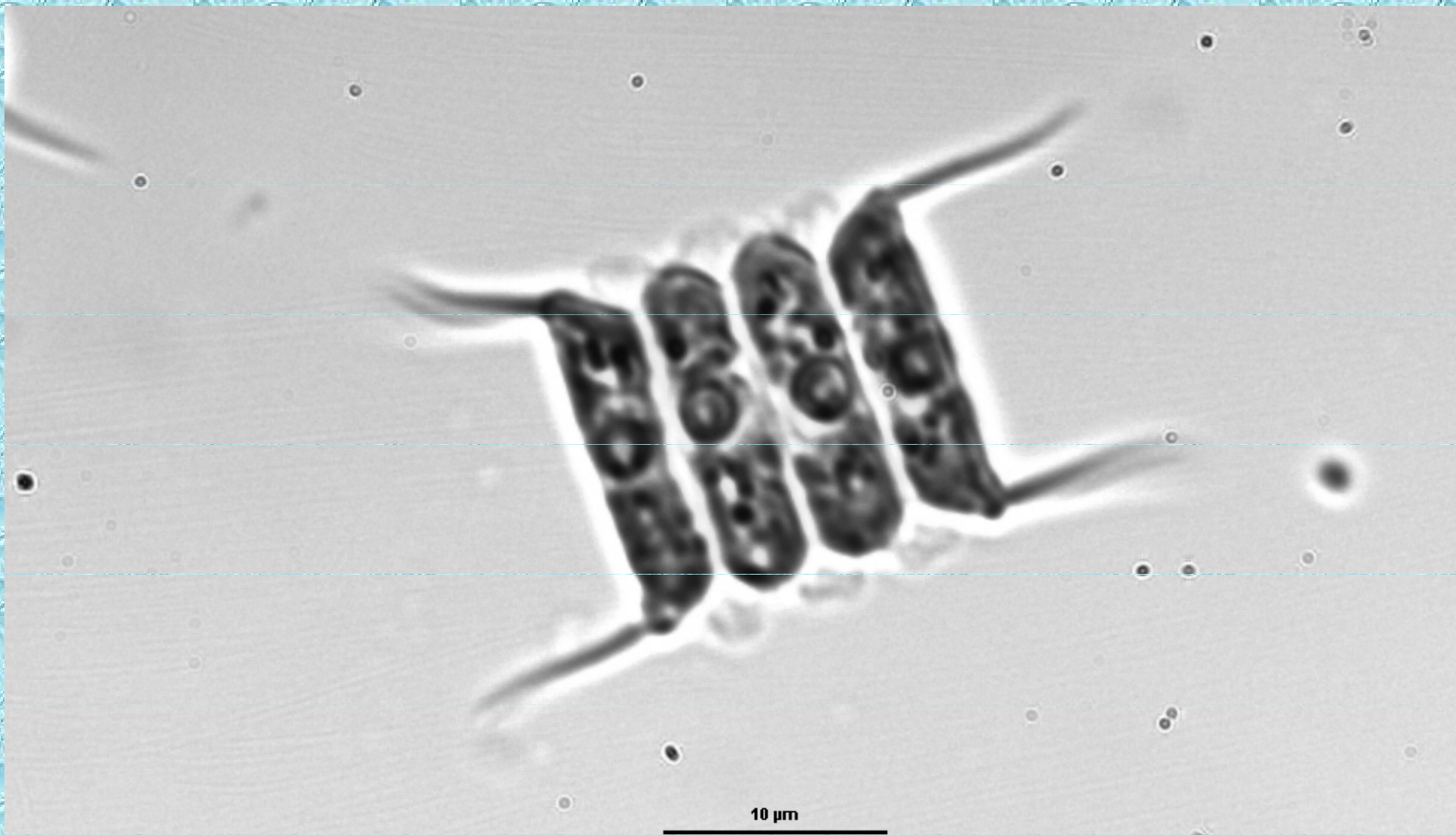
Botryococcus sp.

© orig. Hájková L.



Botryococcus sp.

Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae Řád: Chlorococcales



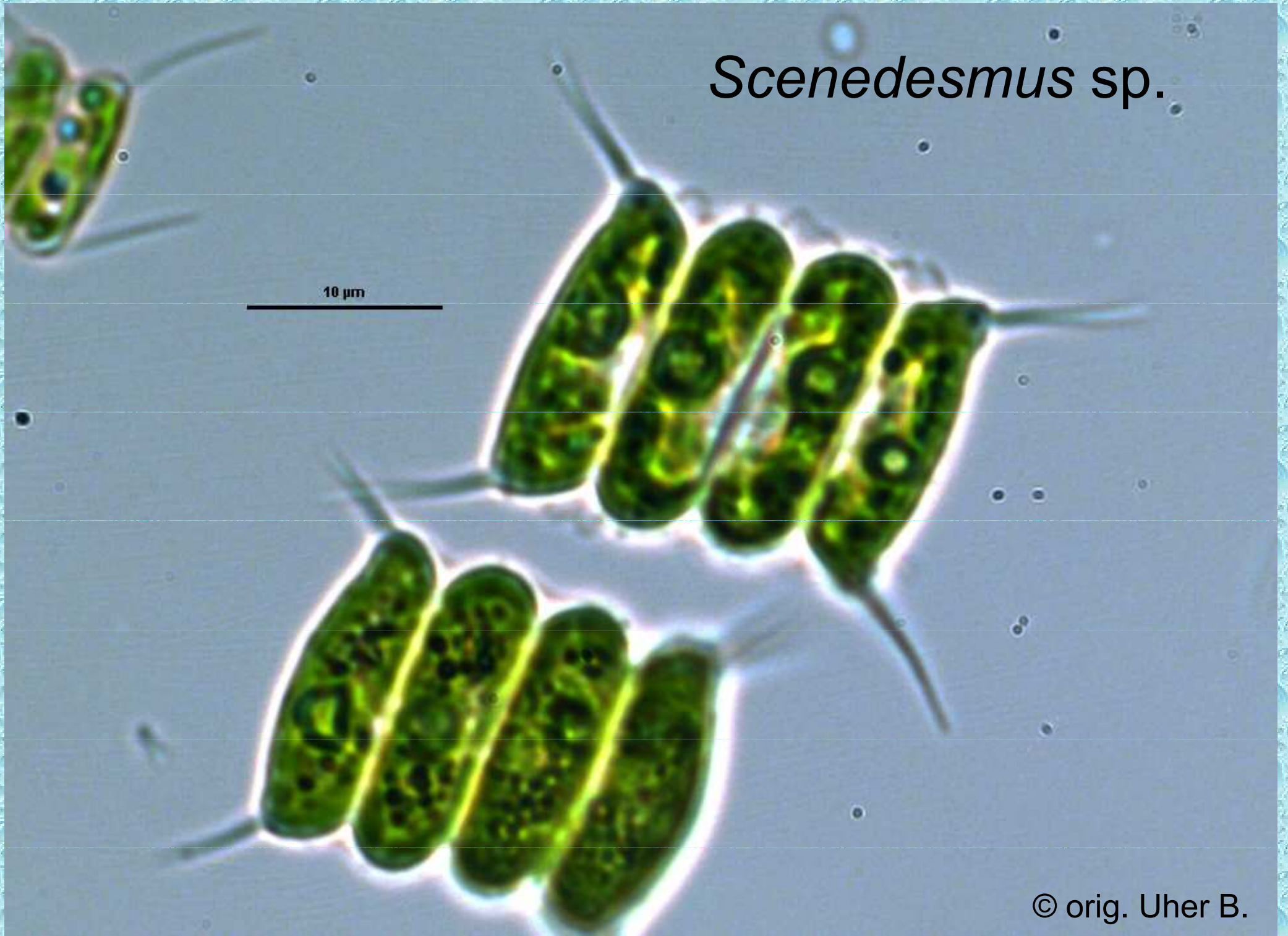
Scenedesmus sp.

