

## Лекция 2

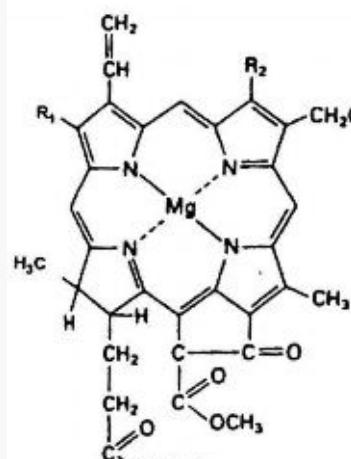
**Эволюционные линии водорослей**

**Цианобактерии - Cyanobacteria**

**Криптофитовые водоросли - Cryptophyta**

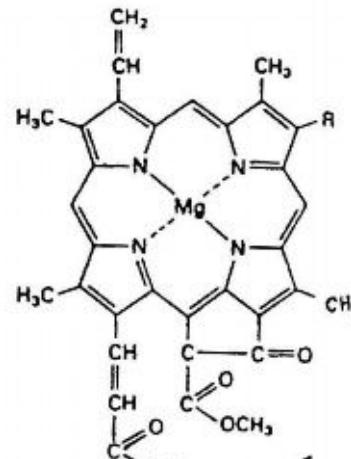
**Динофитовые водоросли - Dinophyta**

## Основные группы пигментов водорослей и цианобактерий



(I) R<sub>1</sub> = CH<sub>3</sub>    R<sub>2</sub> = CH<sub>3</sub>  
(II) R<sub>1</sub> = CH<sub>3</sub>    R<sub>2</sub> = CHO

(I) Хлорофилл а  
(II) Хлорофилл б



(I) R = CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>  
(II) R = CH=CH<sub>2</sub>

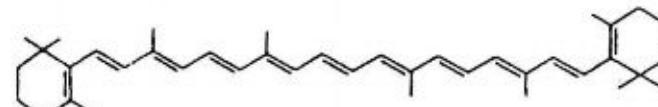
(I) Хлорофилл с<sub>1</sub>  
(II) Хлорофилл с<sub>2</sub>

1



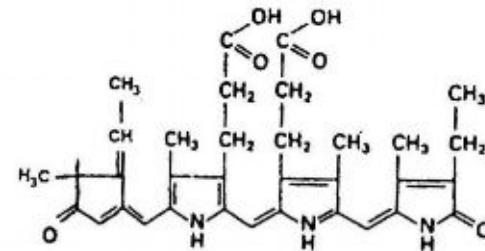
Фуксантин

ОСОСН,

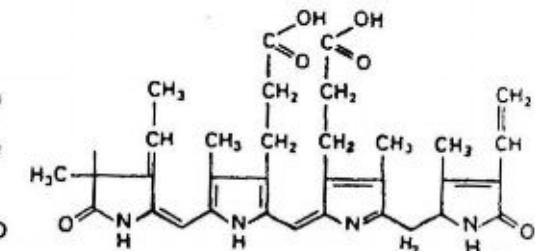


β-каротин

2



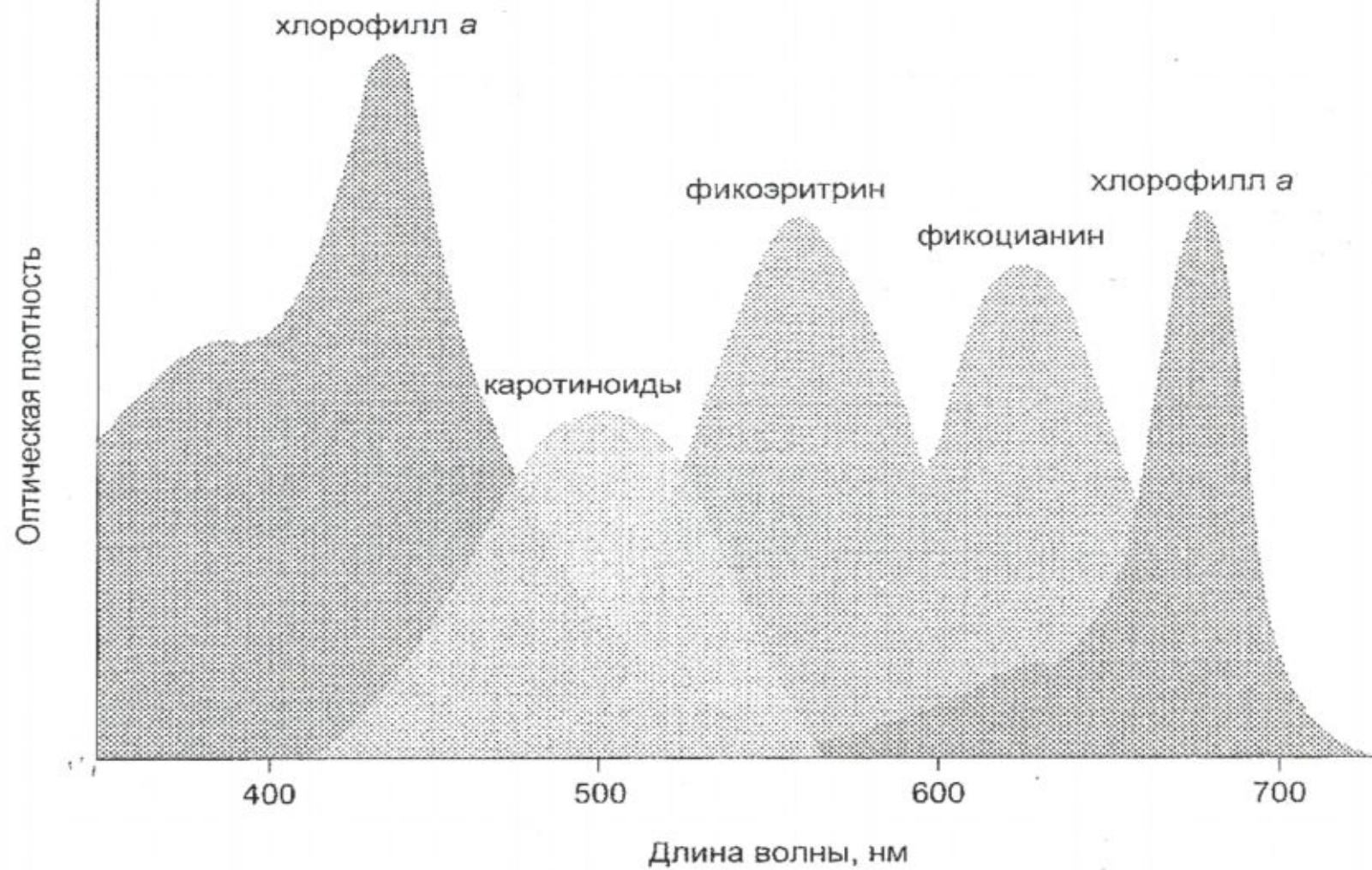
Фикоцианобилин



Фикоэритробилин

3

1 – хлорофиллы, 2 – каротиноиды, 3 - фикобилины



Абсорбционные спектры пигментов, входящих в состав оксигенного фотосинтетического аппарата – размещение в видимой части спектра

