

**Masarykova Univerzita v Brně**

**Přírodovědecká fakulta**

**Ústav botaniky a zoologie**

**Vybrané nárastové sinice a riasy  
v referenčných tokoch  
Slovenska so zreteľom na ich  
rozlišovacie znaky**

**RNDr. Bohuslav Uher, PhD.**

**E-mail: [uherius@sci.muni.cz](mailto:uherius@sci.muni.cz)**

# Úvod

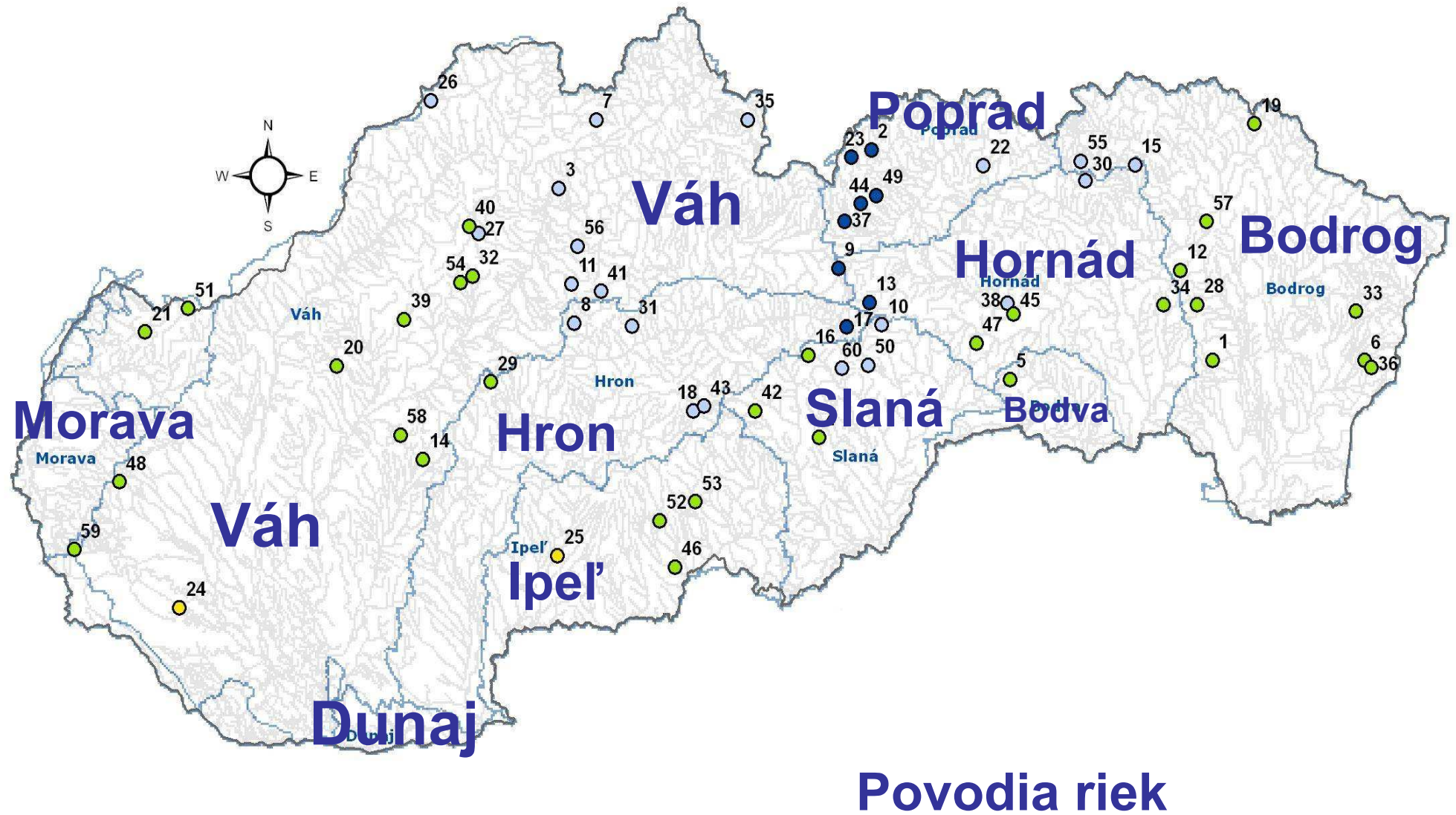
- Výskum nárastových siníc/cyanobaktérií čistých referenčných tokov
- Výskum nárastových rias (okrem rozsievok)
- Výber významných taxónov, typických pre čisté tečúce vody za rok 2006
- Cieľ: ukázať a vysvetliť rozlišovacie znaky významných taxónov čistých tečúcich vôd

# Materiál a metódy



- 53 referenčných lokalít z územia SR
- Zoškraby z nárastov ponorených kameňov
- Determinácia *in vivo* a vo fixovanom stave (Olympus BX 51)
- Použitá literatúra (Komárek a Anagnostidis 1989, 1998, 2005 - Cyanobacteria; Kadłubovska 1984 - Conjugatophyceae; Starmach 1980 - Chrysophyceae; Hindák 1978 - Chlorophyceae)

# Referenčné lokality na Slovensku



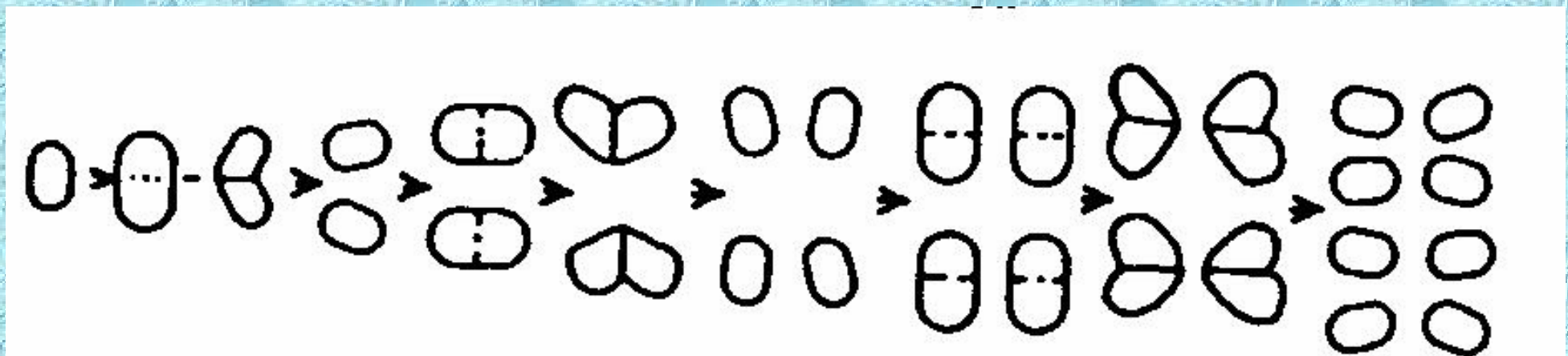
# Cyanobaktérie podľa stielky

- Kokálne cyanobaktérie s bohatými slizovými obalmi
- Vlákňité cyanobaktérie tvoriace kefkovité nárasty na kameňoch
- Pseudoparenchymatické kompaktné kolónie schopné penetrovať kameň

**Charakteristika jednotlivých  
rodov a čel'adí  
(determinačné znaky)**

# Čeľad' Synechococcaceae

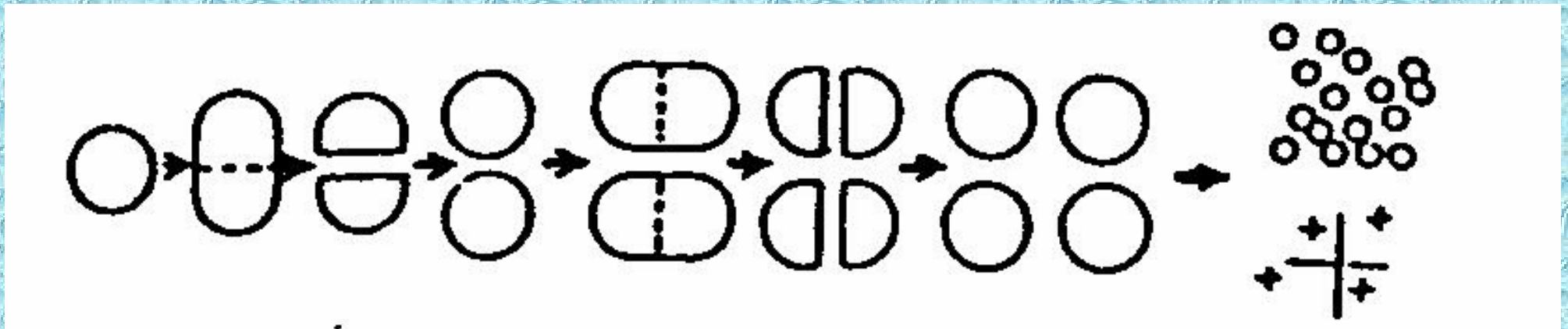
## Rod *Aphanothece*



**Schéma delenia buniek**

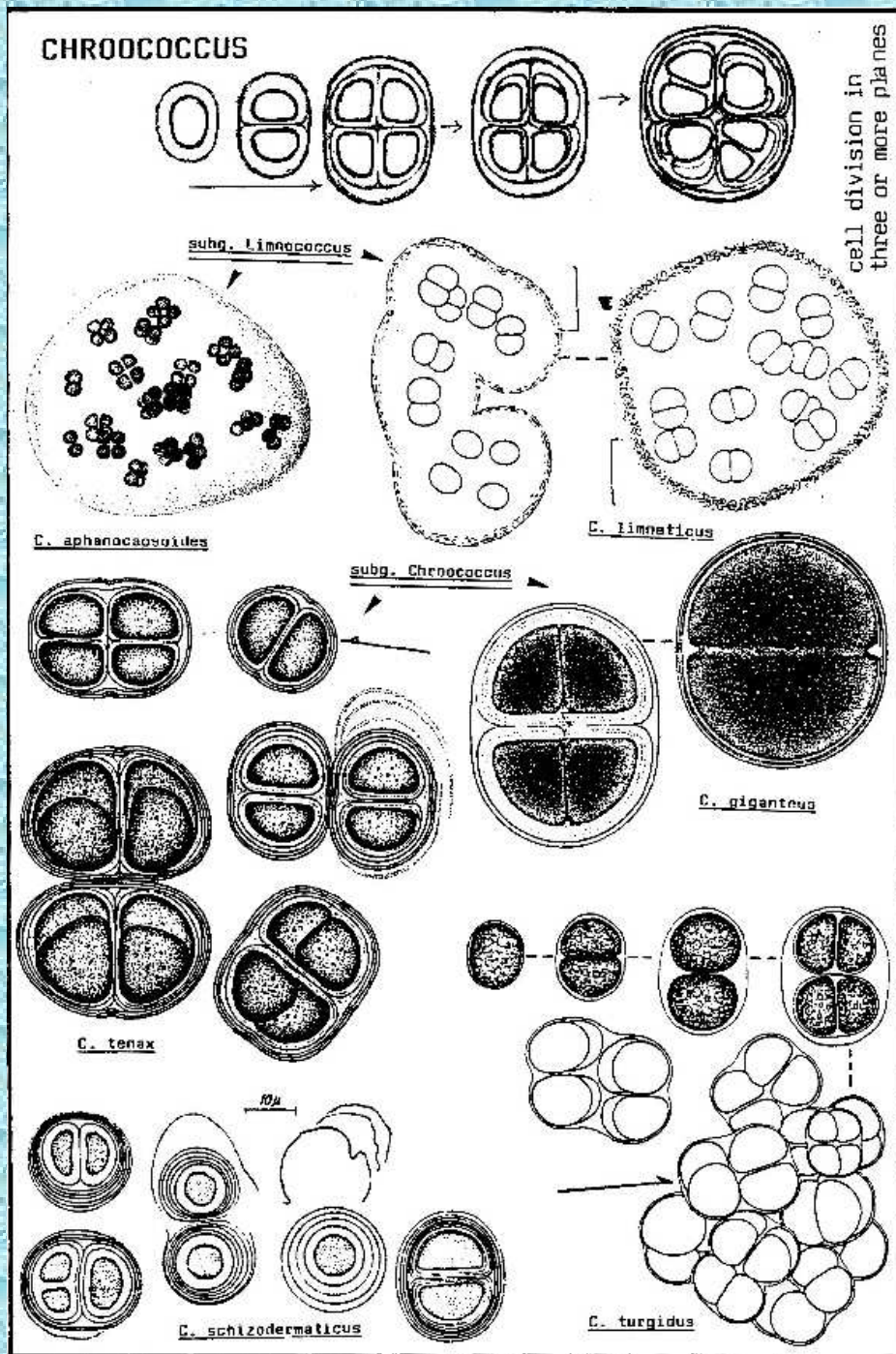
# Čeľad' Merismopediaceae

## Rod *Aphanocapsa*



**Schéma delenia buniek**





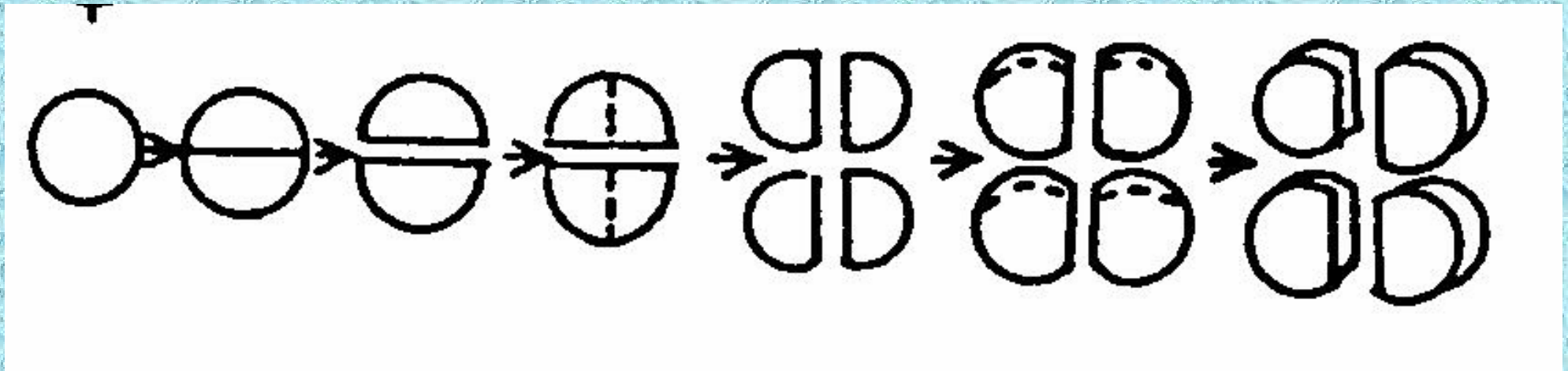
# Čel'ad' Chroococcaceae Rod *Chroococcus*

- **Habitus stielky a delenie buniek**

From: Geitler et Ruttner (1935), Komátek (1958, 1992), Skuja (1956, 1964), Kováčik (1988).

# Čeľad' Entophysalidaceae

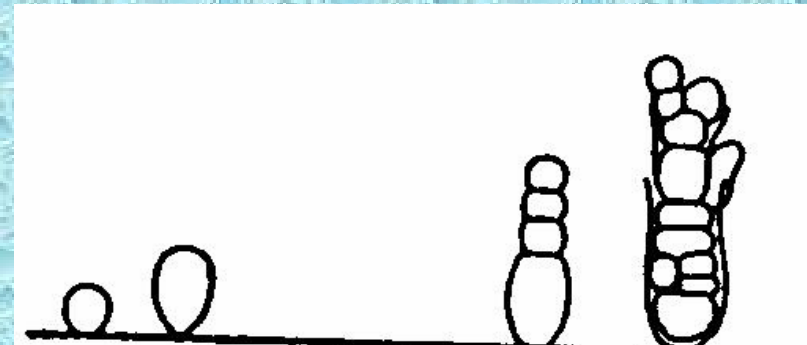
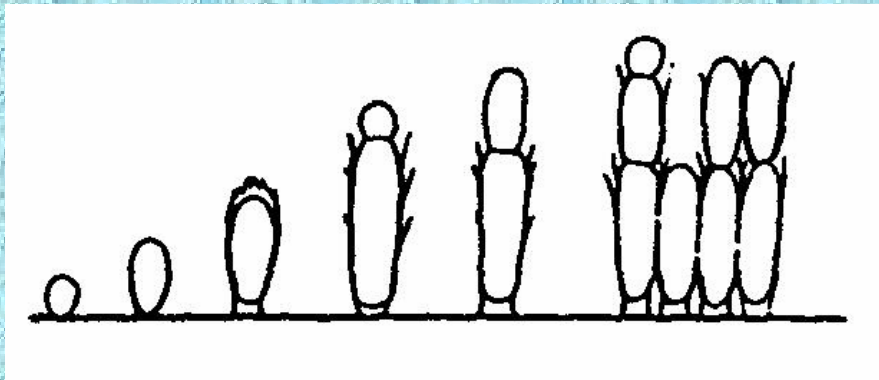
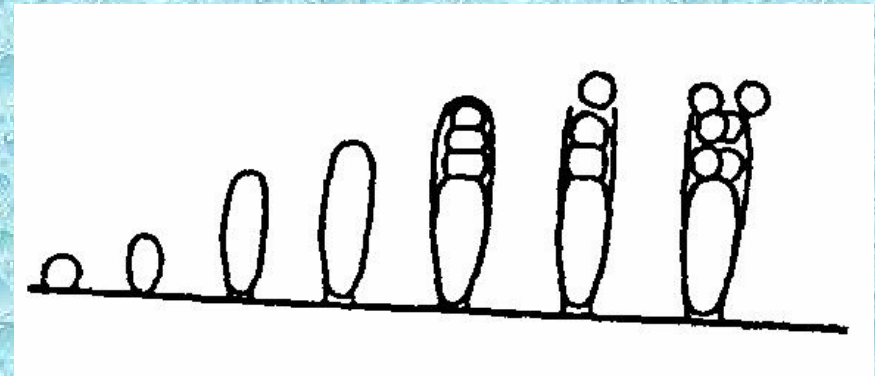
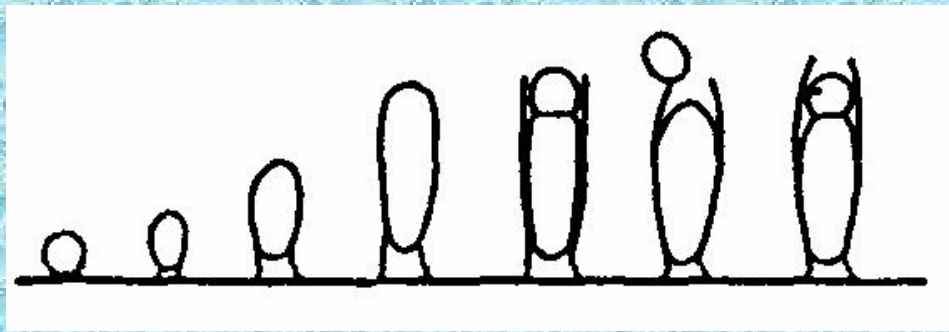
## Rod *Chlorogloea*