© orig. Uher B.

Scenedesmus sp.

10 μm

© orig. Uher B.

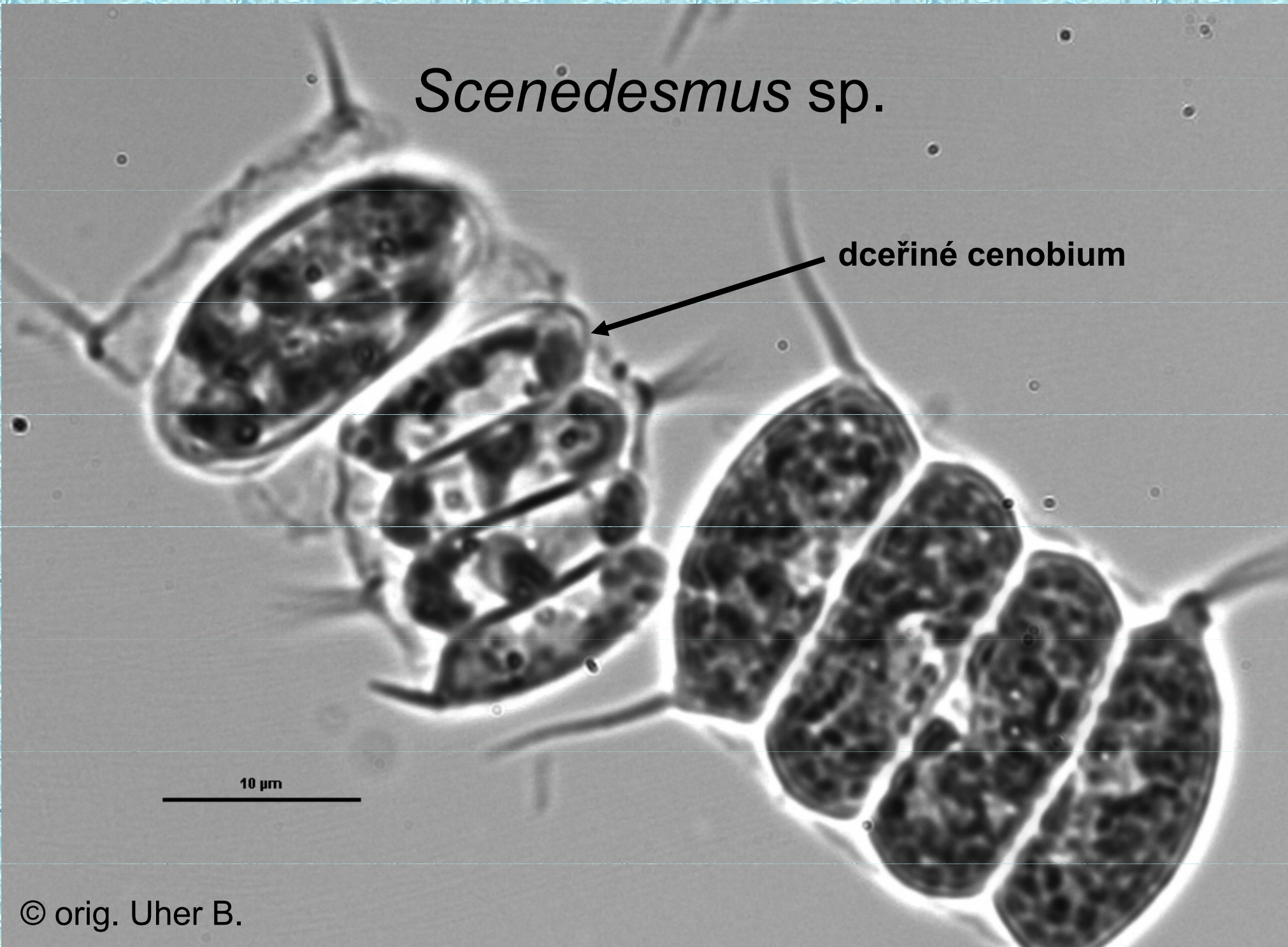


Scenedesmus sp.