## Признаки эволюционных линий водорослей

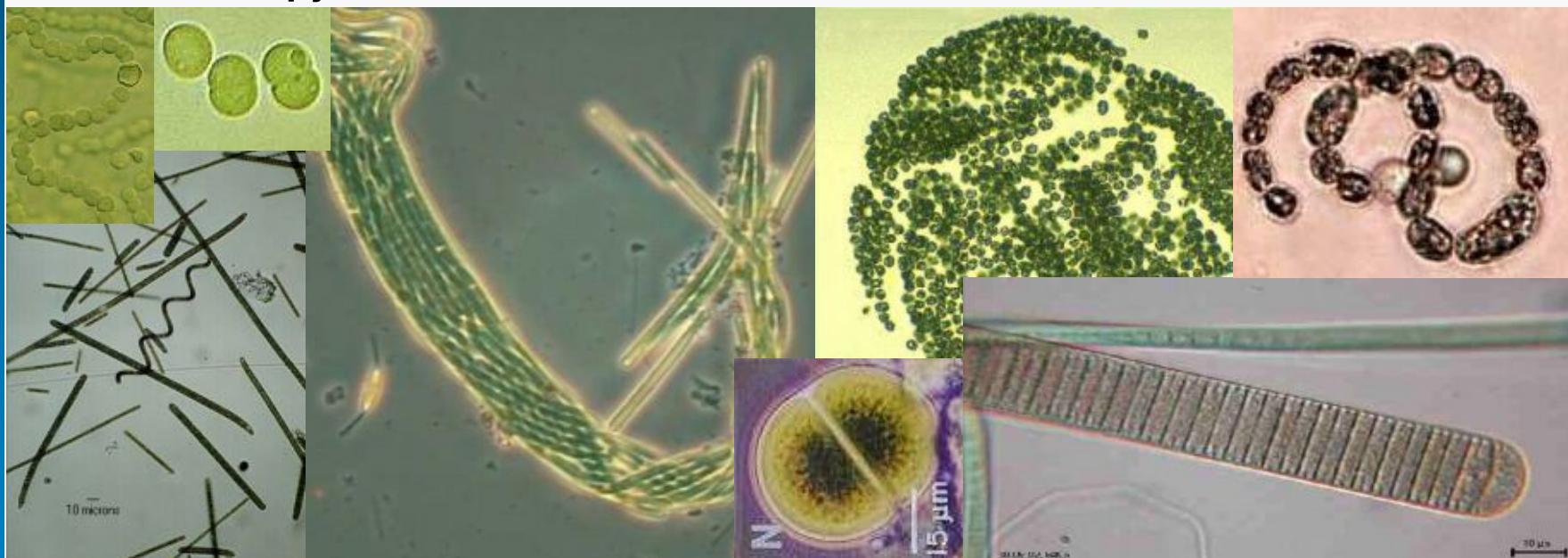
| Эволюционные группы   | Хлорофиллы  | Фикобилипротеиды | Тип связи в запасных полисахариках | Жгутики      | Тилакоиды | Оболочки хлоропластов |
|---|-------------|------------------|------------------------------------|--------------|-----------|-----------------------|
| Cyanobacteria – цианобактерии, Rhodophyta – красные В.  | <i>a</i>    | есть             | $\alpha$                           | нет          | одиночные | нет, 2                |
| Chlorophyta – зеленые В.  | <i>a, b</i> | нет              | $\alpha$                           | равной длины | по 2-7    | 2                     |
| Chrysophyta – золотистые В., Xanthophyta – желто-зеленые В., Phaeophyta – бурые В., Bacillariophyta – диатомовые В. | <i>a, c</i> | нет              | $\beta$                            | разной длины | по 2-3    | 4                     |