**Schéma delenia buniek**

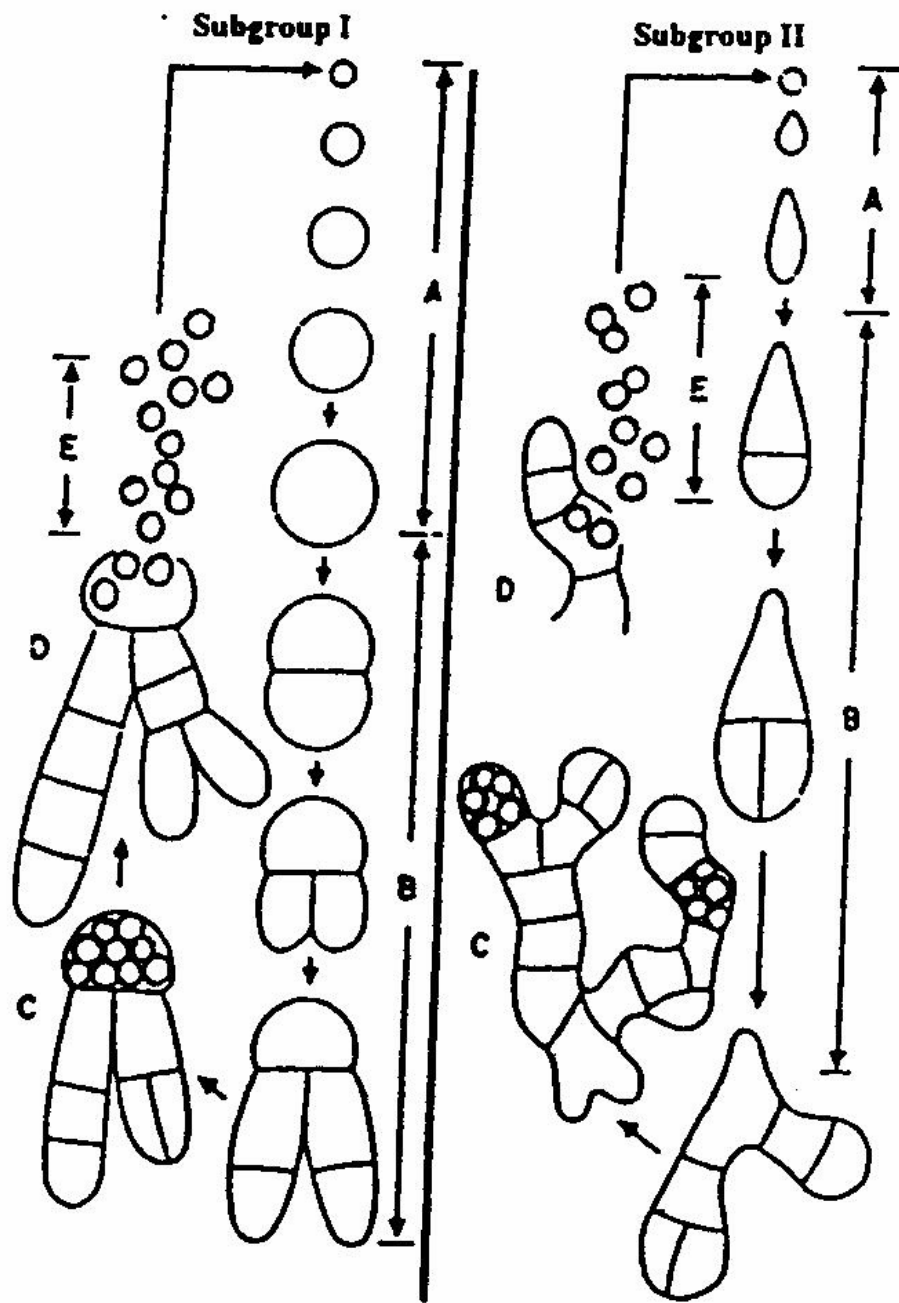
# Čeľad' Chamaesiphonaceae

## Rod *Chamaesiphon*



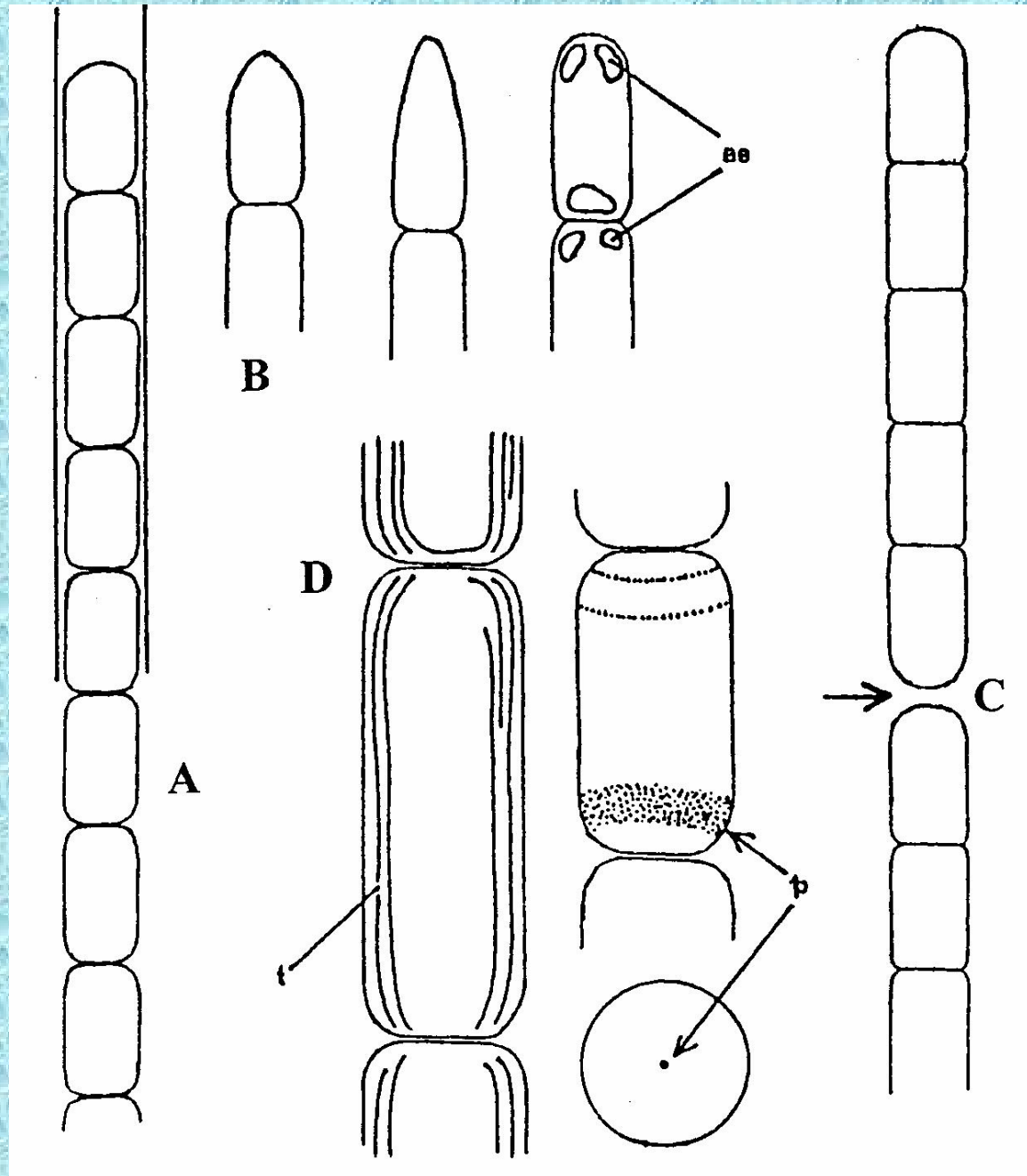
**Schémy delenia buniek**

Čel'ad'  
*Hyellaceae*  
Rod  
*Pleurocapsa*

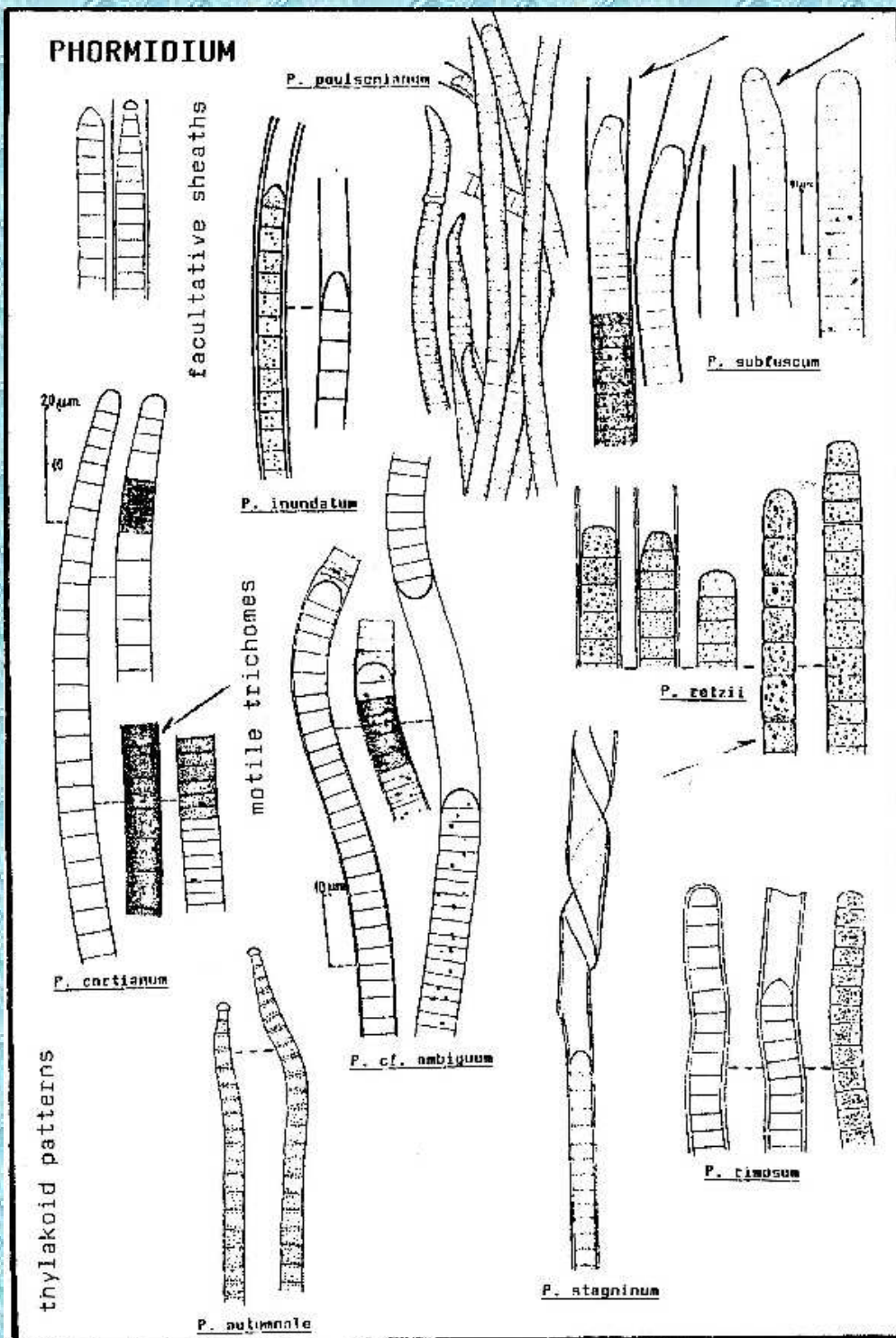


Schémy delenia buniek

# Čel'ad' Pseudanabaenaceae



# Čel'ad' Phormidiaceae



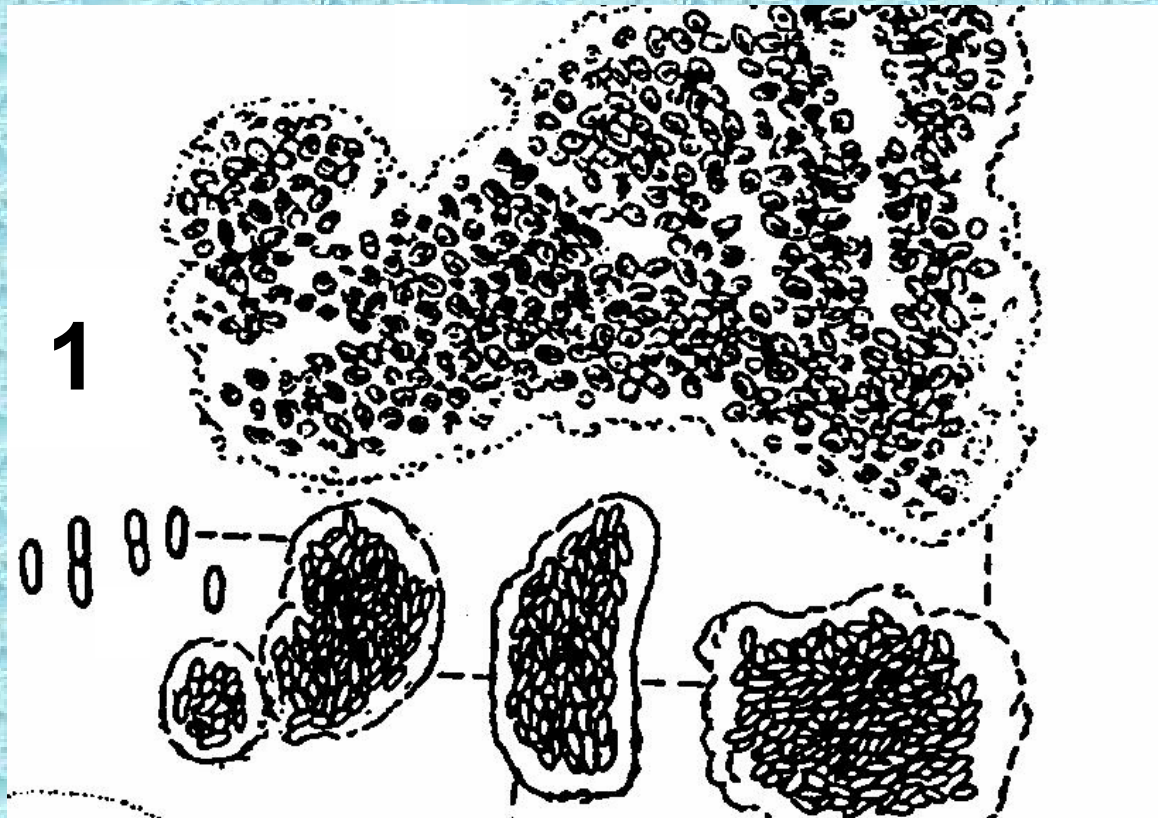
From Steia ex Peitler (1932), different authors ex Kondalova (1963) and Staniant (1964), Fomrtek (1956, 1975).

# **Výsledky a diskusia**

**Prokaryoty (cyanobaktérie)**



# 1. *Aphanothece floccosa* (Zalessky) Cronberg et Komárek



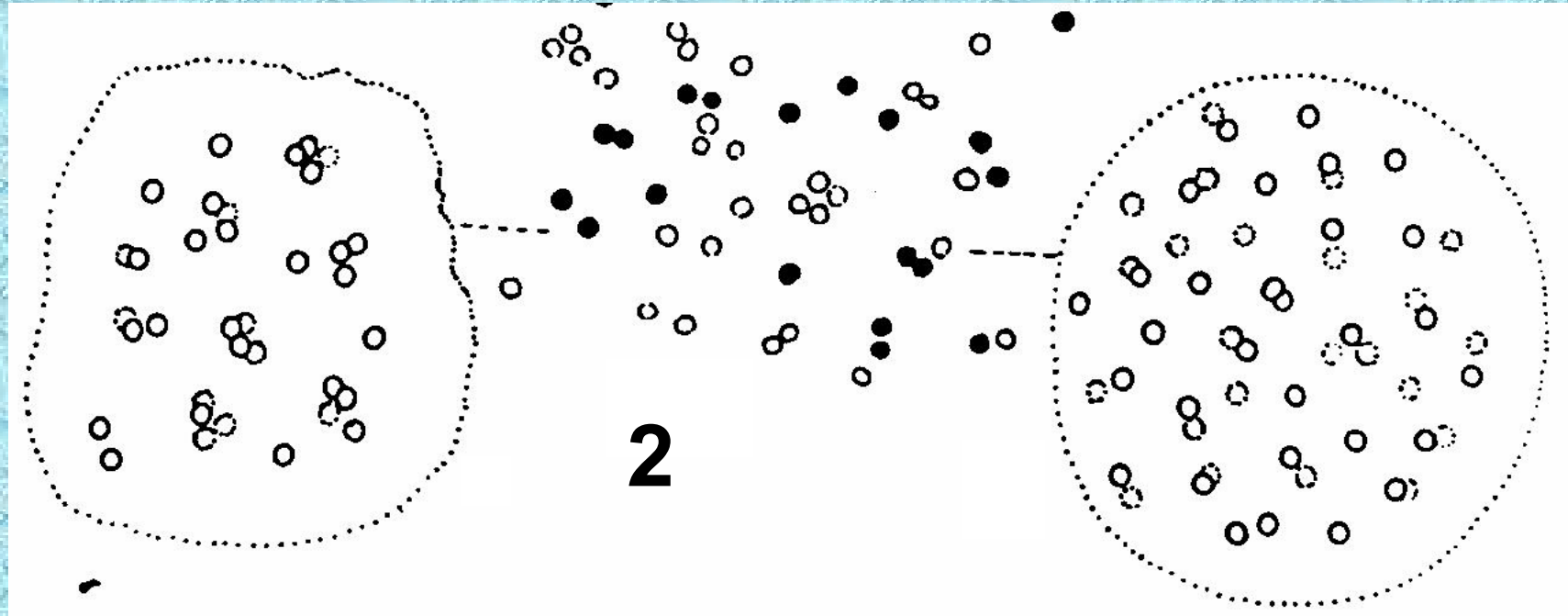
Opis:

Zreteľne ohraničený  
neštrukturovaný sliz

Mikroskopické kolónie s  
husto usporiadanými  
bunkami

Bunky úzke, tyčinkovité, (2)3-  
5 x 1-1,5  $\mu\text{m}$  (dĺžka x šírka)

## 2. *Aphanocapsa fonticola* Hansgirg



Opis:

Mikroskopické kolónie s jemným slizom

Bunky sférické, predĺžené pred delením, 2,5 - 3  $\mu\text{m}$  v priemere

### 3. *Chroococcus minor* (Kützing) Nägeli

**Opis:**

**Mikrospopické slizovité kolónie,  
nepravidelné, špinavo  
modrozelené až olivovozelené.**

**Bunky v 2-4-početných  
zoskupeniach, sférické,  
subsférické až elipsovité, 2,5-5  
µm v priemere.**

**Slizové obaly jemné, bezfarebné.**

10 µm



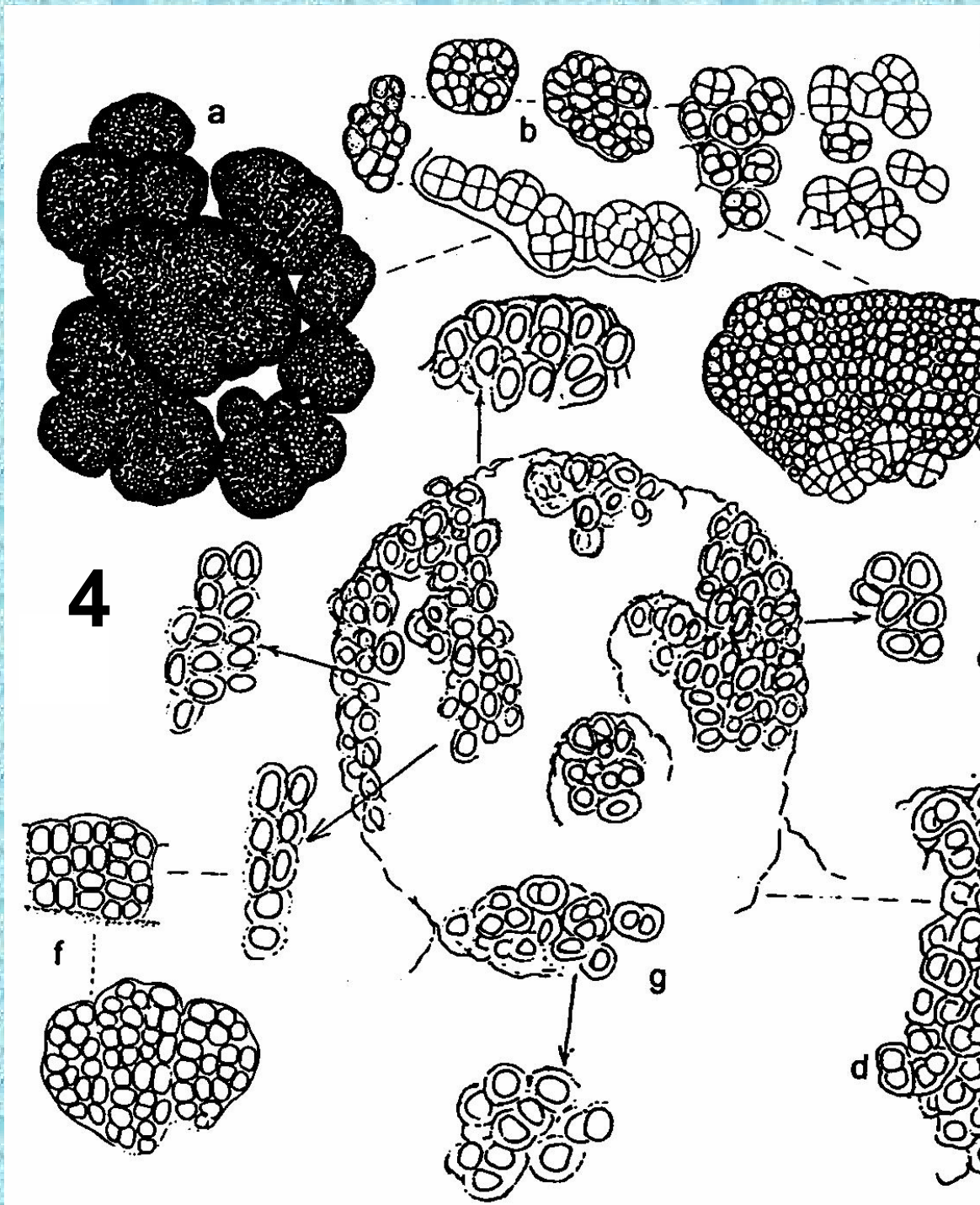
## 4. *Chlorogloea microcystoides* Geitler

Opis:

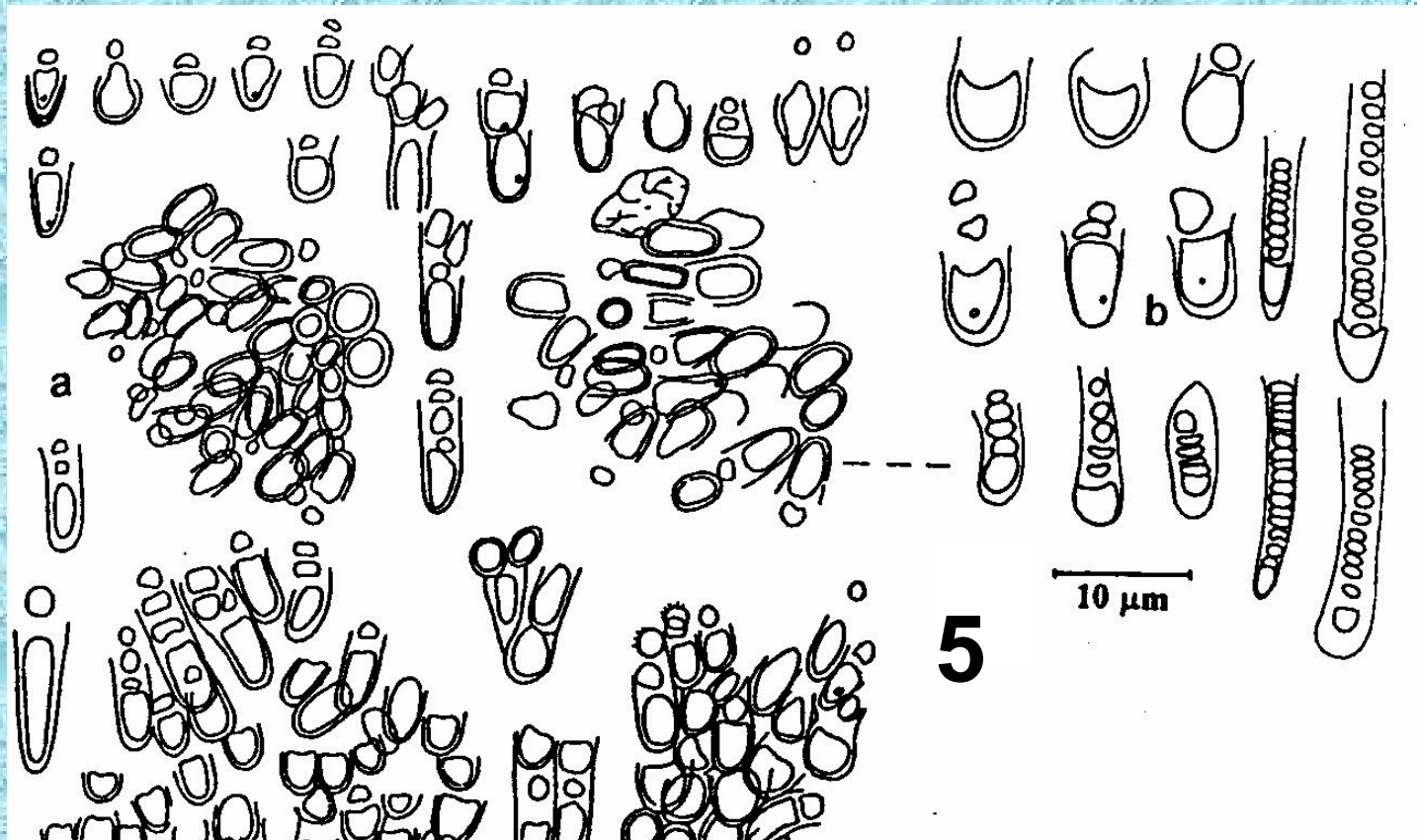
Zreteľne ohraničený  
štrukturovaný sliz