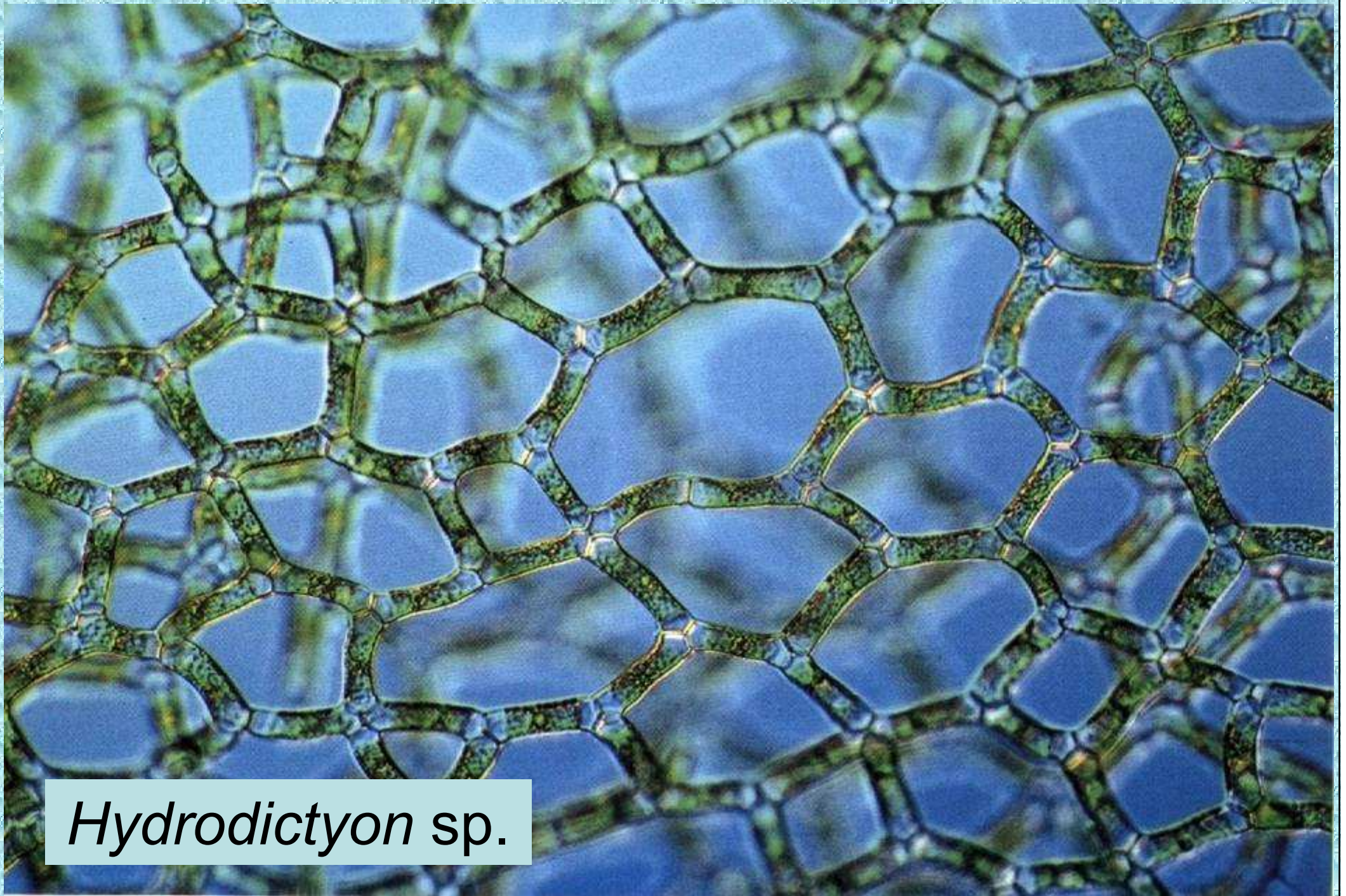
dceřiné cenobium

10 μm

© orig. Uher B.

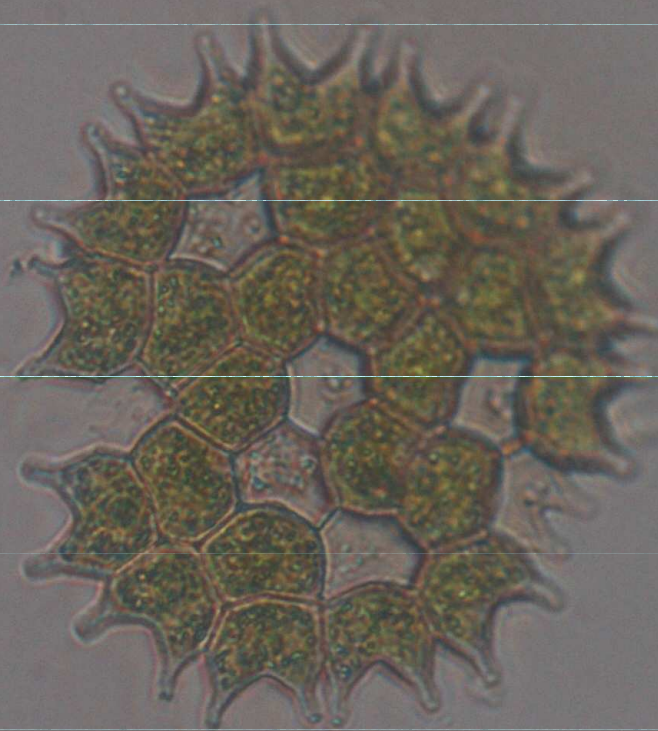


Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae Řád: Sphaeropleales



Hydrodictyon sp.

Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae Řád: Chlorococcales

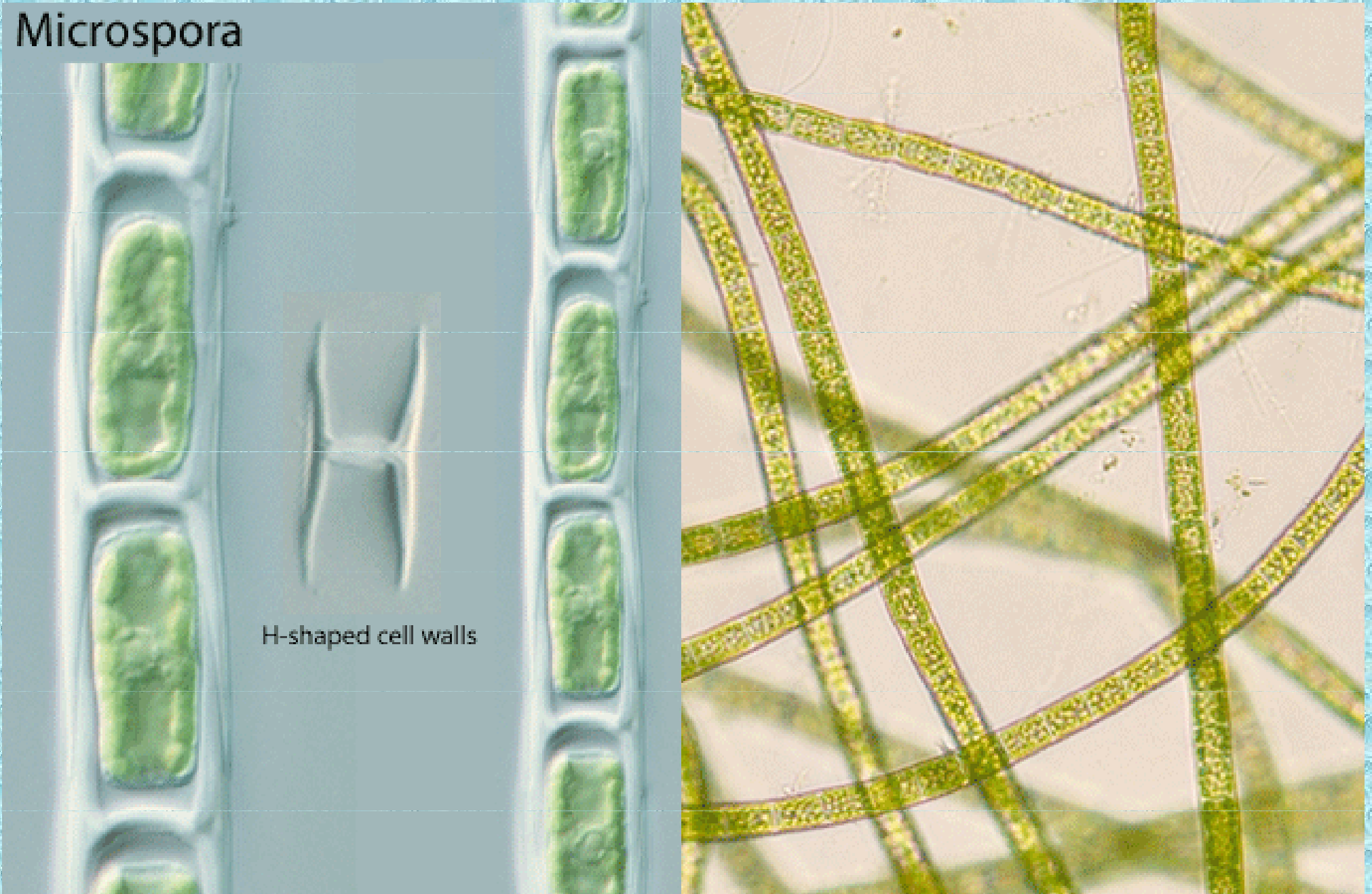


Pediastrum sp.

© orig. Uher B.

Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae
Řád: Microsporales

Microspora

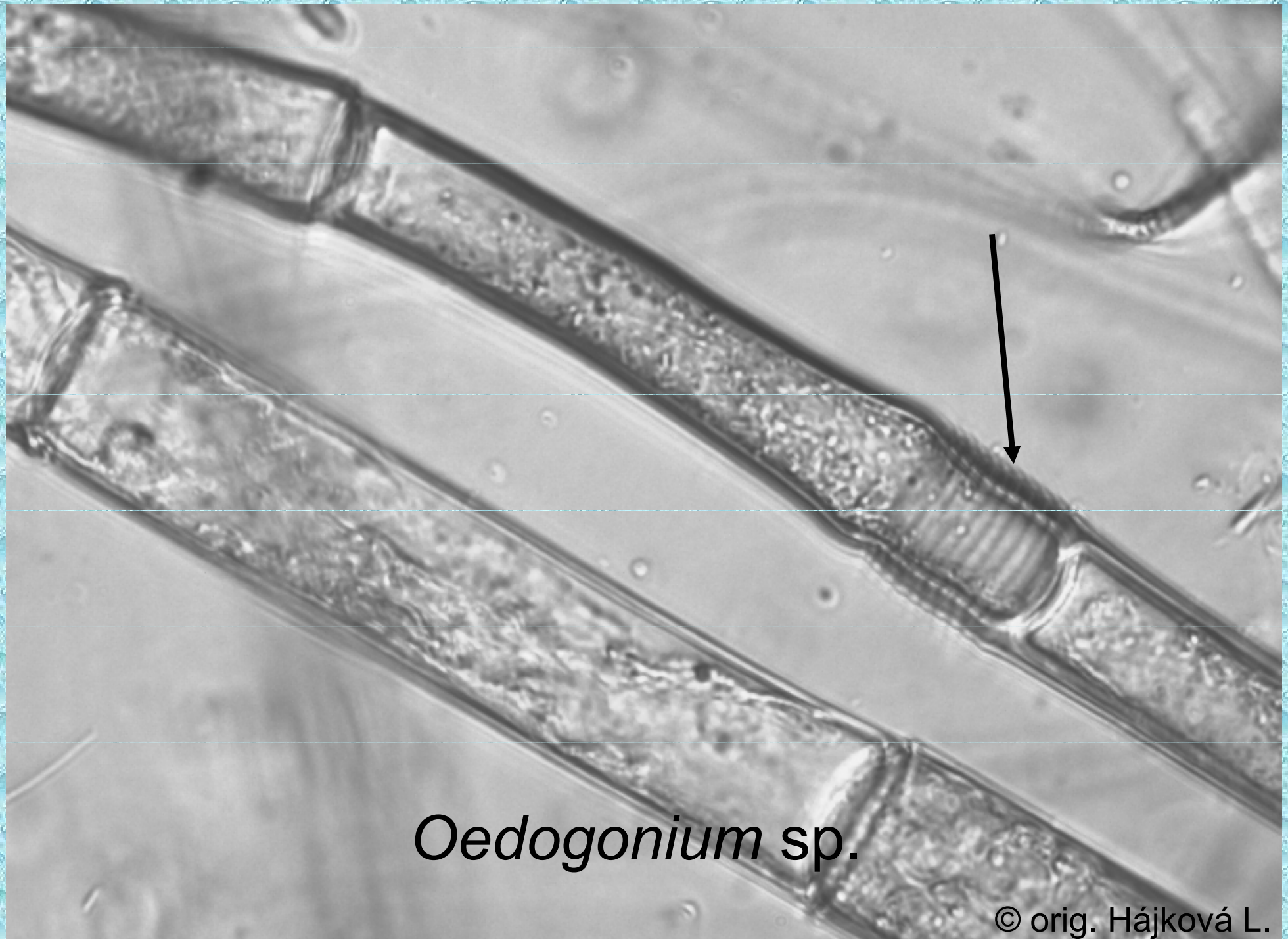


H-shaped cell walls

Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae
Řád: Oedogoniales

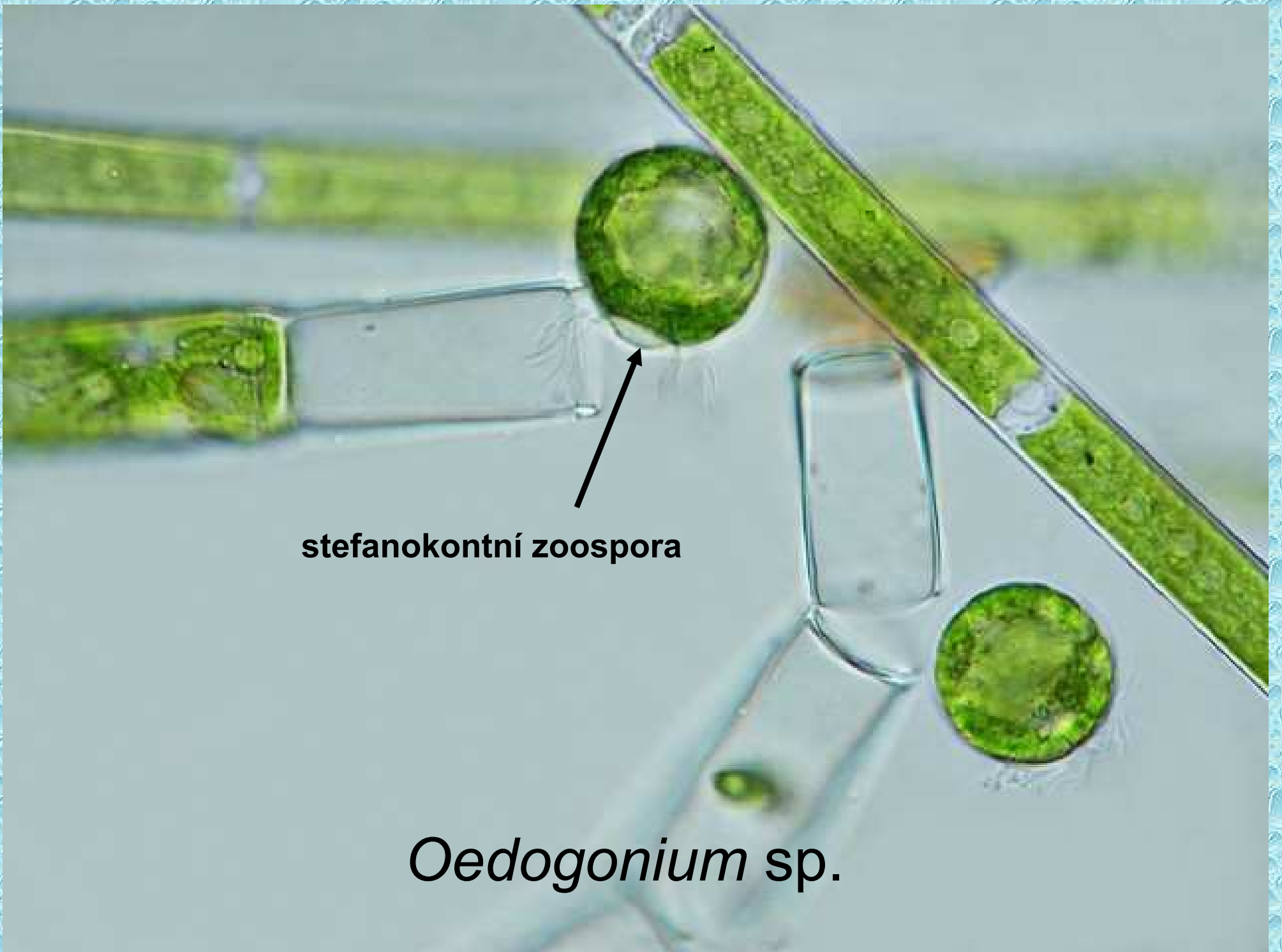


Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae Řád: Oedogoniales



Oedogonium sp.