В. - водоросли

## Суанобактерия seu Суанорфита – Цианобактерии или синезеленые водоросли

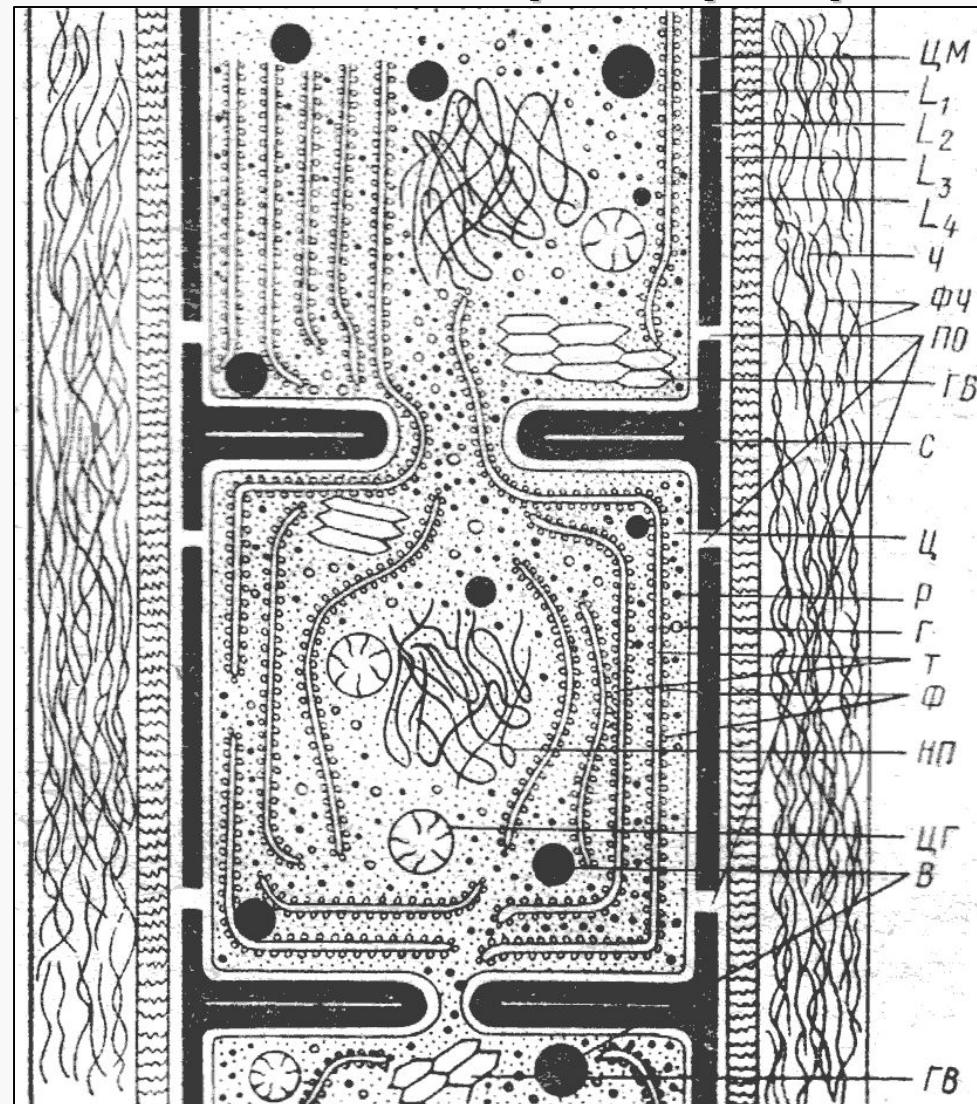


Взгляд невооруженным глазом



Под микроскопом

# Схема строения клетки цианобактерий на примере трихома *Lyngbya*



**ЦМ** – цитоплазматическая мембрана;

**L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>** – слои клеточной стенки; **Ч** – слизистый чехол (слизистое влагалище);

**ФЧ** – фибриллы чехла;

**ПО** – поры в клеточной стенке;

**Ц** – цитоплазма;

**Р** – рибосомы;

**ГВ** – аэротопы или газовые вакуоли;

**Г** – гликогеноподобный полисахарид;

**Т** – тилакоиды;

**Ф** – фикобилисомы;

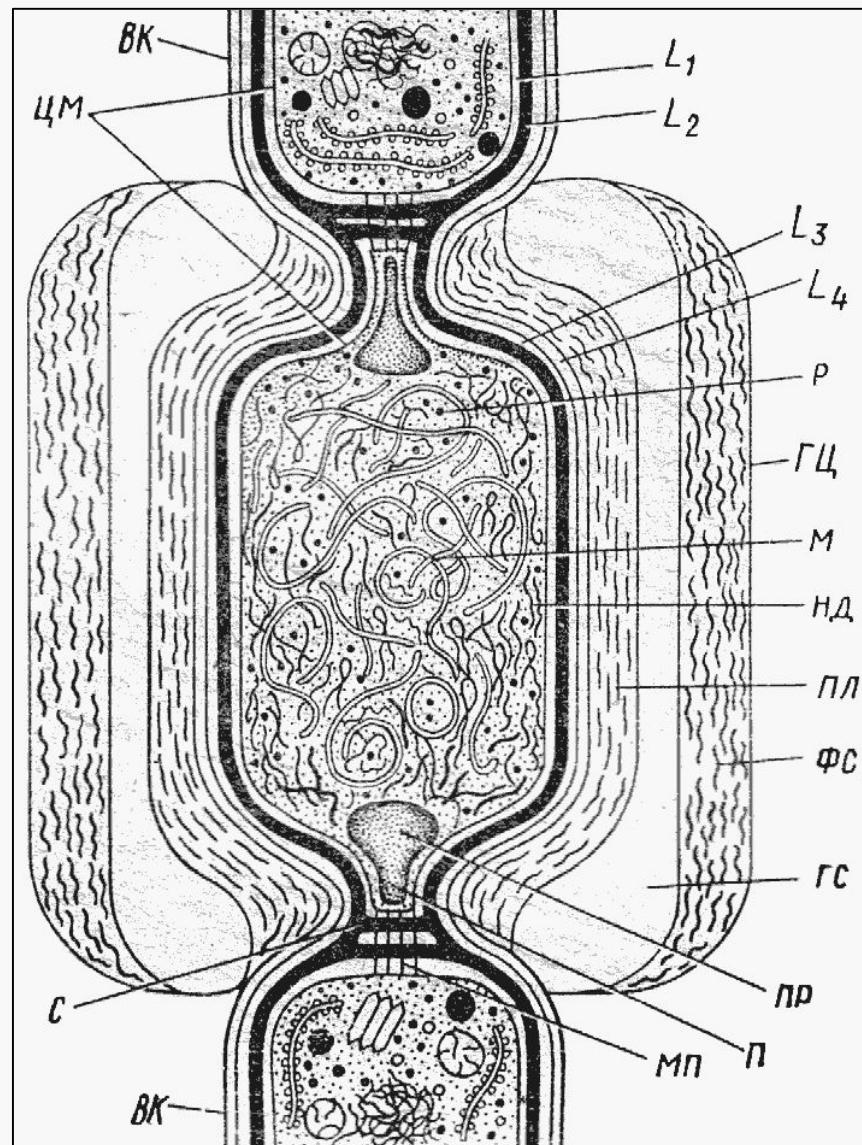
**НП** – нуклеоплазма с нитями ДНК;

**ЦГ** – цианофициновые гранулы;

**В** – волютин;

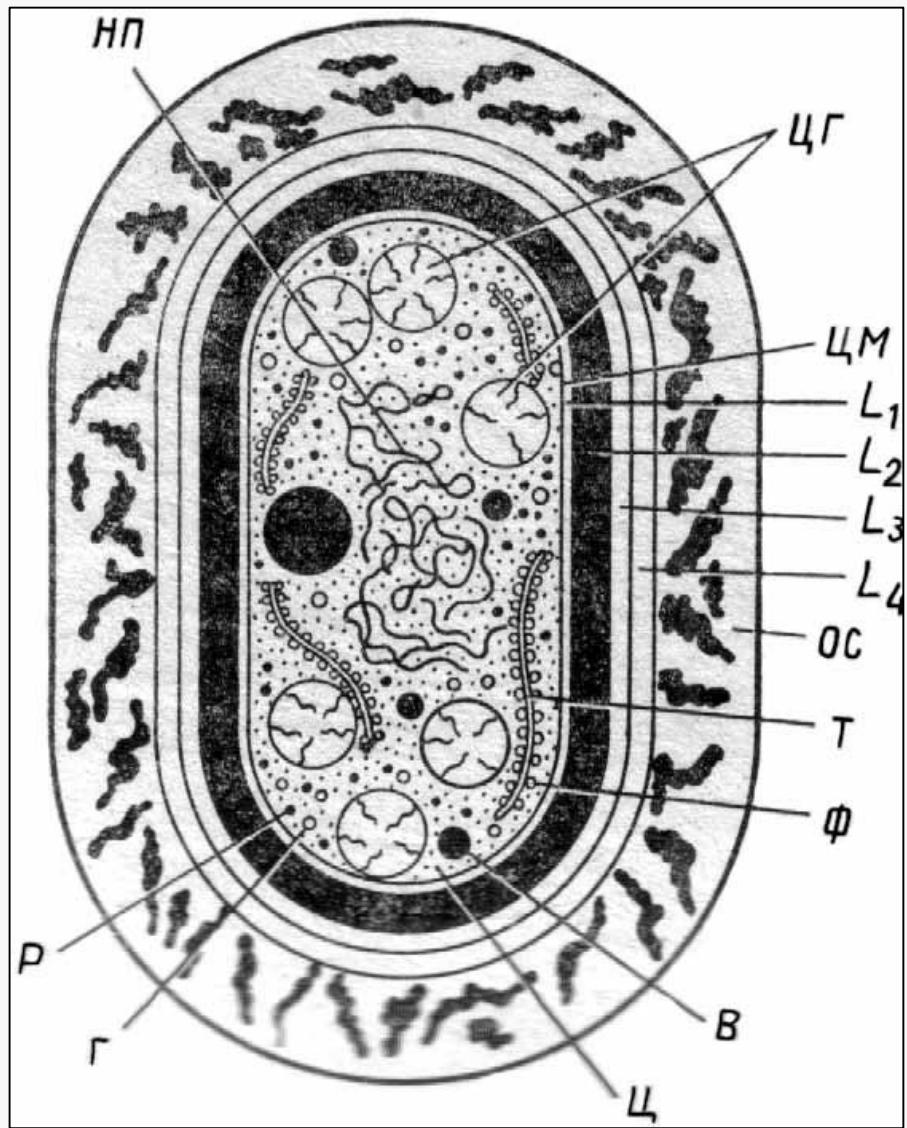
**С** – септа.