Makroskopické kolónie s husto  
usporiadanými bunkami

Bunky sférické, elipsovité až  
polygonálne, 2,5 - 4  $\mu\text{m}$  v  
priemere



## 5. *Stichosiphon pseudopolymorphus* (Fritsch) Komárek

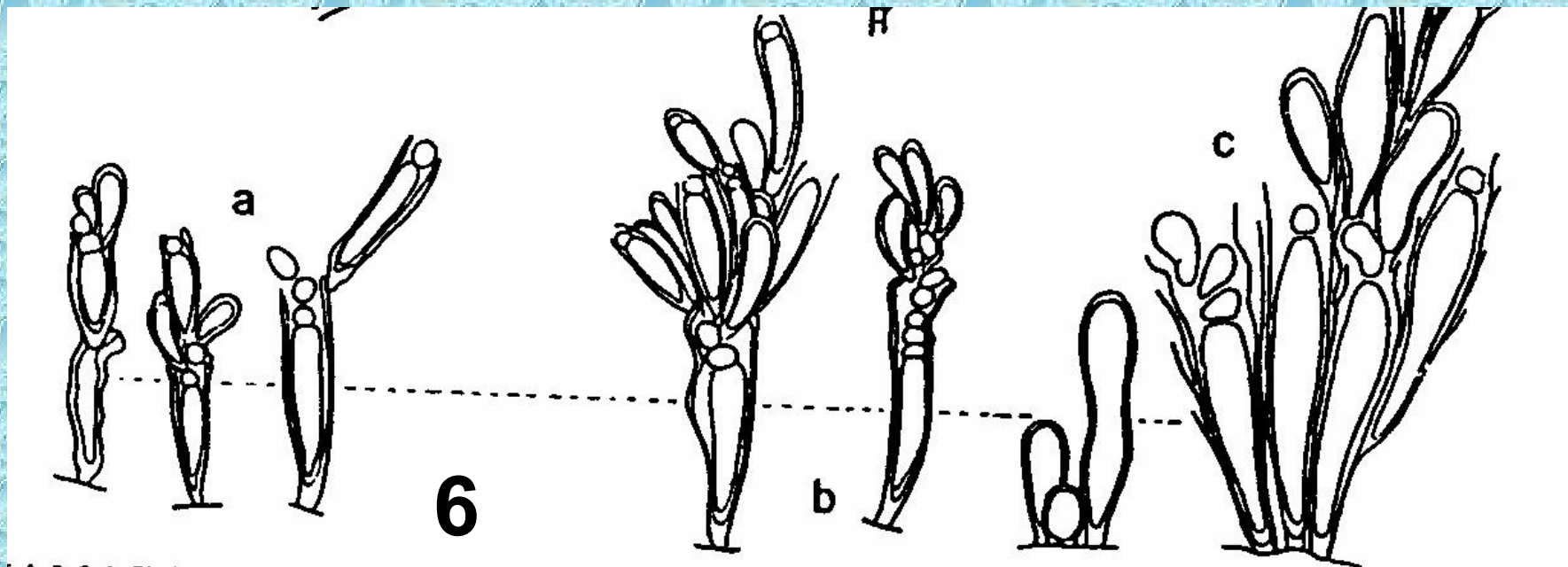


**Opis:**

**Mikroskopické alebo makroskopické kolónie viditeľné ako hnedé bodky**

**Bunky jednotlivé alebo v krátkych radoch, bazálne bunky elipsovité, ostatné sférické, hemisférické, (5)8-10 x (2,5)5-8 μm**

## 6. *Chamaesiphon carpaticus* Starmach



Opis:

Mikroskopické kríčkovité kolónie

Bunky kyjakovité, úzke, na koncoch zúžené, 10-25 x (2,5)3-5(6)  $\mu\text{m}$

## 7. *Chamaesiphon confervicolus* A. Braun in Rabenhorst



Opis

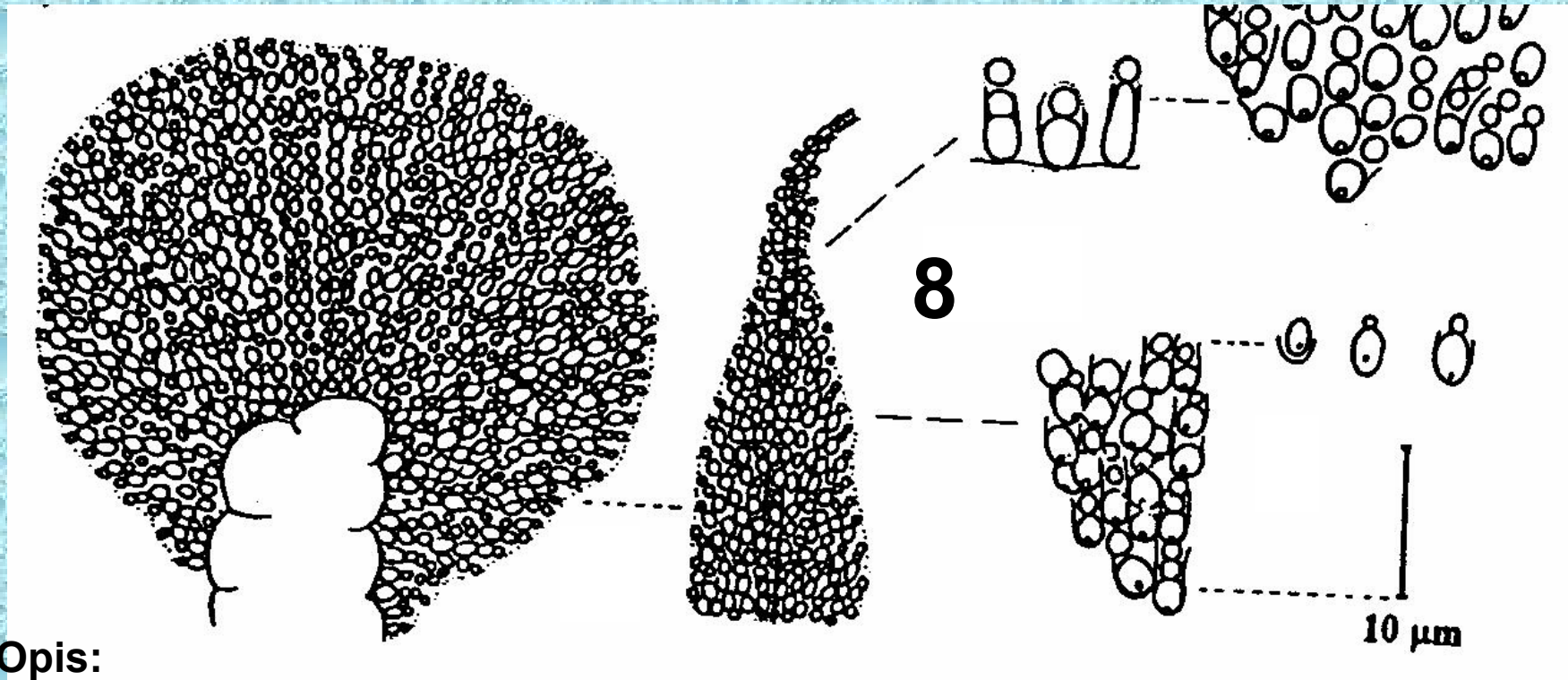
Bunky jednotlivé alebo v skupinách, kyjakovité alebo cylindrické, zakrivené, na báze zúžené do jedného bodu

Pseudopošva na báze oddelená od bunky

Rozmery 4-25 × 1-4(báza bunky)-7,5 μm

Exocyty v počte 1-3

## 8. *Chamaesiphon oncobyrsoides* Geitler



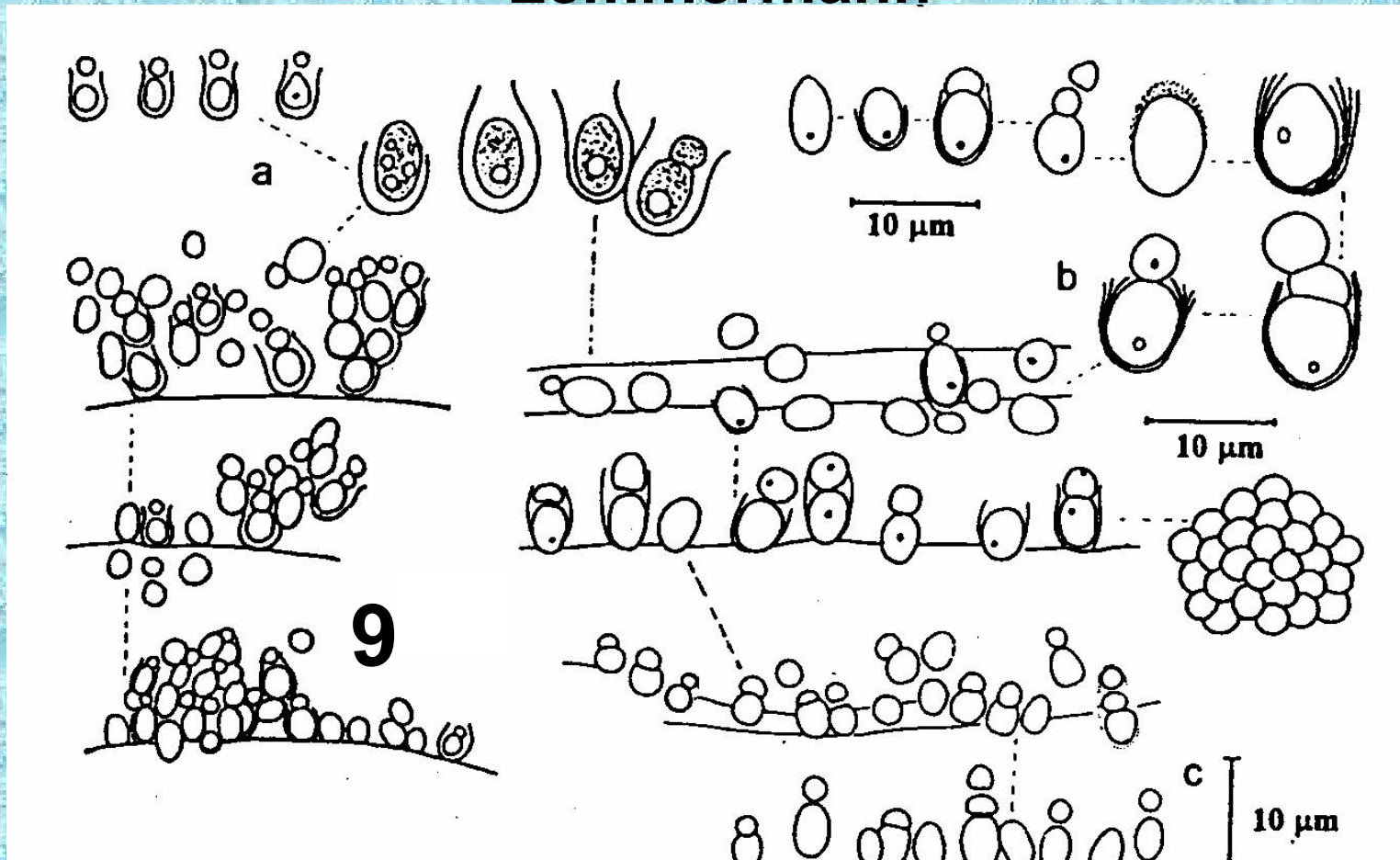
Opis:

Mikroskopické kolónie sférické alebo hemisférické, bezfarebné

Bunky oválne, elipsovité, paralelne usporiadané v radoch, 2,5-5 x 2-3(3,5) μm



## 9. *Chamaesiphon subglobosus* (Rostafinski) Lemmermann

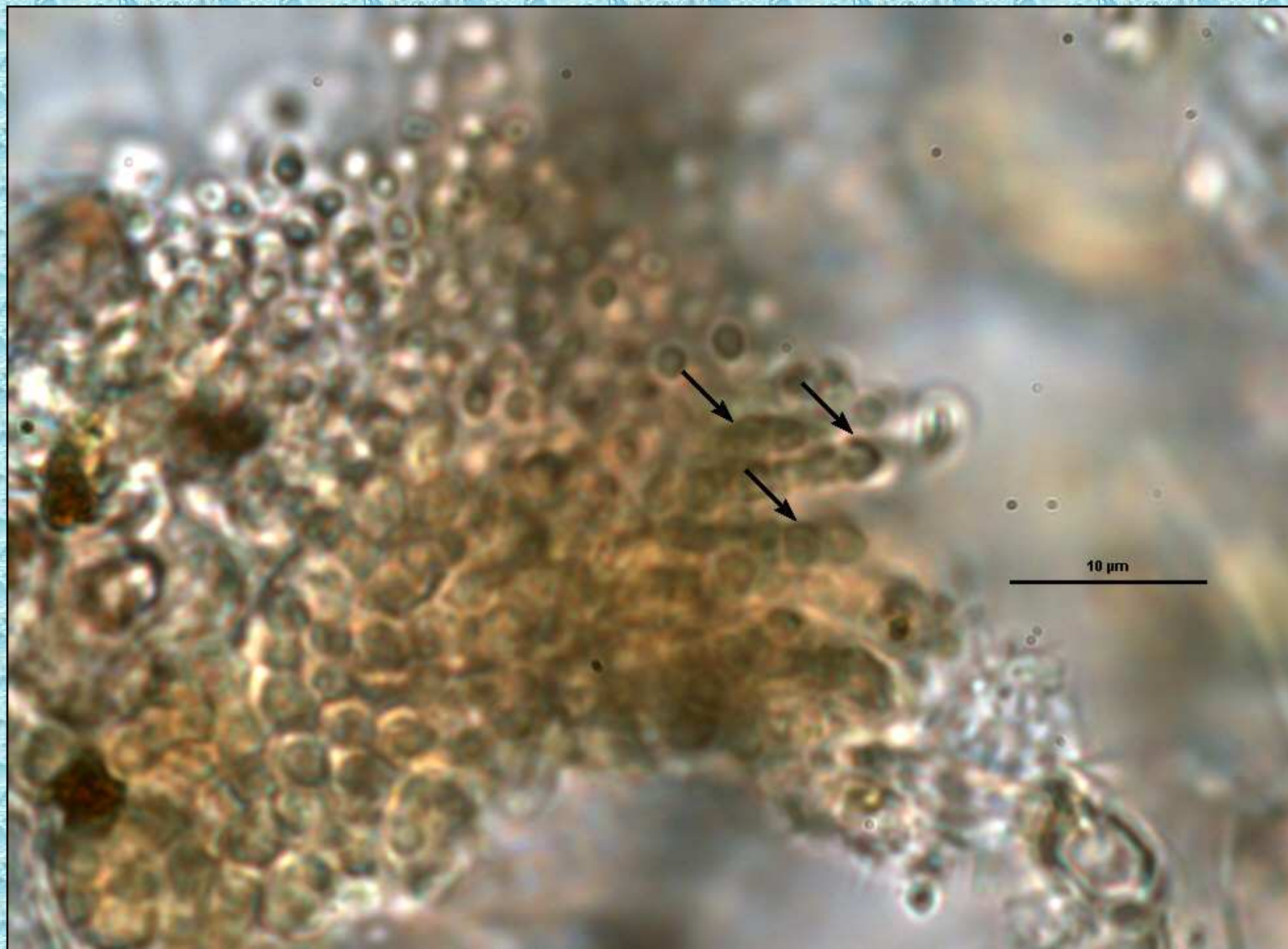


Opis:

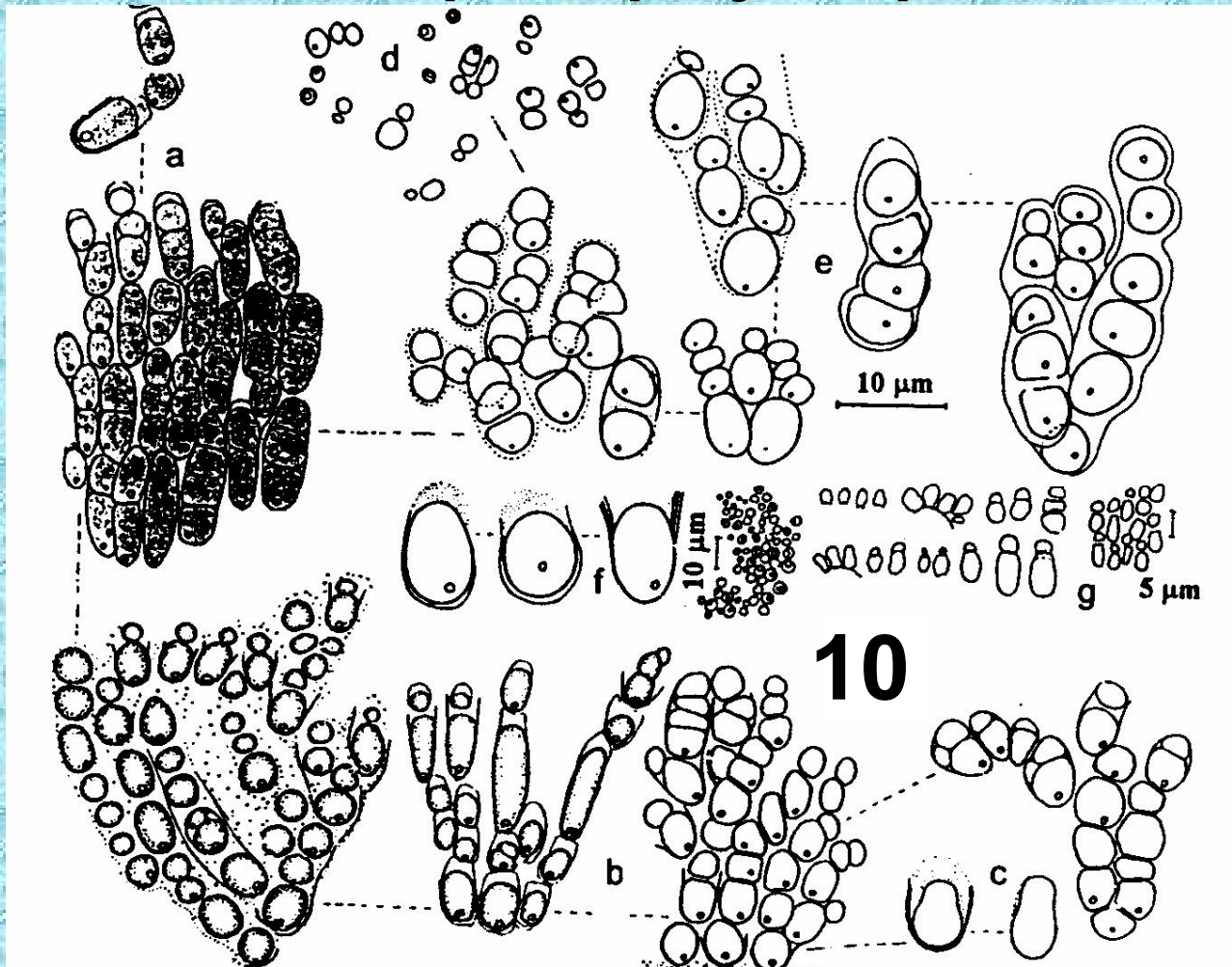
Mikroskopické kolónie neskôr 3 a viac vrstvé

