

Masarykova Univerzita v Brně

Přírodovědecká fakulta

Ústav botaniky a zoologie

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

RNDr. Bohuslav Uher, PhD.

E-mail: uherius@sci.muni.cz

Úvod

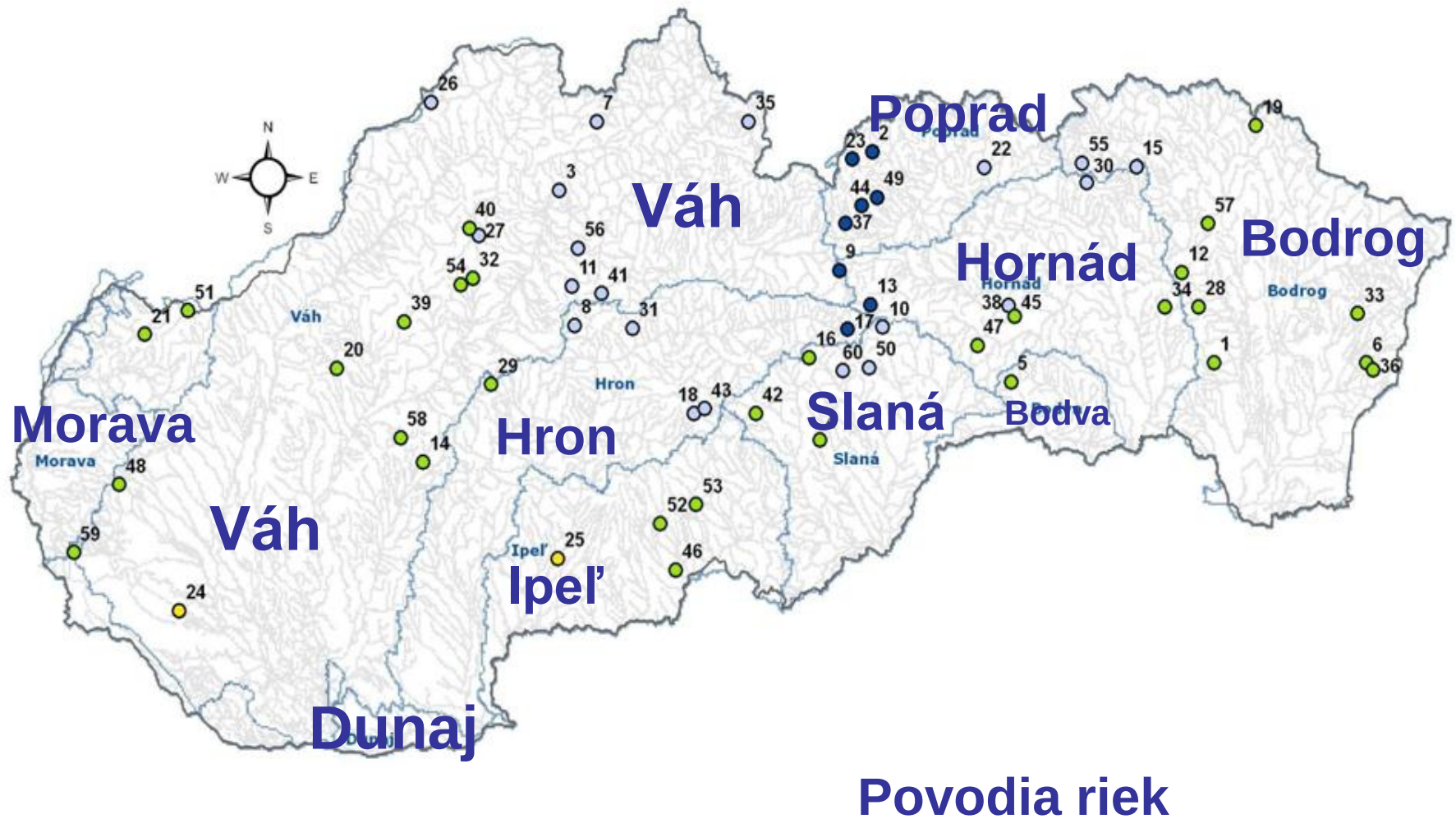
- Výskum nárastových siníc/cyanobaktérií čistých referenčných tokov
- Výskum nárastových rias (okrem rozsievok)
- Výber významných taxónov, typických pre čisté tečúce vody
- Cieľ: ukázať a vysvetliť rozlišovacie znaky významných taxónov čistých tečúcich vôd

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; Kadłubowska 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 rodů a čel'adí (determinační znaky)

Čel'ad' Synechococcaceae

Rod *Aphanothece*

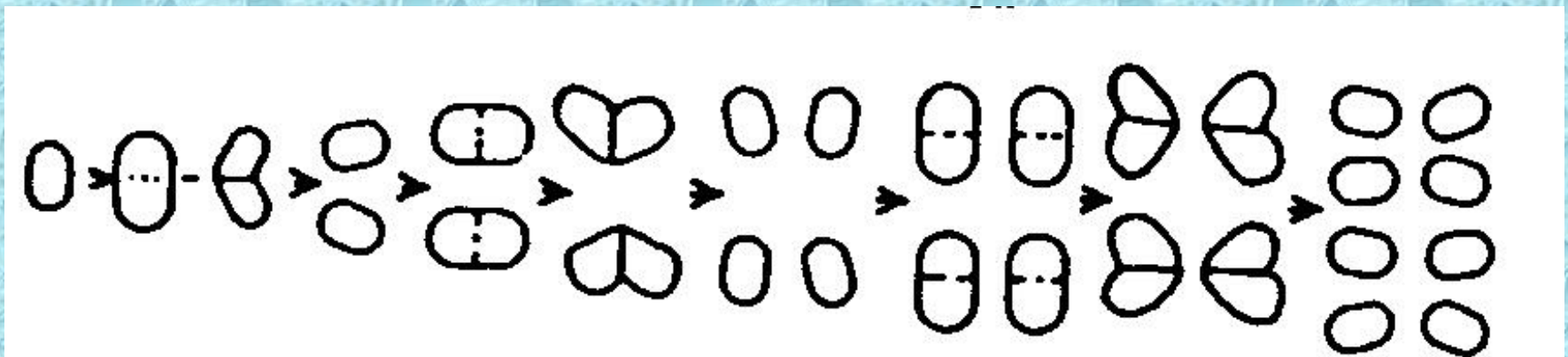


Schéma delenia buniek

Čel'ad' Merismopediaceae

Rod *Aphanocapsa*

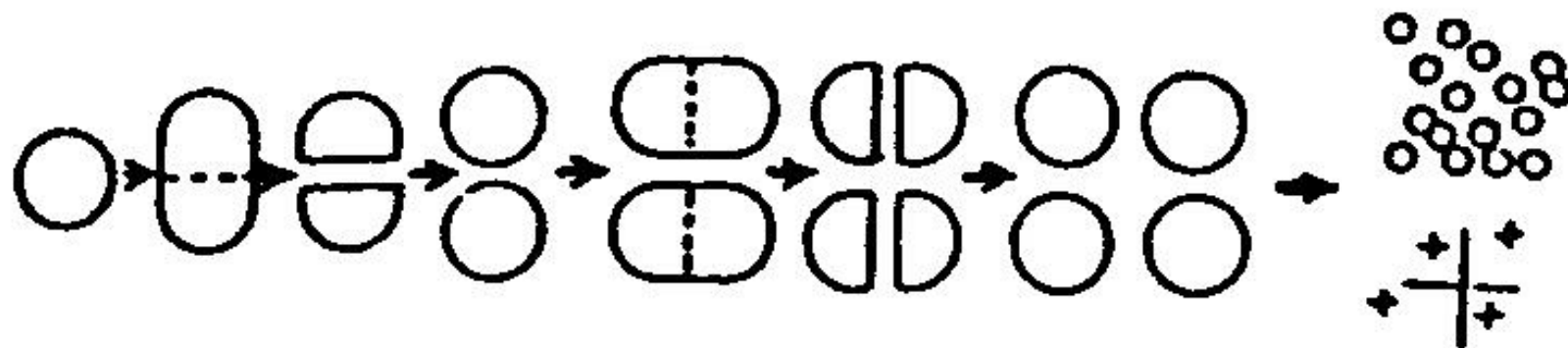
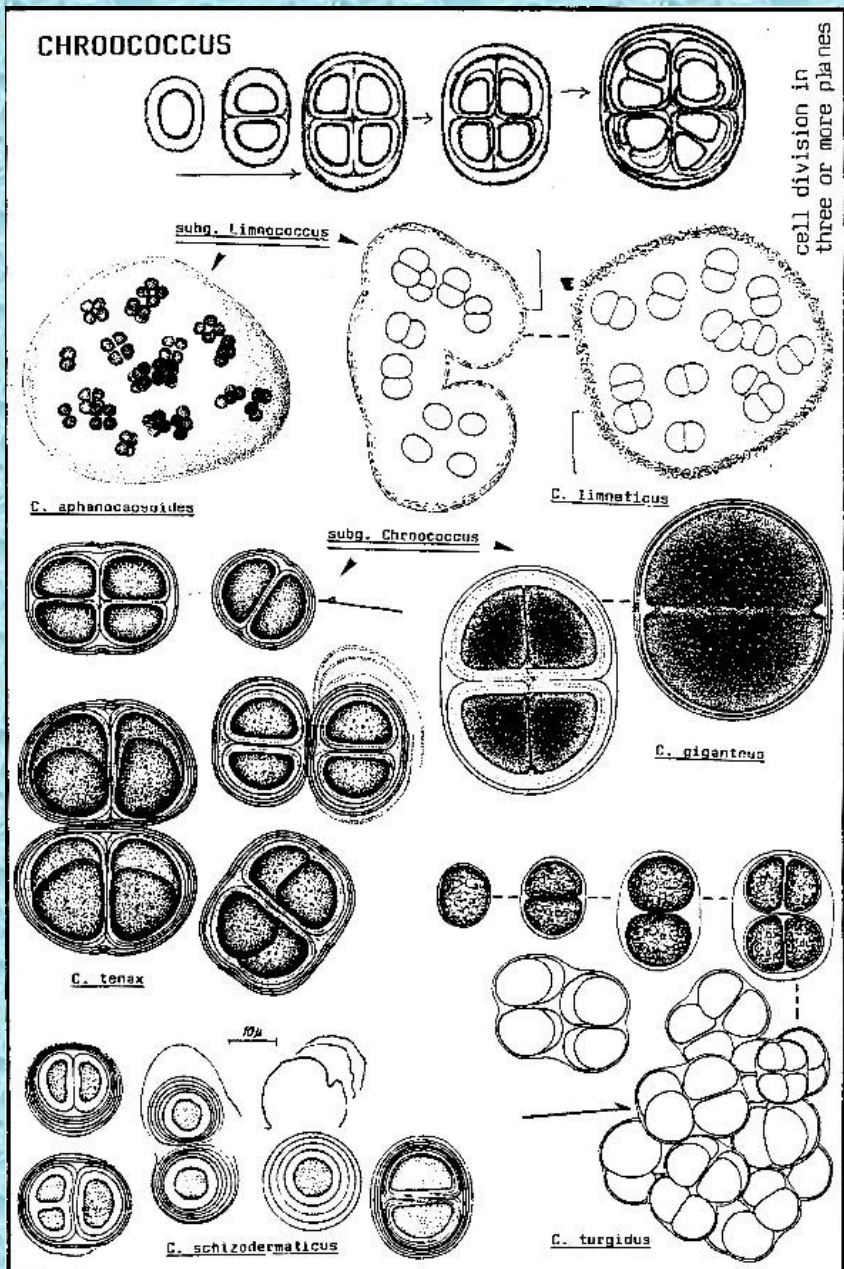


Schéma delenia buniek



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

Čel'ad' Chroococcaceae Rod *Chroococcus*

- Habitus stielky a delenie buniek

Čel'ad' Entophysalidaceae

Rod *Chlorogloea*

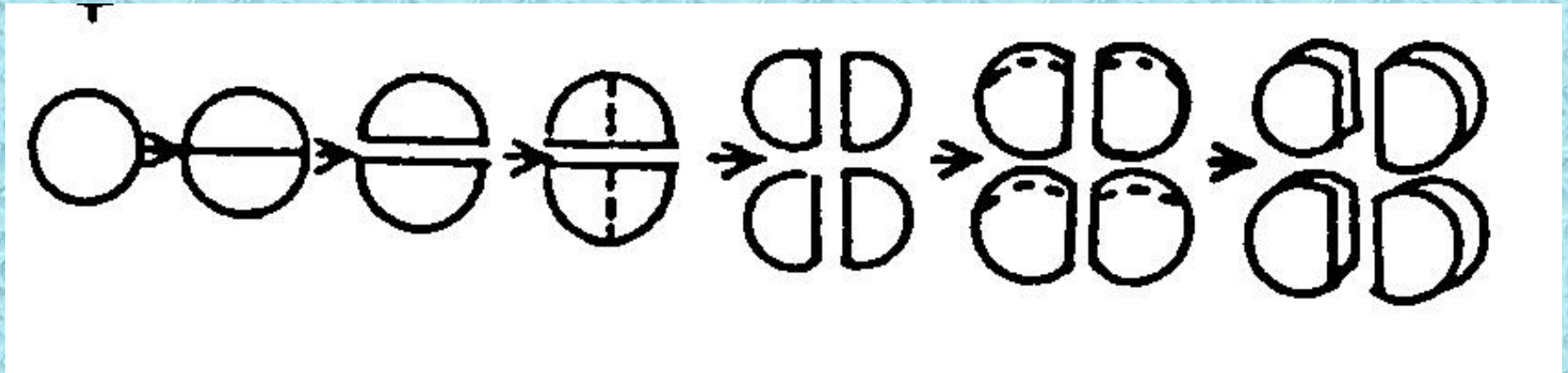
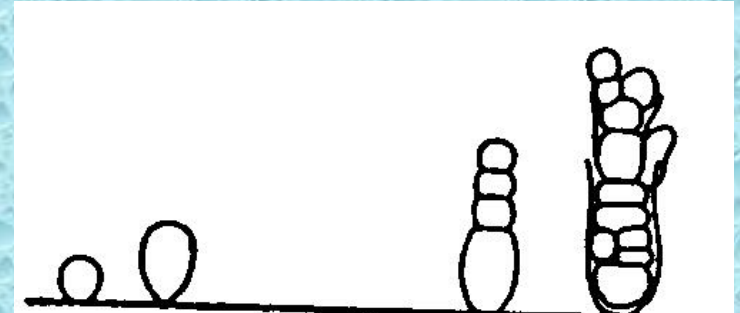
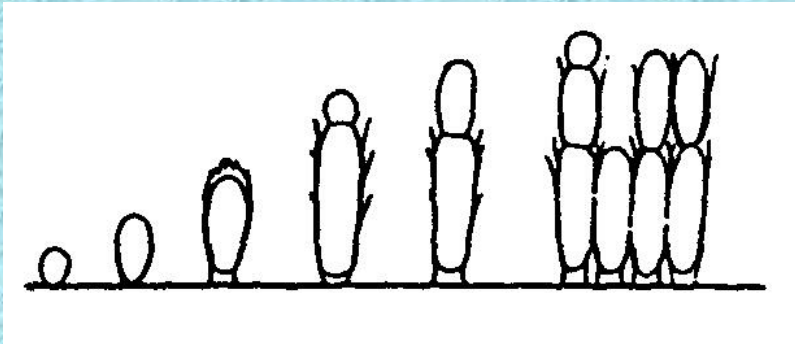
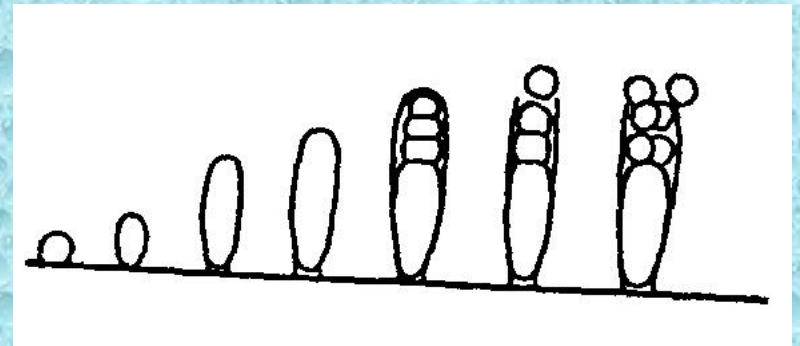
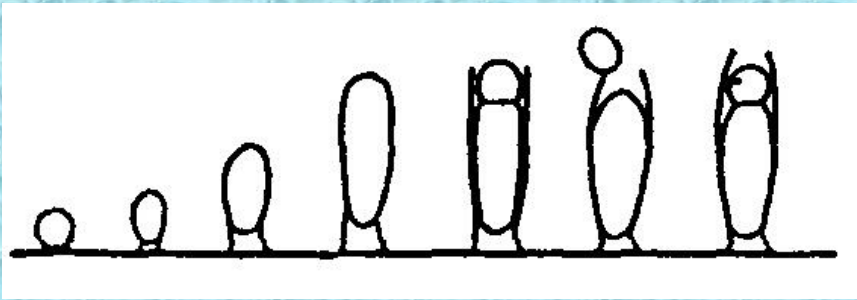