## Схема строения гетероцисты



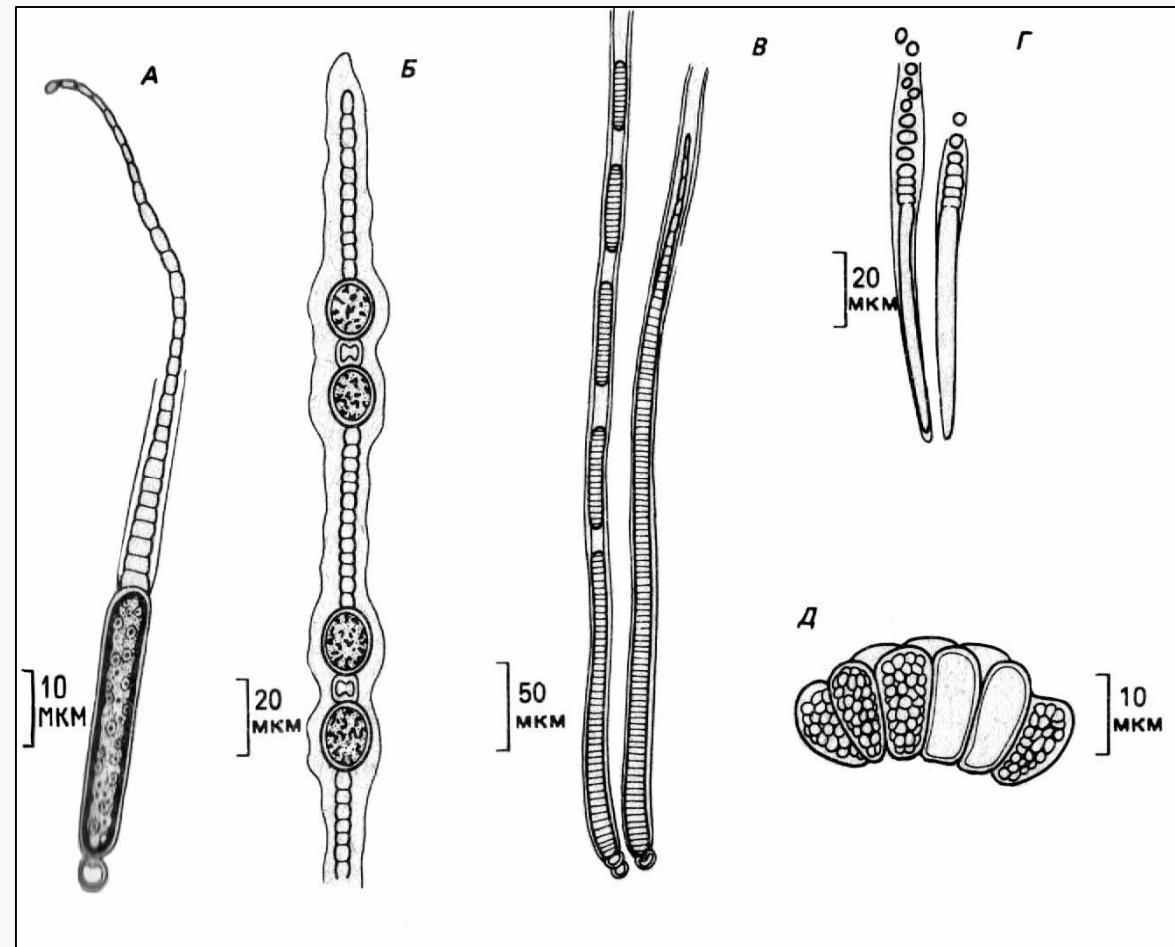
цм – цитоплазматическая мембрана;  
 $L_1$  –  $L_4$  – слои клеточной стенки;  
пл – пластинчатый слой стенки гетероцисты;  
гс – гомогенный слой;  
фс - фибриллярный слой;  
мп – микроплазмодесмы;  
п – пора гетероцисты;  
с – септа гетероцисты;  
пр – пробка, замыкающая канал поры гетероцисты;  
м – мембранны гетероцисты;  
нд – рассеянные нити ДНК;  
р – рибосомы;  
ВК – вегетативная клетка;  
ГЦ – гетероциста.

## Схема строения акинеты цианобактерий



ЦМ – цитоплазматическая мембрана;  
L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub> – слои клеточной стенки;  
ос – обвертка споры;  
Т – тилакоиды;  
Ф – фикобилисомы;  
Ц – цитоплазма;  
НП – нуклеоплазма с  
нитями ДНК;  
р – рибосомы;  
Г – гликогеноподобный полисахарид;  
ЦГ – цианофициновые гранулы;  
В – волютин.