Bunky sférické, vajcovité až oválne, (2)3-7,5 x 2-3,5(4) μm





## 10. *Chamaesiphon polymorphus* Geitler

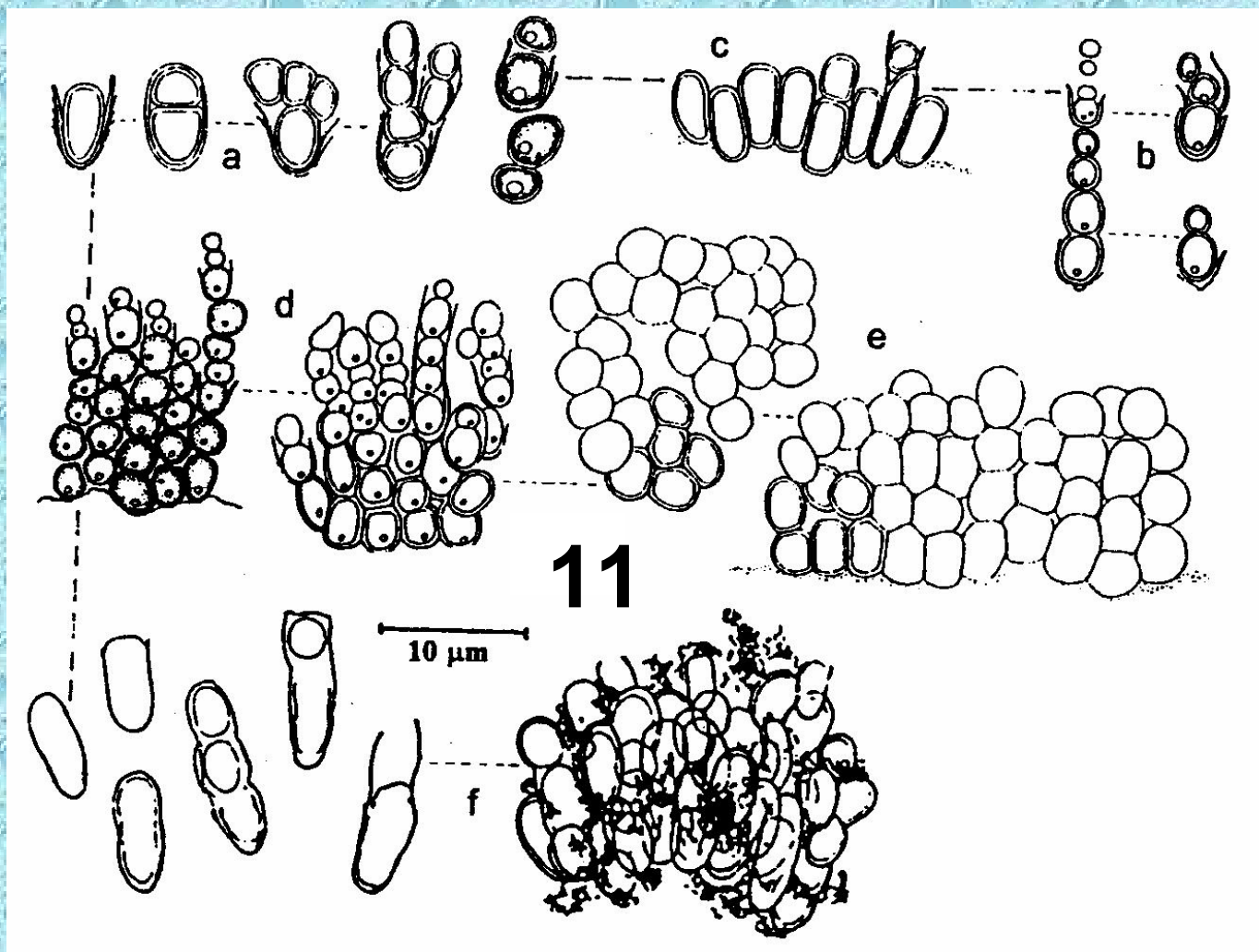


Opis:

Mikroskopické alebo makroskopické kolónie ako fialové bodky

Bunky oválne, elipsovité, hruškovité až valcovité, 2,5-7,5(8) x 3-5 µm

# 11. *Chamaesiphon polonicus* (Rostafinski) Hansgirg

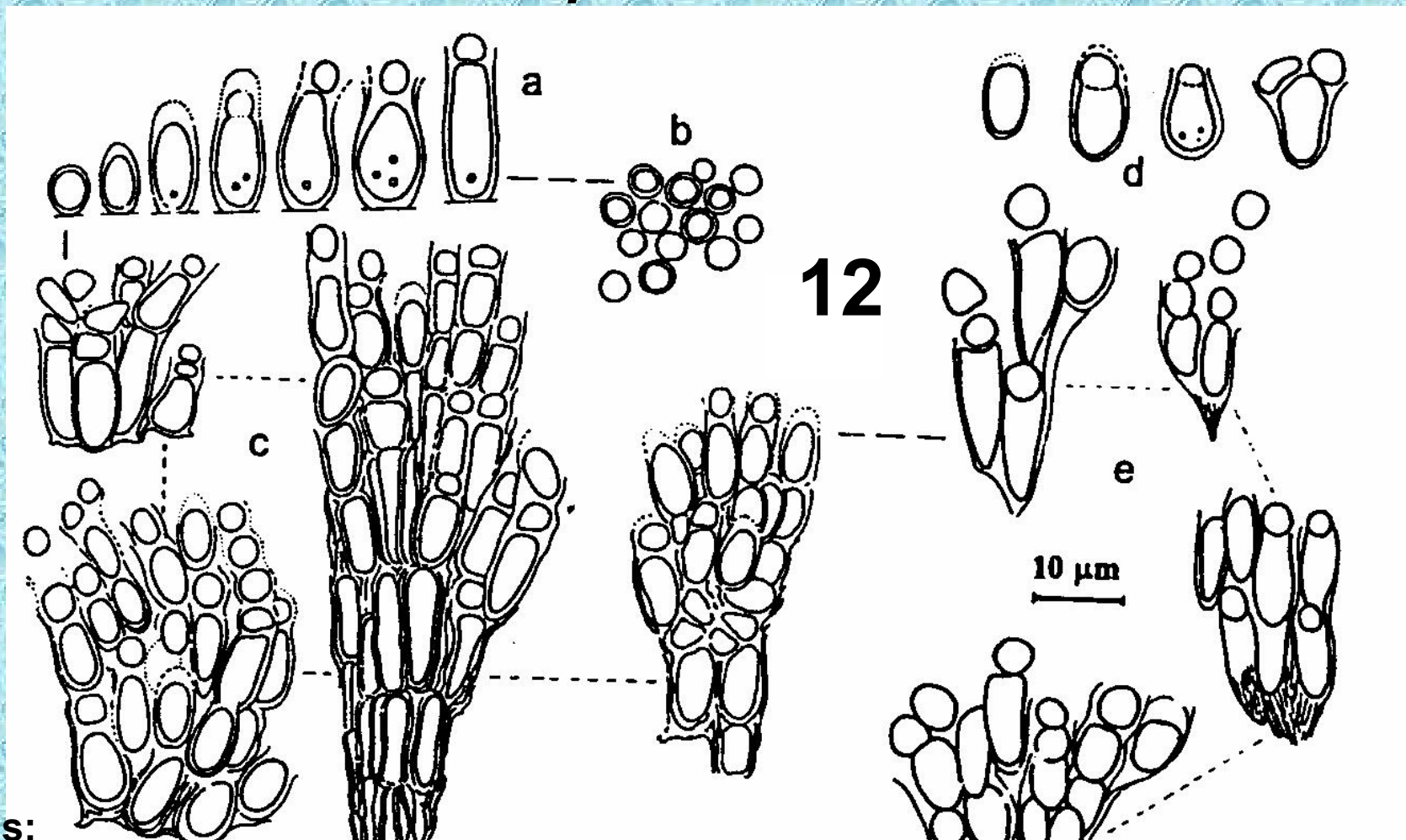


Opis:

Makroskopické kolónie, ploché, tenké, hrdzavé, žlto-oranžové bodky

Bunky sférické, neskôr elipsovité alebo oválne, (5)6-8(10,5) x 3-7(8) μm

## 12. *Chamaesiphon starmachii* Kann

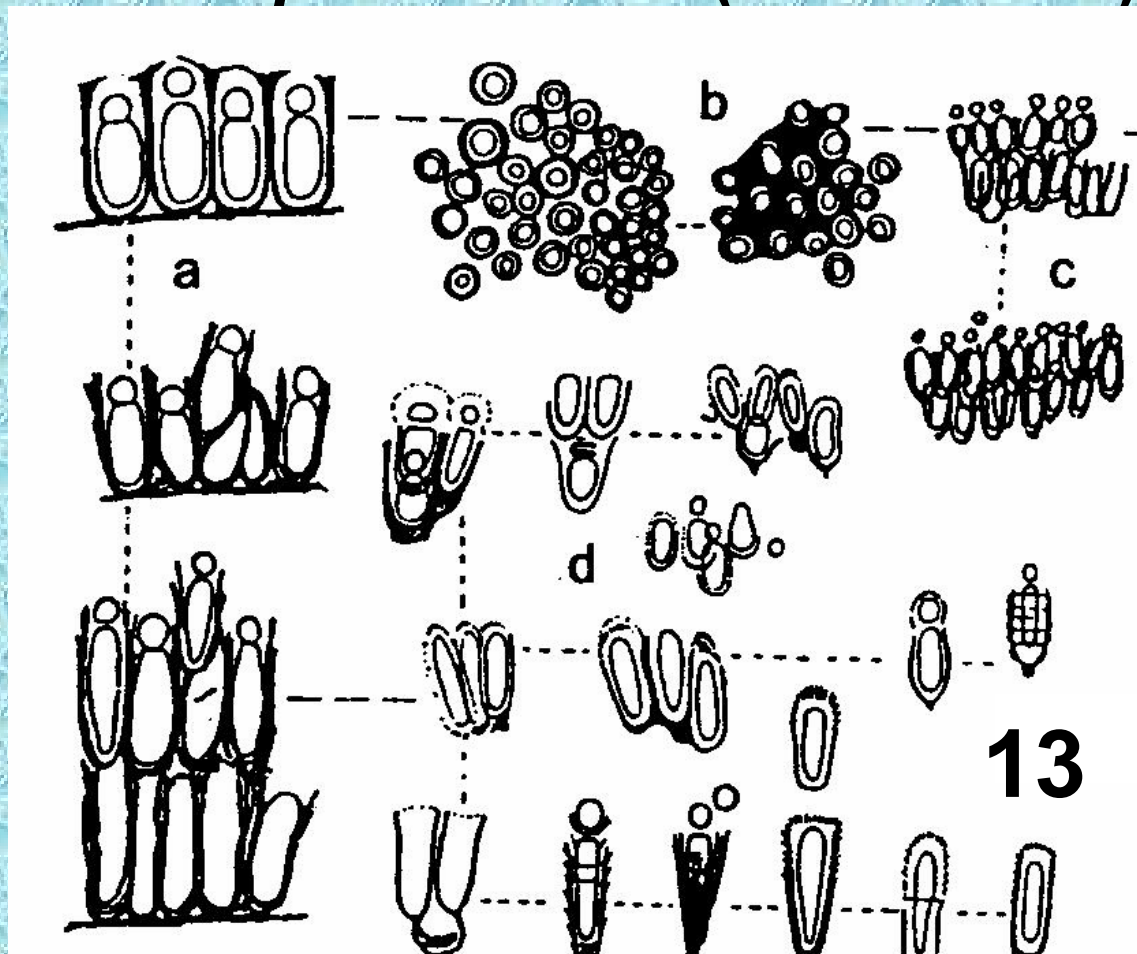


Opis:

Makroskopické kolónie tvoriace tmavohnedé škvrny na kameňoch

Bunky elipsovité, vajcovité, hruškovité v 2-12 vrstvách, 5-15 x 4-7,5 μm

### 13. *Chamaesiphon fuscus* (Rostafinski) Hansgirg

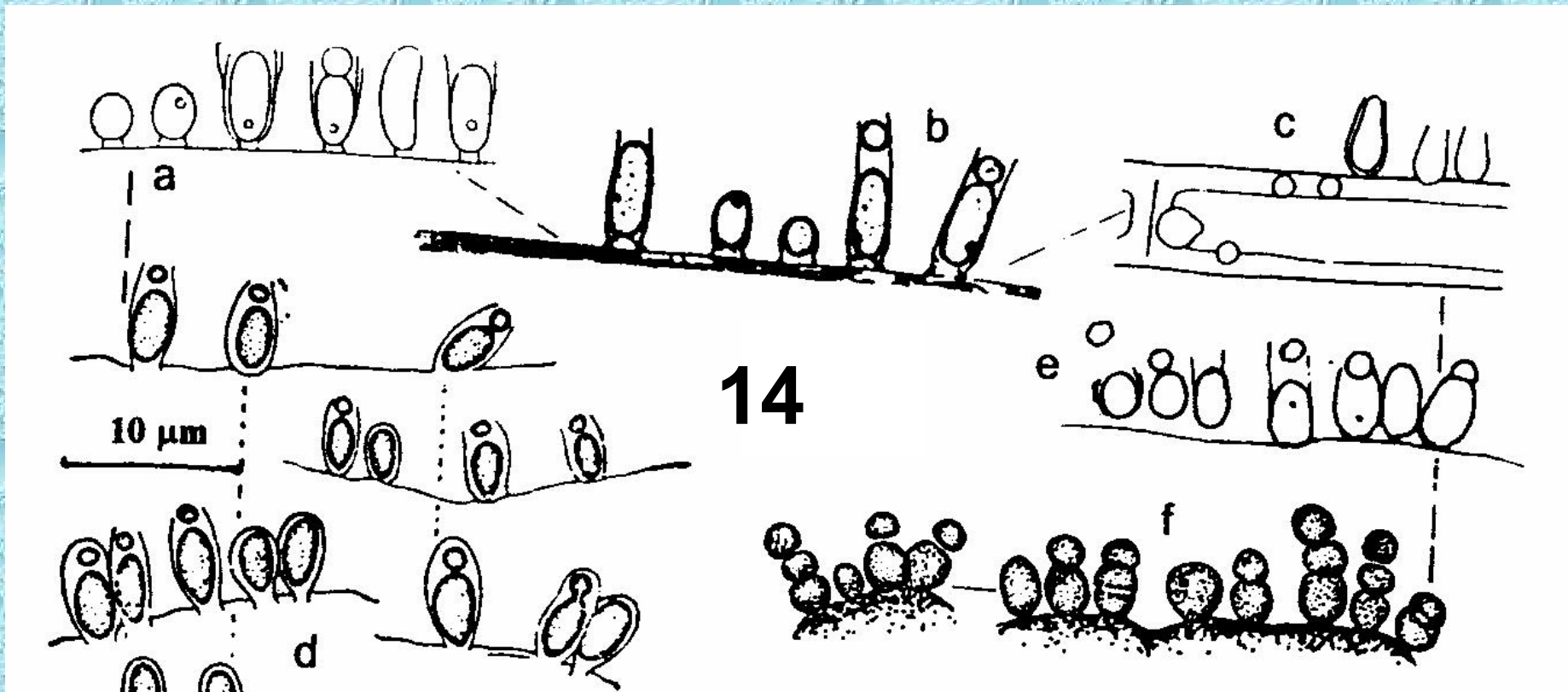


Opis:

Makroskopické kolónie tvoriace nepravidelné čiernasté škvrny na kameňoch

Bunky kyjakovité, zriedkavo oválne, 5-12,5 x (2,5)3-7,5  $\mu\text{m}$

## 14. *Chamaesiphon minutus* (Rostafinski) Lemmermann



Opis:

Mikroskopické kolónie jednotlivo prichytené k substrátu

Bunky vajcovité, oválne, 3-6,5(7,5) x 1,5-3(4) µm



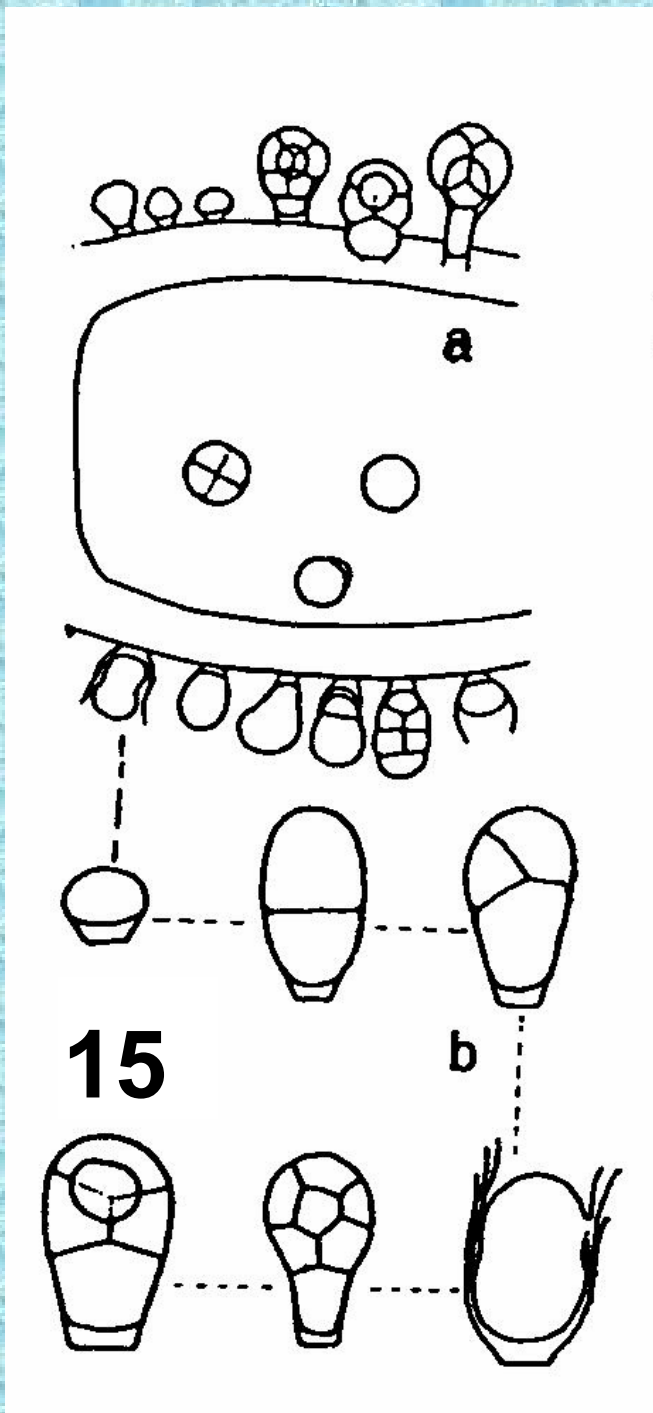
## 15. *Chamaecalyx chamaesiphonoides* (Geitler) Komárek et Anagnostidis

Opis:

Mikroskopické kolónie jednotlivo prichytené k substrátu

Bunky heteropolárne, prichytené užšou časťou k substrátu, 5-10,5 x 7-8  $\mu\text{m}$

Baeocyty 6-8 početné, vznikajúce z hemisférickej časti bunky



## 16. *Pleurocapsa minor* Hansgirg

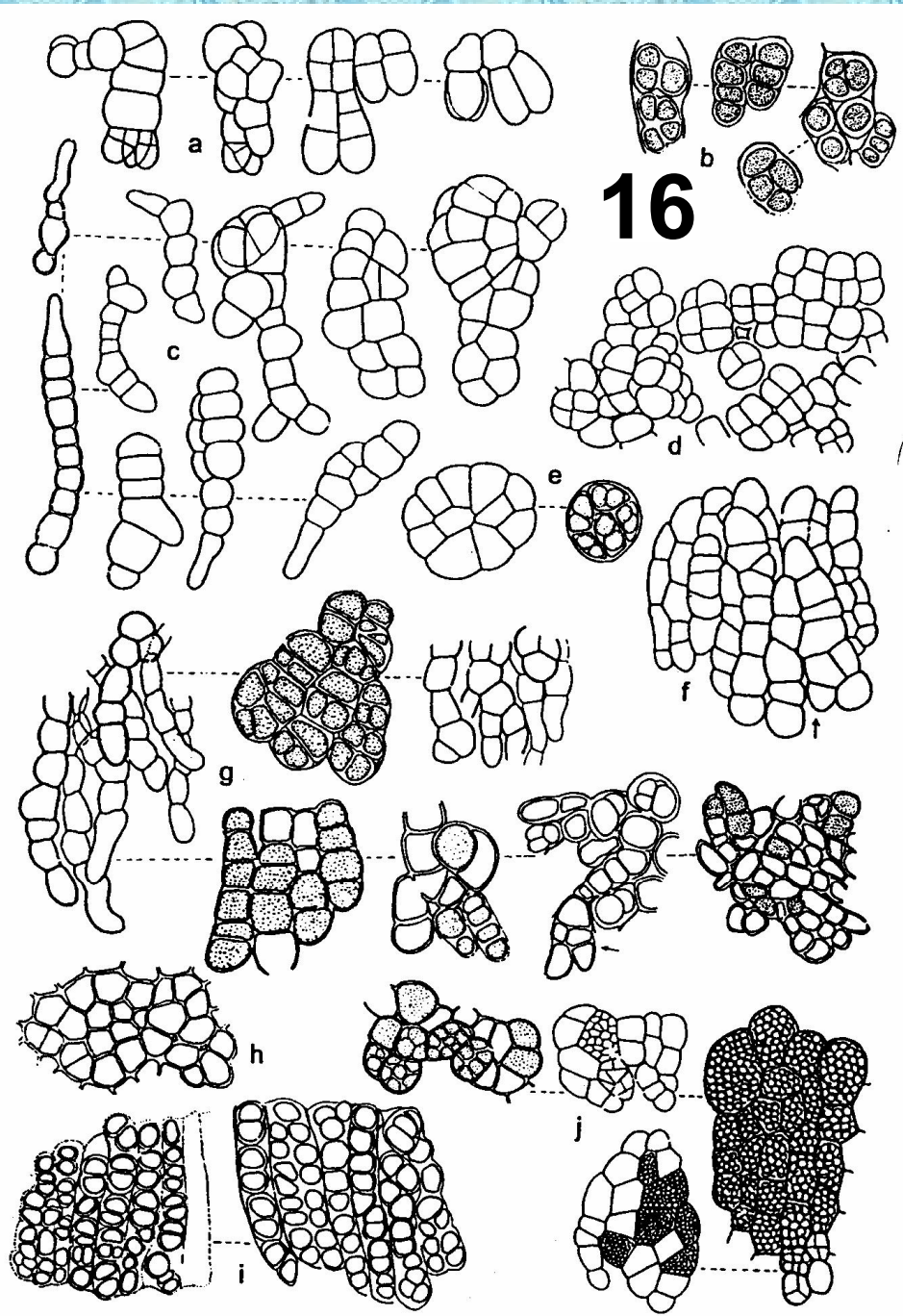
Opis:

Mikroskopické kolónie tvoriace  
pseudoparenchymatické vrstvy

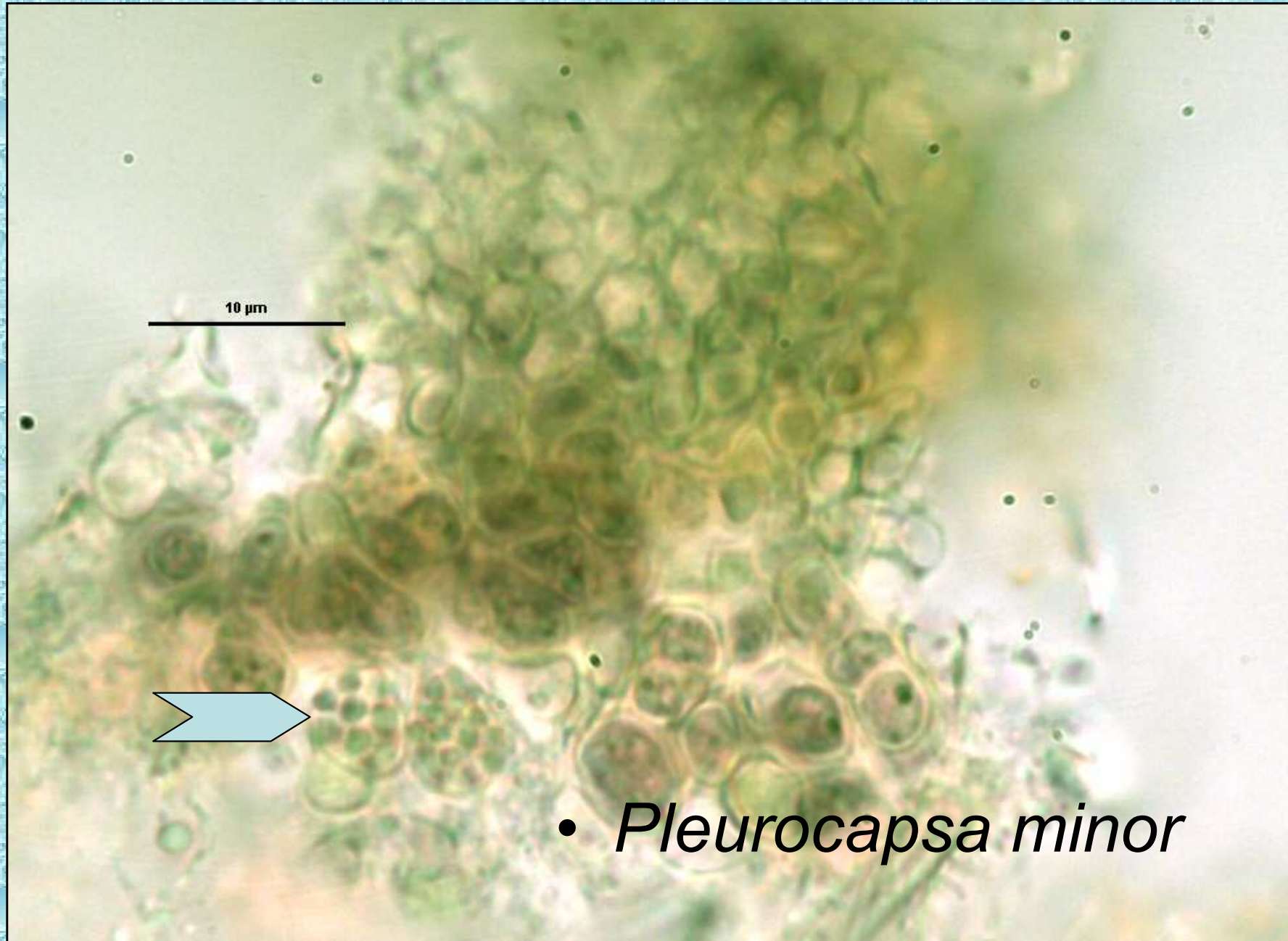
Pseudofilamenty 3-10  $\mu\text{m}$  široké

Bunky súdkovité až polygonálne, 2,5-12,5  
 $\mu\text{m}$  v priemere

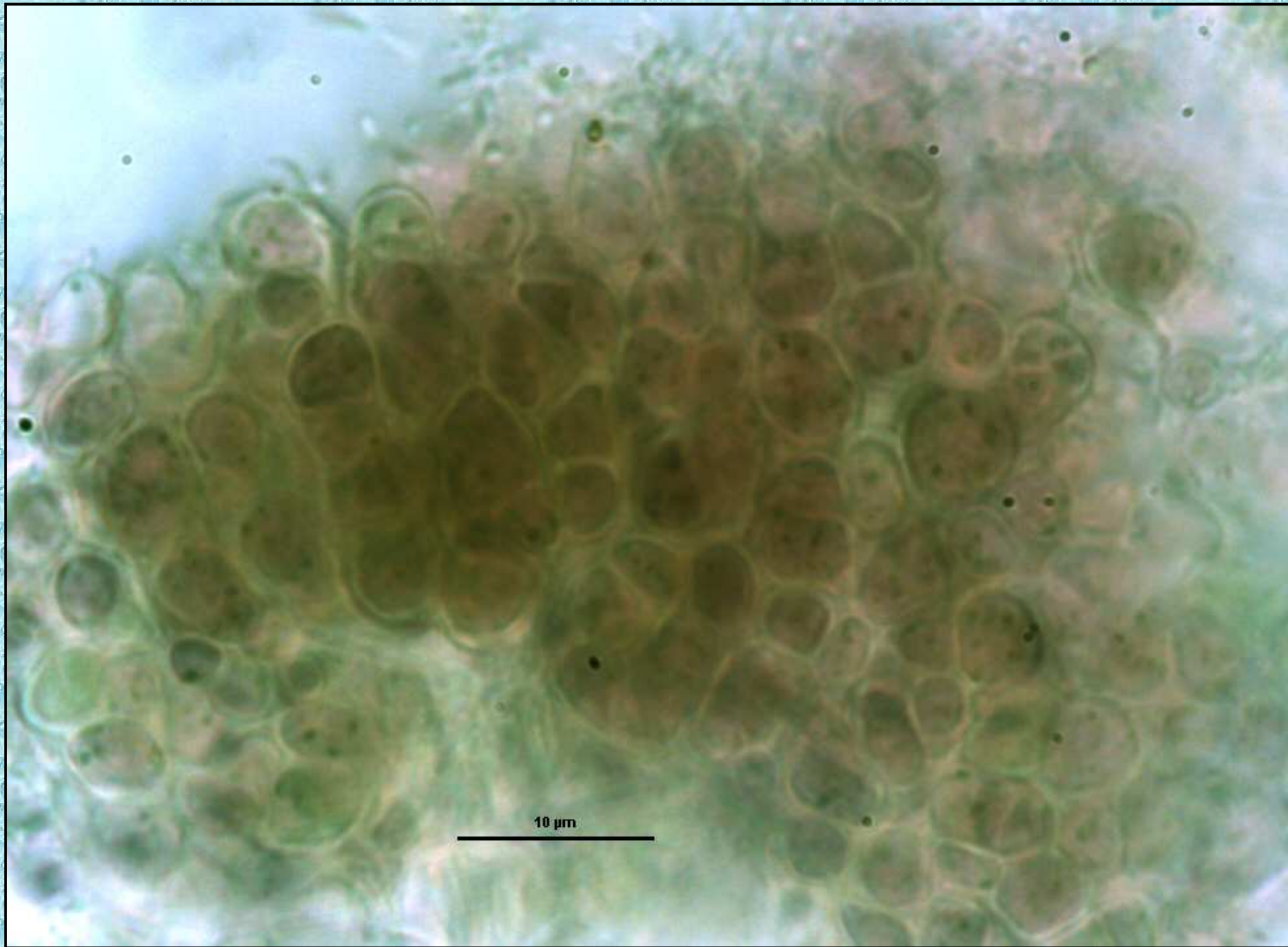
Pošvy tenké, bezfarebné



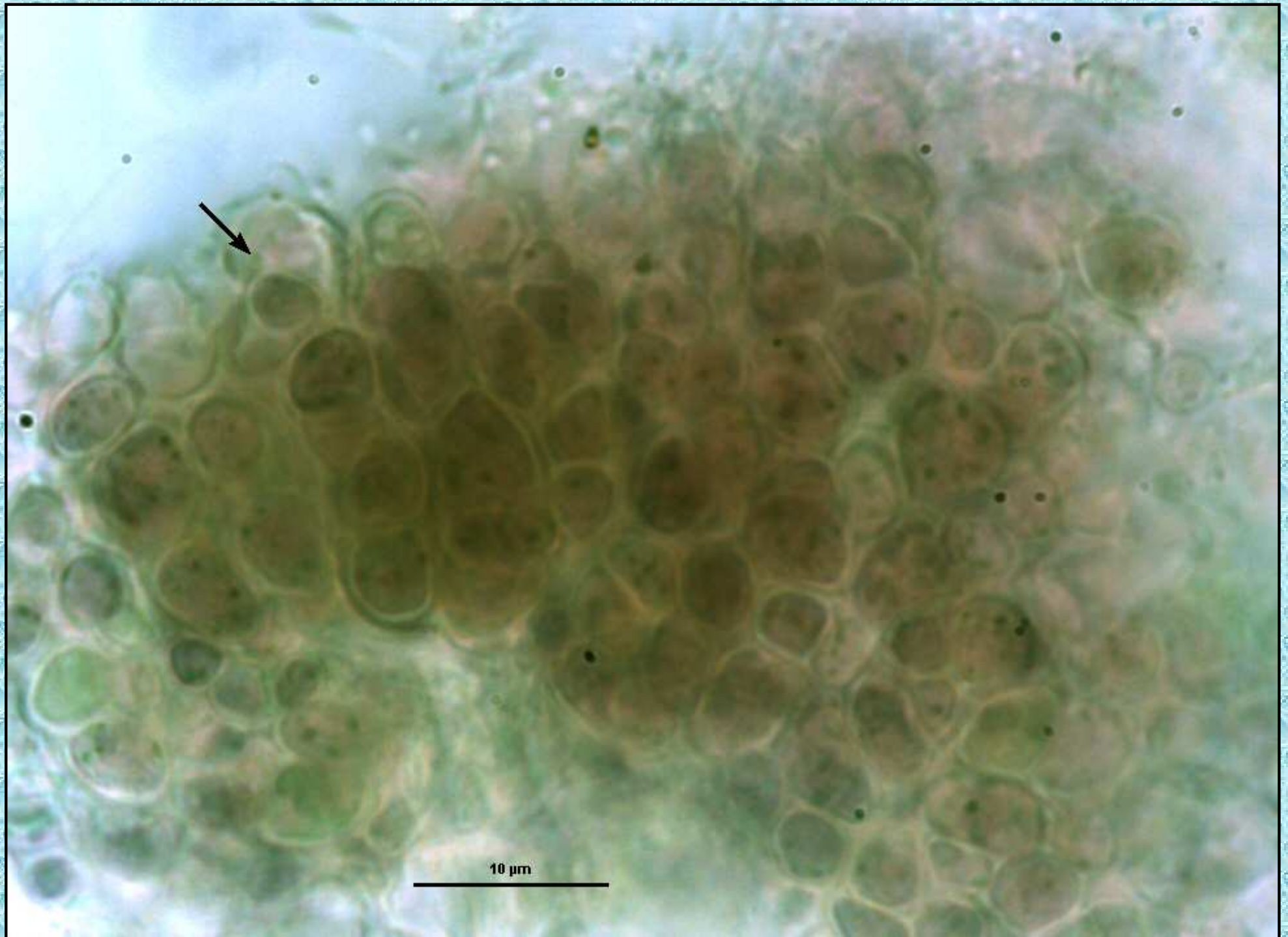
# Pseudoparenchymatické cyanobaktérie



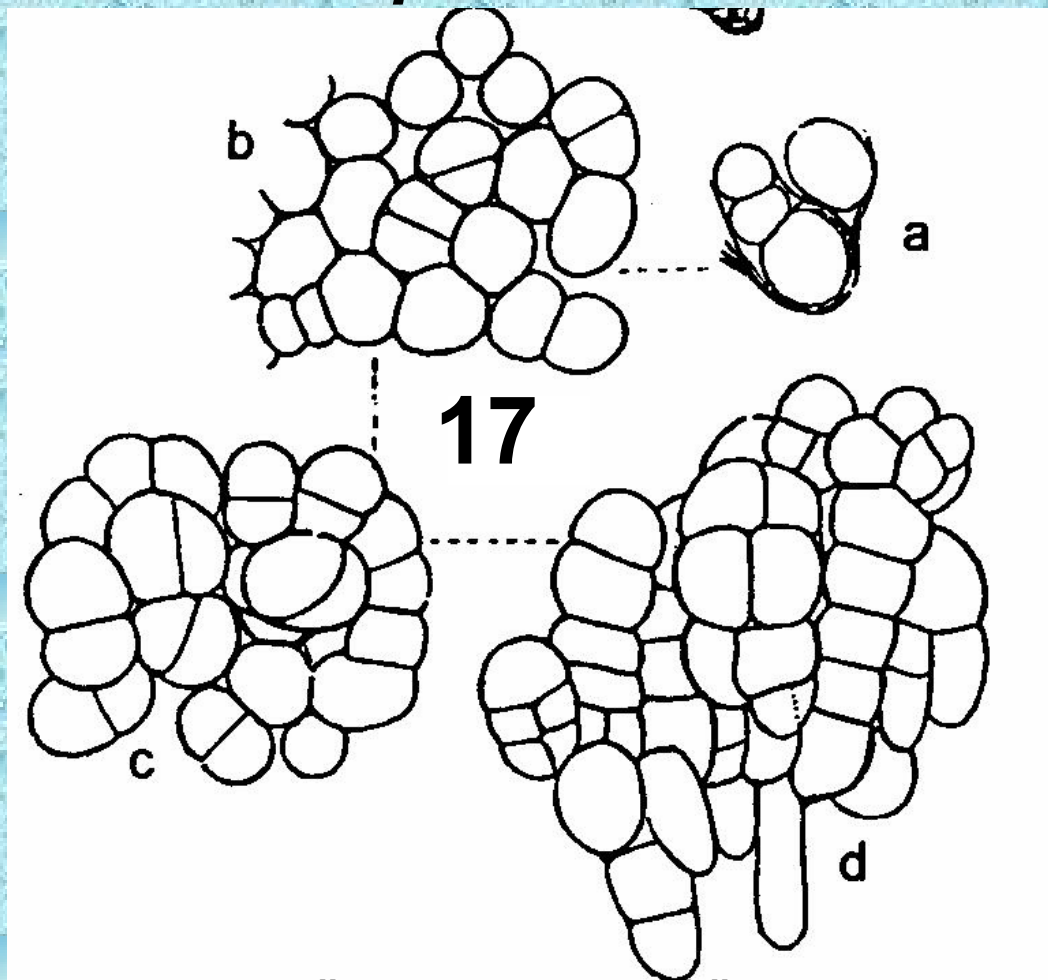
- *Pleurocapsa minor*



10 μm



## 17. *Pleurocapsa aurantiaca* Geitler



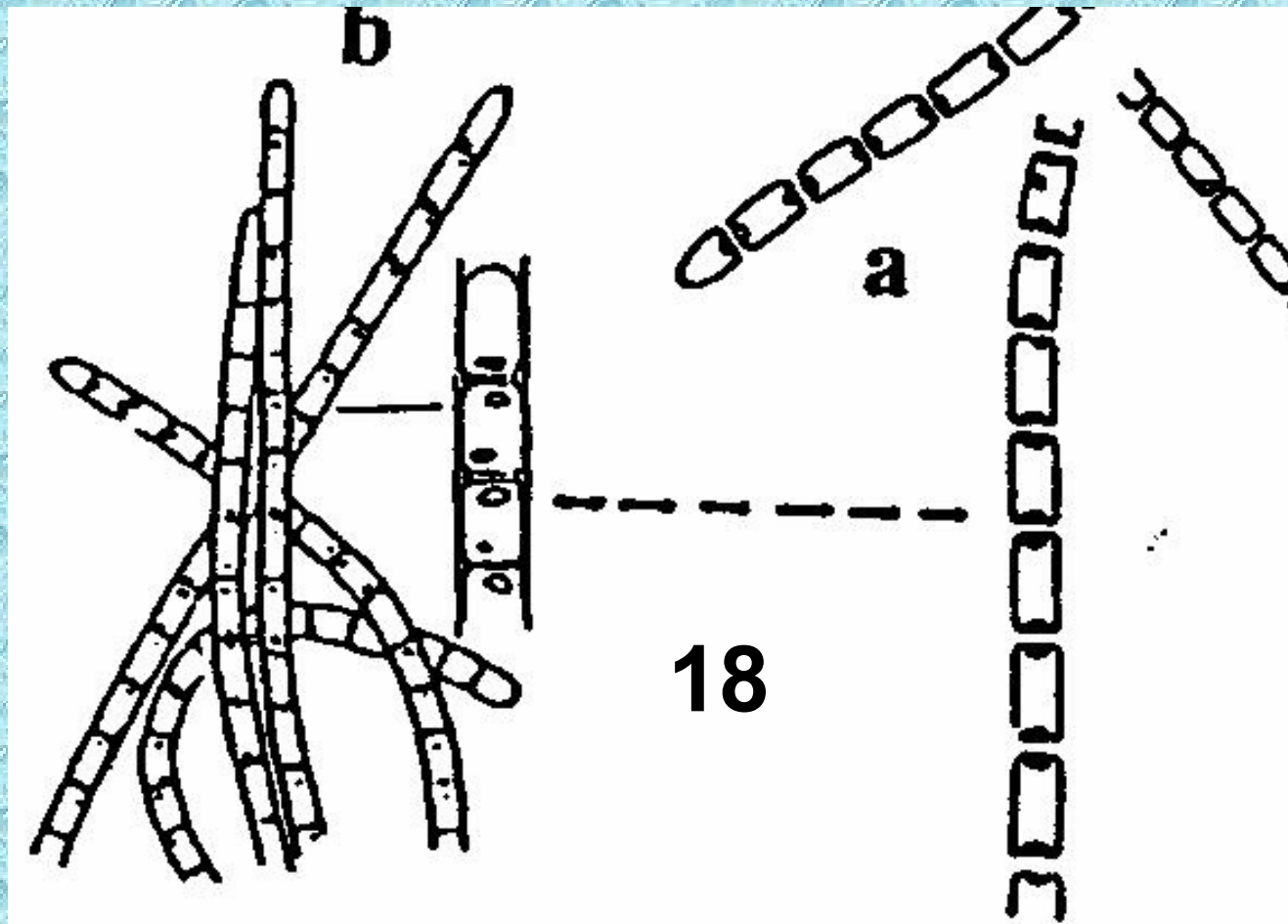
**Opis:**

**Makroskopické ploché kolónie, červenohnedé až žltohnedé 30-80  $\mu\text{m}$  hrubé**

**Bunky sférické, súdkovité alebo polygonálne, 5-10  $\mu\text{m}$  v priemere**

**Pošvy hrubé, oranžovo-žlté**

## 18. *Pseudanabaena frigida* (Fritsch) Anagnostidis



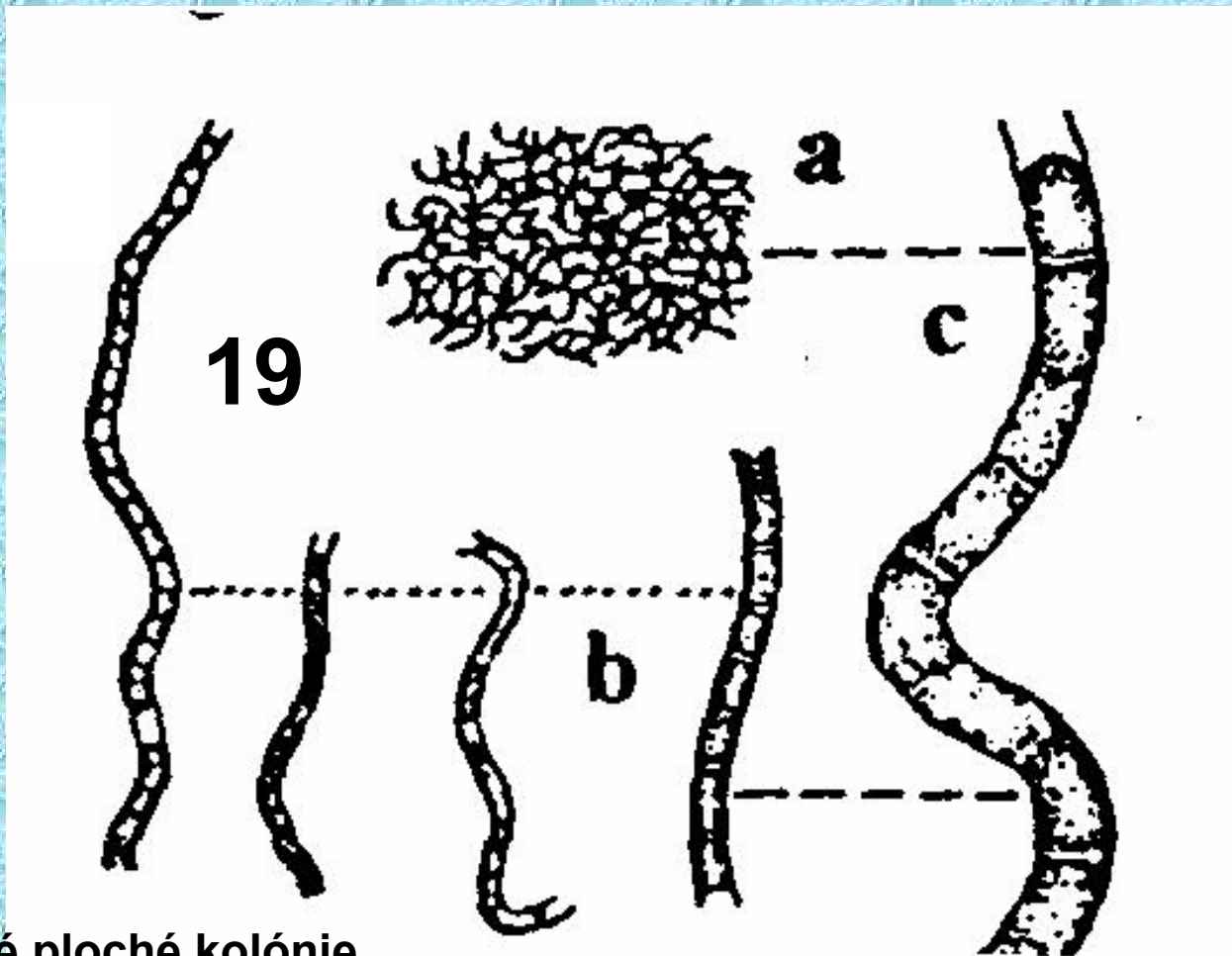
Opis:

Makroskopické ploché jemné kolónie

Trichómy zvlnené, niekedy paralelne usporiadané, 1-1,5  $\mu\text{m}$  široké, so slizovou pošvou, pri priehradkách zaškrcované