Schéma delenia buniek

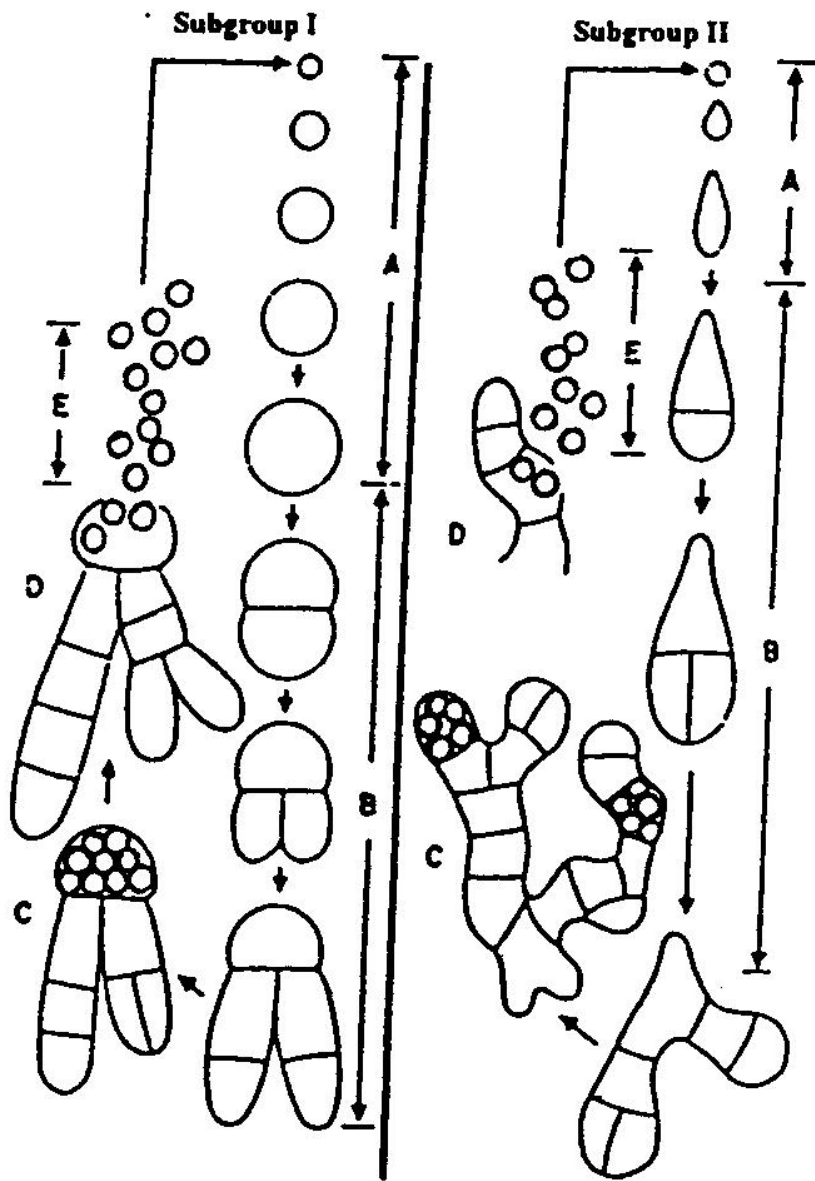
Čel'ad' Chamaesiphonaceae

Rod *Chamaesiphon*



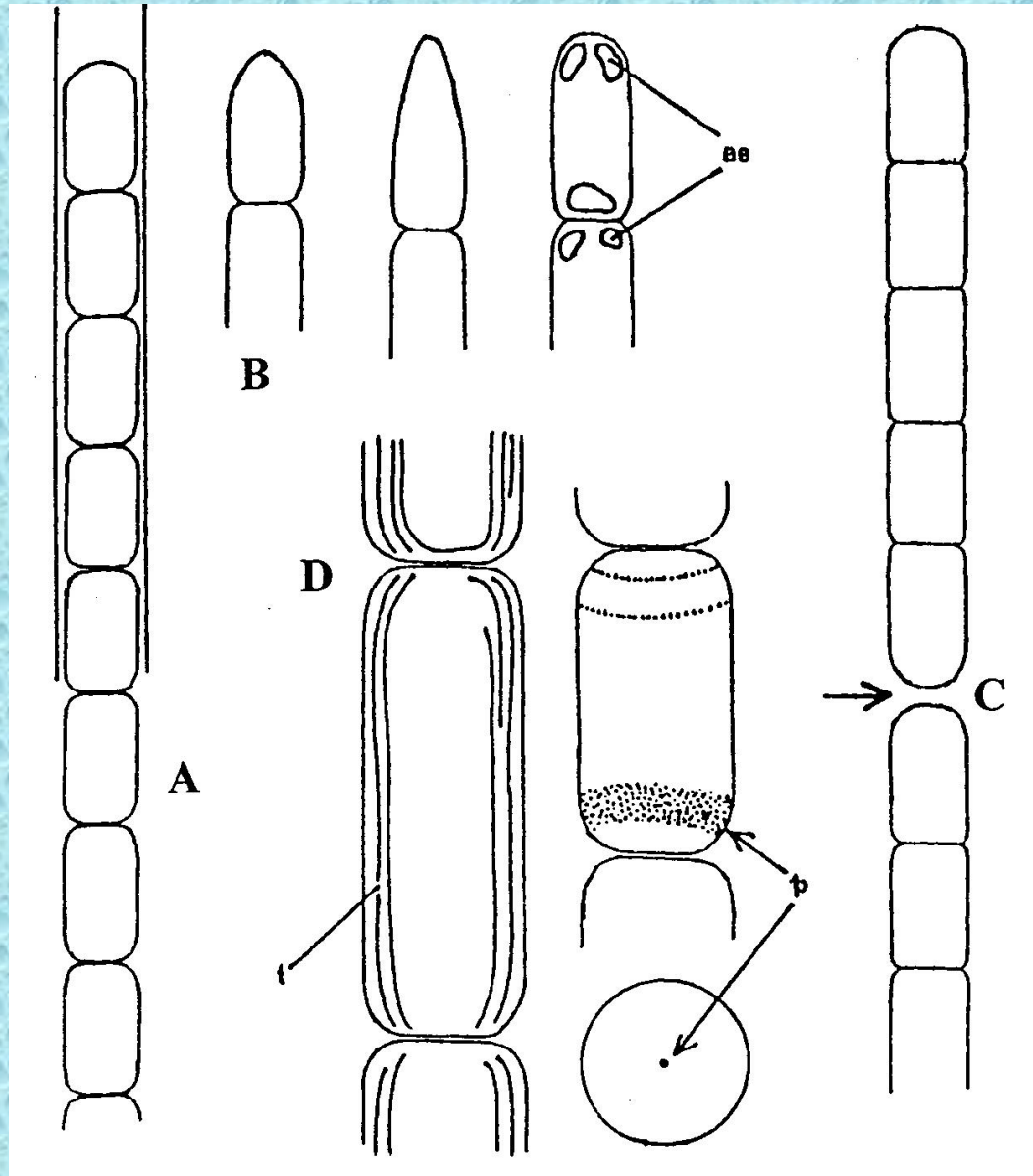
Schémy delenia buniek

Čel'ad'
Hyellaceae
Rod
Pleurocapsa

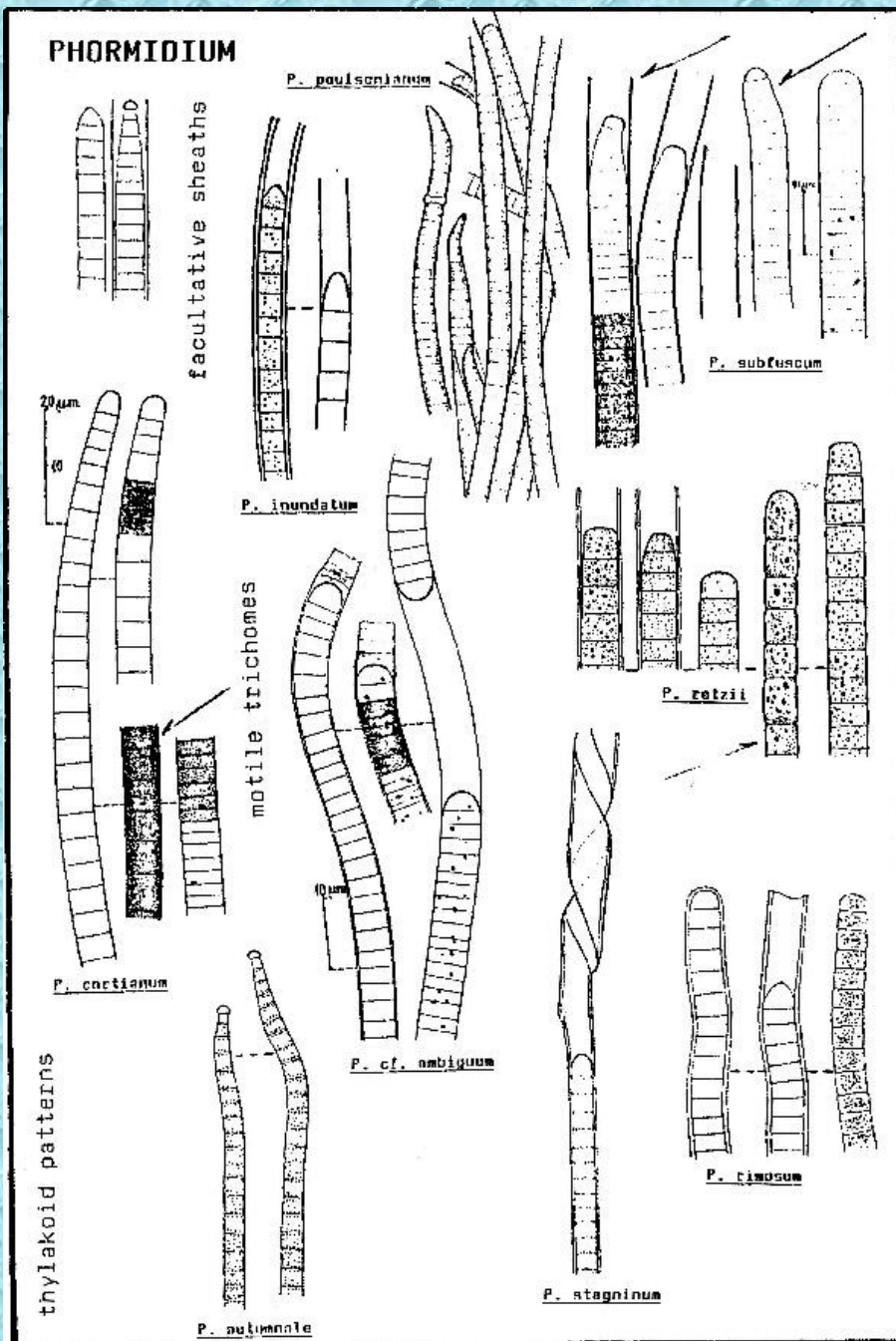


Schémy delenia buniek

Čel'ad' Pseudanabaenaceae



Čel'ad' Phormidiaceae

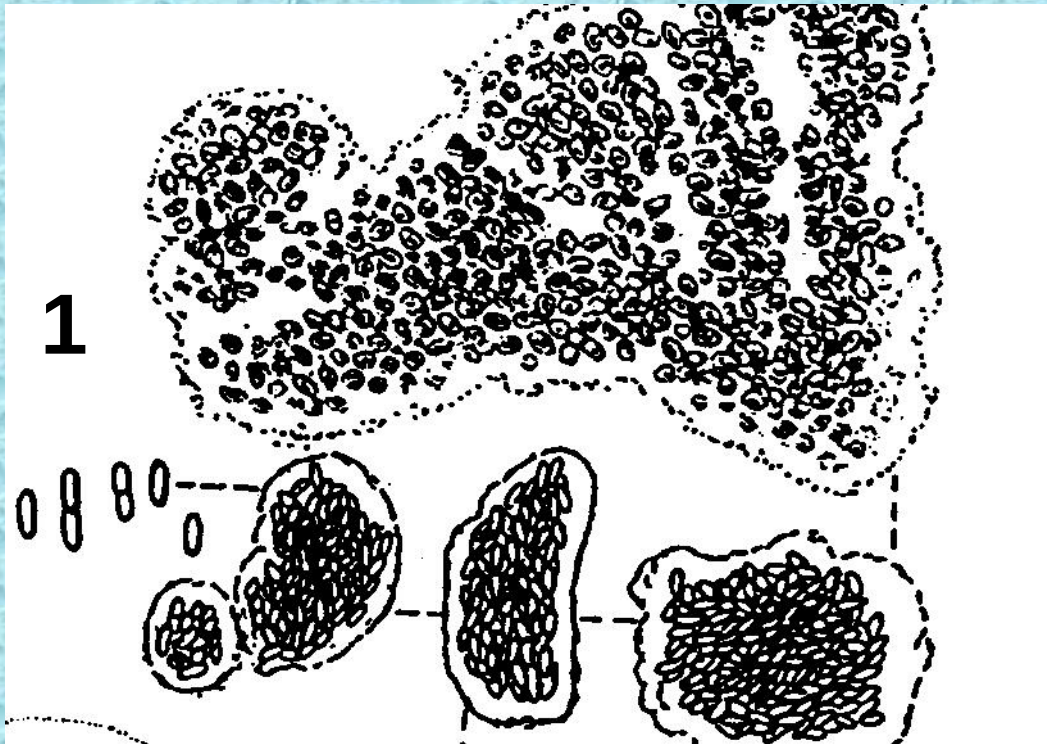


From Skellern ex Beiliter (1952), different authors ex Kondratova (1960) and Skellern (1964), Kondrat (1956, 1975).

Výsledky a diskusia

Prokaryoty (cyanobaktérie)

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



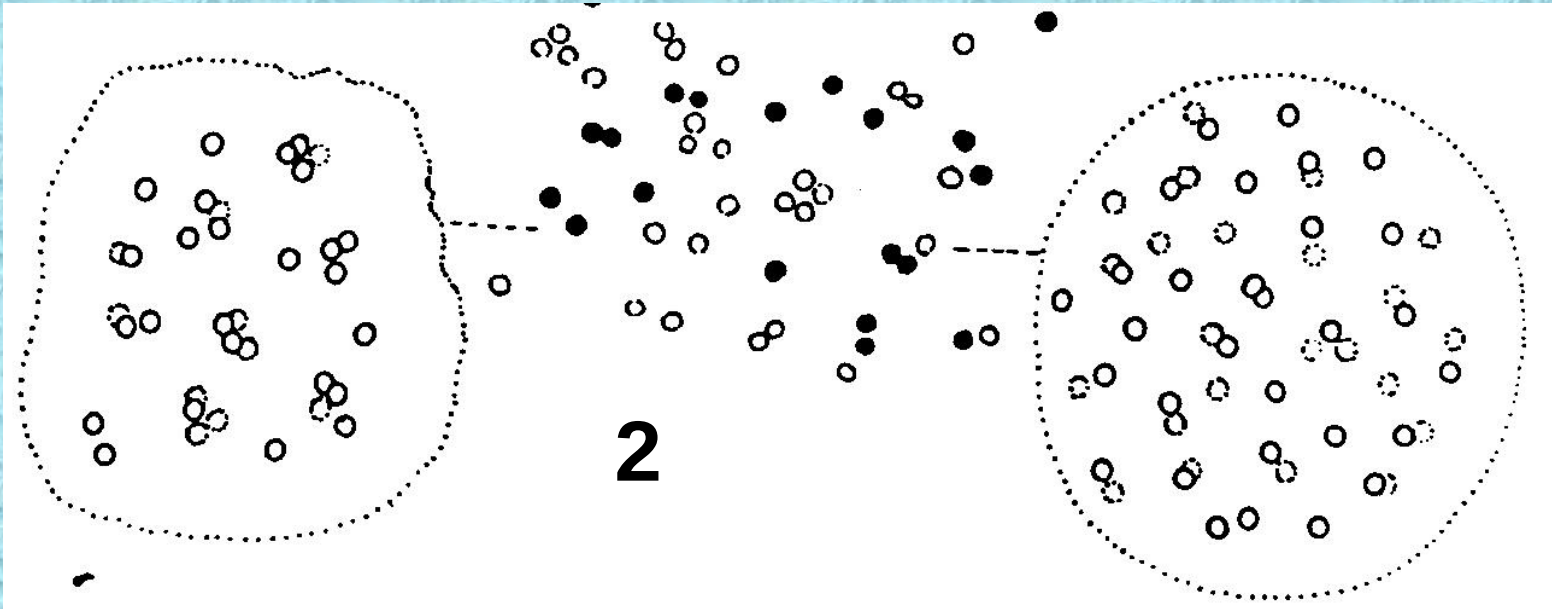
Opis:

Zreteľne ohraničený
neštrukturovaný sliz

Mikroskopické kolónie s
husto usporiadanými
bunkami

Bunky úzke, tyčinkovité, (2)3-
5 x 1-1,5 μm (dĺžka x šírka)

2. *Aphanocapsa fonticola* Hansgirg



Opis:

Mikroskopické kolónie s jemným slizom

Bunky sférické, predĺžené pred delením, 2,5 - 3 μm v priemere

3. *Chroococcus minor* (Kützinger) Nägeli

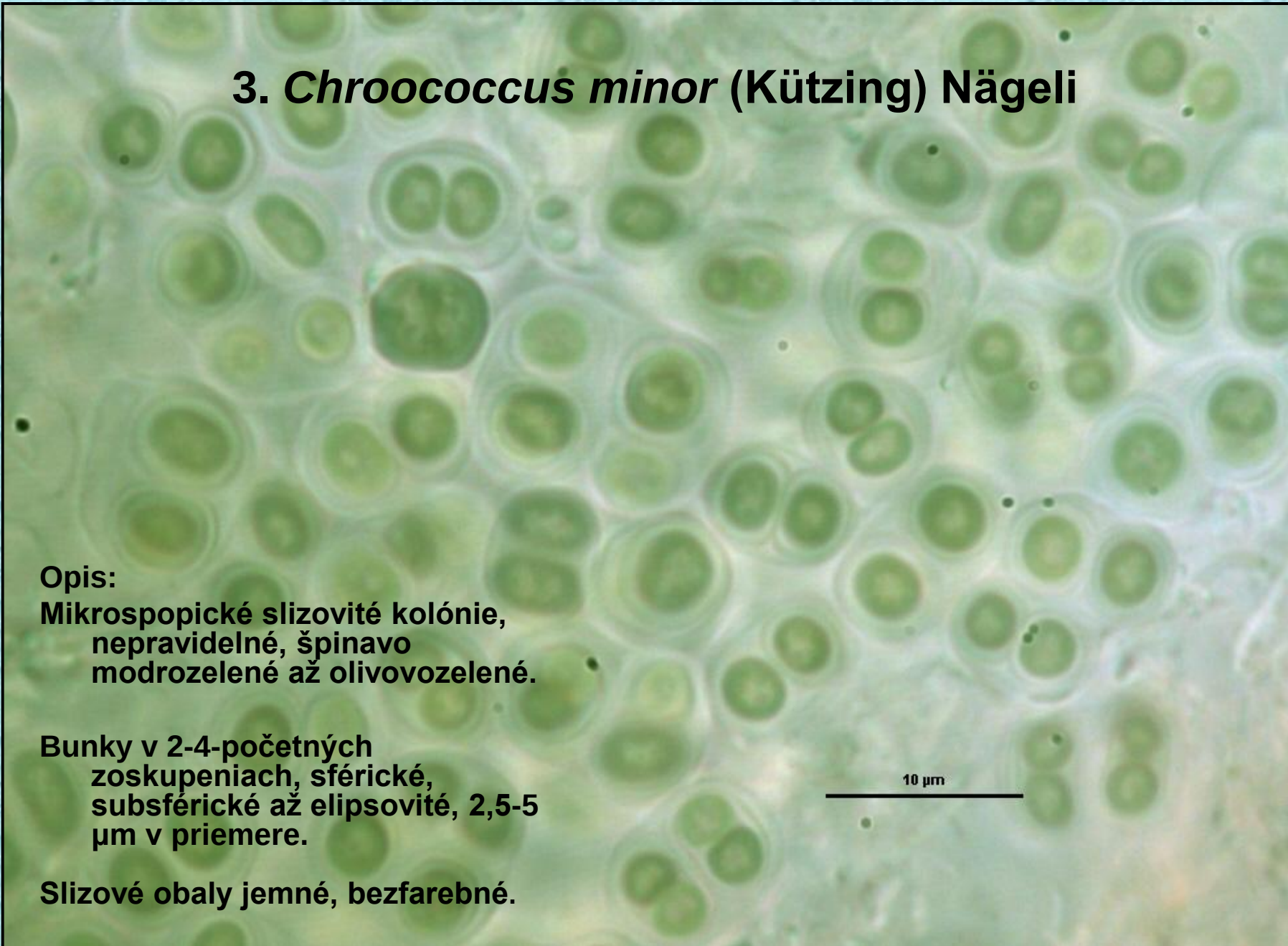
Opis:

**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

A light micrograph showing numerous spherical to oval-shaped colonies of the cyanobacterium Chroococcus minor. The colonies are greenish and appear to be composed of individual cells or small groups of cells. A scale bar in the lower right corner indicates a length of 10 µm.

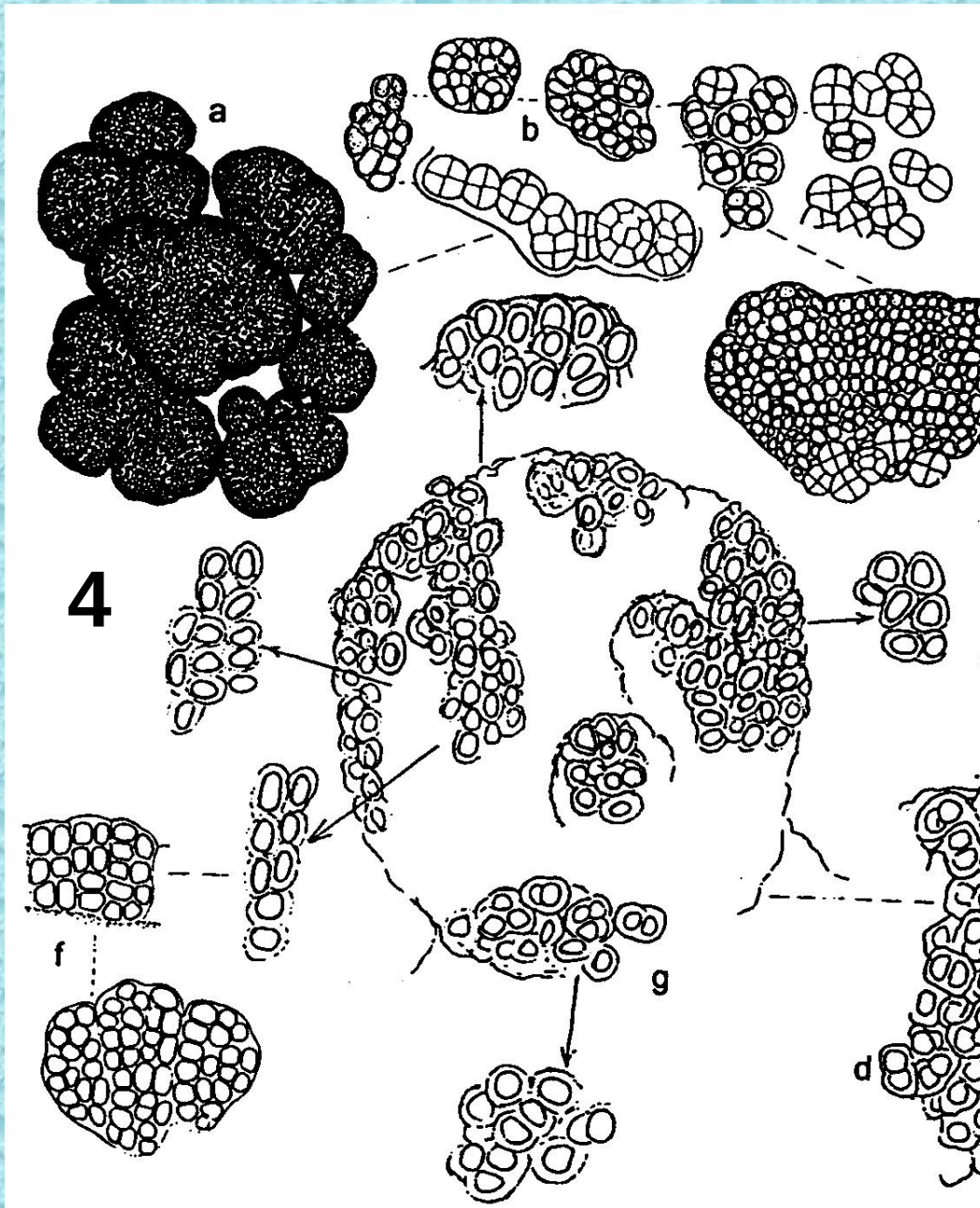
4. *Chlorogloea microcystoides* Geitler

Opis:

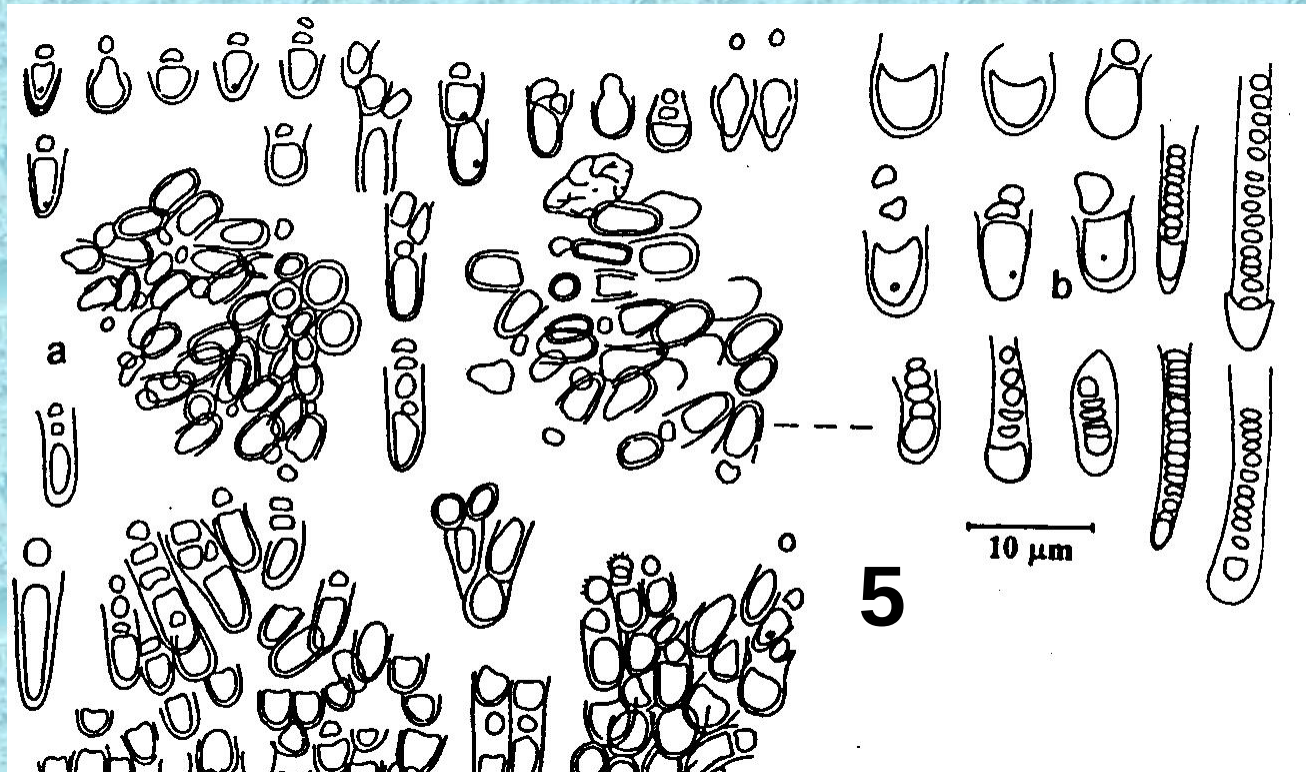
Zreteľne ohraničený
štrukturovaný sliz

Makroskopické kolónie s husto
usporiadanými bunkami

Bunky sférické, elipsovité až
polygonálne, 2,5 - 4 μm v
priemere



5. *Stichosiphon pseudopolymorphus* (Fritsch) Komárek

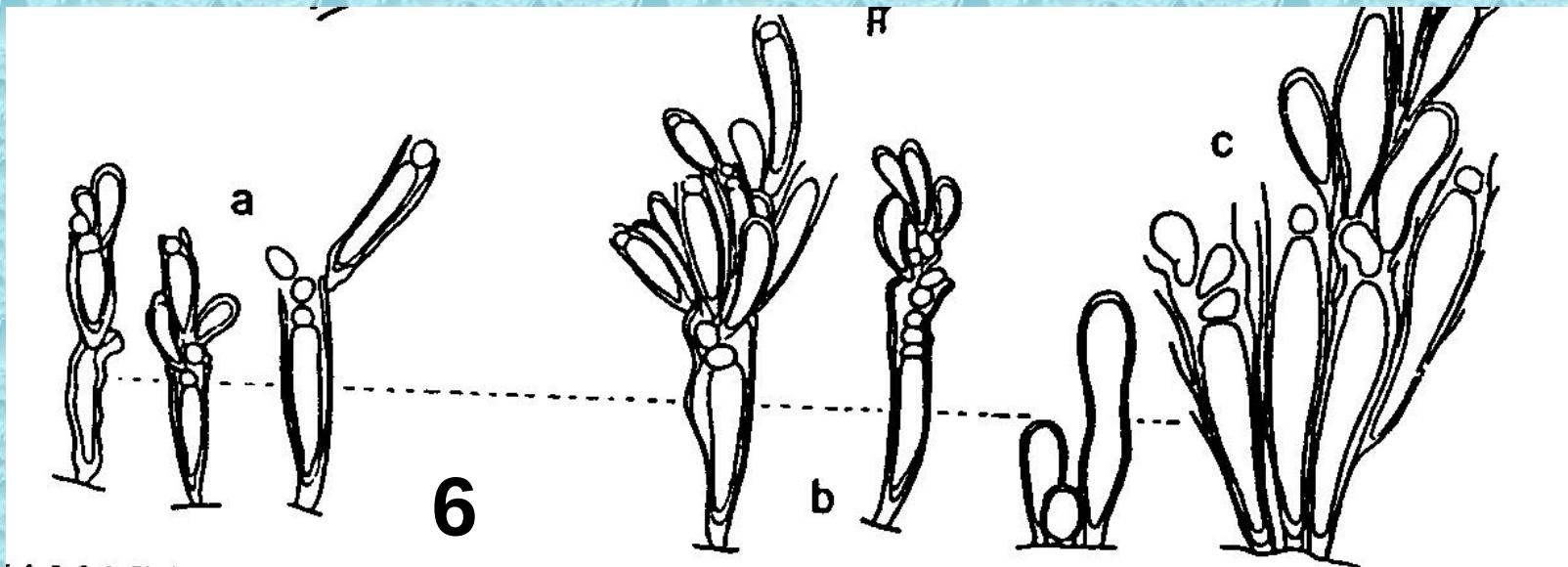


Opis:

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 kríčkované kolónie

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

7. *Chamaesiphon confervicolus* A. Braun in Rabenhorst



Opis

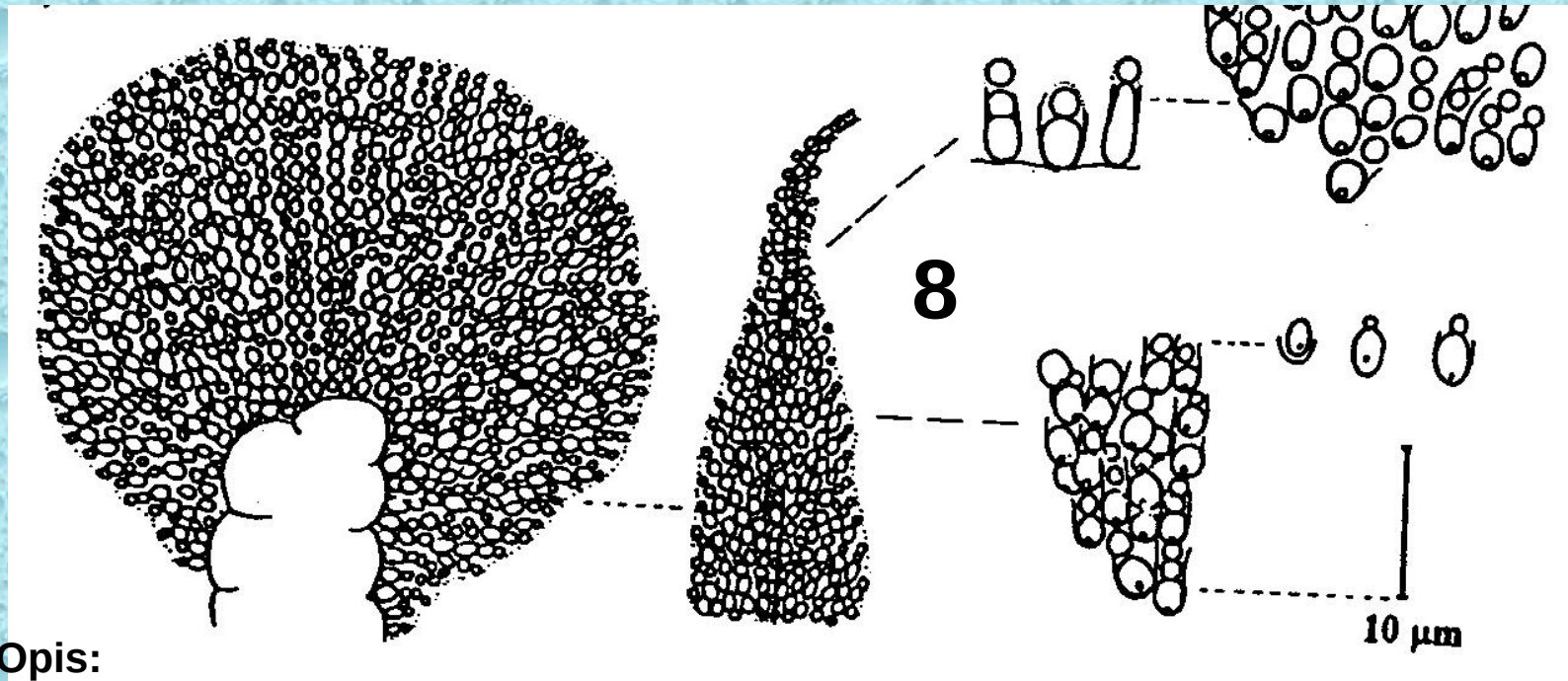
Bunky jednotlivé alebo v skupinách, kyjakovité alebo cylindrické, zakrivené, na báze zúžené do jedného bodu

Pseudopošva na báze oddelená od bunky

Rozmery $4-25 \times 1-4$ (báza bunky)- $7,5 \mu\text{m}$

Exocyty v počte 1-3

8. *Chamaesiphon oncobyrsoides* Geitler

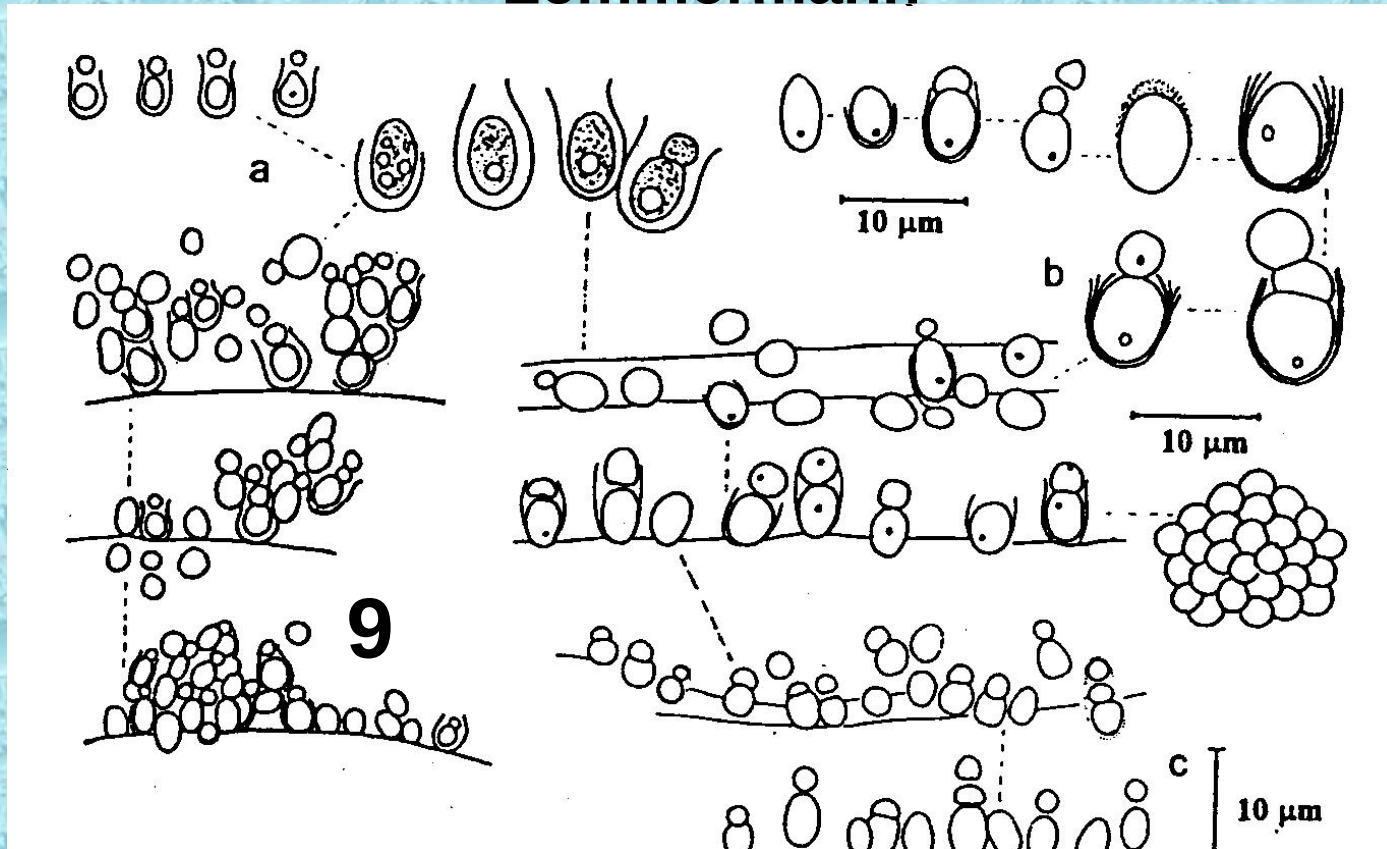


Opis:

Mikroskopické kolónie sférické alebo hemisférické, bezfarebné

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

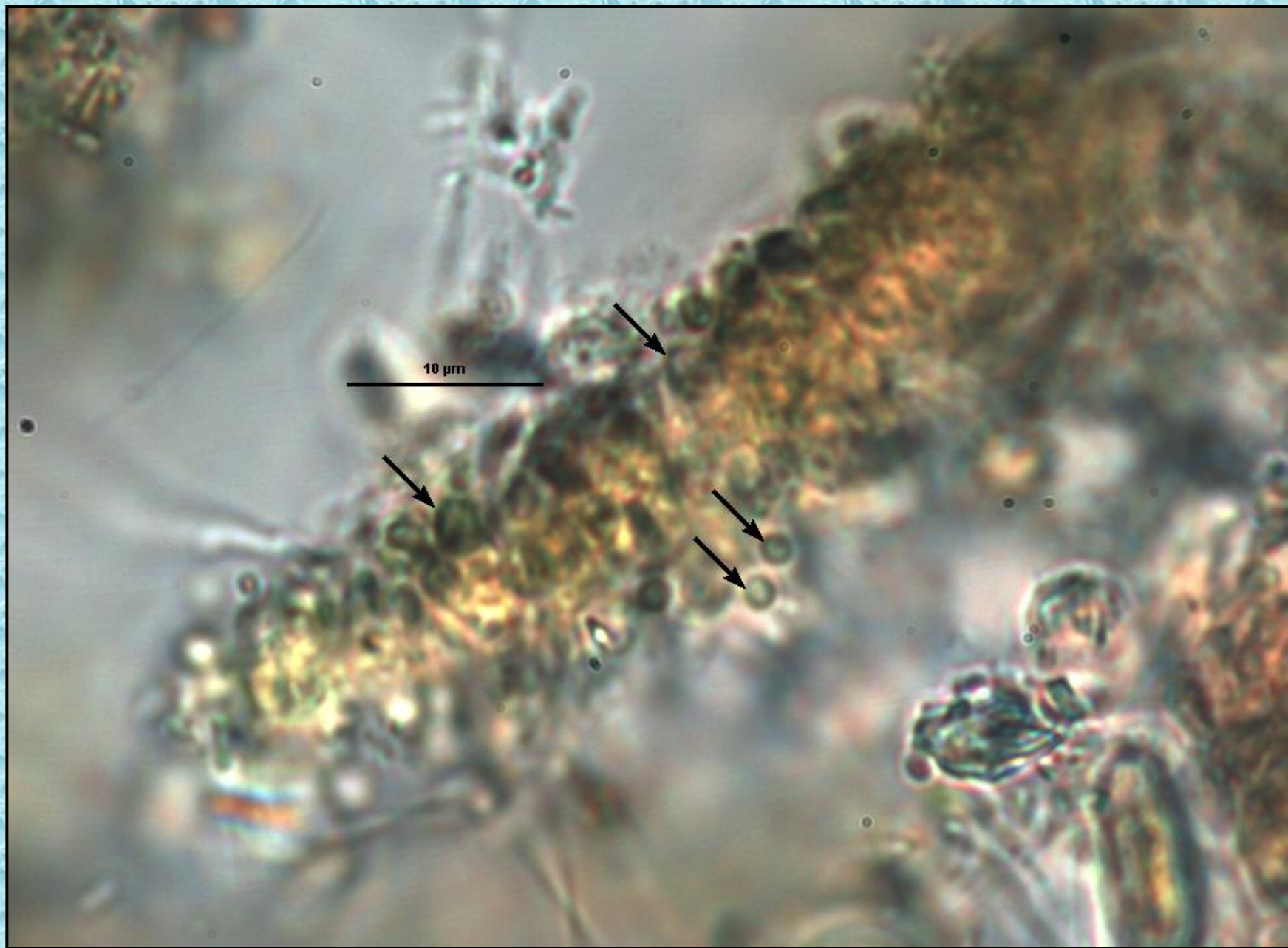
9. *Chamaesiphon subglobosus* (Rostafinski) Lemmermann

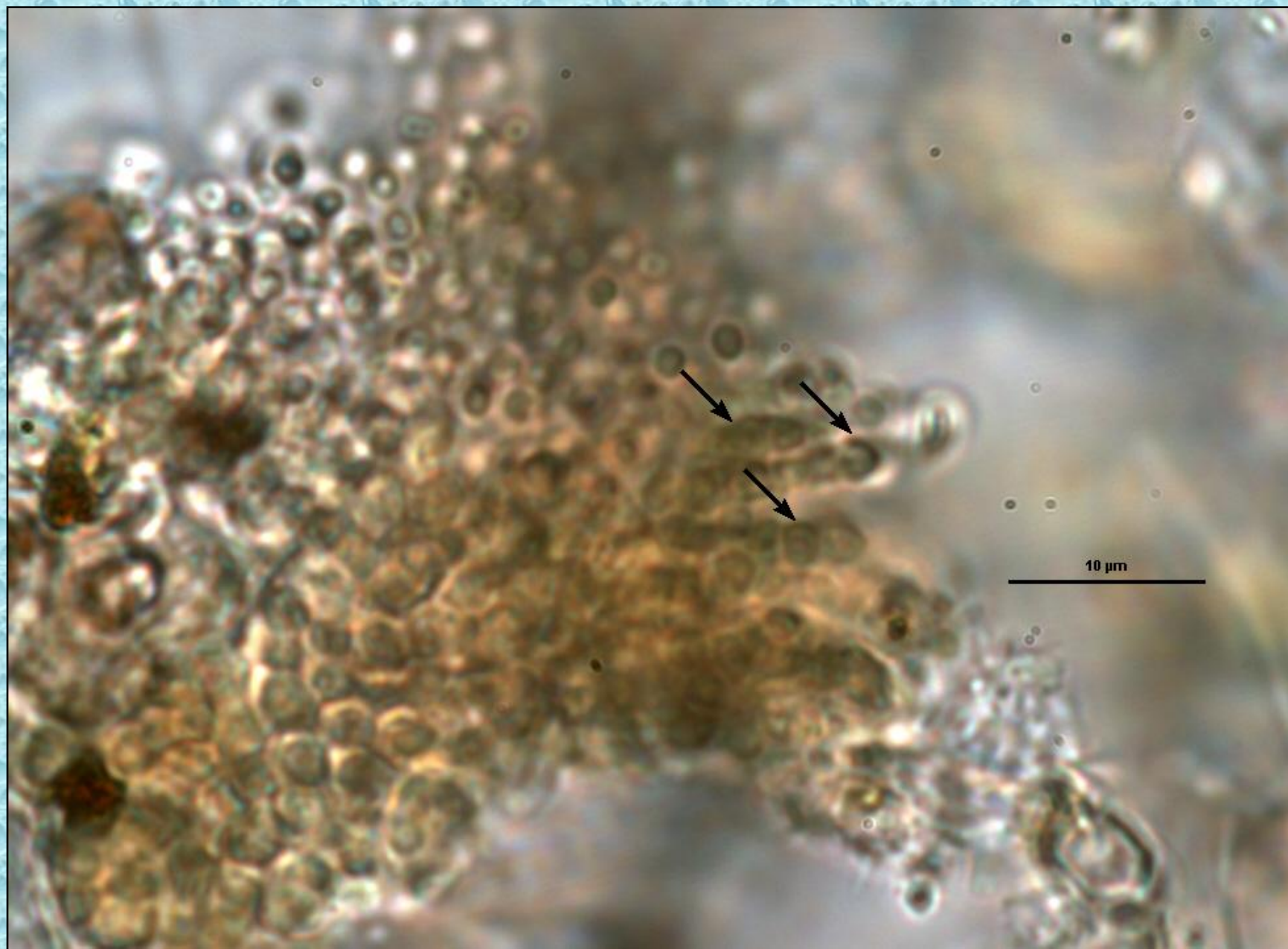


Opis:

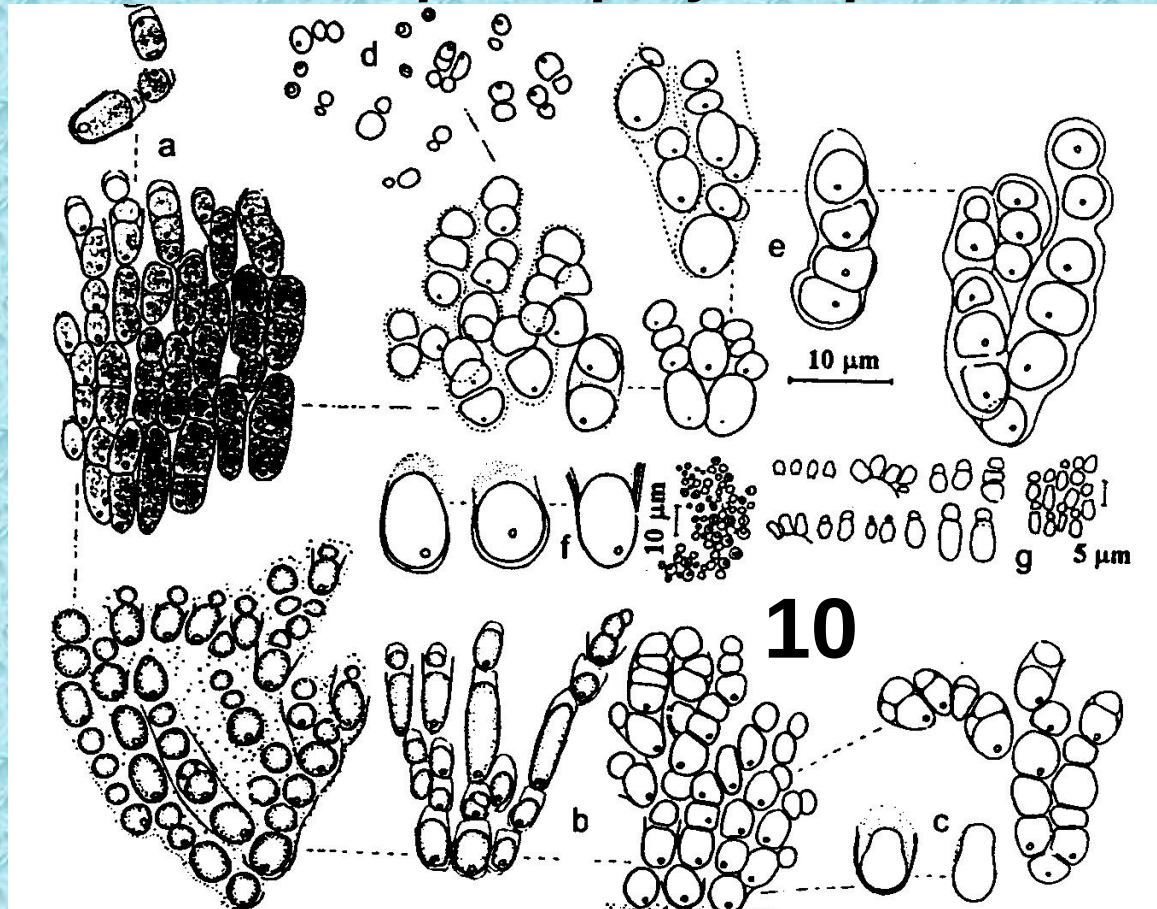
Mikroskopické kolónie neskôr 3 a viac vrstvé

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





10. *Chamaesiphon polymorphus* Geitler

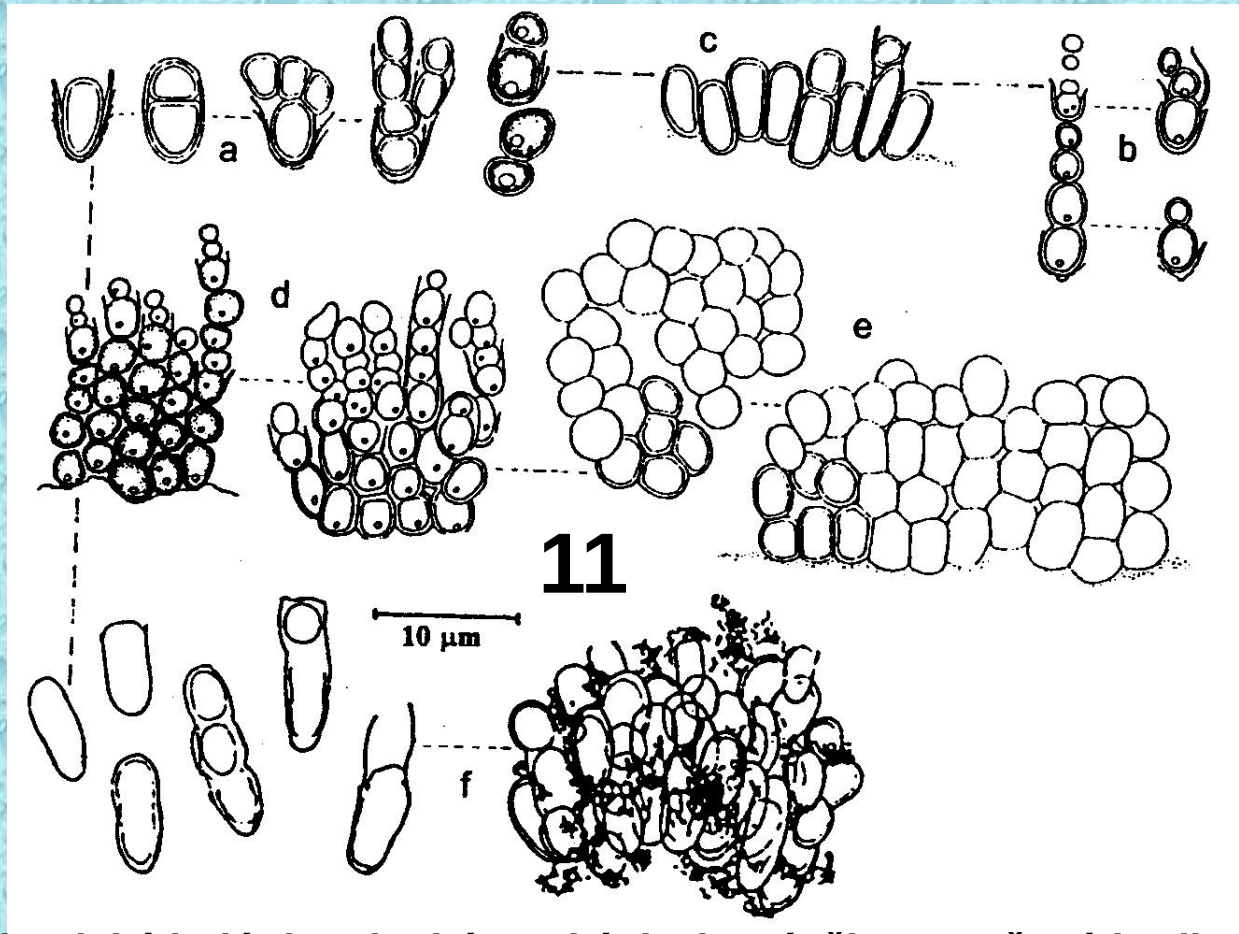


Opis:

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

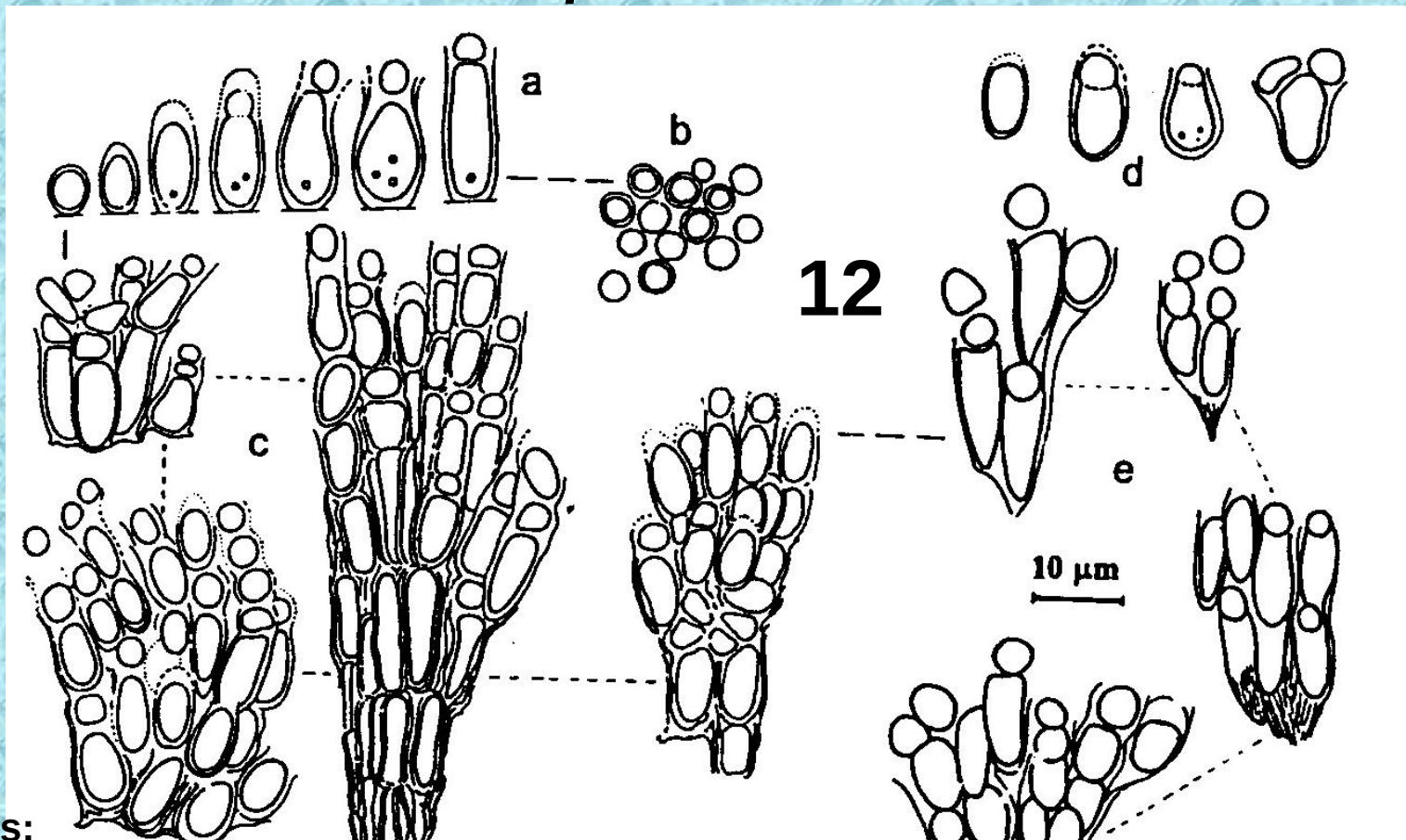


Opis:

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

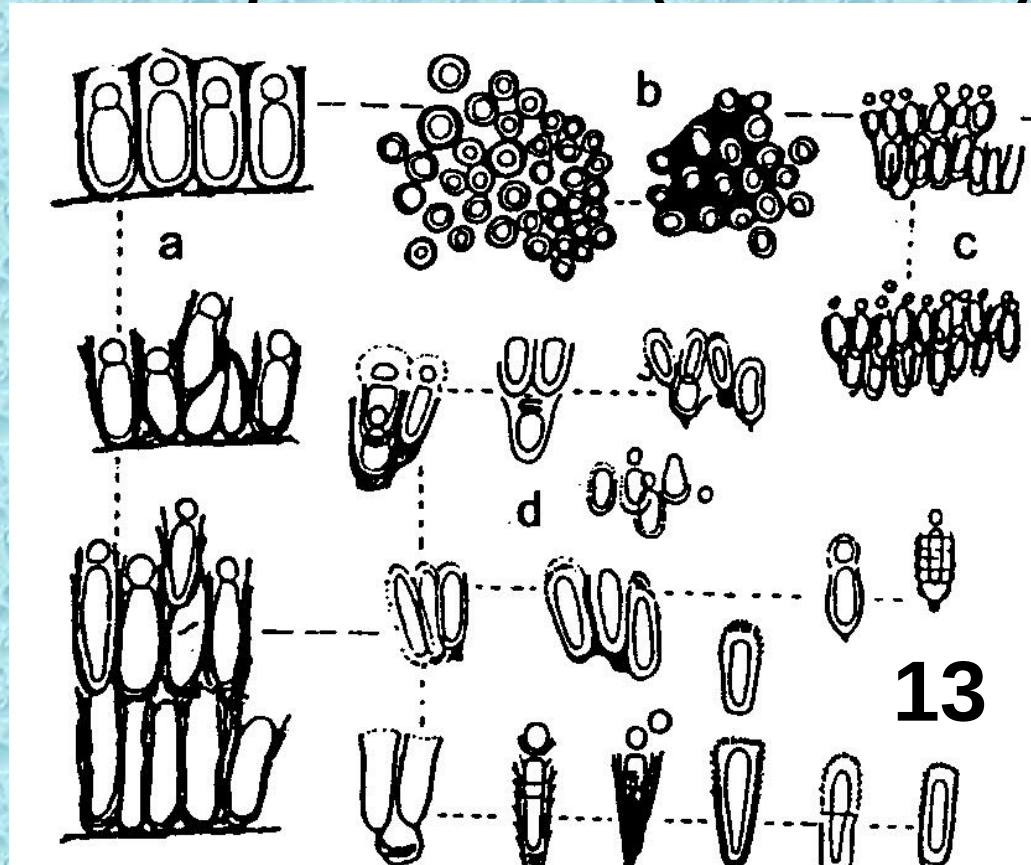


Opis:

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

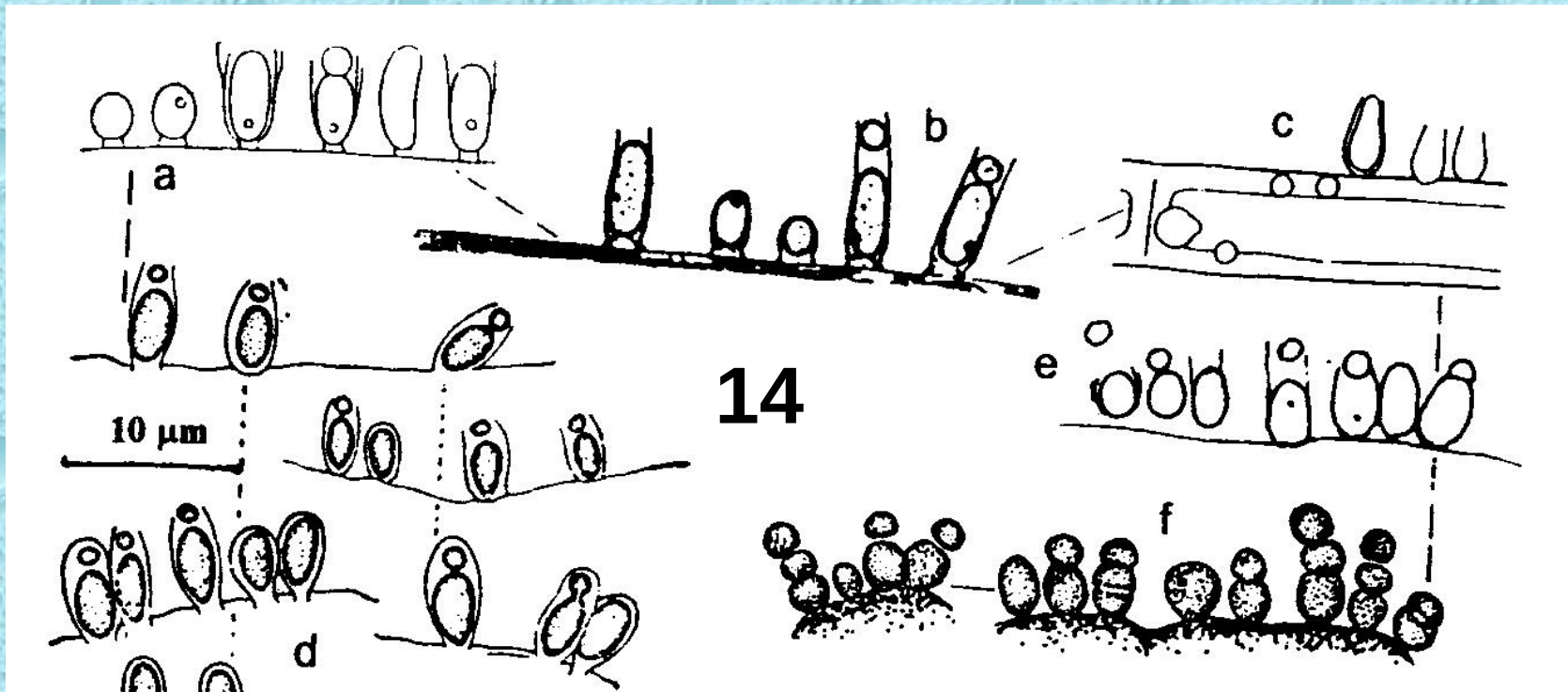


Opis:

Makroskopické kolónie tvoriace nepravidelné čiernasté škvrny na kameňoch

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

14. *Chamaesiphon minutus* (Rostafinski) Lemmermann



Opis:

Mikroskopické kolónie jednotlivě prichytené k substrátu

Bunky vajcovité, oválne, $3-6,5(7,5) \times 1,5-3(4)\ \mu\text{m}$

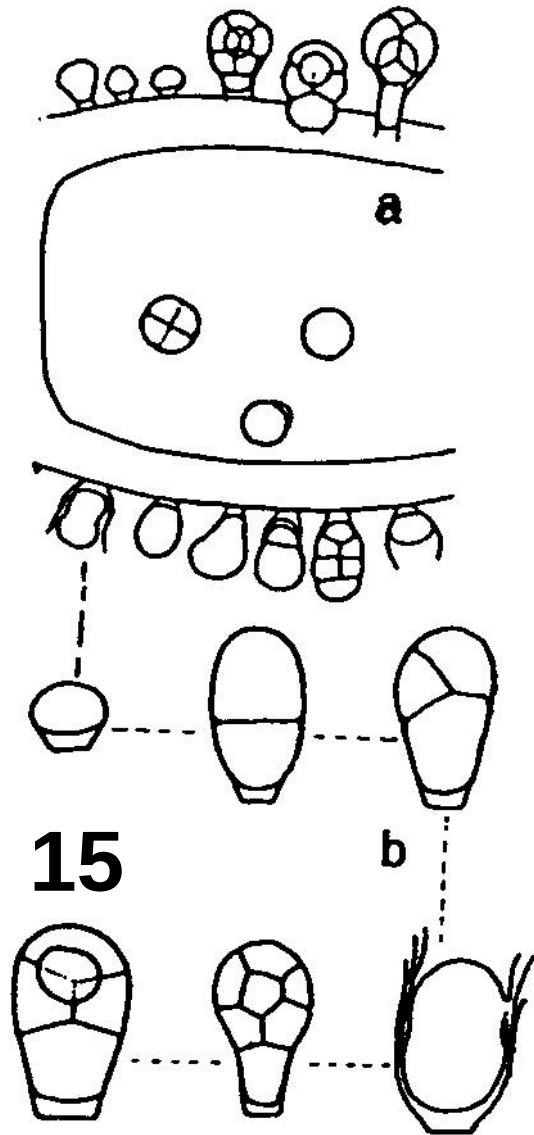
15. *Chamaecalyx chamaesiphonoides* (Geitler) Komárek et Anagnostidis