# Репродуктивные структуры цианобактерий



**А – Gloeotrichia:**  
акинета развивается рядом с базальной гетероцистой;

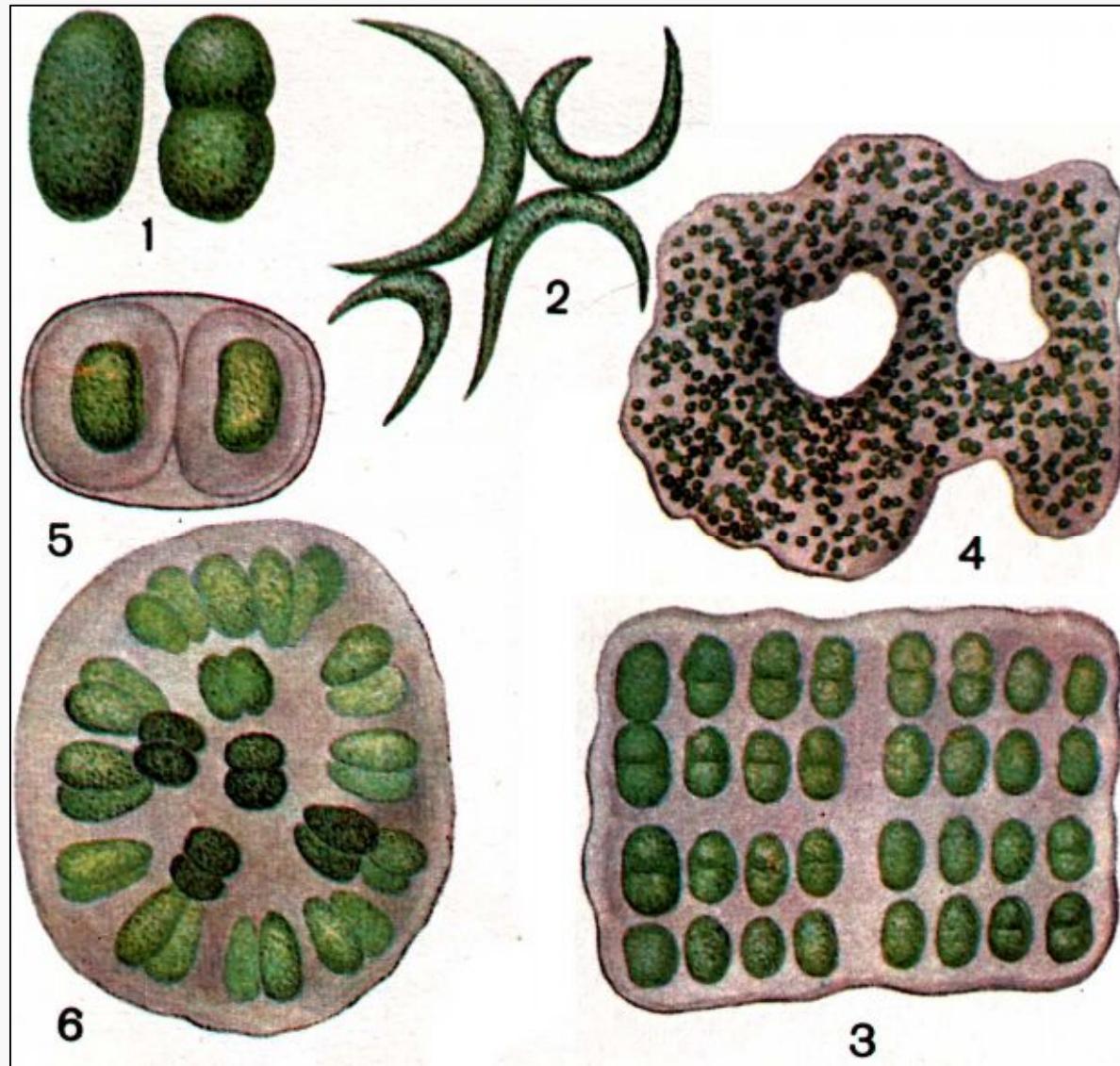
**Б – Wollea:** акинеты развиваются рядом с гетероцистой;

**В – Calothrix:**  
образование гормогониев;

**Г – Chamaesiphon:**  
образование экзоспор почкованием от свободных концов нитей;

**Д – Dermocarpa:**  
эндоспоры внутри родительской клетки.

## Класс Хроококковые (Chroococcophyceae)



1 – *Synechoccus aeruginosus*;

2 – *Dactylococcus raphidioides*;

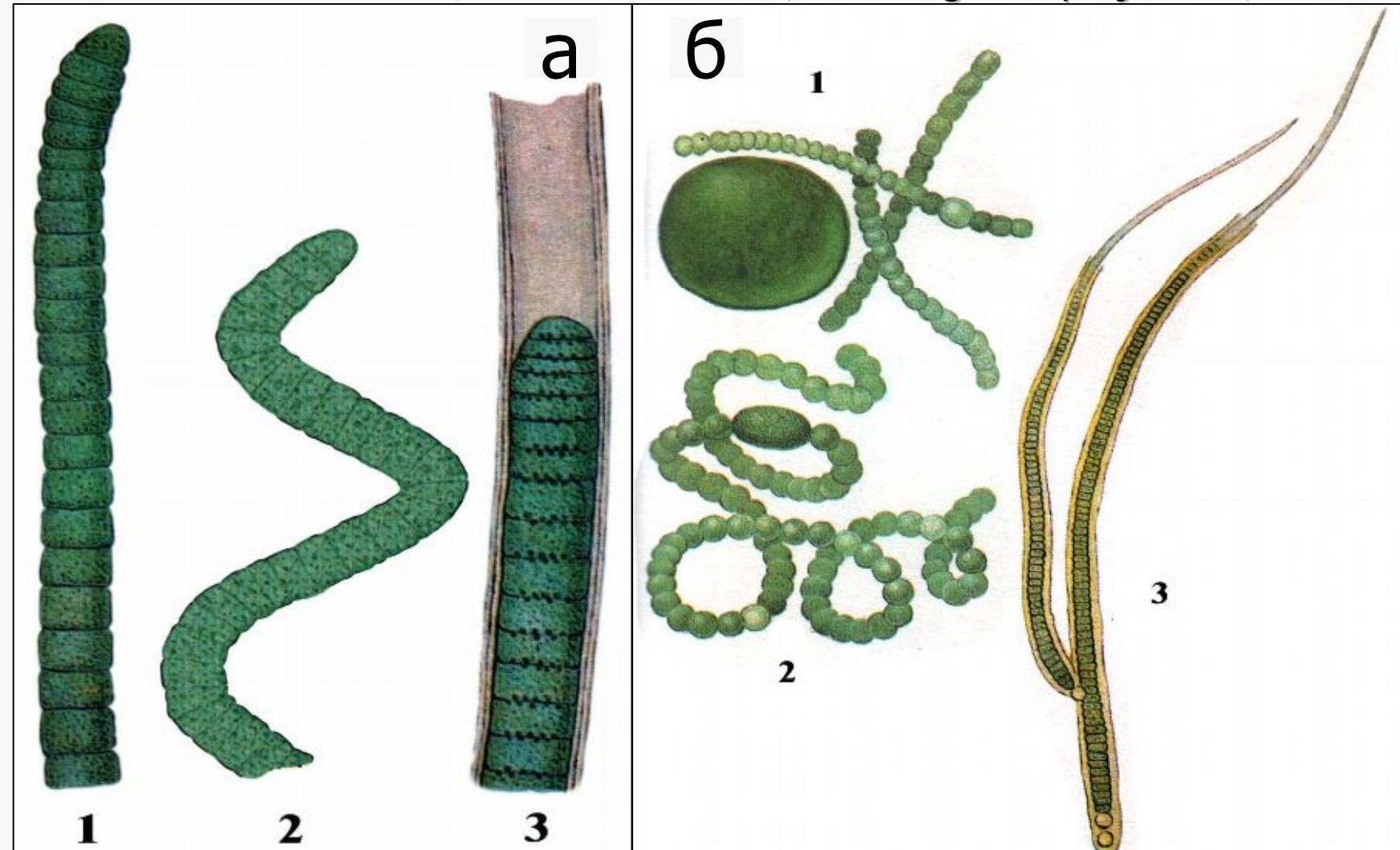
3 – *Merismopedia glauca*;

4 – *Microcystis aeruginosa*;

5 – *Gloeocapsa turgida*;

6 - *Gomphosphaeria aponina*.