Bunky valcovité, apikálna bunka kónická bez kalyptry

# 19. *Leptolyngbya undosa* (Čado) Anagnostidis et Komárek



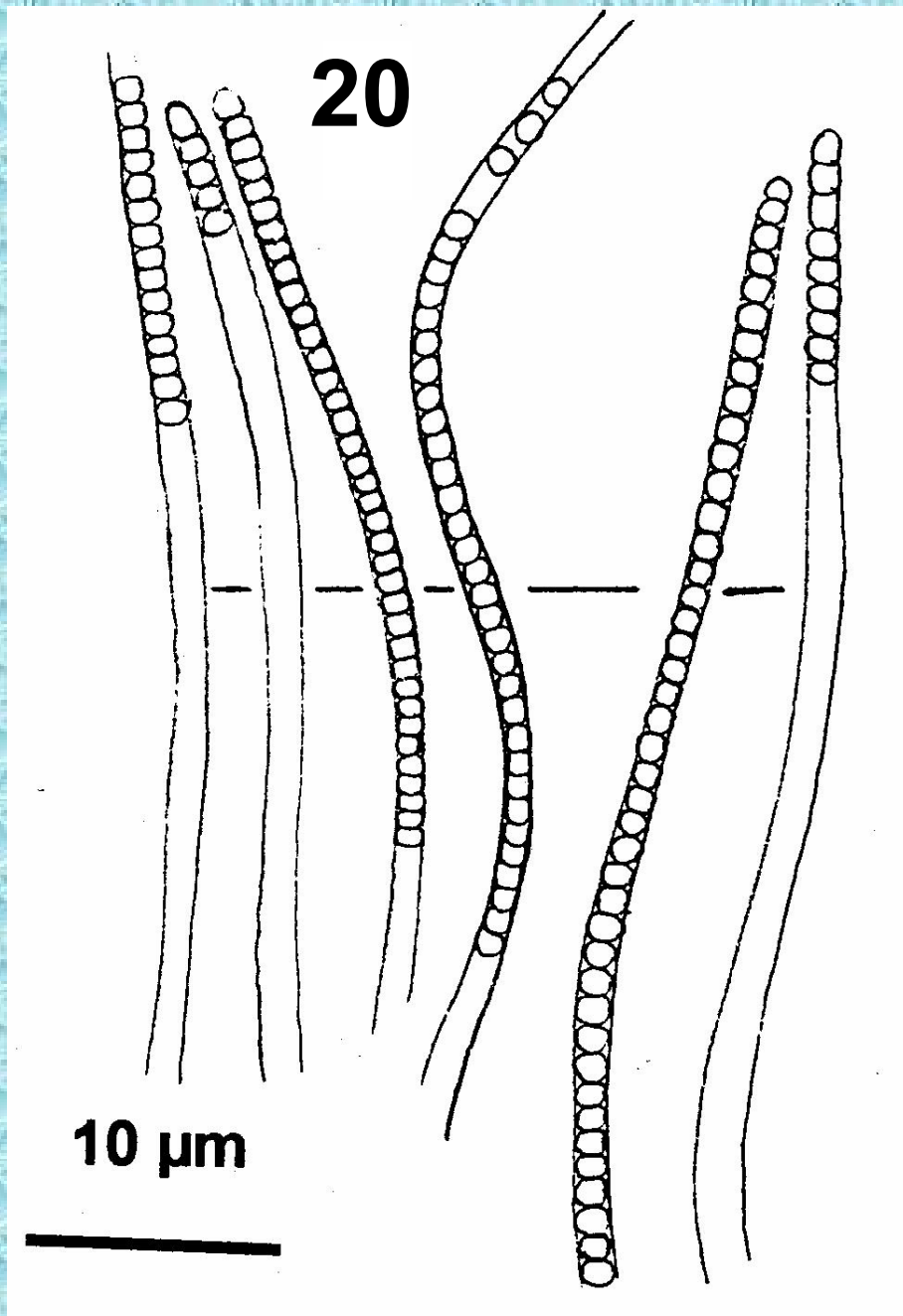
Opis:

Mikroskopické ploché kolónie

Trichómy zvlínené, posplietané, 2,5  $\mu\text{m}$  široké, s tenkou nezreteľnou pošvou, pri priehradkách nezaškrcované

Bunky  $\pm 3 \mu\text{m}$  dlhé, valcovité, apikálna bunka zaguľatená bez kalyptry





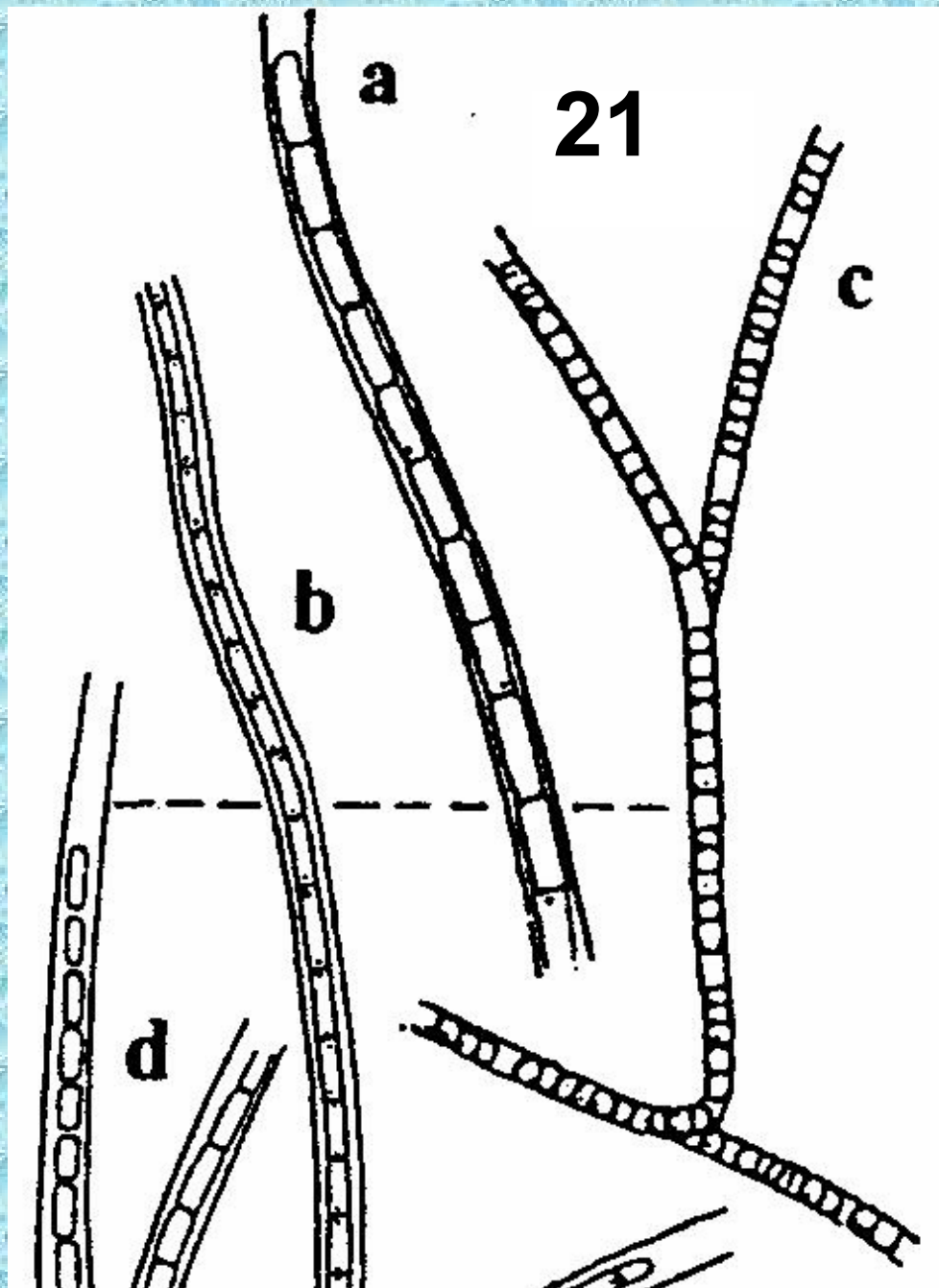
## 20. *Leptolyngbya olivacea* (Kützing ex Hansgirg) Anagnostidis

Opis:

Makroskopické jemné ploché kolónie  
tvoriace povlaky

Trichómy posplietané, 1-2  $\mu\text{m}$  široké, s  
tenkou pošvou, pri priehradkách  
nezaškrcované

Bunky izodiametrické, apikálna bunka  
zaguľatená bez kalyptry



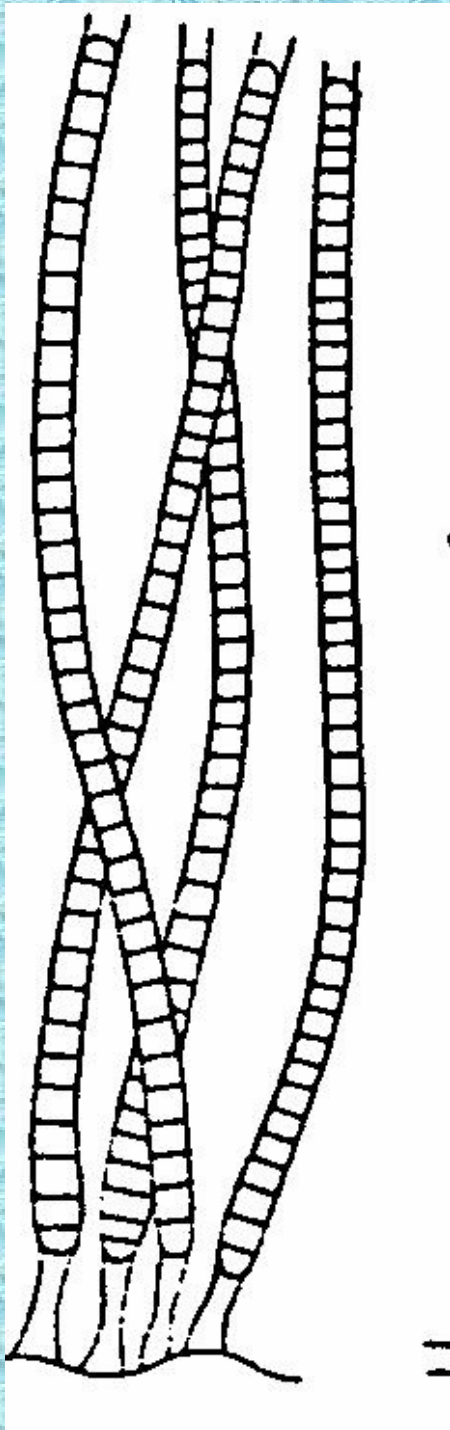
## 21. *Leptolyngbya notata* (Schmidle) Anagnostidis

Opis:

Mikroskopické kolónie

Trichómy pospíetané, zriedkavo nepravo rozkonárené, 1,5-2  $\mu\text{m}$  široké, s tenkou bezfarebnou pošvou, pri priehradkách nezaškrcované, s 1-2 granulami

Bunky valcovité, 2-3-krát dlhšie ako široké, apikálna bunka zaokrúhlená bez kalyptry



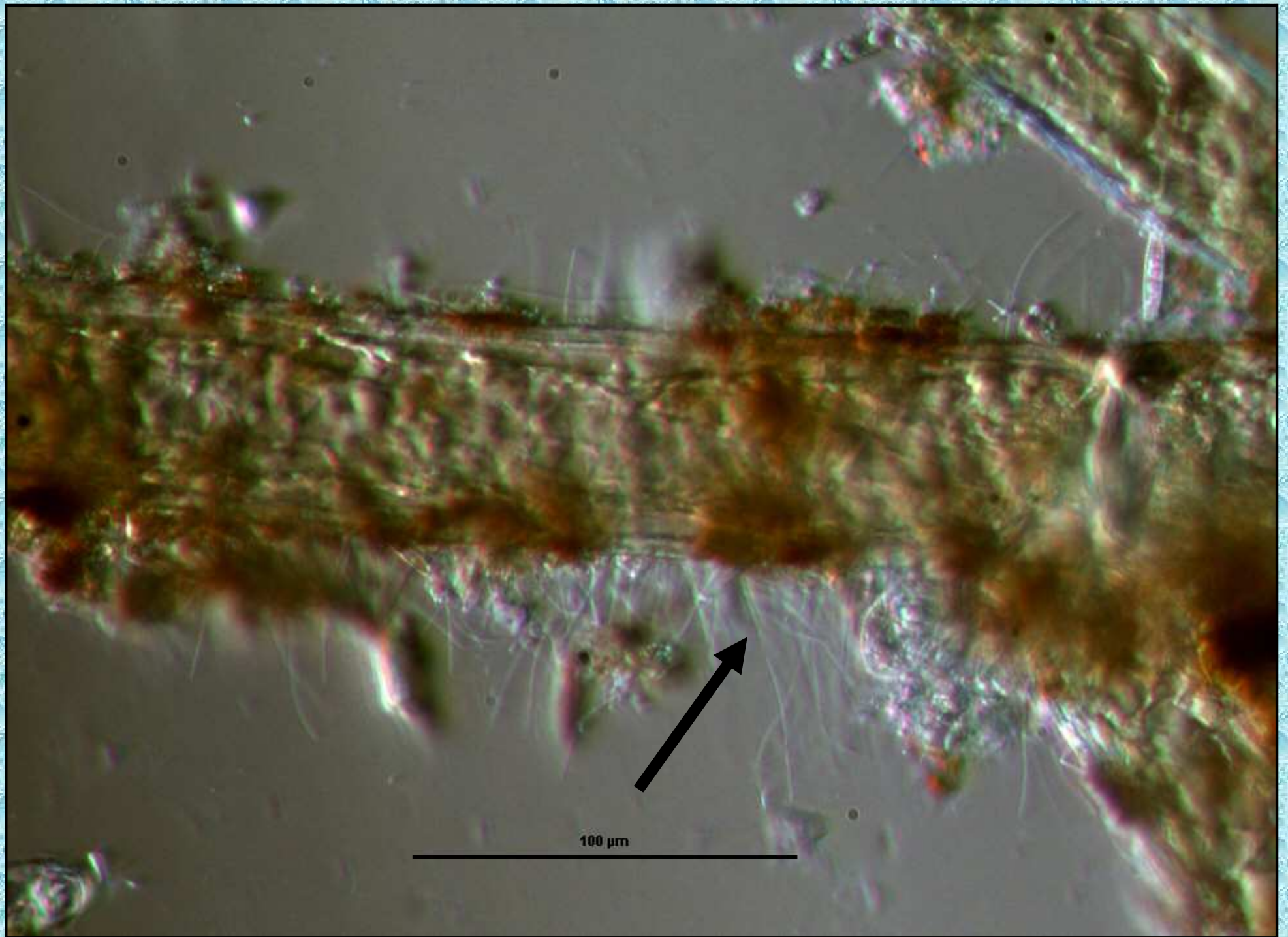
## 22. *Heteroleibleinia fontana* (Hansgirg) Anagnostidis et Komárek

**Opis:**

**Vlákná jednotlivé prichytené jedným koncom o substrát**

**Trichómy 2,5-3  $\mu\text{m}$  široké, s tenkou pošvou, pri priehradkách nezaškrcované**

**Bunky izodiametrické, apikálna bunka zaguľatená bez kalyptry**



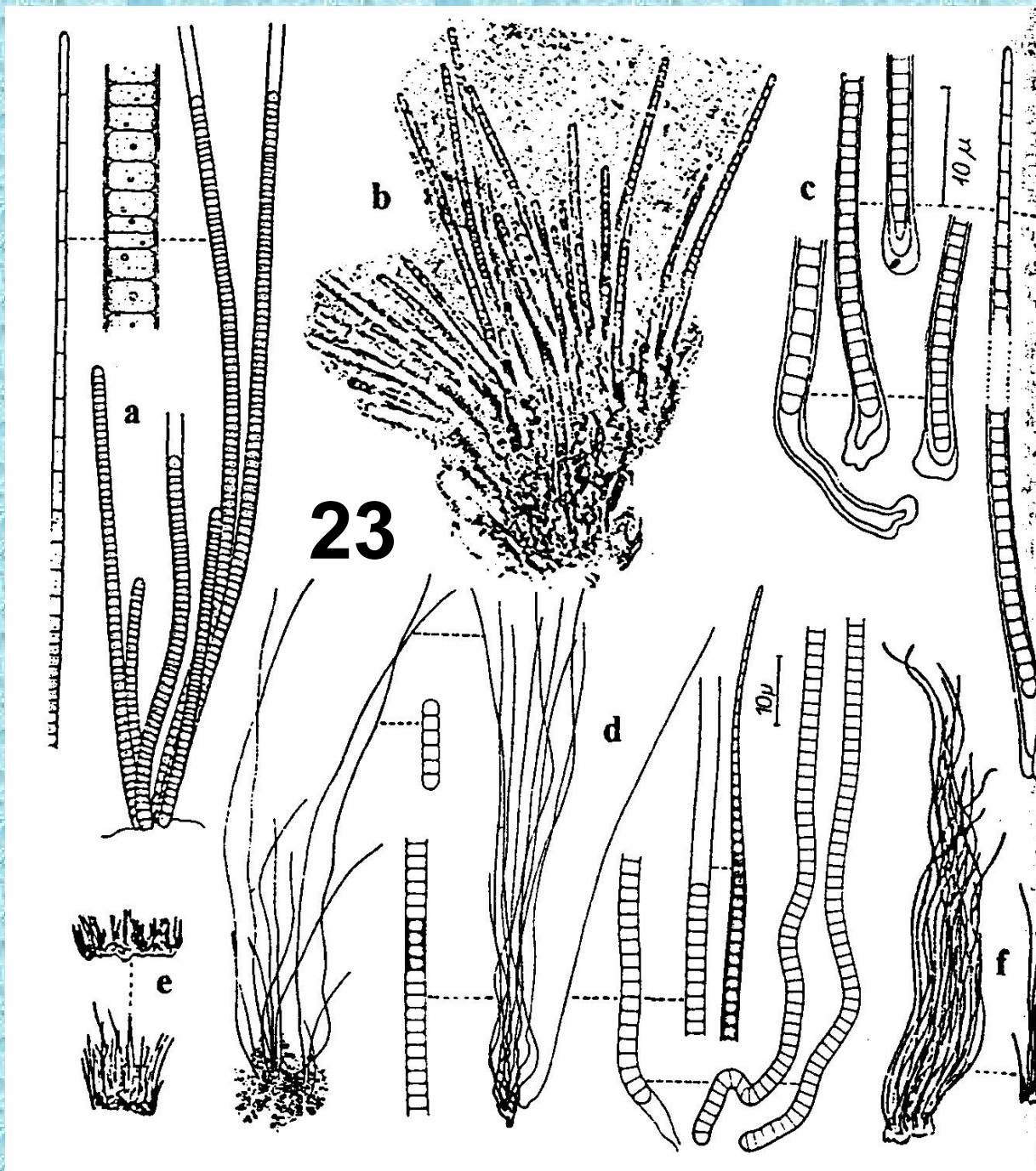
## 23. *Homoeothrix varians* Geitler

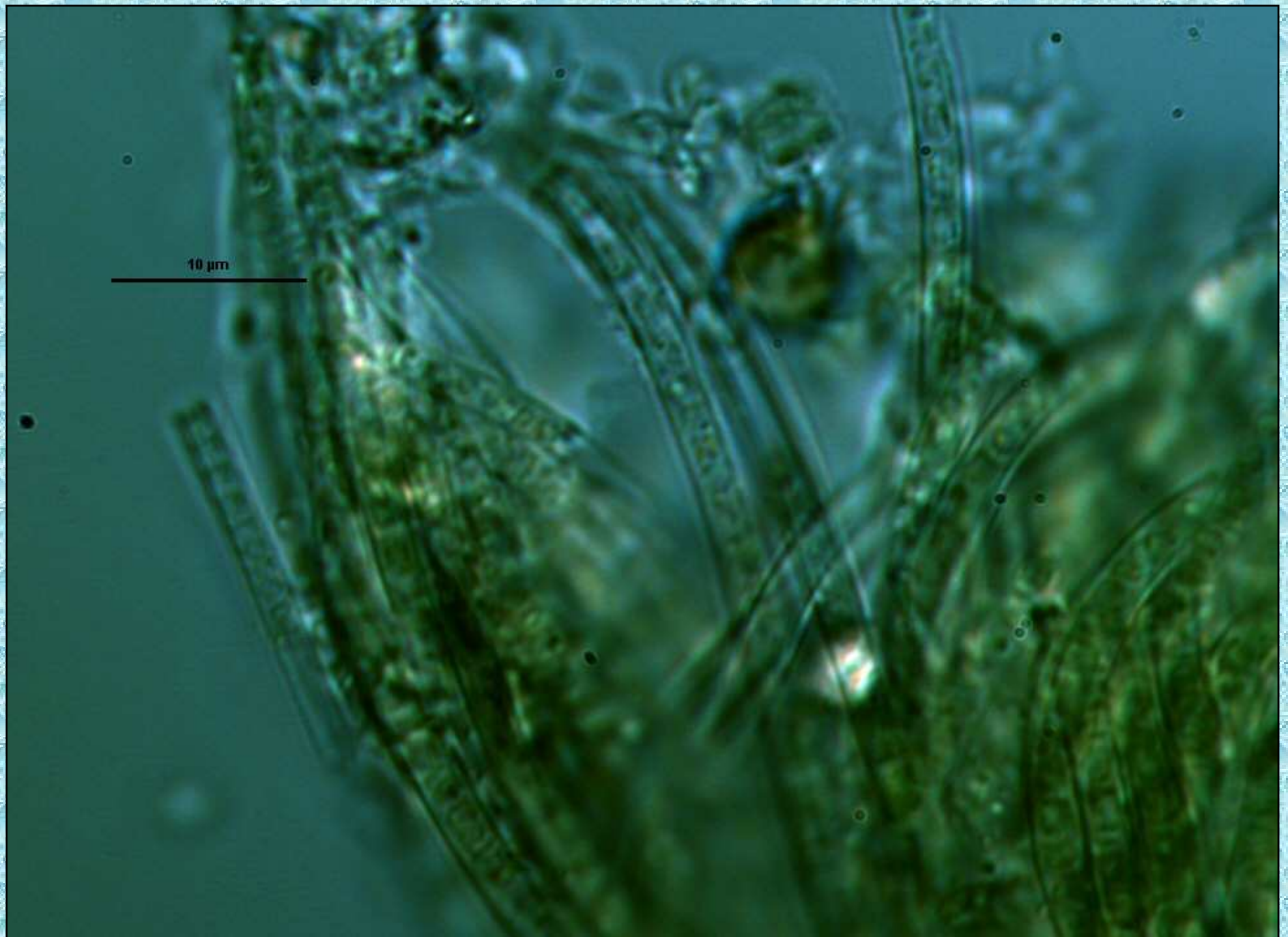
Opis:

Vlákná v zhlukoch a tufoch, tvoriace slizovitú stielku do 3 mm v priemere

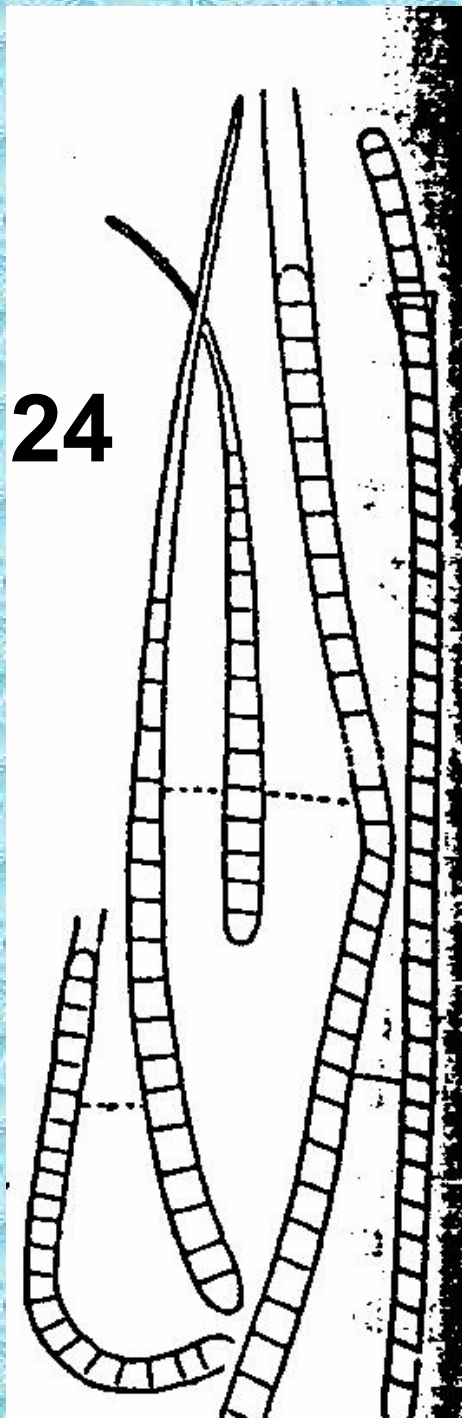
Trichómy do 3  $\mu$ m široké, s tenkou pošvou, pri priehradkách nezaškrcované

Bunky diskovité, na konci trichómu predĺžené a bezfarebné





24



## 24. *Homoeothrix rivularis* (Hansgirg) Komárek et Kann

Opis:

Vlákná v drobných zhlukoch niekedy tufoch, čierna po vysušení

Trichómy krátke do 20  $\mu\text{m}$  dlhé a do 4,5  $\mu\text{m}$  široké, s tenkou pošvou, pri priehradkách nezaškrcované

Bunky izodiametrické, na konci trichómu predĺžené a bezfarebné

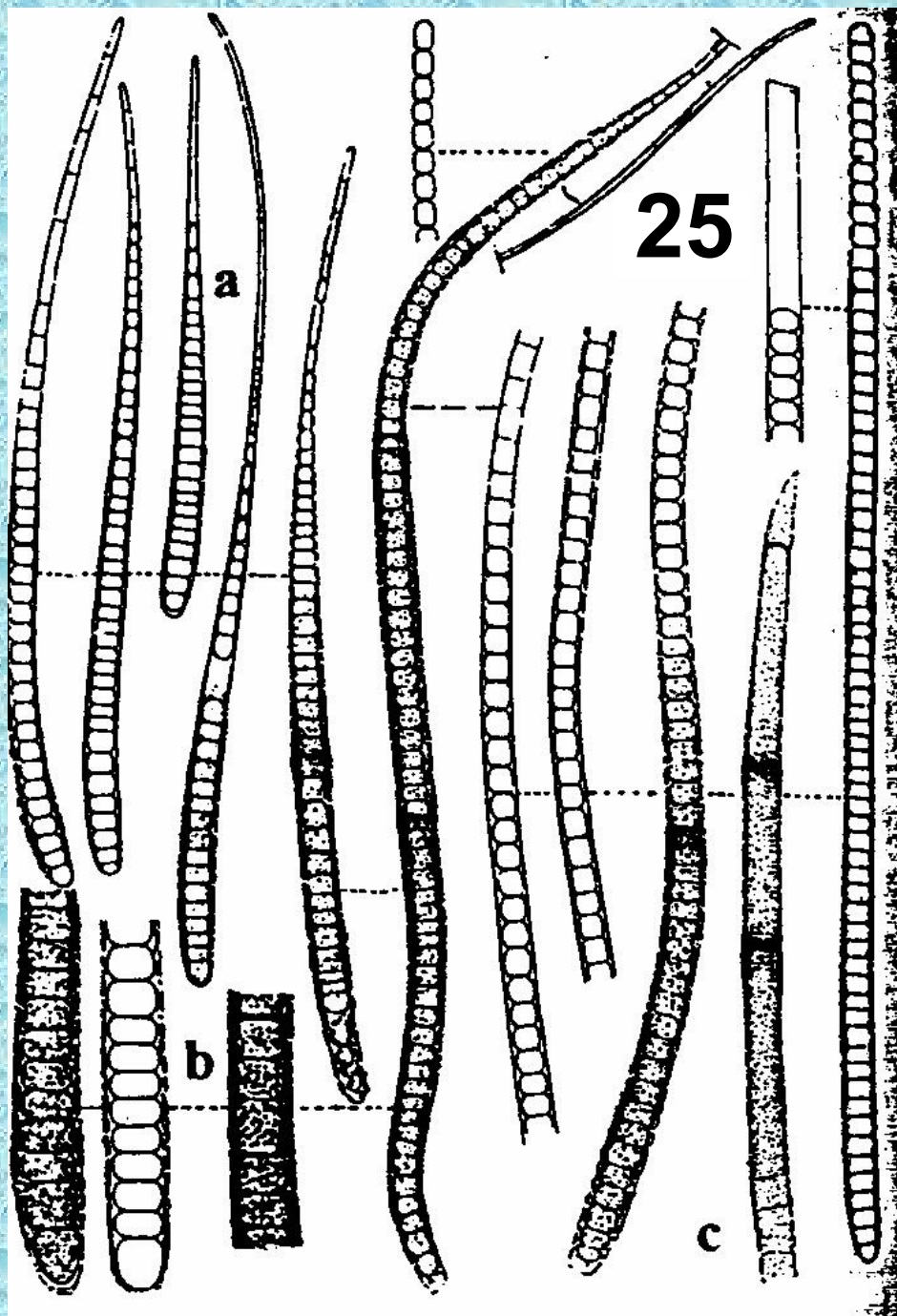
## 25. *Homoeothrix gracilis* (Hansgirg) Komárek et Kováčik

Opis:

Vlákná vo zväzkoch tvoriace  
makroskopické hnedasté, krustovité, do 0,5  
mm hrubé vrstvy

Trichómy 3-6  $\mu\text{m}$  široké, s tenkou  
hnedastou pošvou, pri priehradkách  
zaškrcované

Bunky izodiametrické, na konci trichómu  
predĺžené a bezfarebné





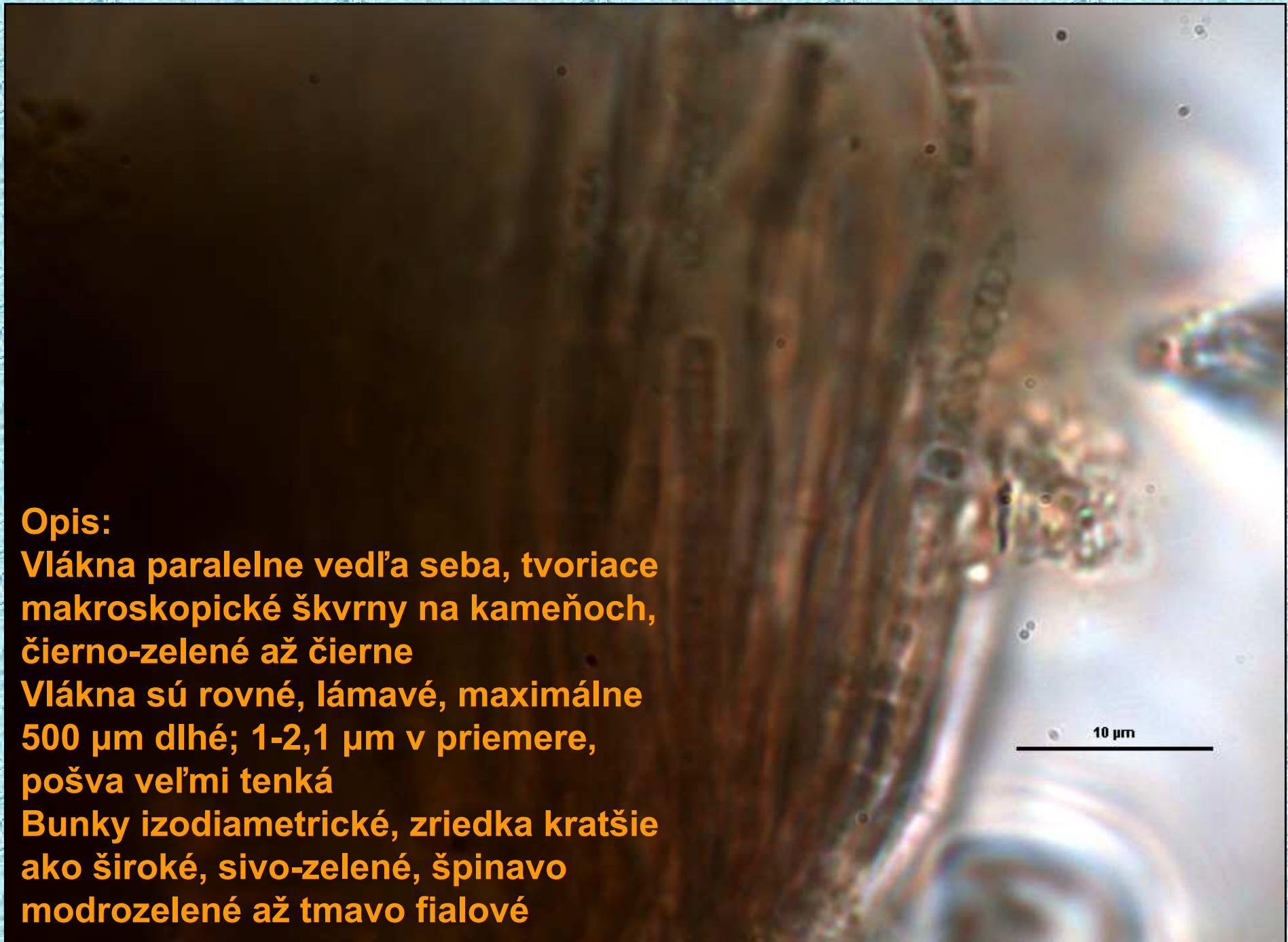
## 26. *Homoeothrix janthina* (Bornet et Flahault) Starmach

### Opis:

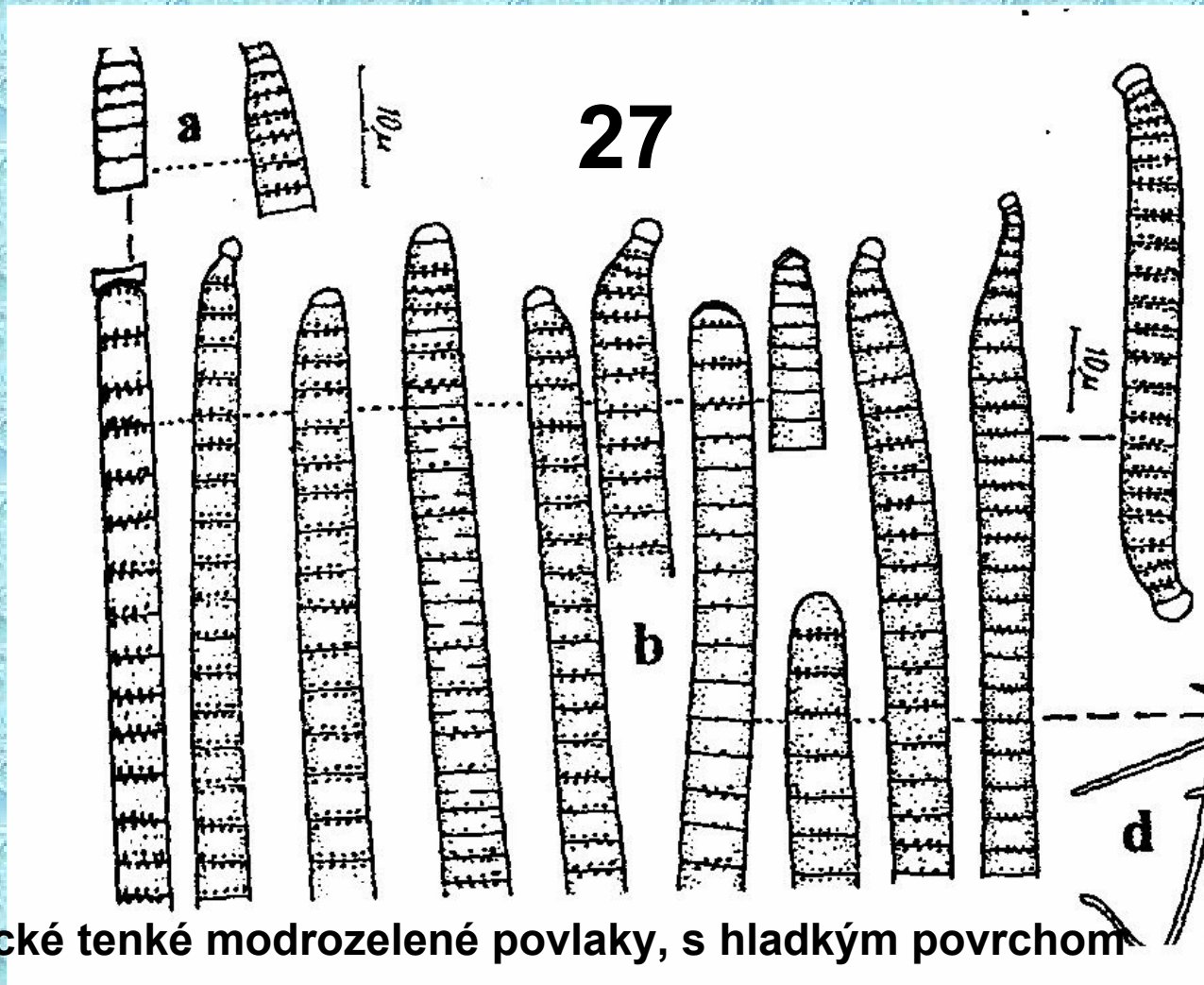
Vlákná paralelne vedľa seba, tvoriace makroskopické škvrny na kameňoch, čierno-zelené až čierne

Vlákná sú rovné, lámavé, maximálne 500  $\mu\text{m}$  dlhé; 1-2,1  $\mu\text{m}$  v priemere, pošva veľmi tenká

Bunky izodiametrické, zriedka kratšie ako široké, sivo-zelené, špinavo modrozelené až tmavo fialové



## 27. *Phormidium fonticolum* Kützing ex Gomont

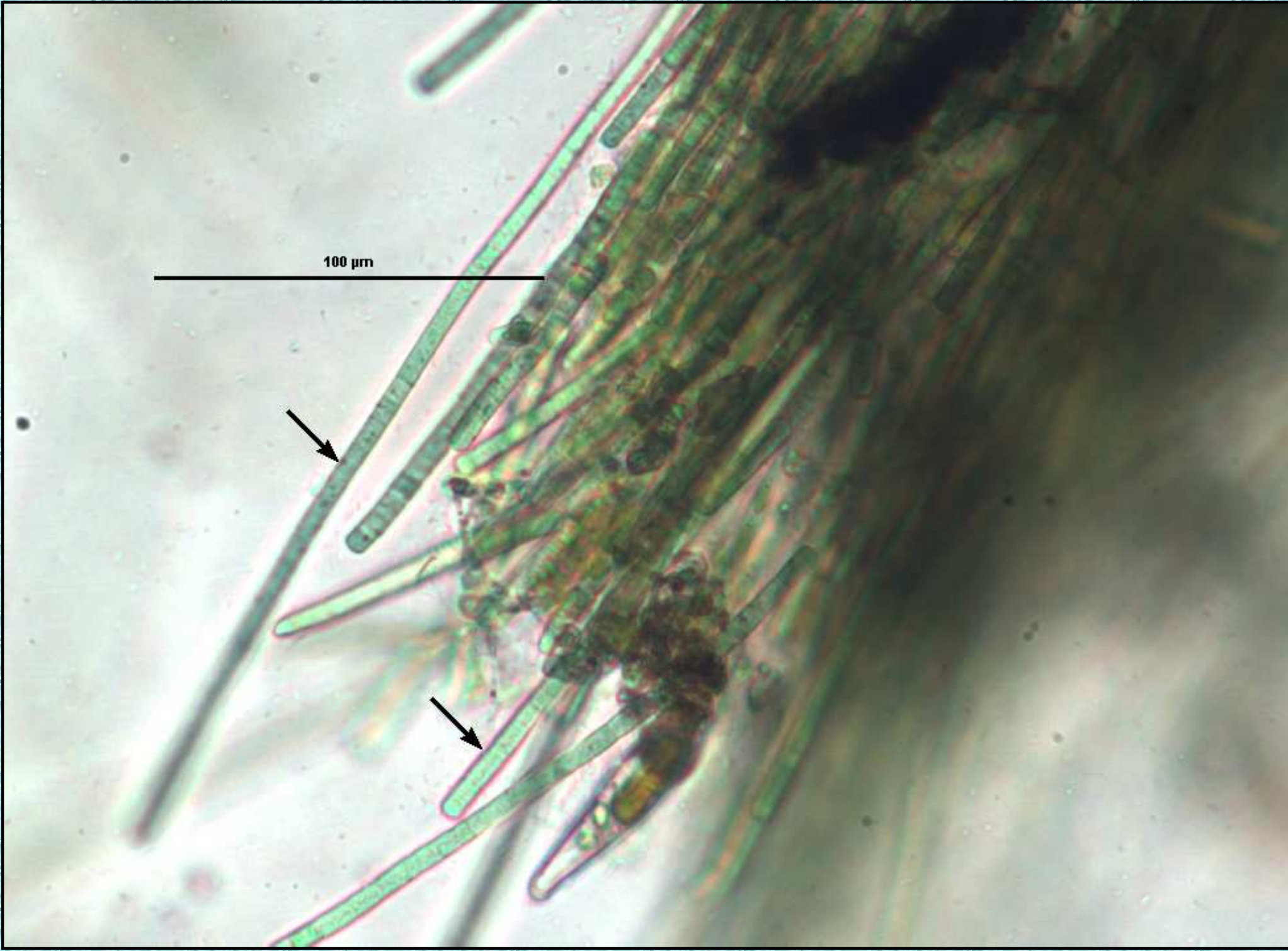


Opis:

Makroskopické tenké modrozelené povlaky, s hladkým povrchom

Trichómy 4,5-6,5(7)  $\mu\text{m}$  široké, bez pošvy, pri priehradkách nezaškrcované

Bunky izodiametrické, apikálne bunky užšie s kalyptrou



100 µm



10  $\mu\text{m}$



## 28. *Microcoleus subtorulosus* Gomont ex Gomont

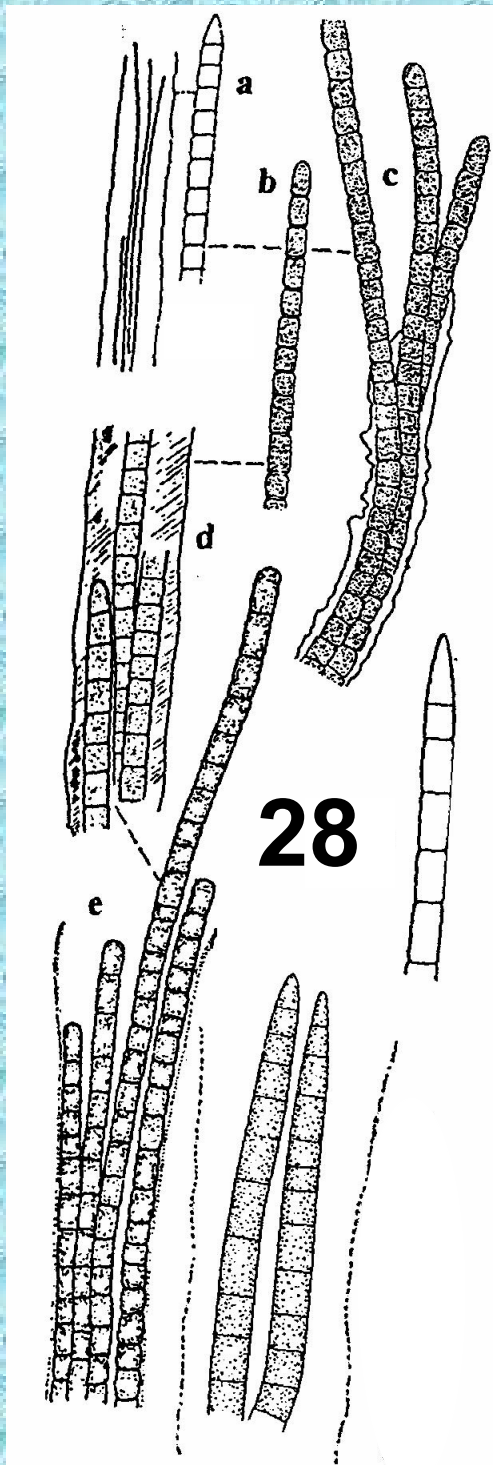
Opis:

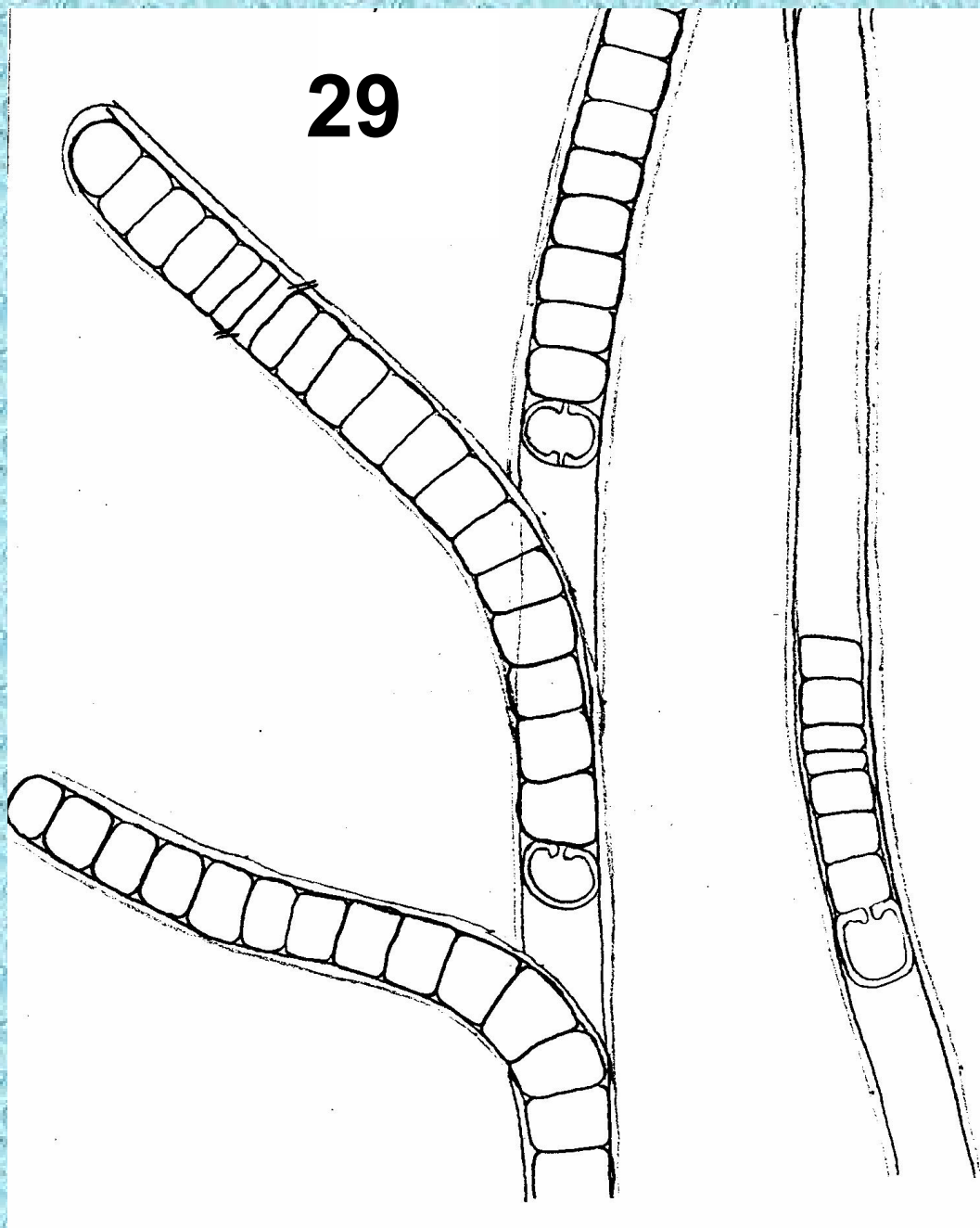
Makroskopické rozložené hnedasté povlaky

Trichómy modrozelené, 6-10  $\mu\text{m}$  široké, lámavé, pošvy slizovité pozliepané spájajúce viaceré trichómy, pri priehradkách zaškrcované

Bunky súdkovité, skoro izodiametrické apikálne bunky kónické bez kalyptry

Lokalita: 14





**29. *Tolypothrix distorta* f.  
*penicillata* (Agardh)  
Kossinskaja**

**Opis:**

**Makroskopické heteropolárne,  
kríčkovité, tmavohnedé kolónie**

**Trichómy modrozelené, 6-12  $\mu\text{m}$  široké,  
pošvy úzke, bezfarebné až žltkavé**

**Bunky kratšie ako široké, súdkovité, 3,5-  
5  $\mu\text{m}$  dlhé**

**Heterocyty sférické alebo subsférické,  
do 15  $\mu\text{m}$  v priemere**

Eukaryoty (riasy)

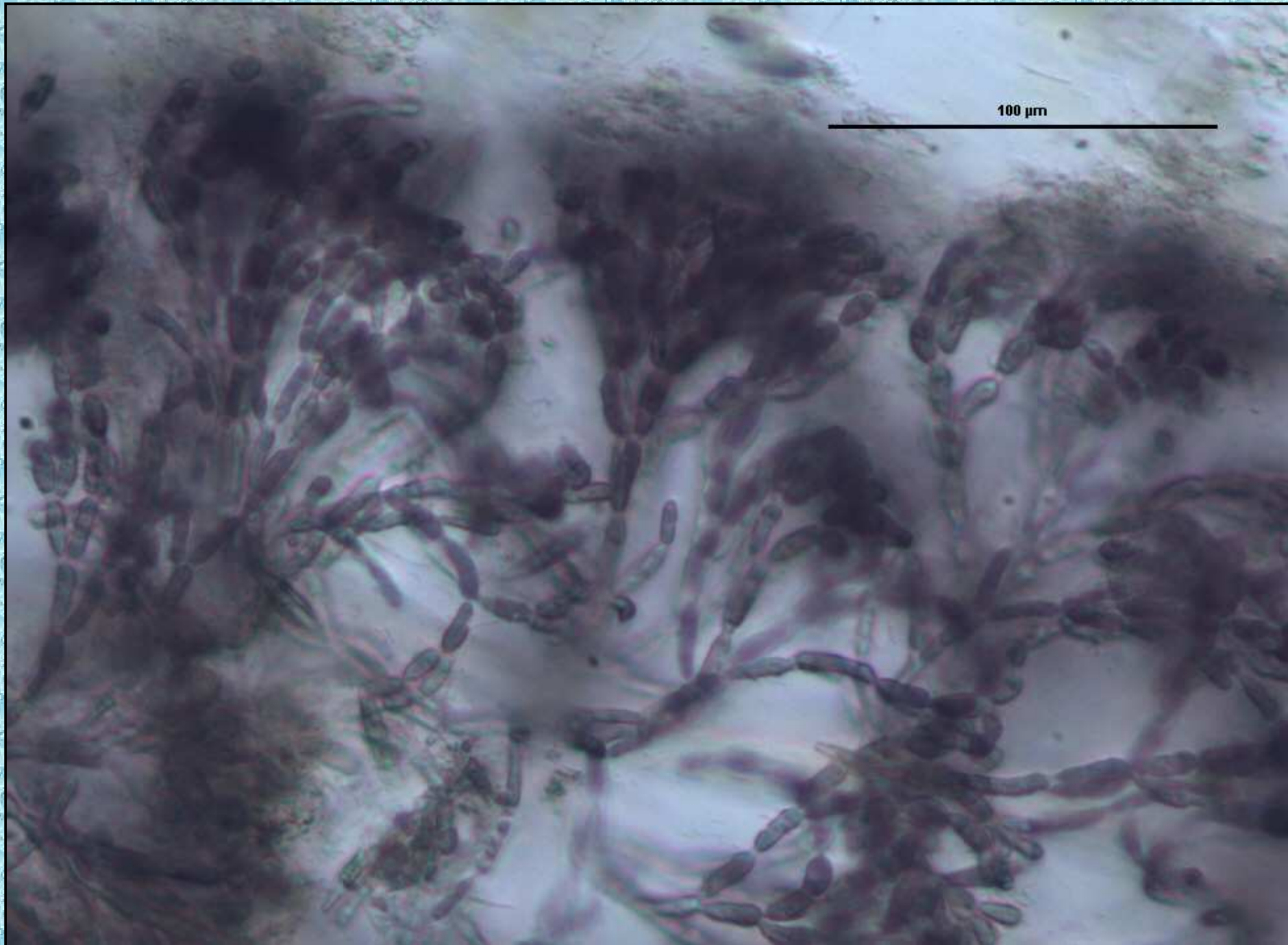


# Rhodophyceae

30. *Batrachospermum moniliforme* (Linnaeus) Roth

500  $\mu\text{m}$

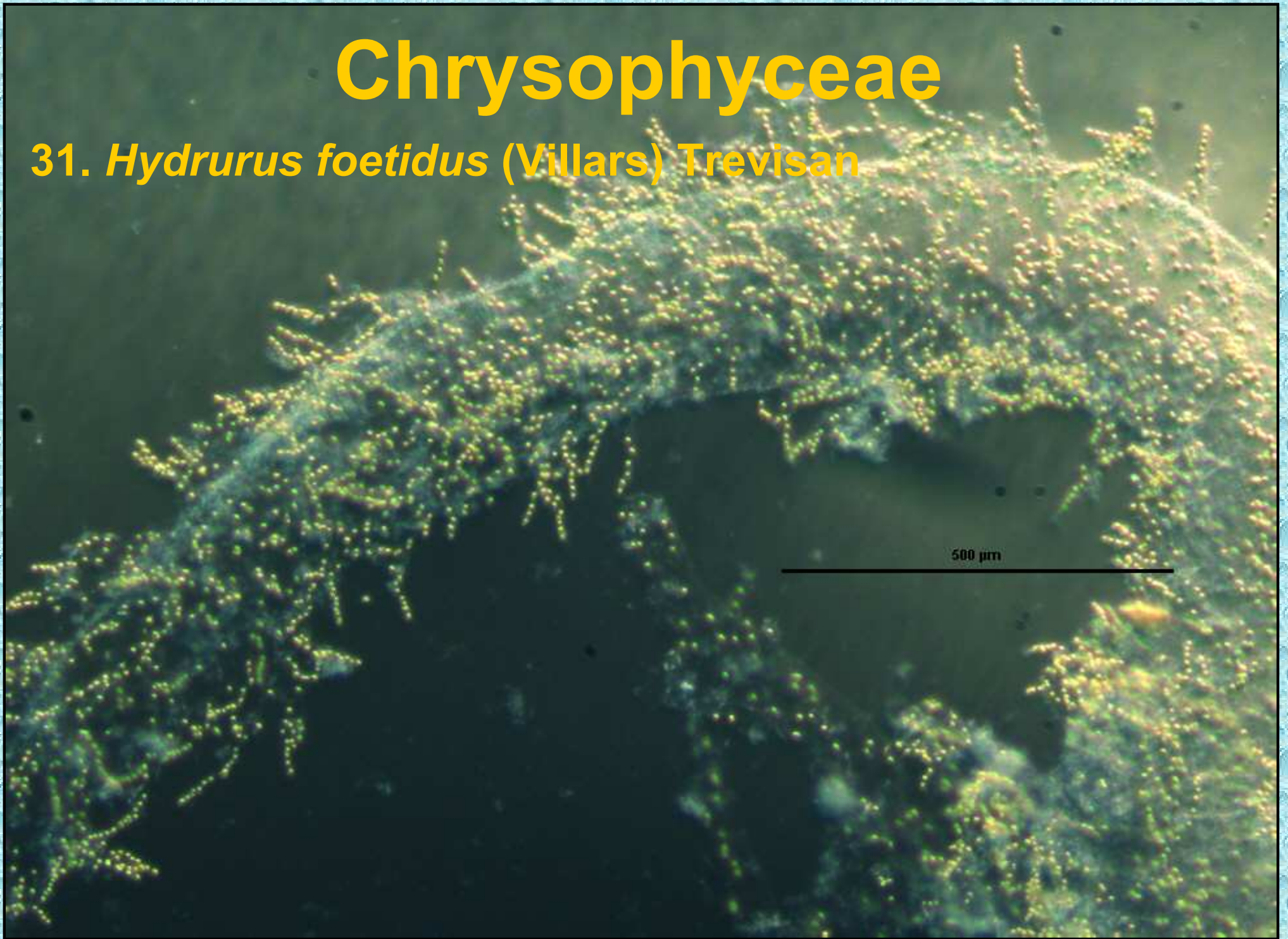
A light micrograph showing a chain of spherical, multi-cellular colonies of the red alga Batrachospermum moniliforme. The colonies are arranged in a somewhat regular, repeating pattern along a central axis. Each colony is roughly spherical and composed of many individual cells. The background is a light, slightly textured surface. A horizontal scale bar is located in the lower right quadrant of the image, with the text "500 μm" positioned above it.

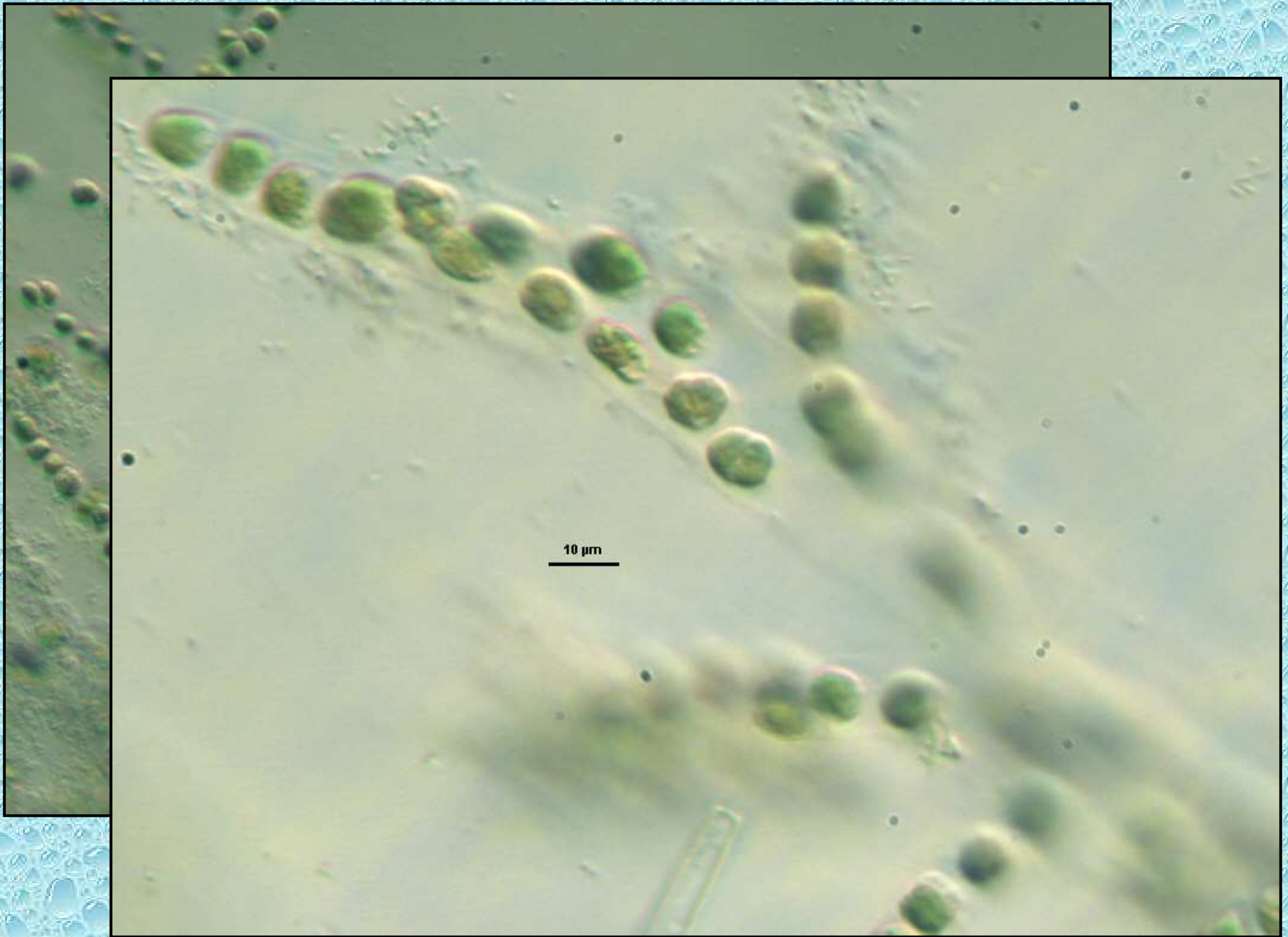




# Chrysophyceae

## 31. *Hydrurus foetidus* (Villars) Trevisan





# Chlorophyceae

50  $\mu\text{m}$

## 32. *Cladophora glomerata* (Linnaeus) Kützing



# Conjugatophyceae

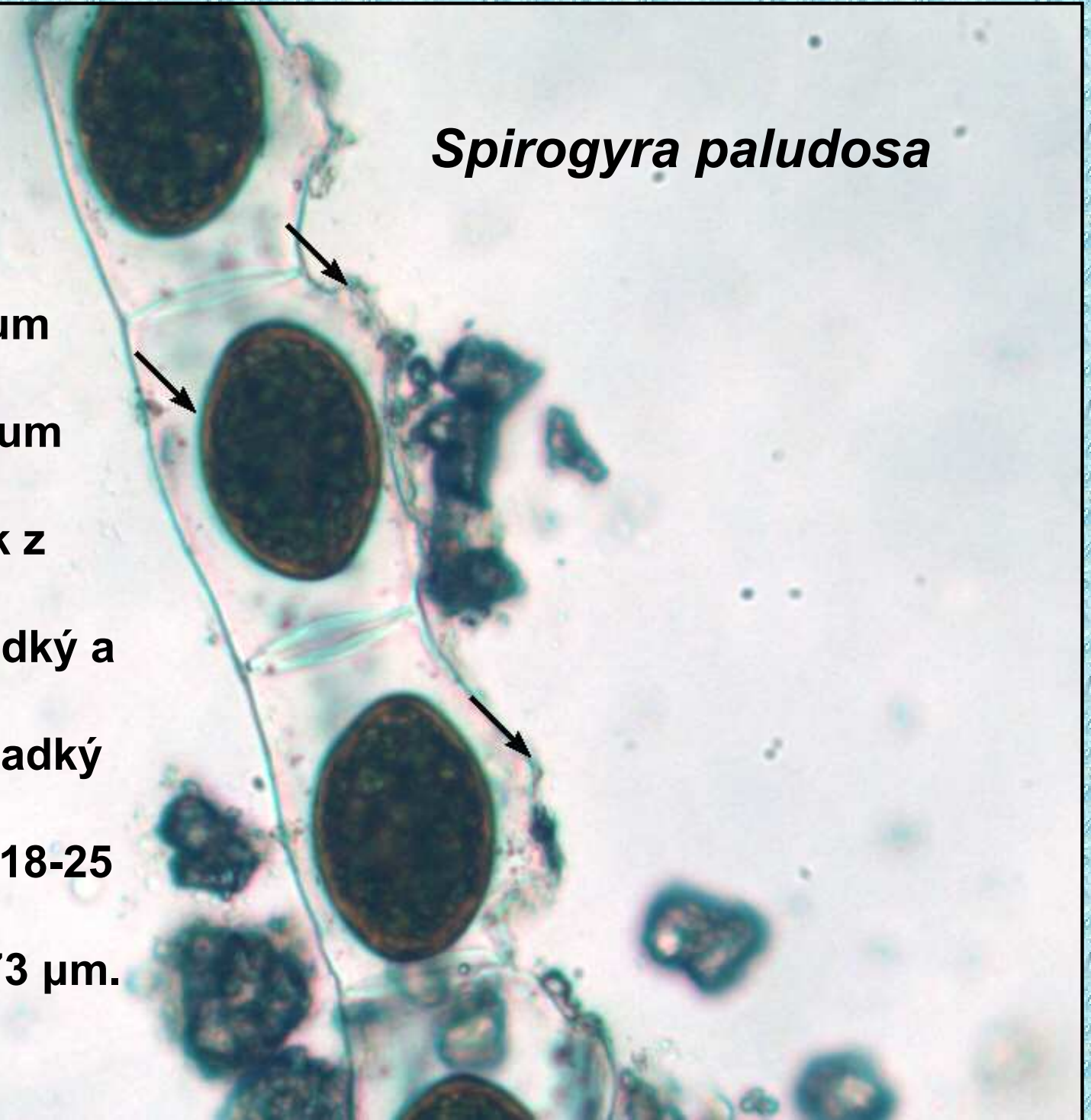
100  $\mu\text{m}$

33. *Spirogyra paludosa* Czurda



## *Spirogyra paludosa*

Bunky s jedným chloroplastom.  
Konjugácia bočná.  
Samčie gametangium úzko-cylindrické.  
Samičie gametangium kratšie a širšie.  
Konjugačný kanálik z oboch gametangií.  
Exospór zygoty hladký a bezfarebný;  
Mezospór hrubý, hladký a žlto-hnedý.  
Vegetatívne bunky 18-25  $\mu\text{m}$  široké.  
Zygoty 28-33  $\times$  52-73  $\mu\text{m}$ .





# Závery

- Vyššie uvedené taxóny cyanobaktérií a rias predstavujú najčastejšie sa vyskytujúce druhy cyanobaktérií čistých tečúcich vôd v roku 2006.
- Pre vodohospodársku prax je dôležité rýchle a správne určenie významných zástupcov, s minimalizáciou zámeny za iný taxón, čo vždy ovplyvňuje kvalitu dosiahnutých výsledkov mikrobiologického hodnotenia vody.
- Preto ozrejmenie si určitých kritérií a objasnenie problematiky v určovaní jednotlivých druhov má každoročne svoje opodstatnenie, keďže poznatky v rámci fykológie/algológie sa neustále menia a upresňujú

# Pod'akovanie

- RNDr. Jarmile Makovinskej, CSc.
- Kolektívu Národného referenčného laboratória pre oblasť vôd na Slovensku Výskumného ústavu vodného hospodárstva v Bratislave.

# ĎAKUJEM ZA POZORNOST



©Ústav botaniky a zoologie  
Přírodovědecká fakulta  
Masarykova univerzita v Brně