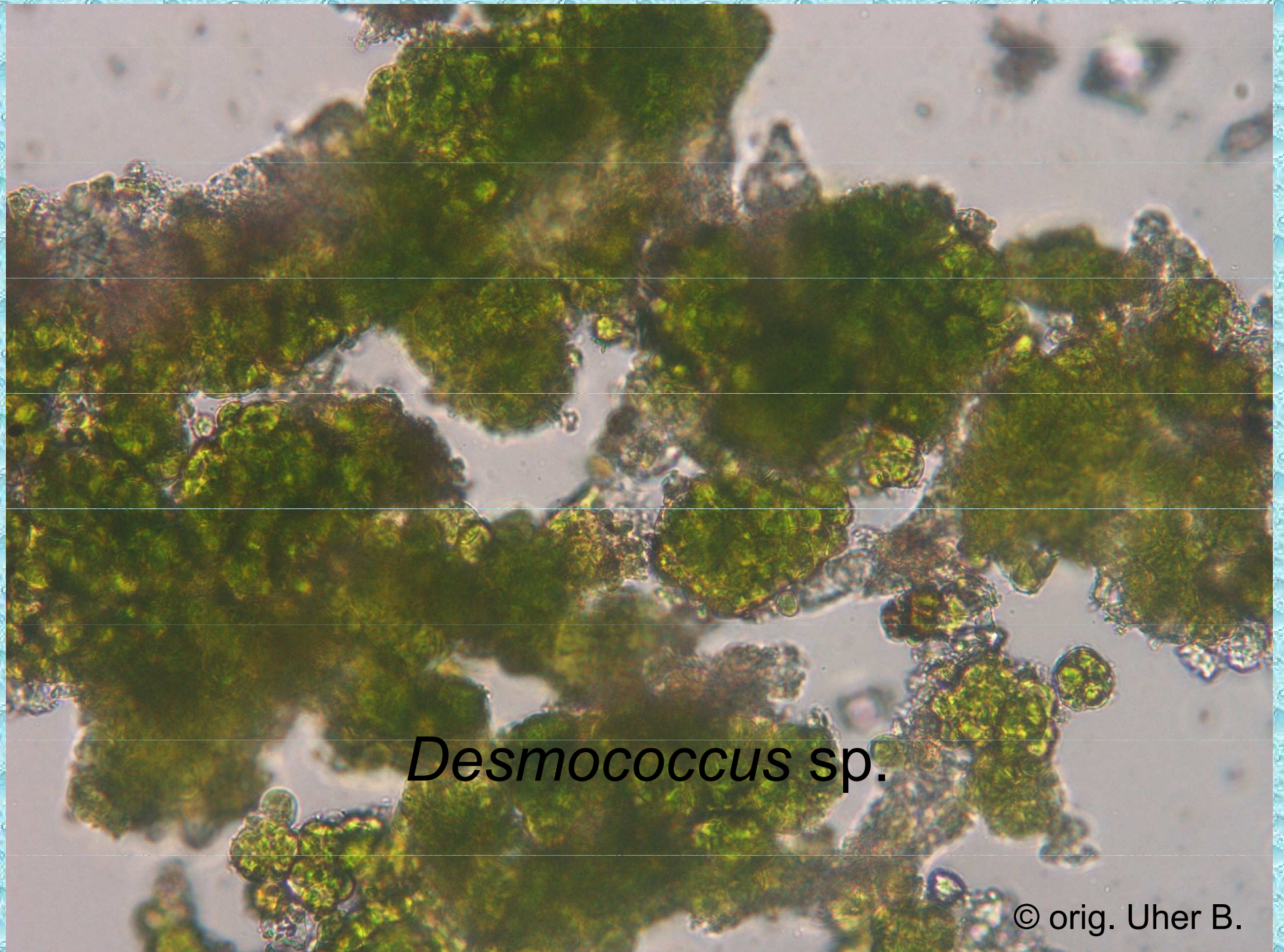
© orig. Hájková L.



stefanokontní zoospora

Oedogonium sp.

Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae Řád: Chaetophorales

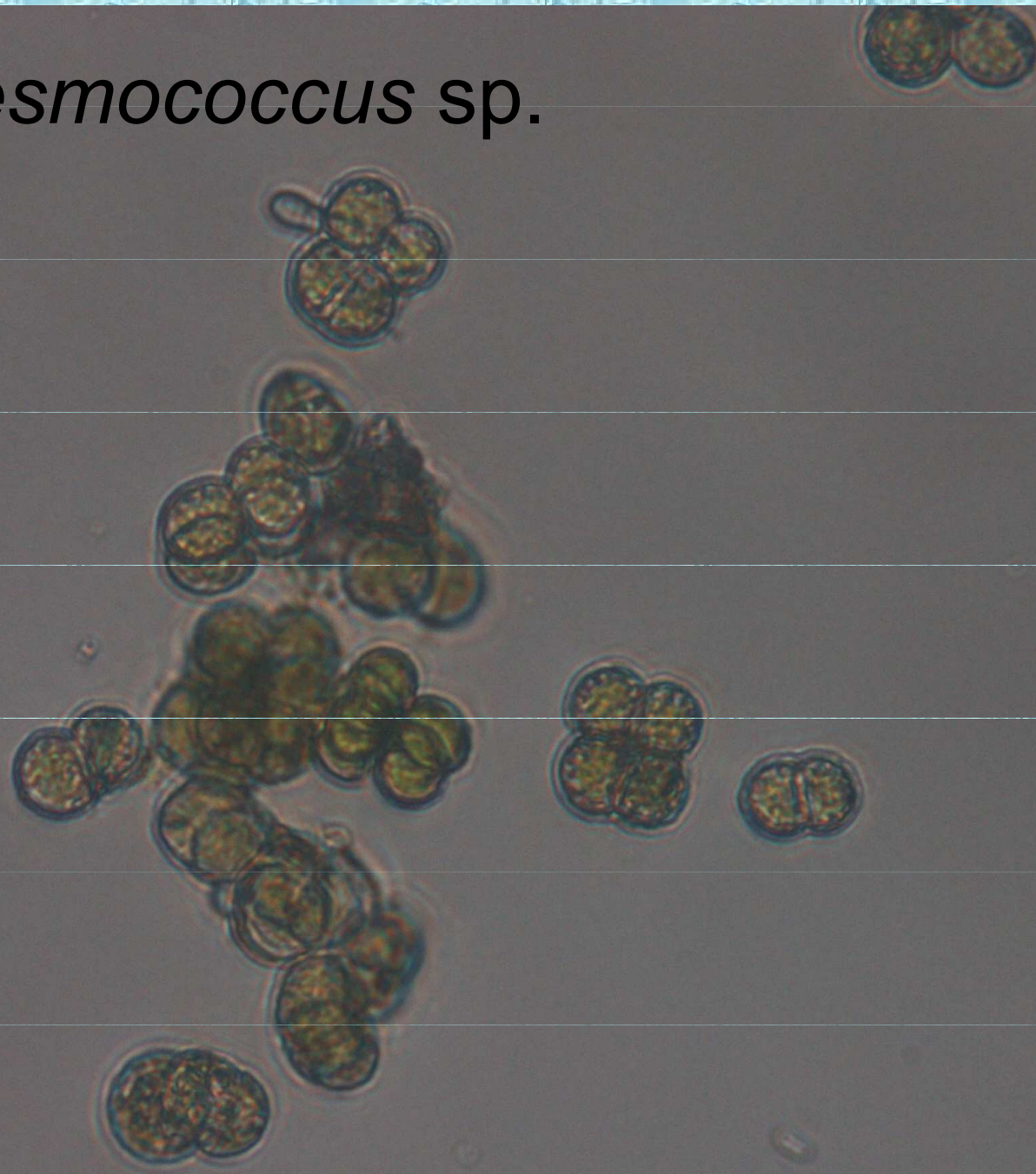


Desmococcus sp.

© orig. Uher B.

Desmococcus sp.

Desmococcus sp.



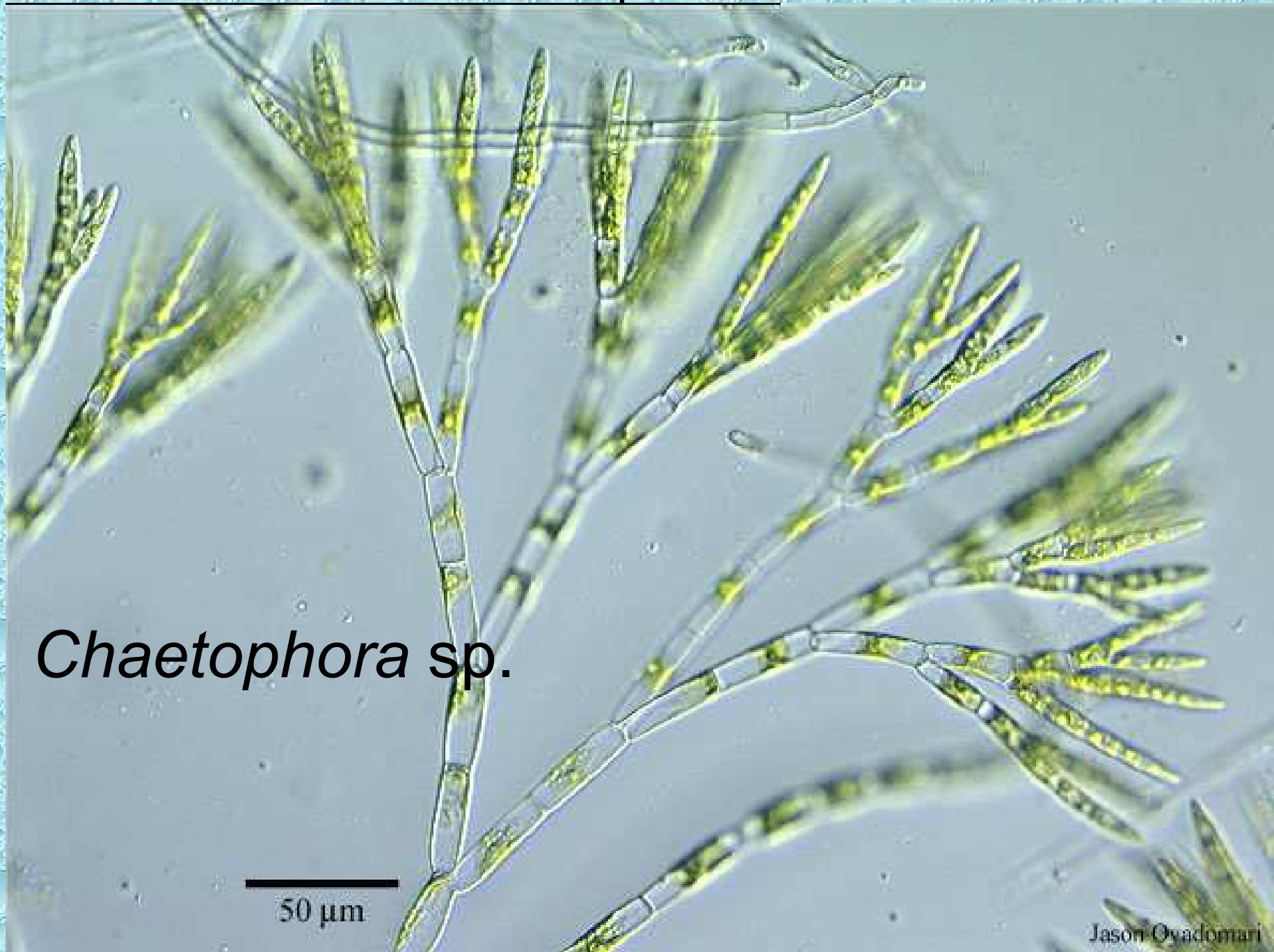
Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae Řád: Chaetophorales



Aphanochaete sp.