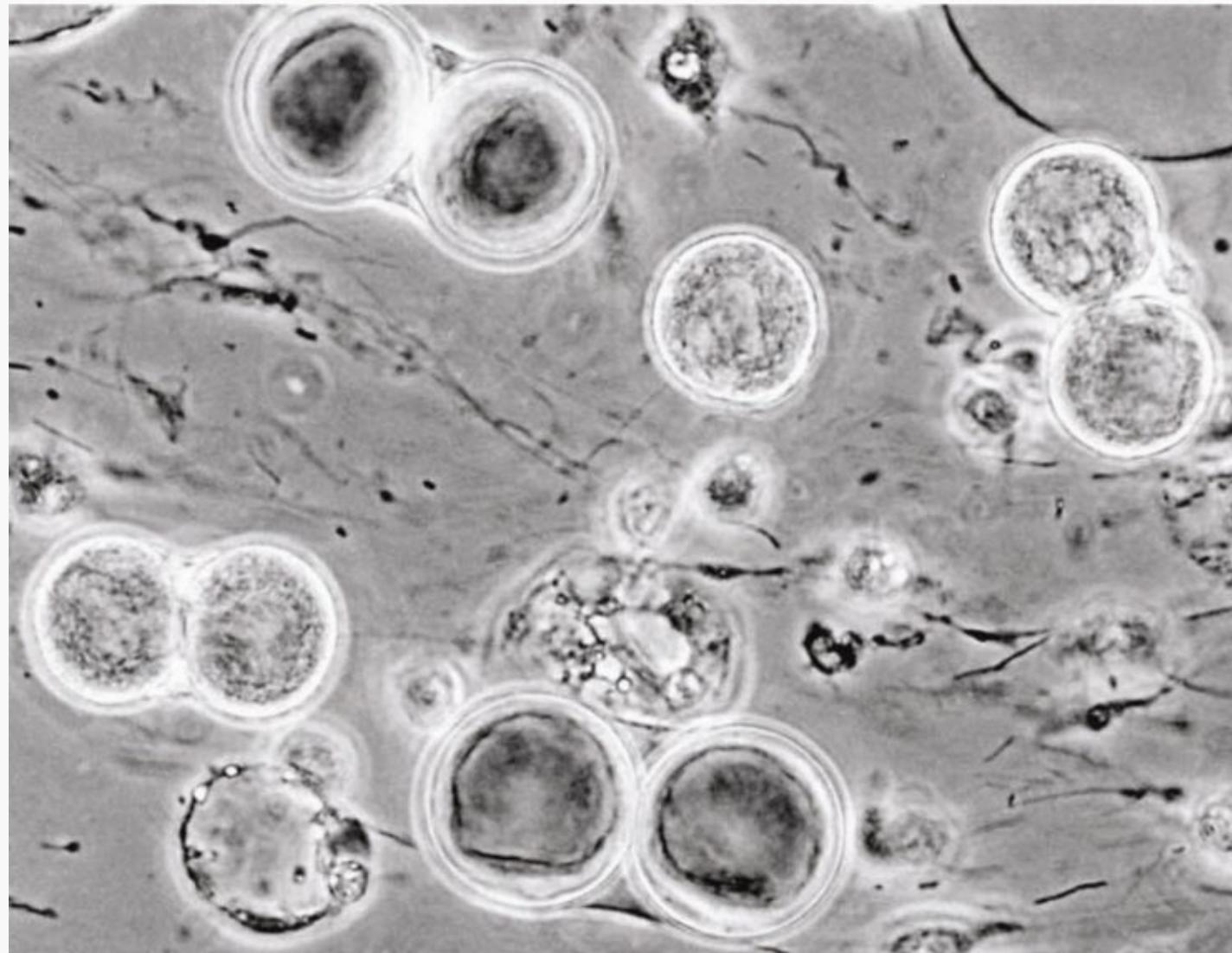
## Класс гормогониевые (Hormogoniophyceae)



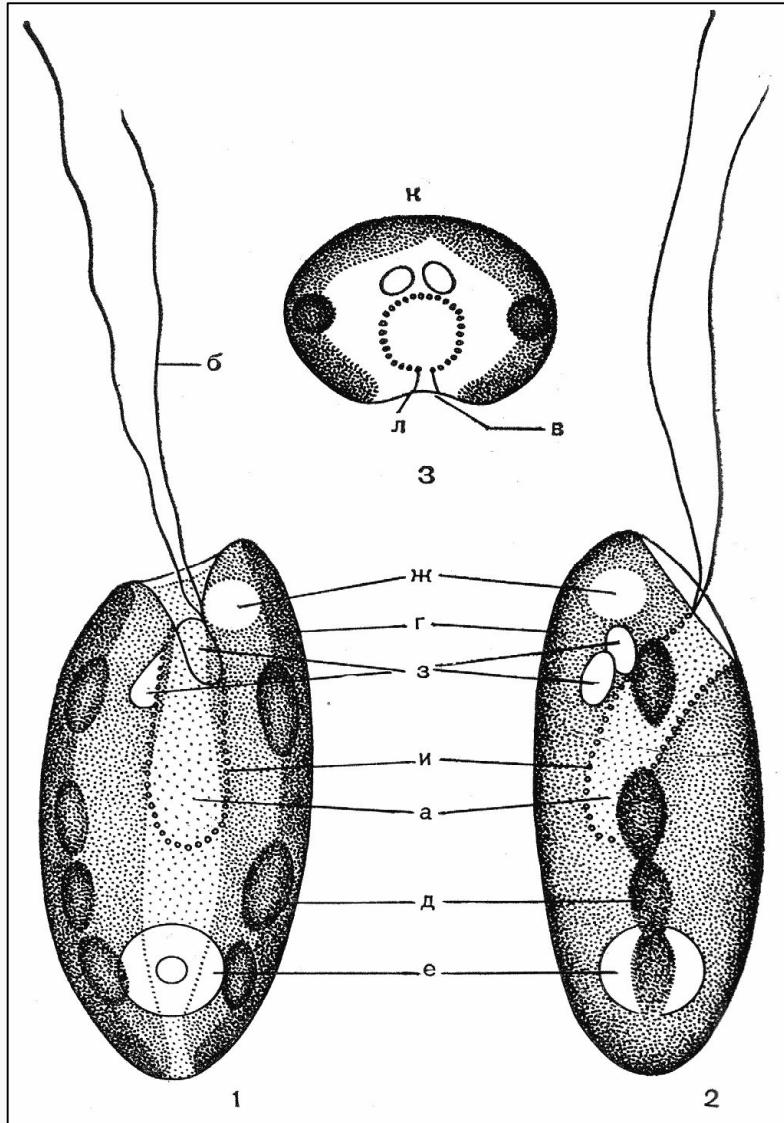
**а. клетки не дифференцированы:** 1. *Oscillatoria chalybea*, 2. *Spirulina platensis*, 3. *Lyngbya confervoides*; **б. клетки дифференцированы:** 1. колония и отдельные трихомы *Nostoc pruniforme*, 2. *Anabaena hassalii*, 3. *Tolypothrix tenuis*