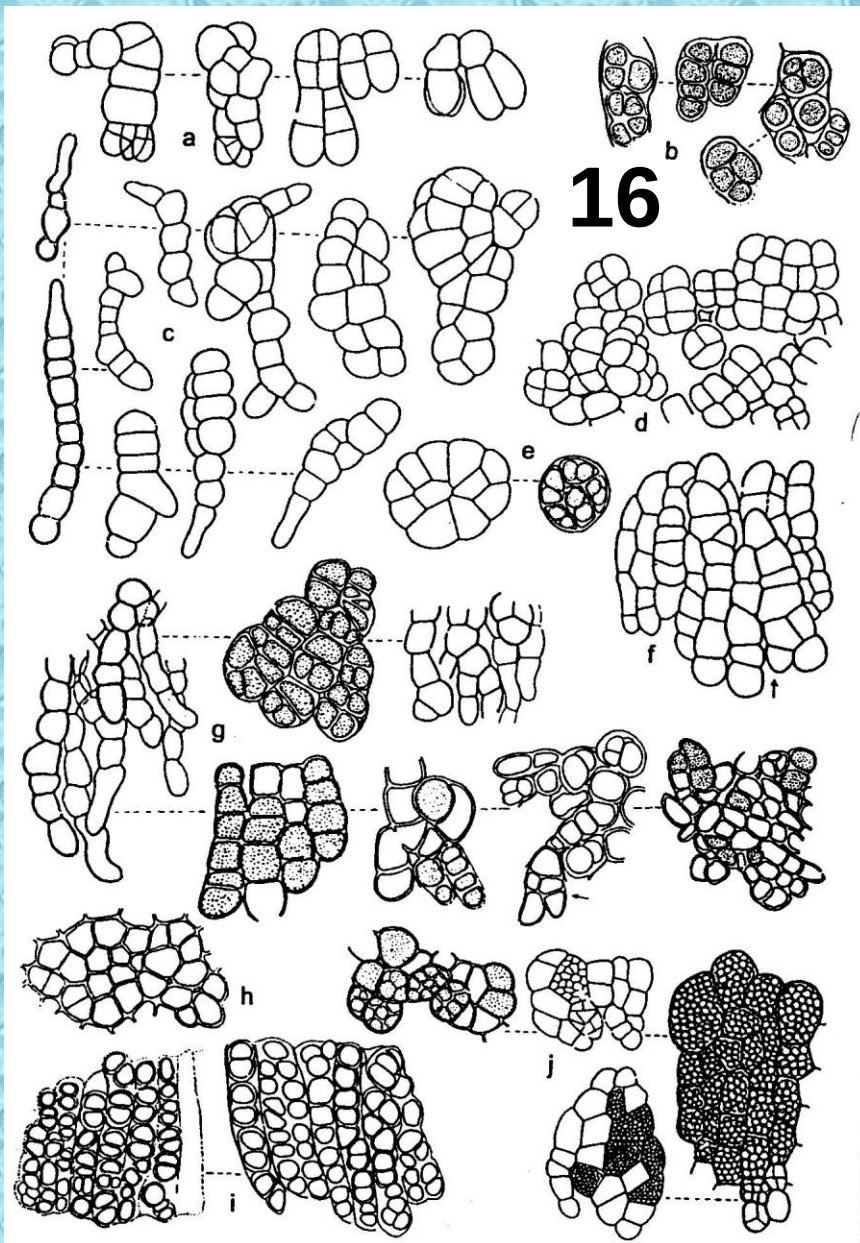
Opis:

Mikroskopické kolónie jednotlivu prichytené k substrátu

Bunky heteropolárne, prichytené užšou časťou k substrátu, 5-10,5 x 7-8 μm

Baeocyty 6-8 početné, vznikajúce z hemisférickej časti bunky





16. *Pleurocapsa minor* Hansgirg

Opis:

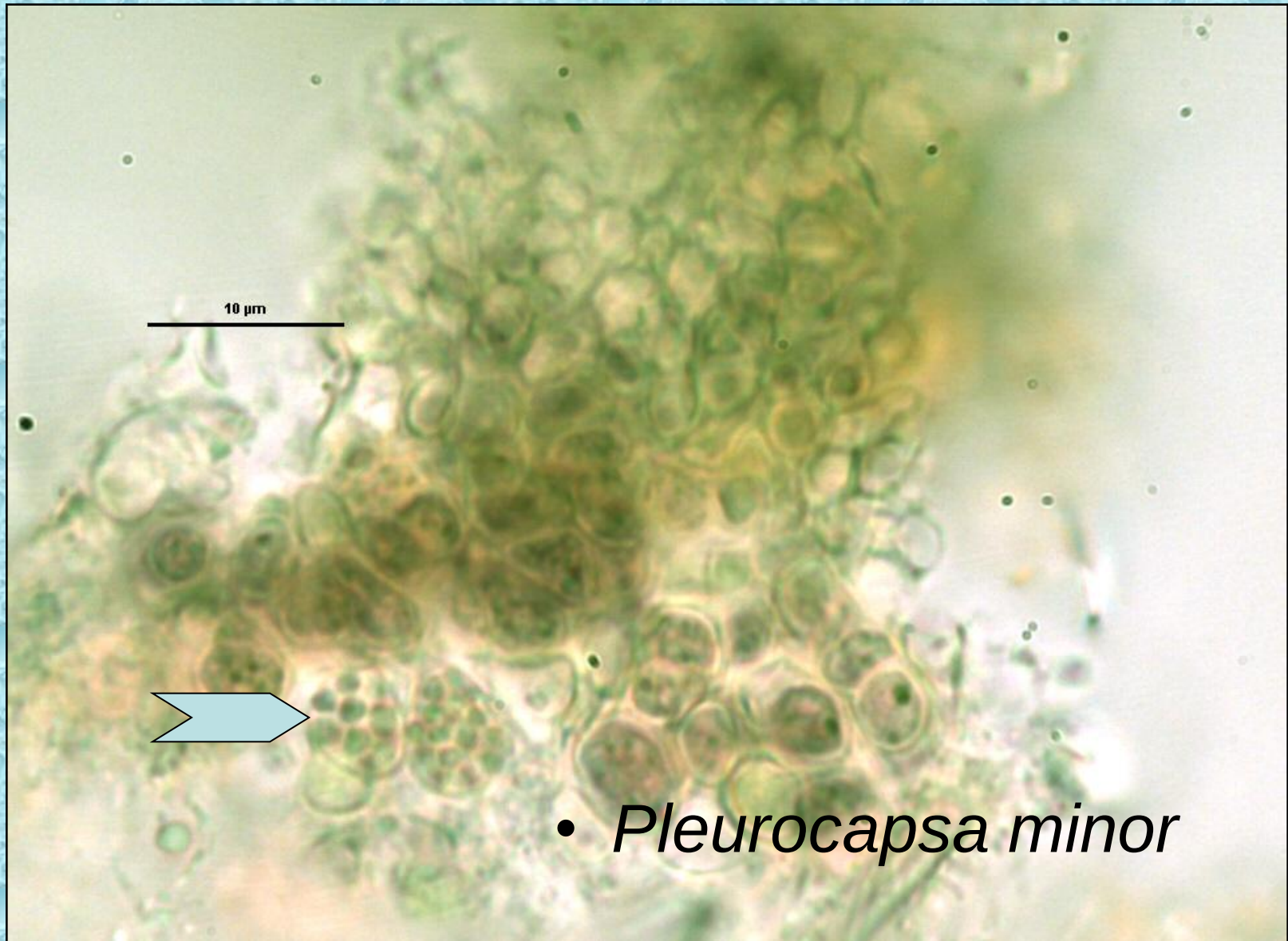
**Mikroskopické kolónie tvoriace
pseudoparenchymatické vrstvy**

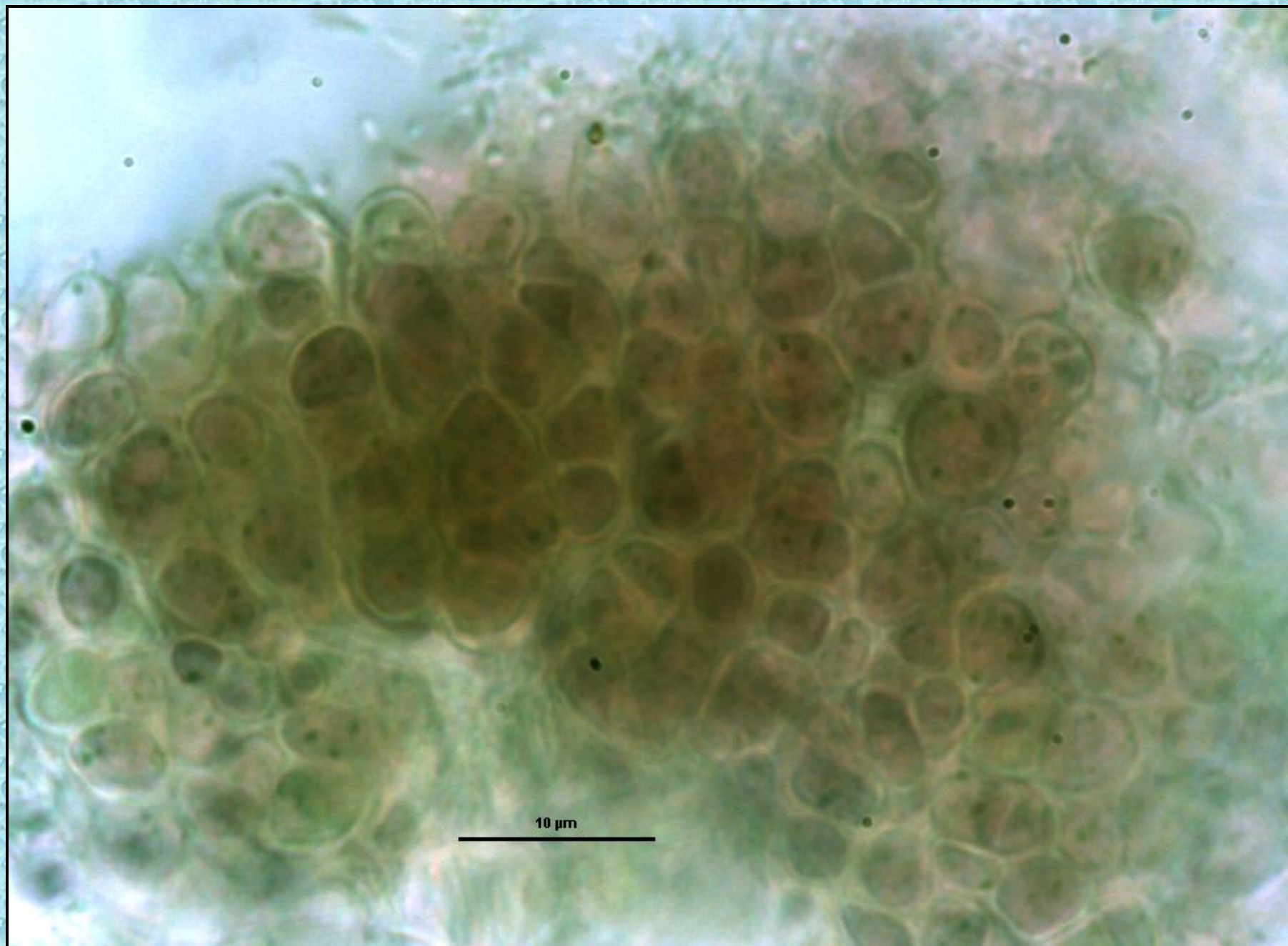
Pseudofilamenty 3-10 μm široké

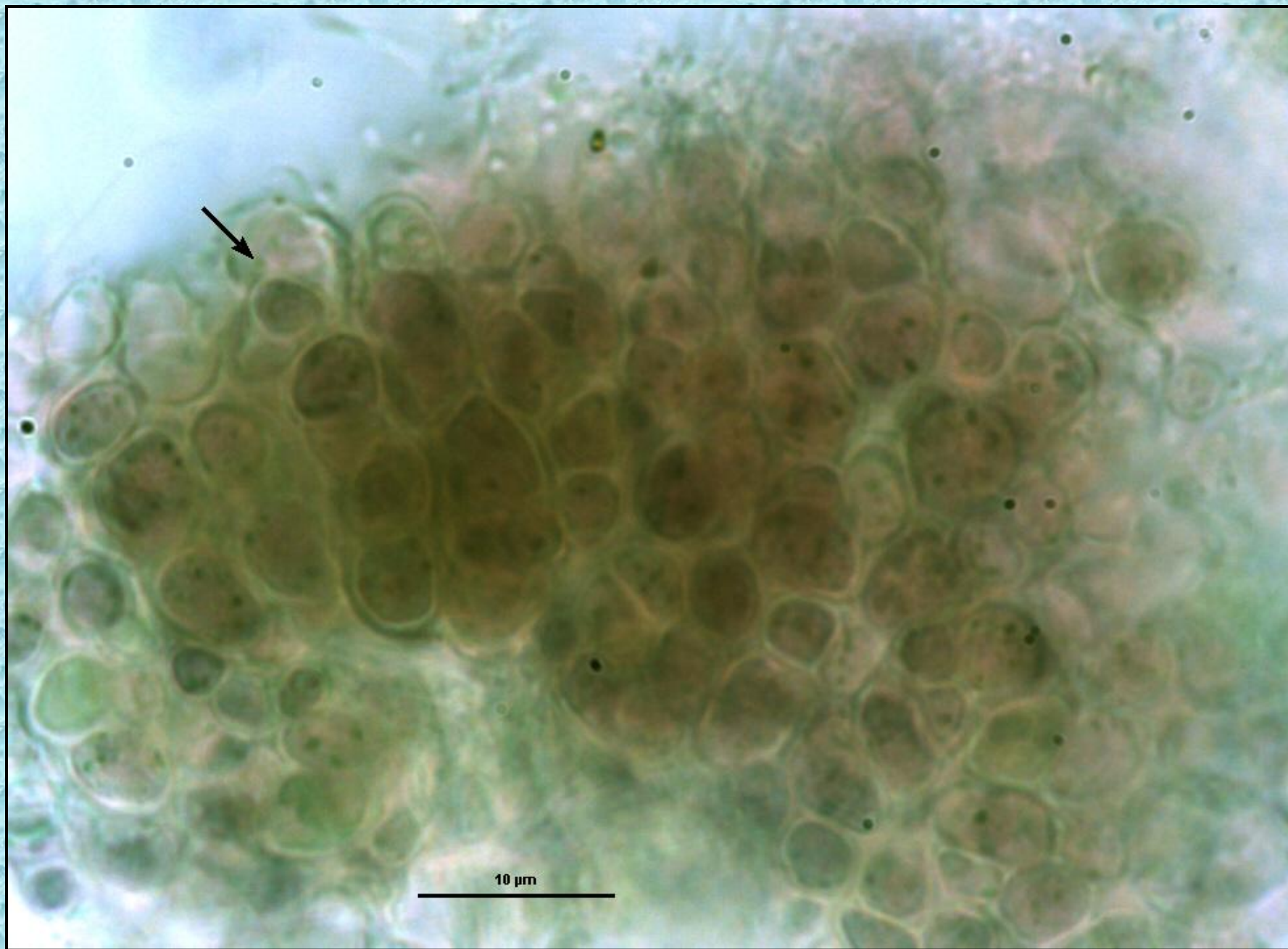
**Bunky súdkovité až polygonálne, 2,5-12,5
 μm v priemere**

Pošvy tenké, bezfarebné

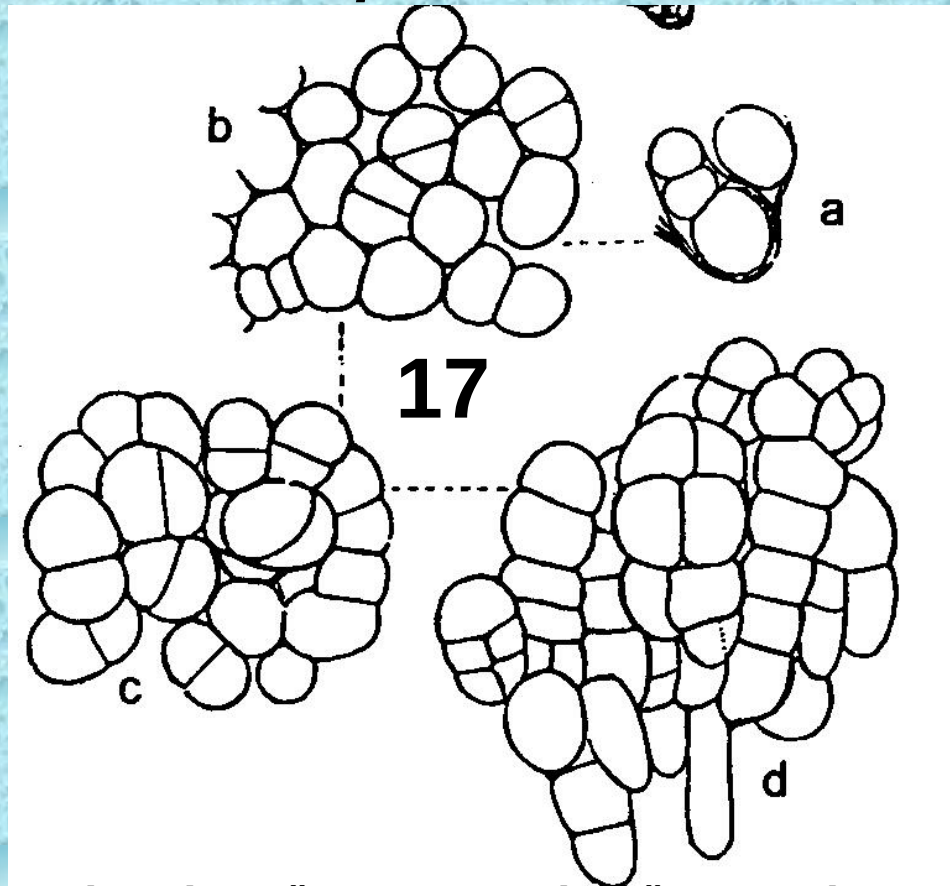
Pseudoparenchymatické cyanobaktérie







17. *Pleurocapsa aurantiaca* Geitler



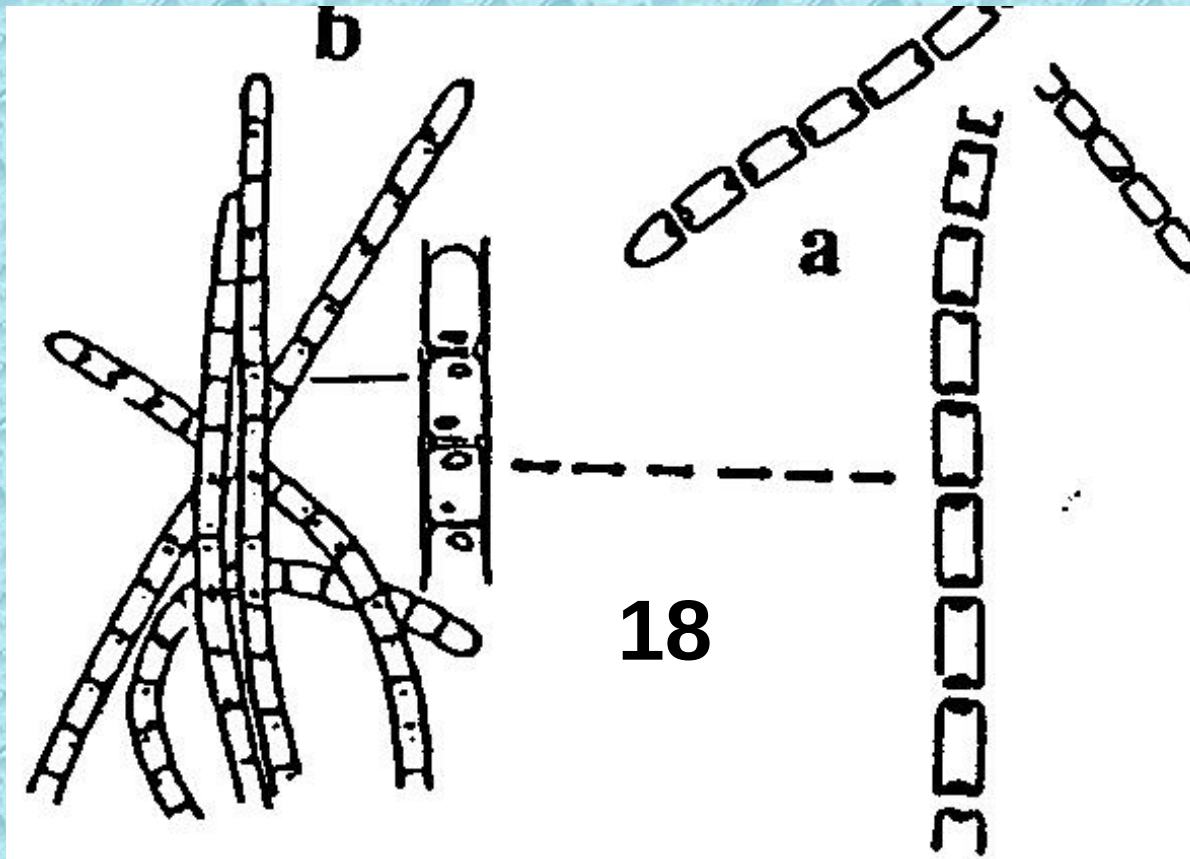
Opis:

Makroskopické ploché kolónie, červenohnedé až žltohnedé 30-80 μm hrubé

Bunky sférické, súdkovité alebo polygonálne, 5-10 μm v priemere

Pošvy hrubé, oranžovo-žlté

18. *Pseudanabaena frigida* (Fritsch) Anagnostidis



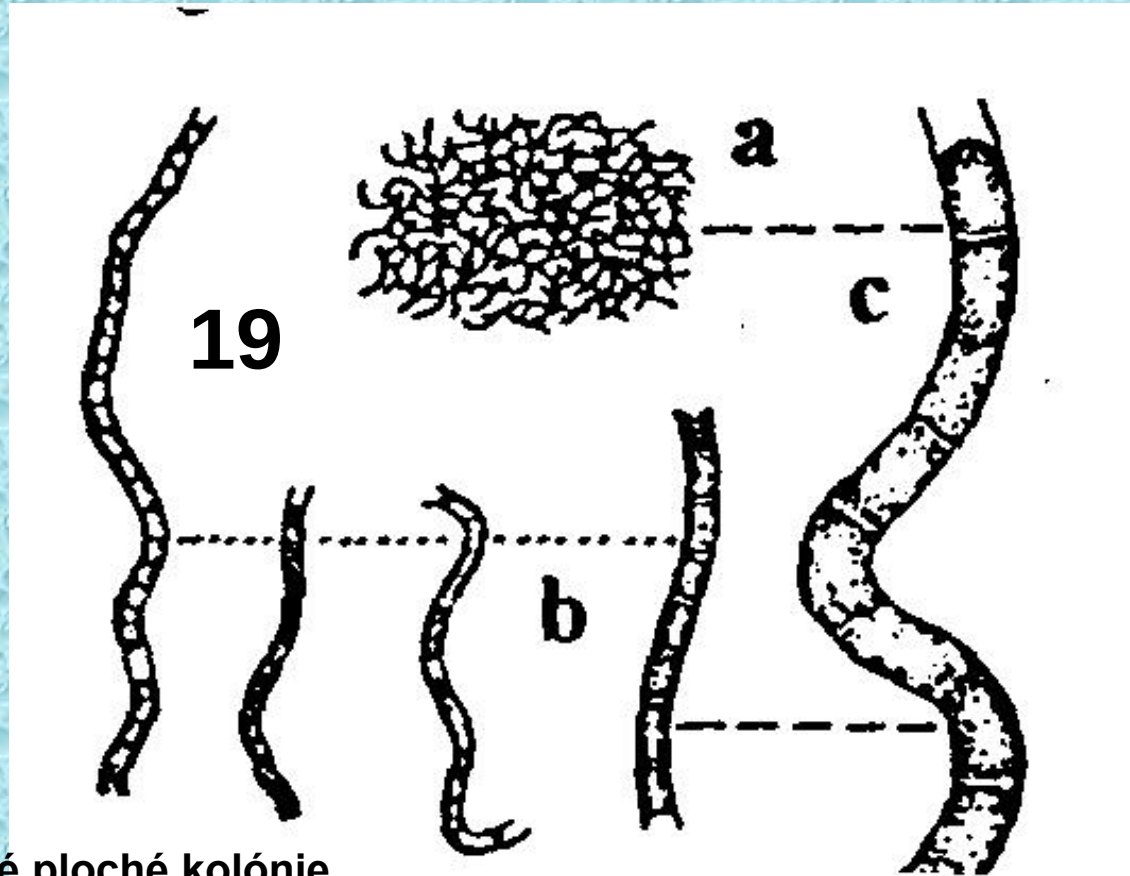
Opis:

Makroskopické ploché jemné kolónie

Trichómy zvlnené, niekedy paralelne usporiadané, 1-1,5 μm široké, so slizovou pošvou, pri priehradkách zaškrcované

Bunky valcovité, apikálna bunka kónická bez kalyptry

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

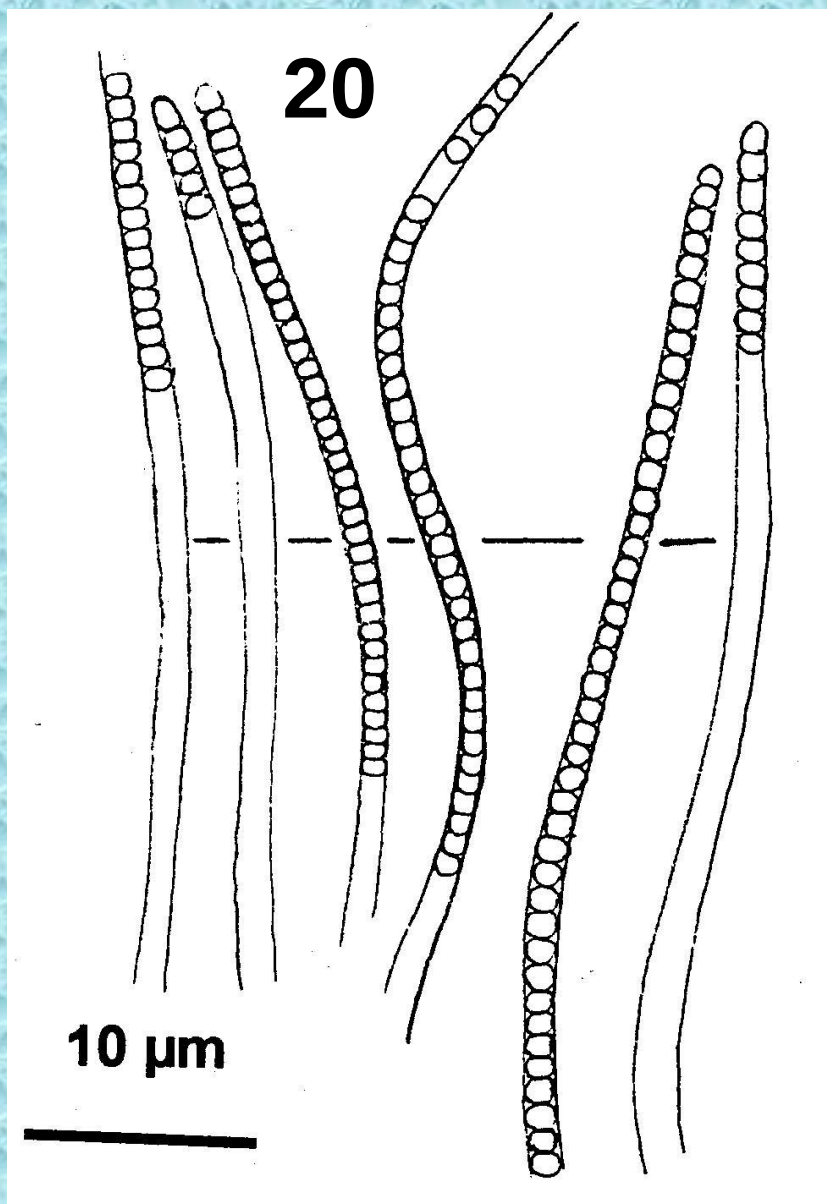


Opis:

Mikroskopické ploché kolónie

Trichómy zvlnené, posplietané, 2,5 μm 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 μm široké, s
tenkou pošvou, pri priehradkách
nezaškrcované

Bunky izodiametrické, apikálna bunka
zaguľatená bez kalyptry

21

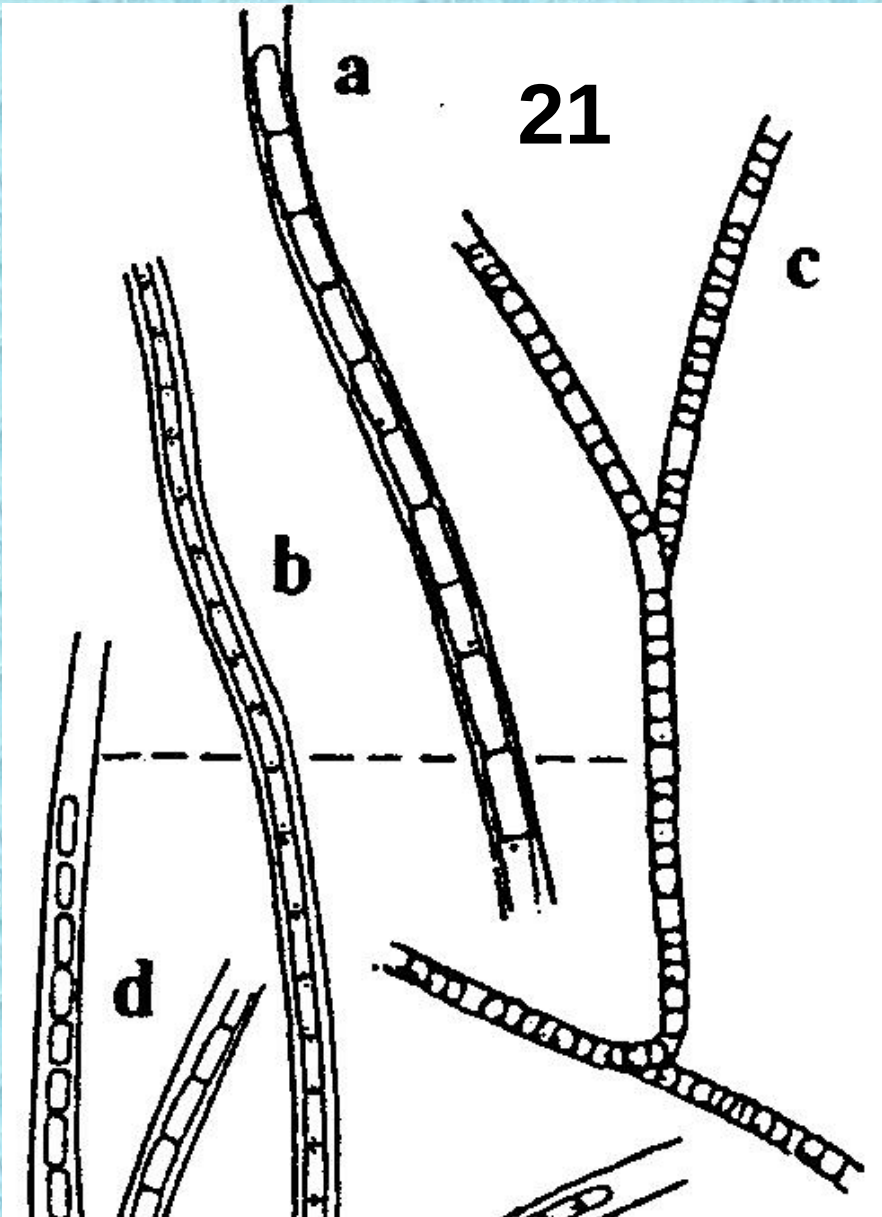
21. *Leptolyngbya notata* (Schmidle) Anagnostidis

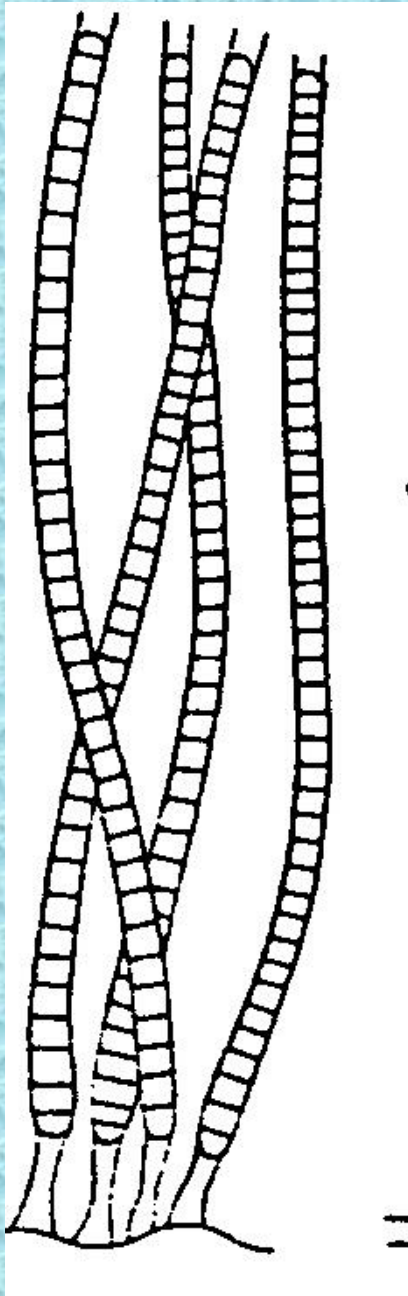
Opis:

Mikroskopické kolónie

Trichómy posplietané, zriedkavo nepravo rozkonárené, 1,5-2 μm 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





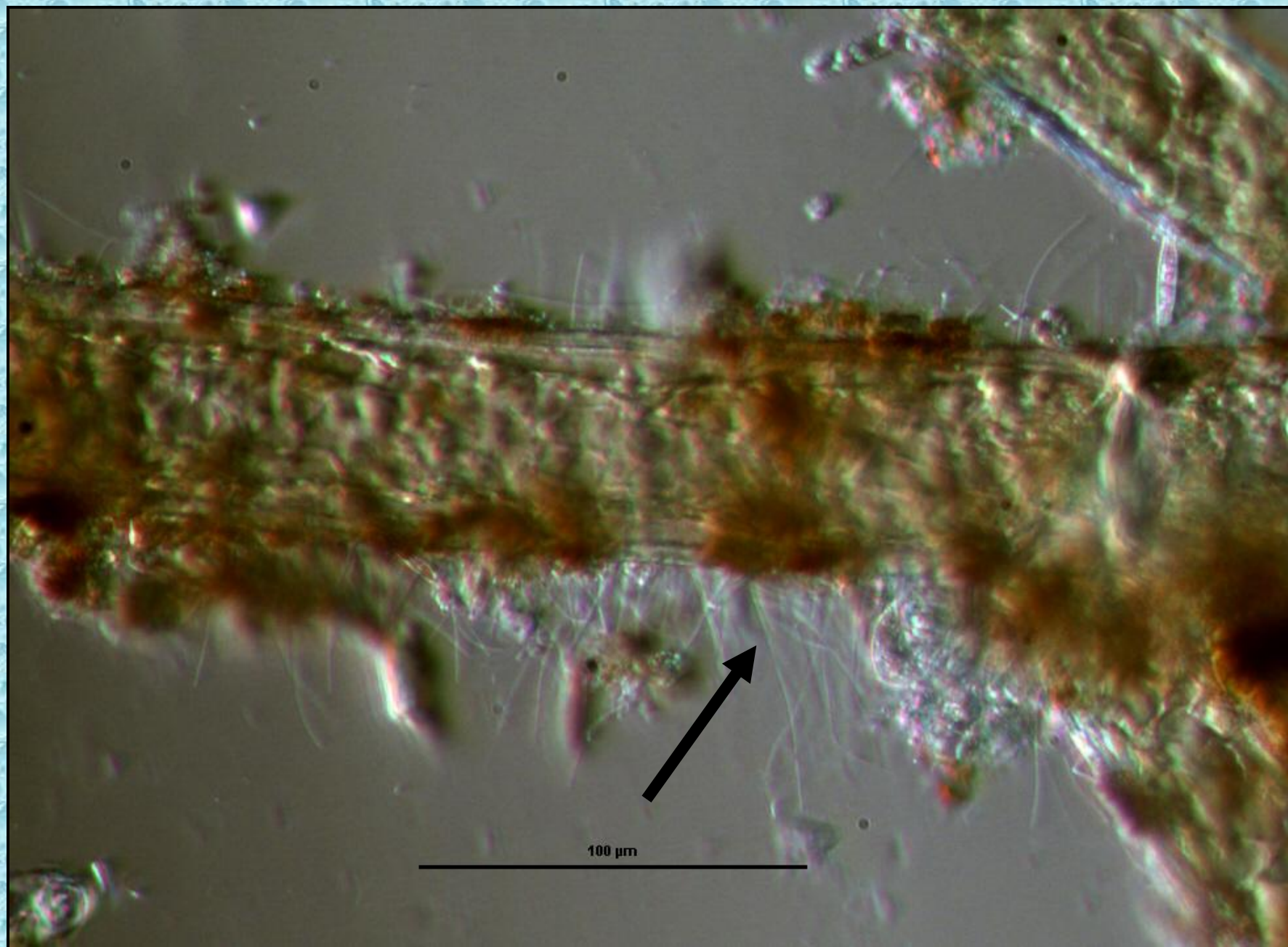
22. *Heteroleibleinia fontana* (Hansgirg) Anagnostidis et Komárek

Opis:

Vlákná jednotlivé prichytené jedným koncom o substrát

Trichómy 2,5-3 μm široké, s tenkou pošvou, pri priehradkách nezaškrcované

Bunky izodiametrické, apikálna bunka zaguľatená bez kalyptry



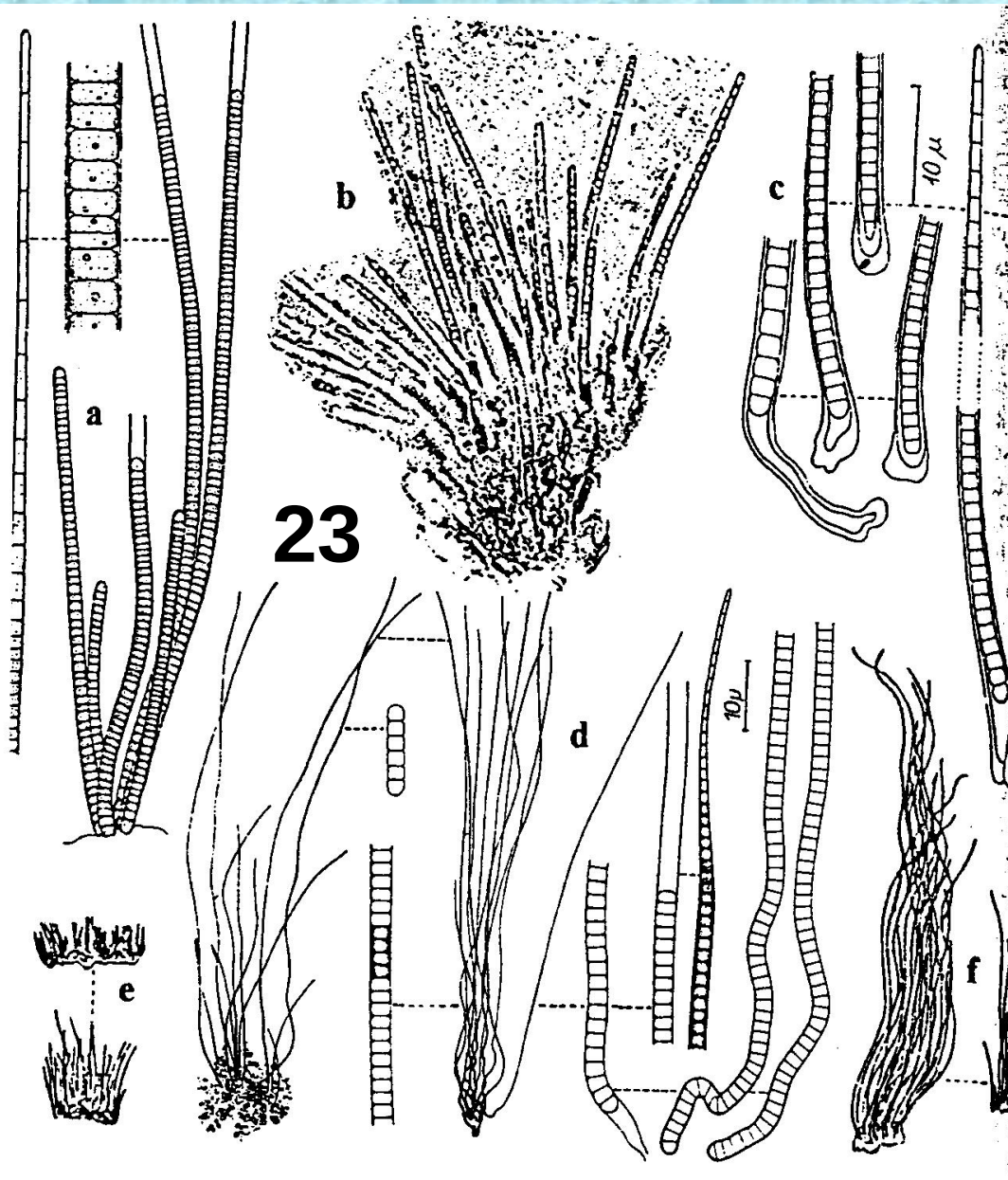
23. *Homoeothrix varians* Geitler

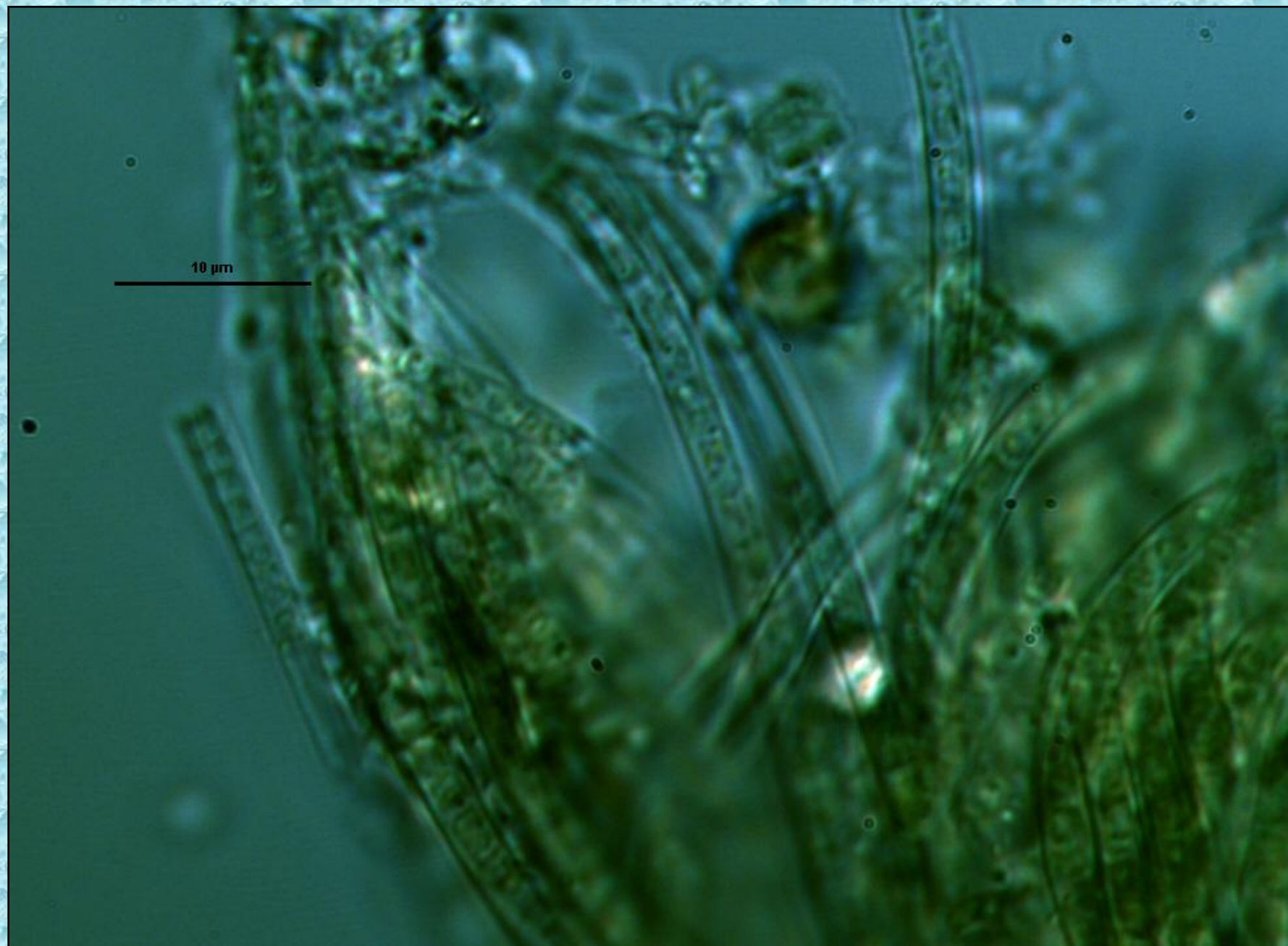
Opis:

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

Trichómy do 3 μm široké, s tenkou pošvou, pri priehradkách nezaškrcované

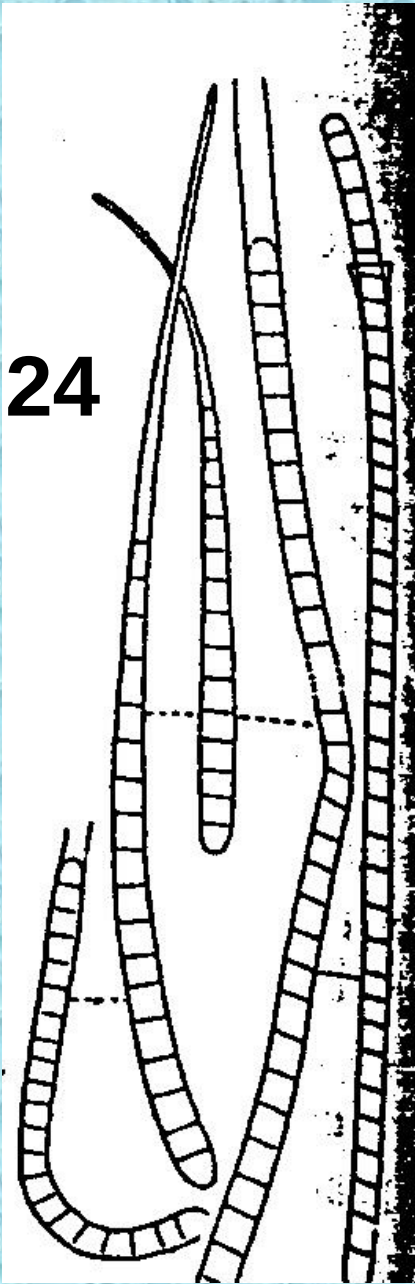
Bunky diskovité, na konci trichómu predĺžené a bezfarebné





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

24



Opis:

Vlákná v drobných zhlukoch niekedy tufoch, čierna po vysušení

Trichómy krátke do 20 μm dlhé a do 4,5 μm široké, s tenkou pošvou, pri priehradkách nezaškrcované

Bunky izodiametrické, na konci trichómu predĺžené a bezfarebné

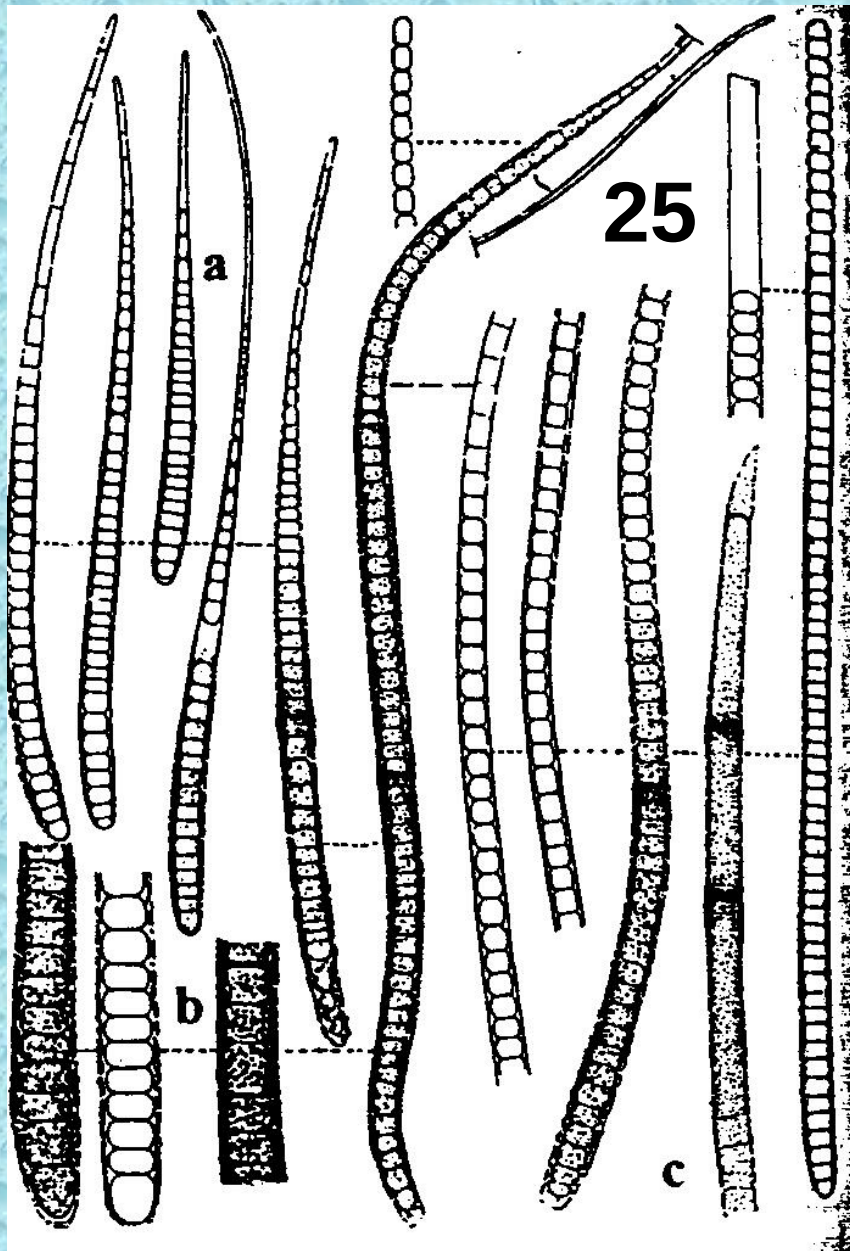
25. *Homoeothrix gracilis* (Hansgirg) Komárek et Kováčik

Opis:

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

Trichómy 3-6 μm široké, s tenkou
hendastou pošvou, pri priehradkách
zaškrcované

Bunky izodiametrické, na konci trichómu
predĺžené a bezfarebné



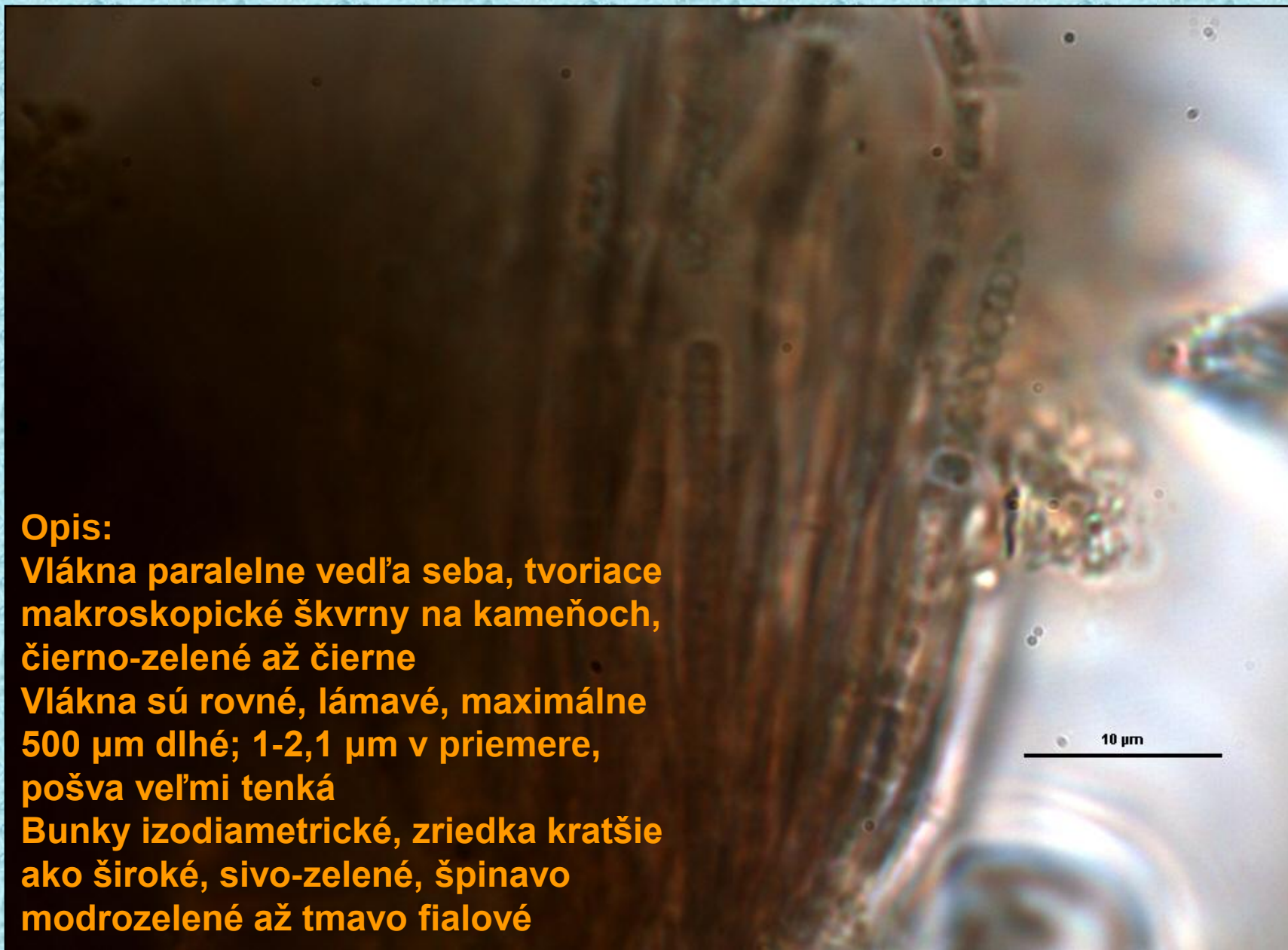
26. *Homoeothrix janthina* (Bornet et Flahault) Starmach

Opis:

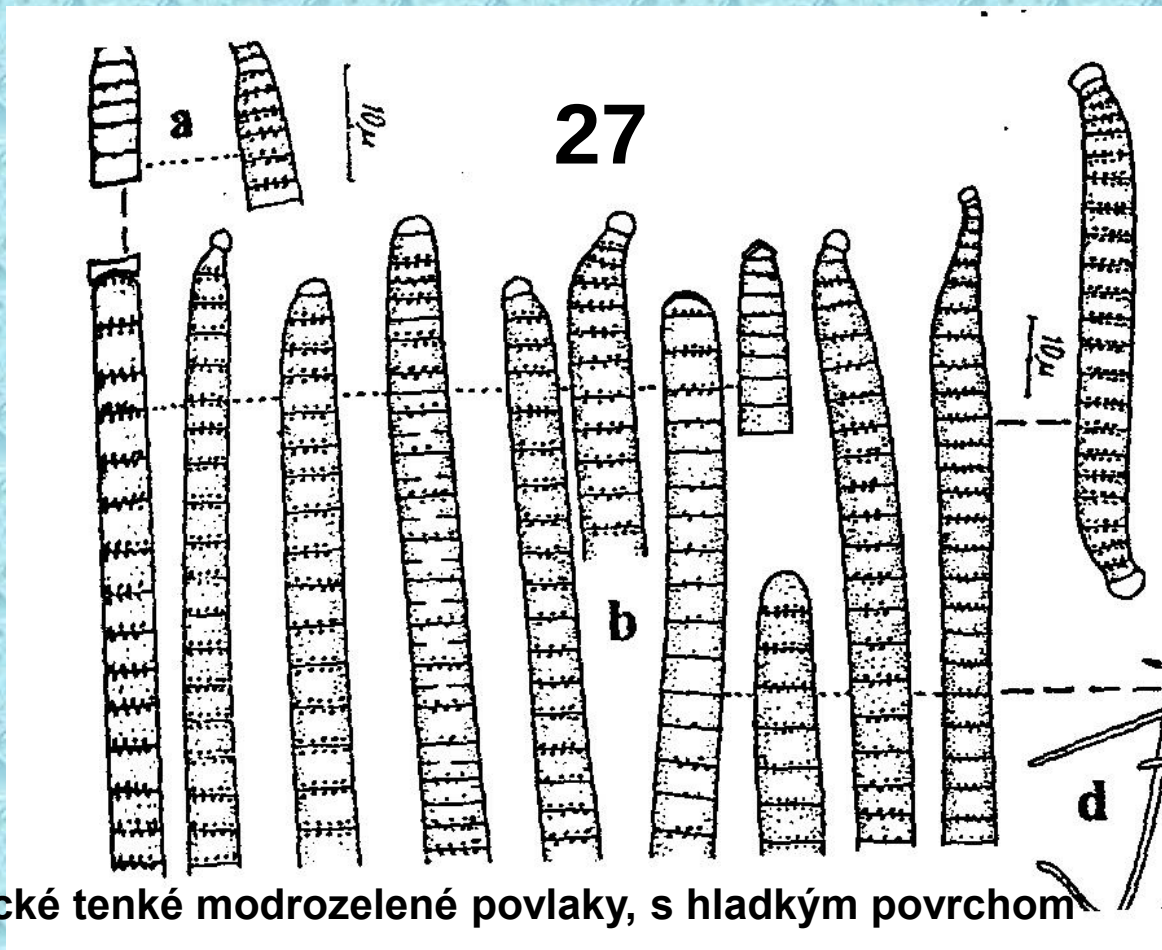
Vlákná paralelne vedľa seba, tvoriace makroskopické škvrny na kameňoch, čierno-zelené až čierne

Vlákná sú rovné, lámavé, maximálne 500 μm dlhé; 1-2,1 μm 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) μm široké, bez pošvy, pri priehradkách nezaškrcované

Bunky izodiametrické, apikálne bunky užšie s kalyptrou







28. *Microcoleus subtorulosus* Gomont ex Gomont

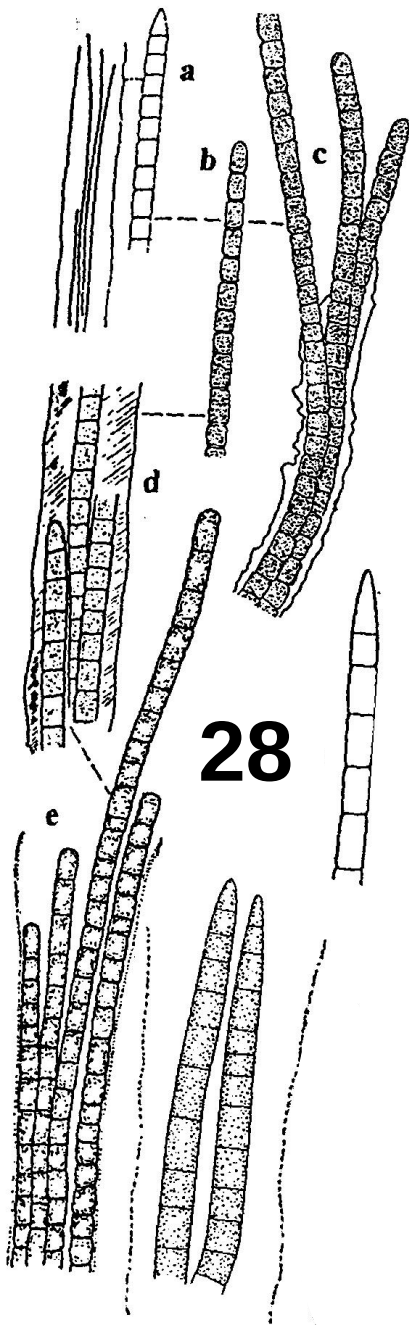
Opis:

Makroskopické rozložené hnedasté povlaky

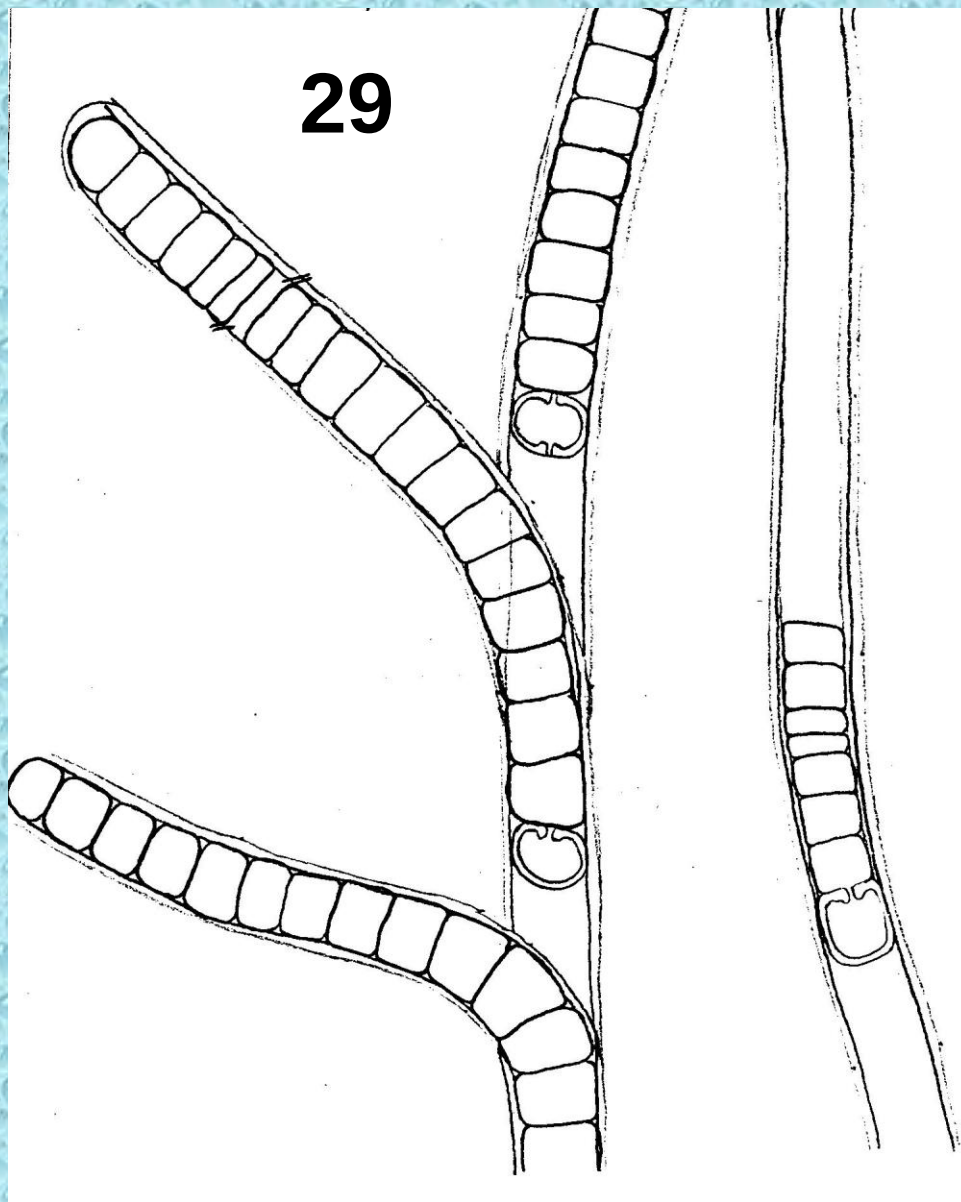
Trichómy modrozelené, 6-10 μm široké, lámavé, pošvy slizovité pozliepané spájajúce viaceré trichómy, pri priehradkách zaškrcované