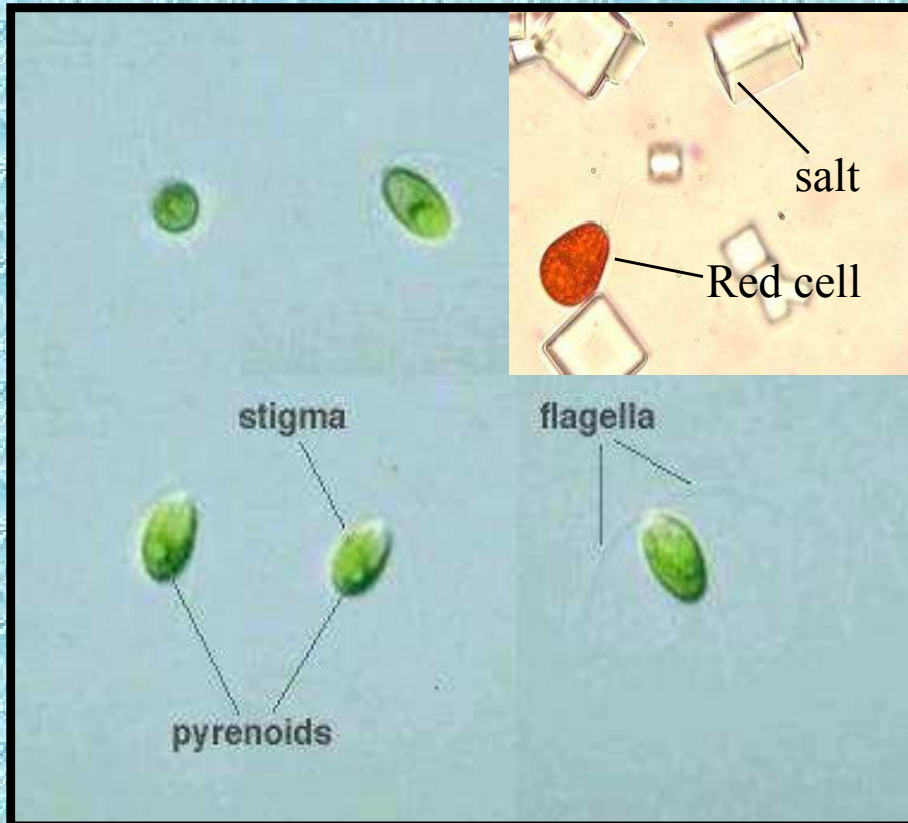
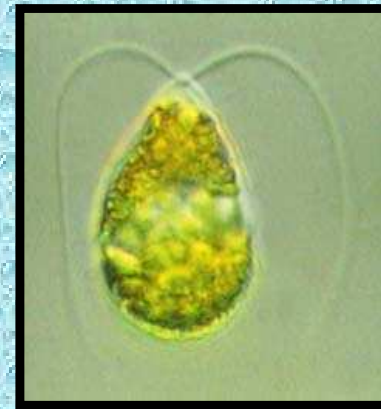
© orig. Hájková L.

Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae Řád:
Chaetophorales



Chaetophora sp.

„Moderní“ využití řasy *Dunaliella salina*



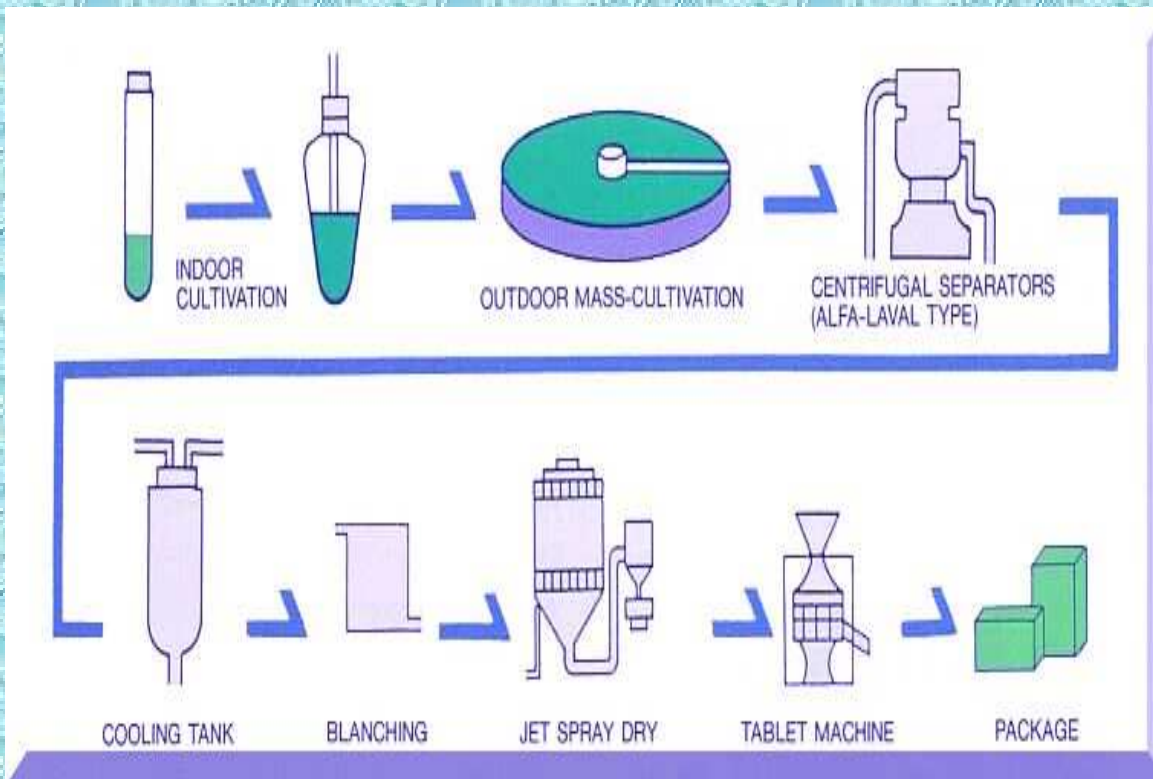
⇒ Karotenoidy

⇒ UV-ochranné faktory

⇒ Barviva v potravinářství,
kosmetice



Využití řasy *Chlorella* spp.



- ⇒ Proteiny
- ⇒ Karotenoidy
- ⇒ Posílení imunity
- ⇒ Léčení ekzémů
- ⇒ Léčení maligních tumorů

Děkuji za pozornost