# Прохлорофиты – Prochlorophyta

Внешний вид *Prochloron didemni*

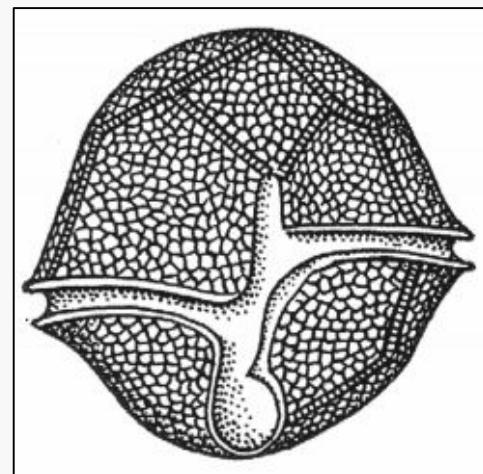
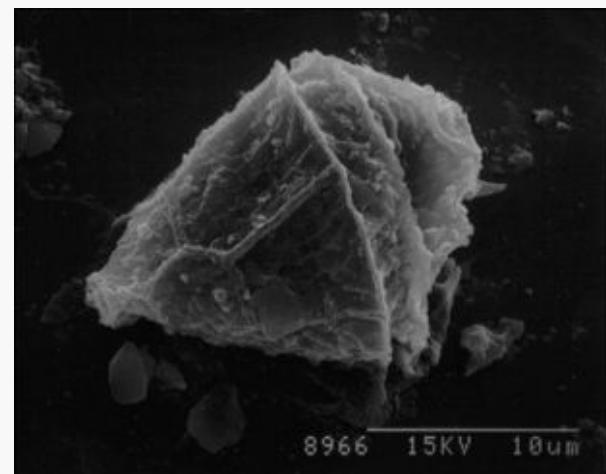
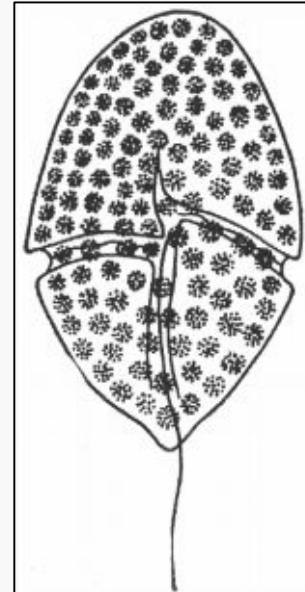
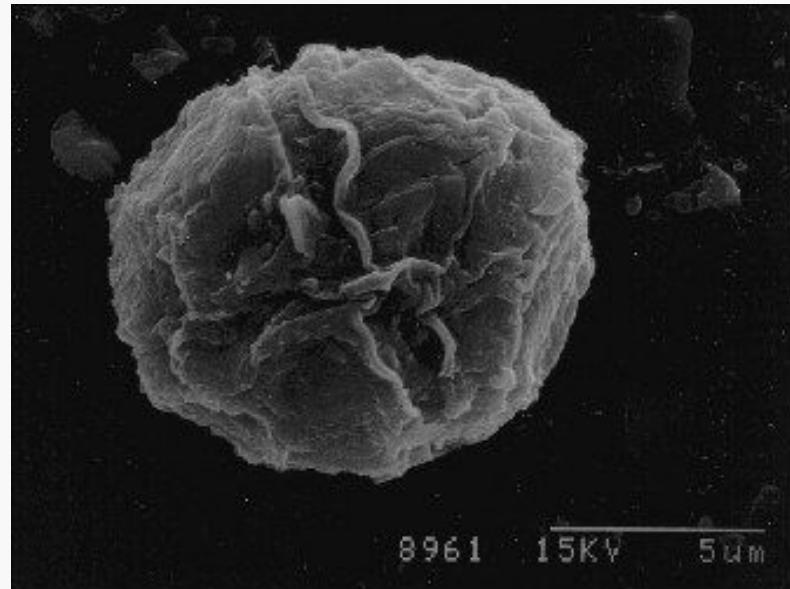