Bunky súdkovité, skoro izodiametrické apikálne bunky kónické bez kalyptry

Lokalita: 14



29



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

Opis:

**Makroskopické heteropolárne,
kríčkovité, tmavohnedé kolónie**

**Trichómy modrozelené, 6-12 μm široké,
pošvy úzke, bezfarebné až žltkavé**

**Bunky kratšie ako široké, súdkovité, 3,5-
5 μm dlhé**

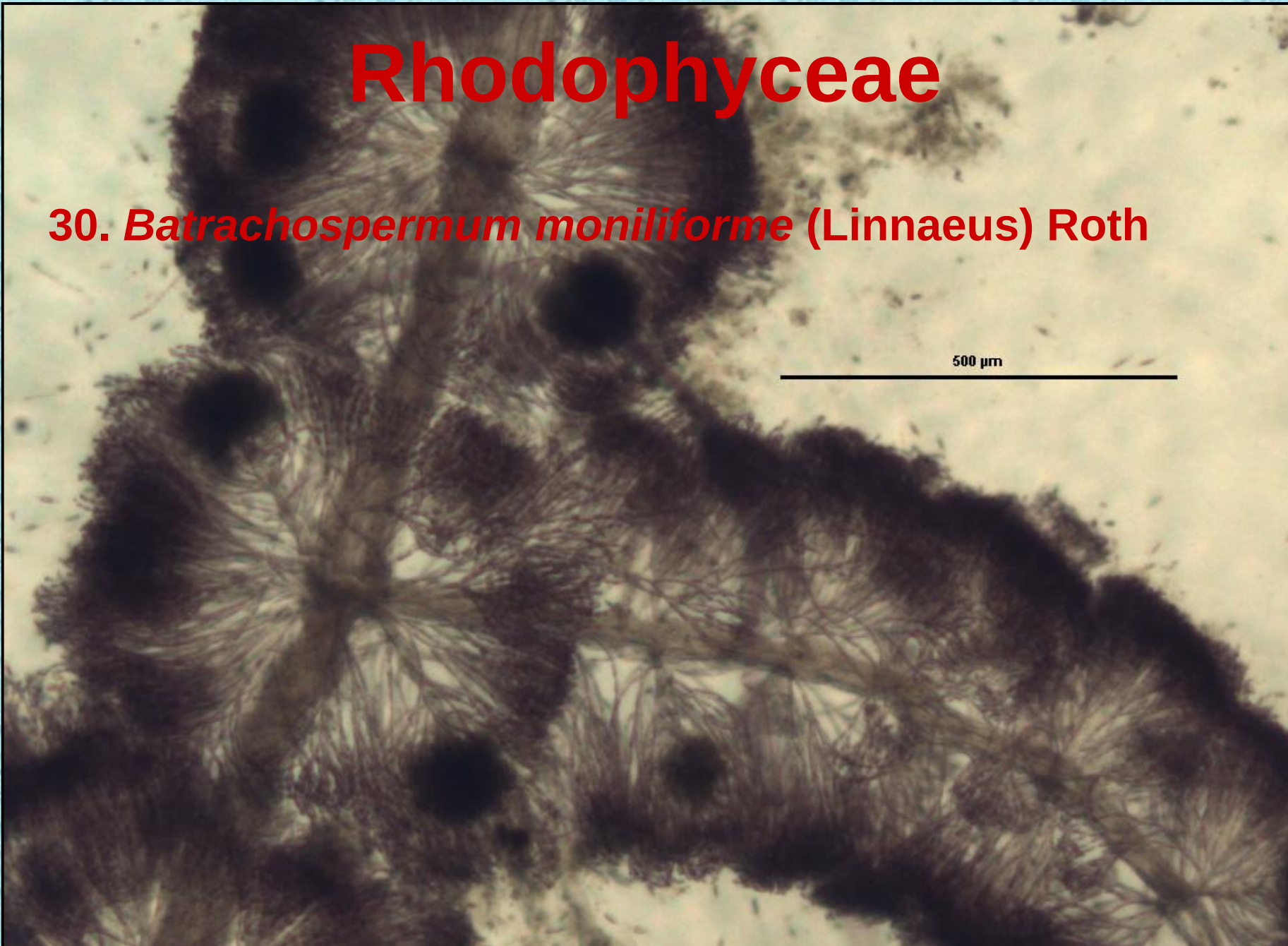
**Heterocyty sférické alebo subsférické,
do 15 μm v priemere**

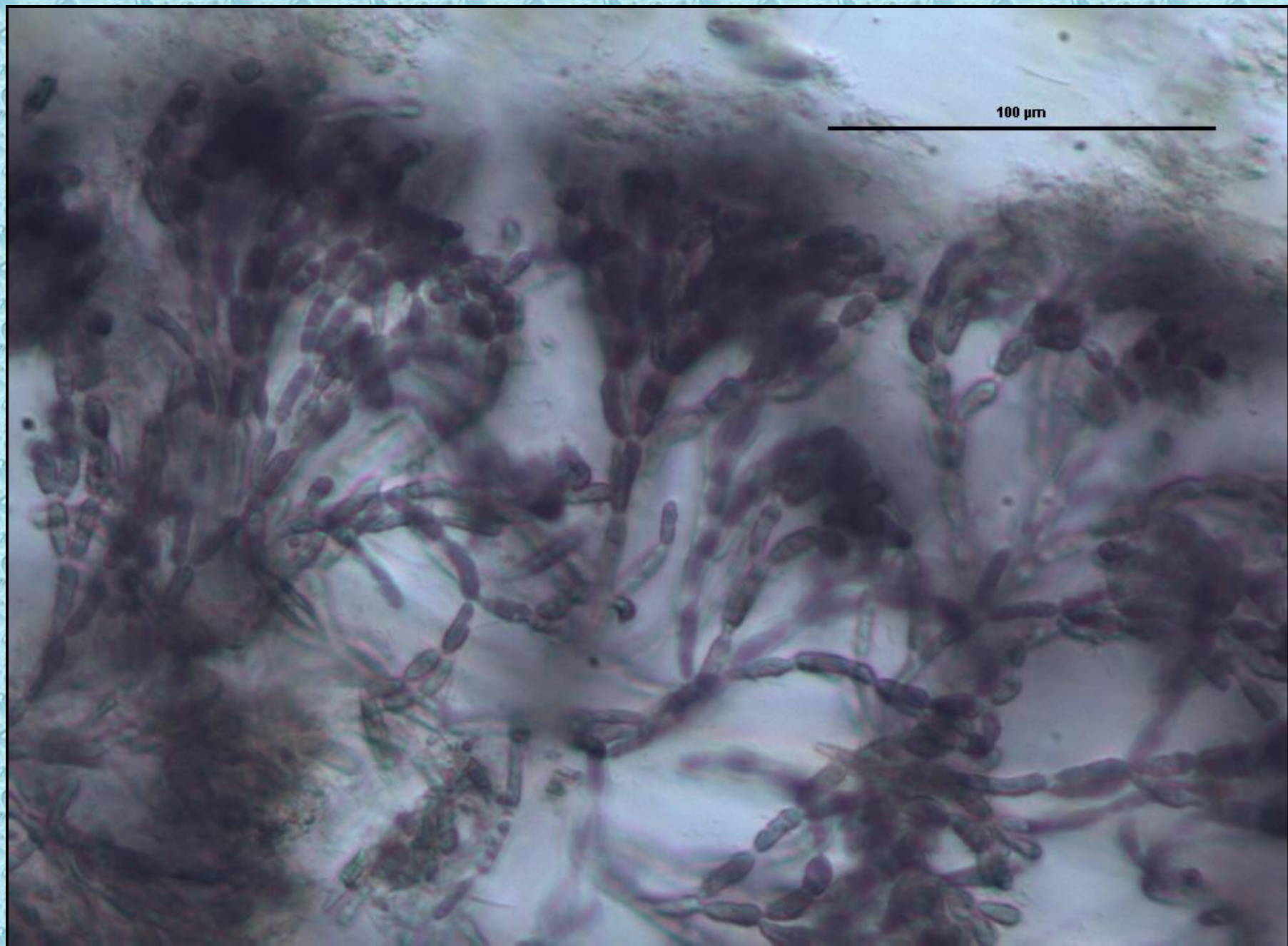
Eukaryoty (riasy)

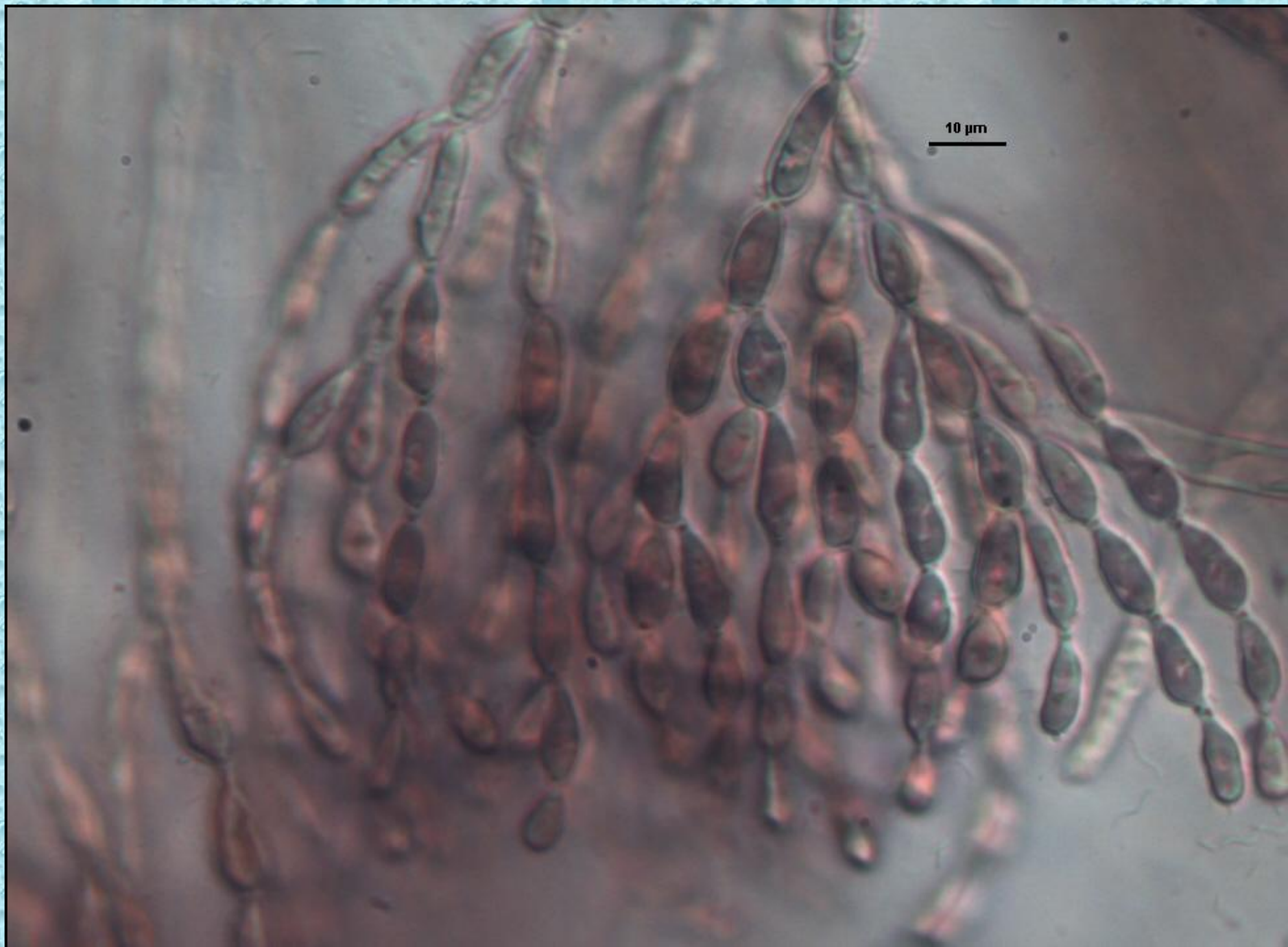
Rhodophyceae

30. *Batrachospermum moniliforme* (Linnaeus) Roth

500 µm

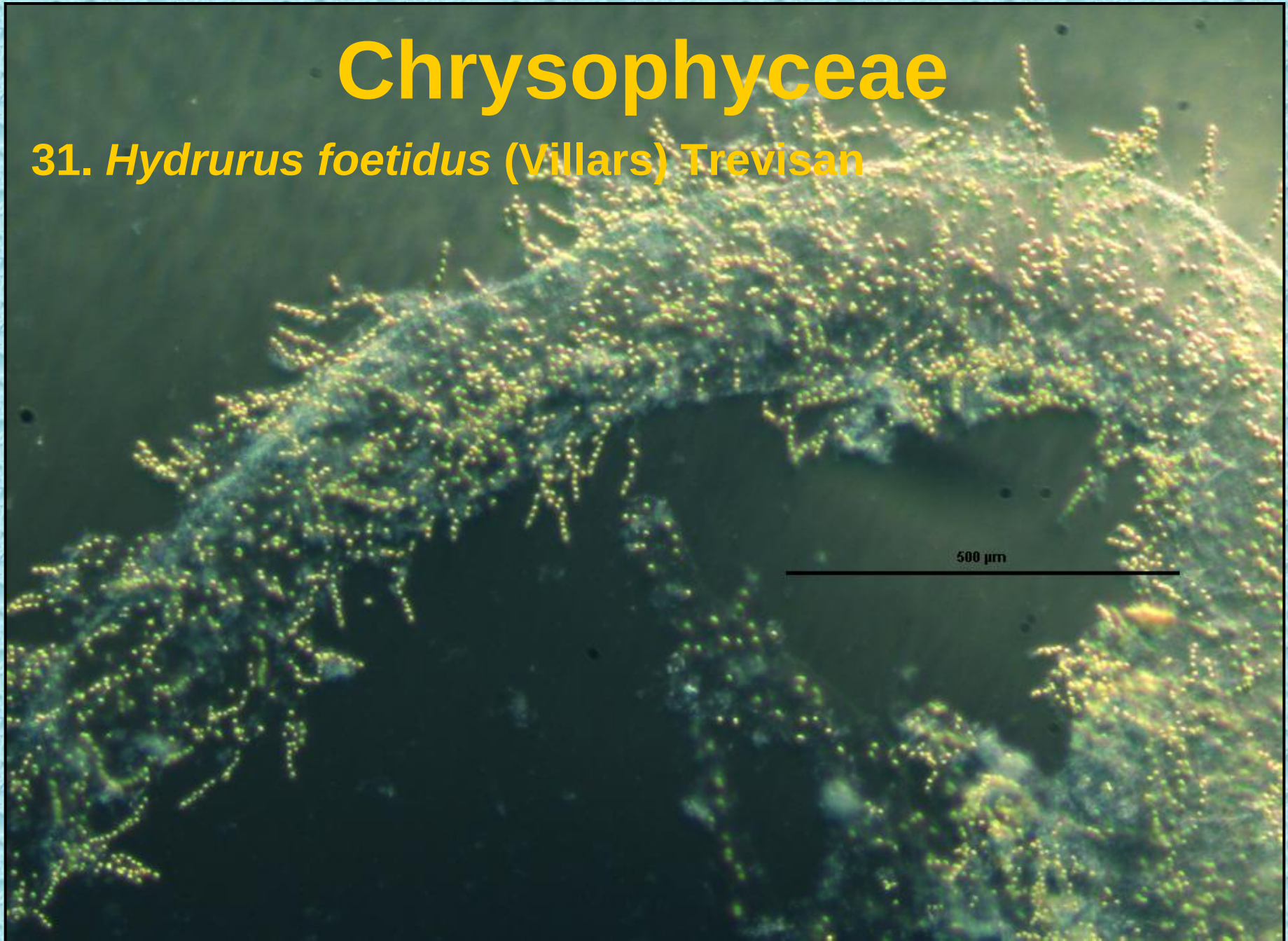
A light micrograph showing several dark, elongated, and somewhat irregular colonies of Batrachospermum moniliforme. The colonies are composed of numerous fine, radiating filaments. The background is a light, sandy or silty surface. A scale bar is present in the lower right quadrant.

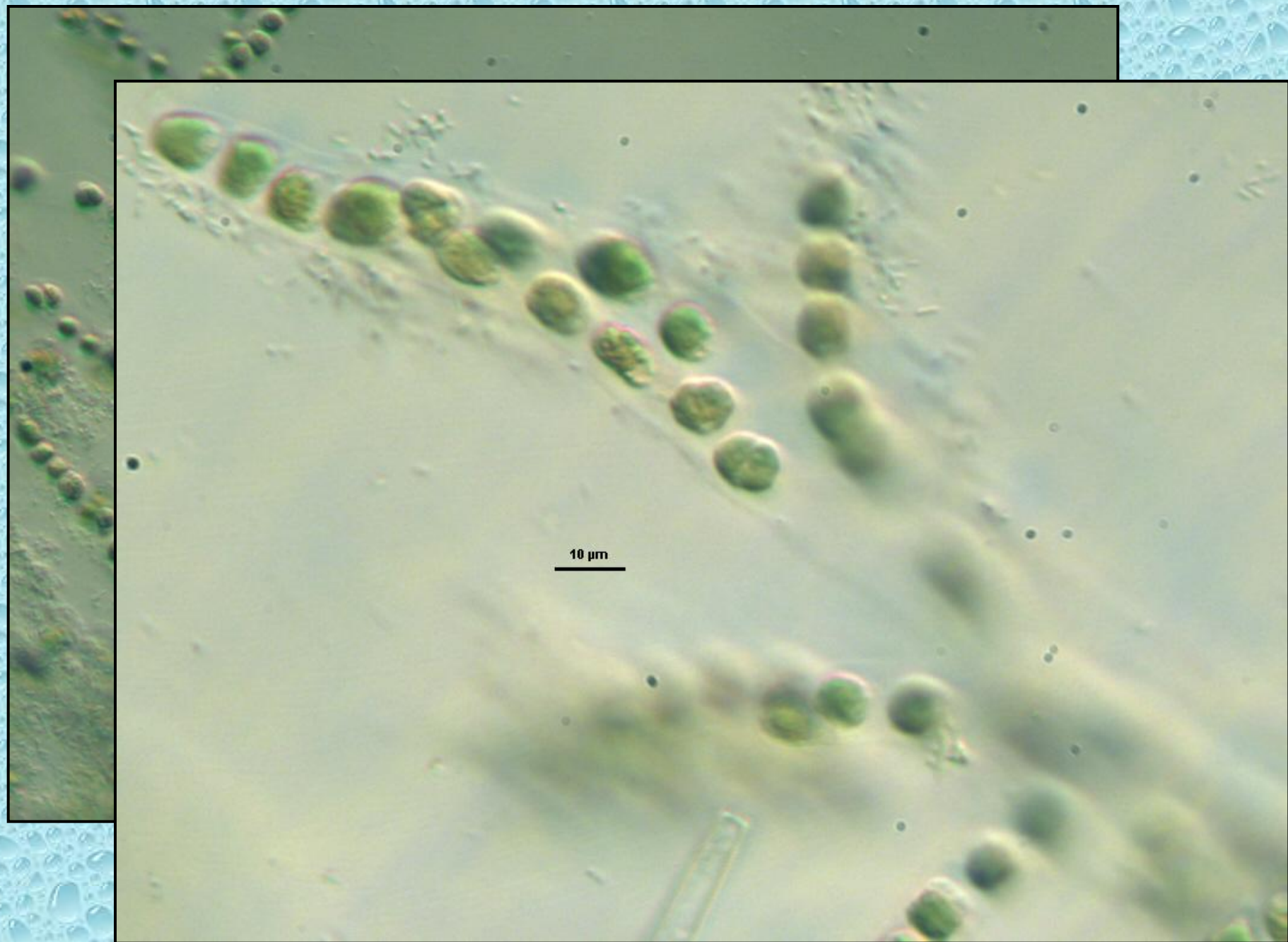




Chrysophyceae

31. *Hydrurus foetidus* (Villars) Trevisan





Chlorophyceae

50 μm

32. *Cladophora glomerata* (Linnaeus) Kützing



Conjugatophyceae

100 μ m

33. *Spirogyra paludosa* Czurda



**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 žltó-hnedý.
Vegetatívne bunky 18-25 μm široké.
Zygoty 28-33 $\times$ 52-73 μm .**

Spirogyra paludosa



Závery

- Vyššie uvedené taxóny cyanobaktérií a rias predstavujú najčastejšie sa vyskytujúce druhy cyanobaktérií čistých tečúcich vôd.
- 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 ozrejmienie 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