## Три положения клетки представителя рода *Cryptomonas*



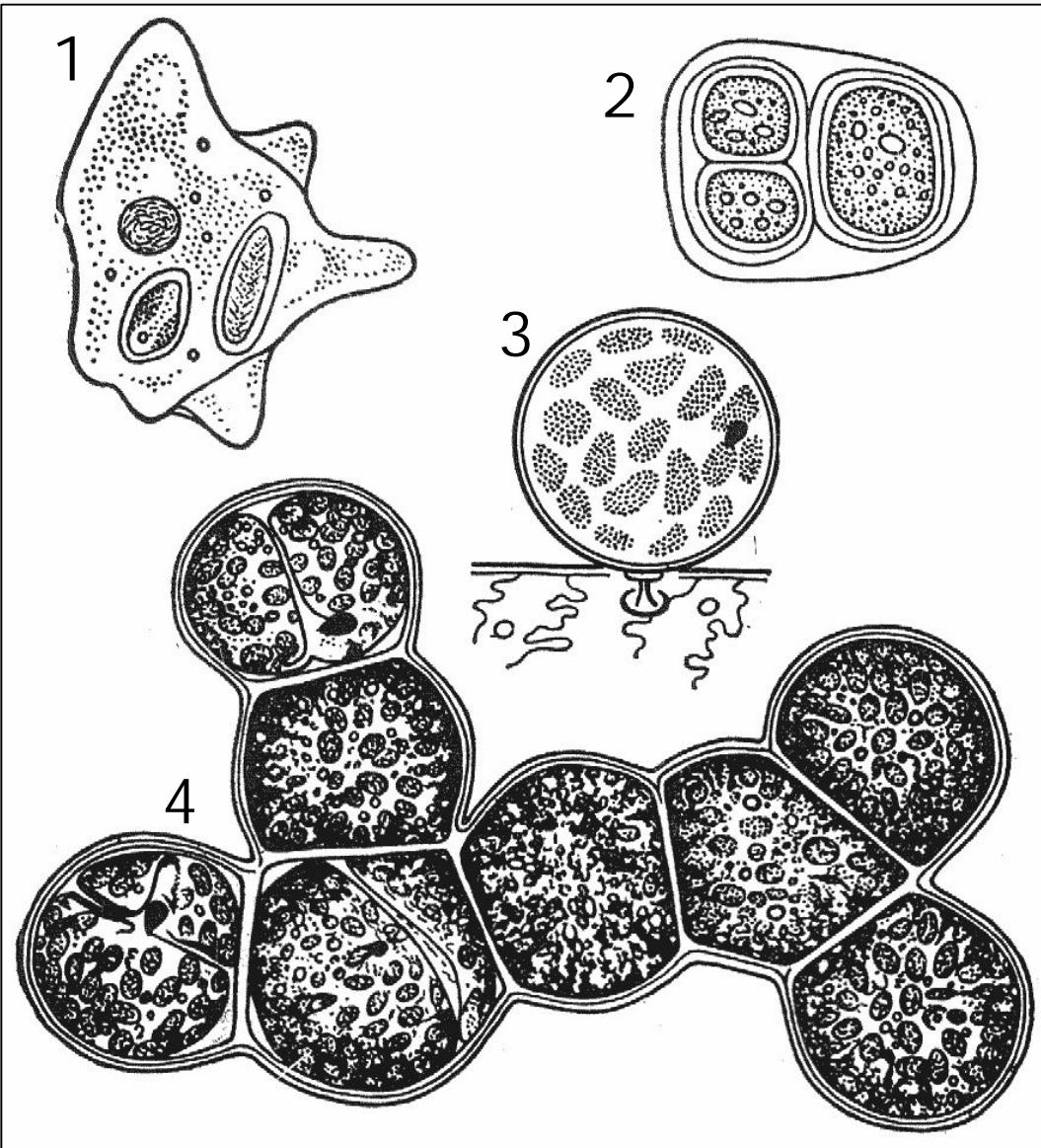
- 1 – клетка с брюшной стороны;
- 2 – клетка сбоку;
- 3 – сверху;
- а – глотка;
- б – жгутики;
- в – продольная бороздка;
- г – хлоропласты;
- д – пиреноид;
- е – ядро;
- ж – пульсирующая вакуоля;
- з – тельца Мопа;
- и – трихоцисты;
- к – спинная сторона;
- л – брюшная сторона.

## Динофитовые водоросли - Dinophyta



- 1 – *Gymnodinium* sp.;
- 2 – *G. fuscum*;
- 3 – *Peridinium inconspicuum*;
- 4 – *P. cinctum*.

## Динофитовые водоросли - Dinophyta



1 – амебоидный таллом

*Dinamoebidium varians*;

2 – пальмеллоидный таллом

*Gloeodinium montanum*;

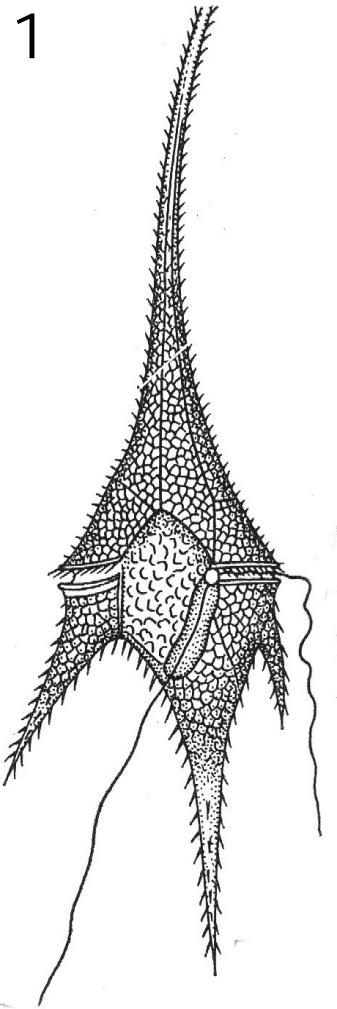
3 – коккоидный таллом

*Styloedinium sphaera*;

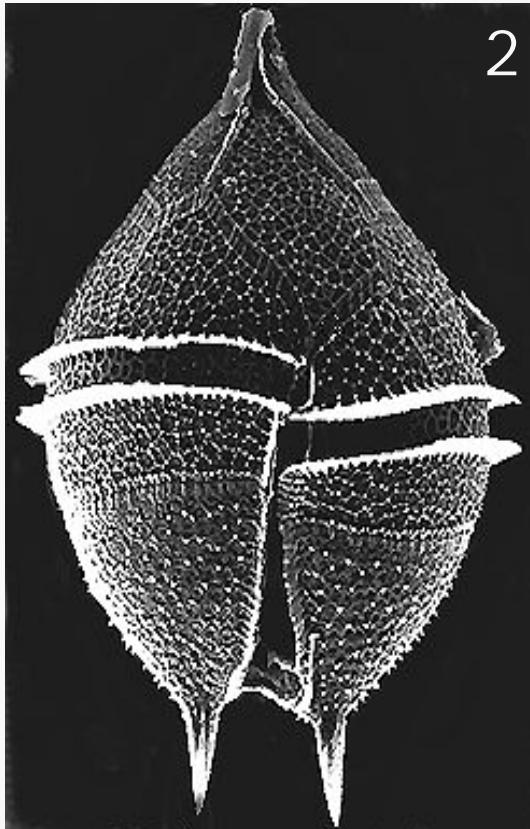
4 – нитчатый таллом

*Dinothrix paradoxa*.

# Динофитовые водоросли - Dinophyta

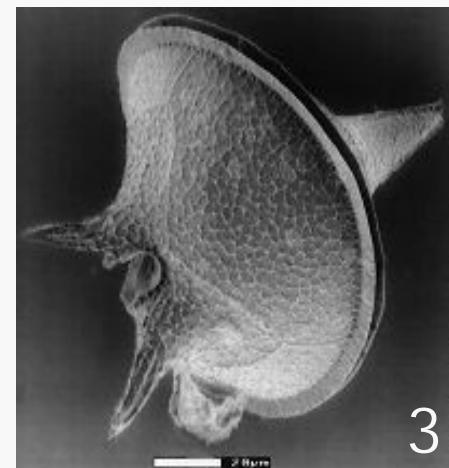


1



2

- 1 – *Ceratium hirundinella*;
- 2 – *Protoperidinium steinii*;
- 3 – *Protoperidinium* sp.



3

# Скопления гетеротрофного представителя динофитовых *Noctiluca scintillans* в морских прибрежных водах

Белые точки – поплавки, расстояние между ними – 20 м,  
длина полосы *Noctiluca* около 20 км

