

A detailed botanical illustration of various green algae. The central focus is a large, upright alga with a thick, fibrous base and numerous fan-shaped, umbrella-like structures (thallus) with radiating internal structures. To the left and right are branching, vine-like algae with clusters of small, round, greenish-yellow fruits or spores. At the bottom, there are smaller, more intricate structures, including a large, circular, segmented structure and a smaller, more complex one. The background is a light, textured green.

# Отдел Зеленые водоросли

**Предмет: Биология**

**Класс: 11**

**Учитель: Кокорин**

**А.А.**

**2021 г.**

# Общие сведения

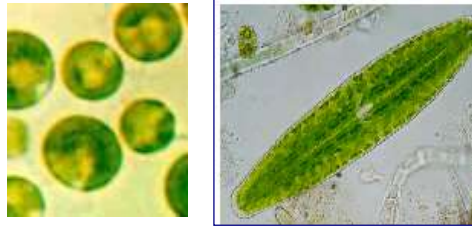
1. ЧИСЛЕННОСТЬ: самый многочисленный отдел, 20 тыс.,
2. МЕСТООБИТАНИЕ - Пресноводные, наземные, реже морские. Бентос, планктон, почва и т.д.. Обитают в **широком диапазоне экологических условий.**
3. РАЗМЕРЫ - от микроскопических до макроскопических.

# 4. ТИПЫ ТАЛЛОМА CHLOROPHYTA

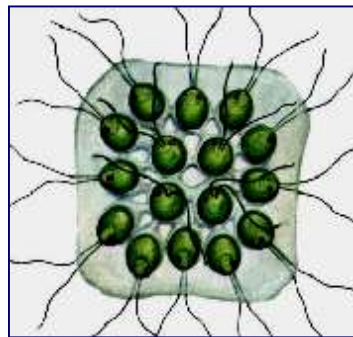
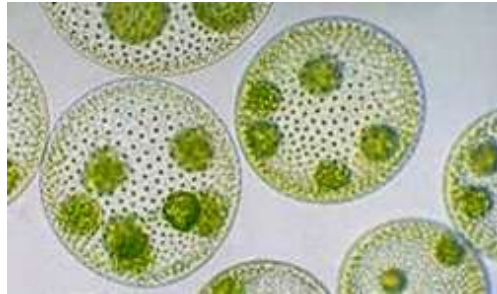
## I. ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ II. МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ

## III. НЕКЛЕТОЧНЫЕ

### 1. Коккоидный



### 2. Монадный



### 3. НИТЧАТЫЙ



### 4. Пластинчатый



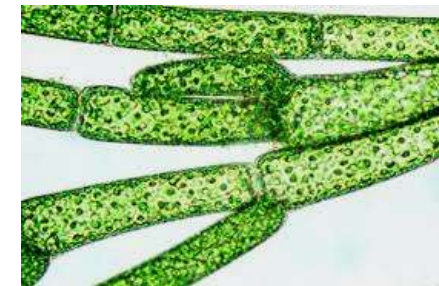
### 5. Гетеротрихальный



### 6. СИФОНОВЫЙ (СИФОНАЛЬНЫЙ)



### 7. СИФОНОКЛАДАЛЬНЫЙ



**Все типы таллома, кроме ризоподиального.**

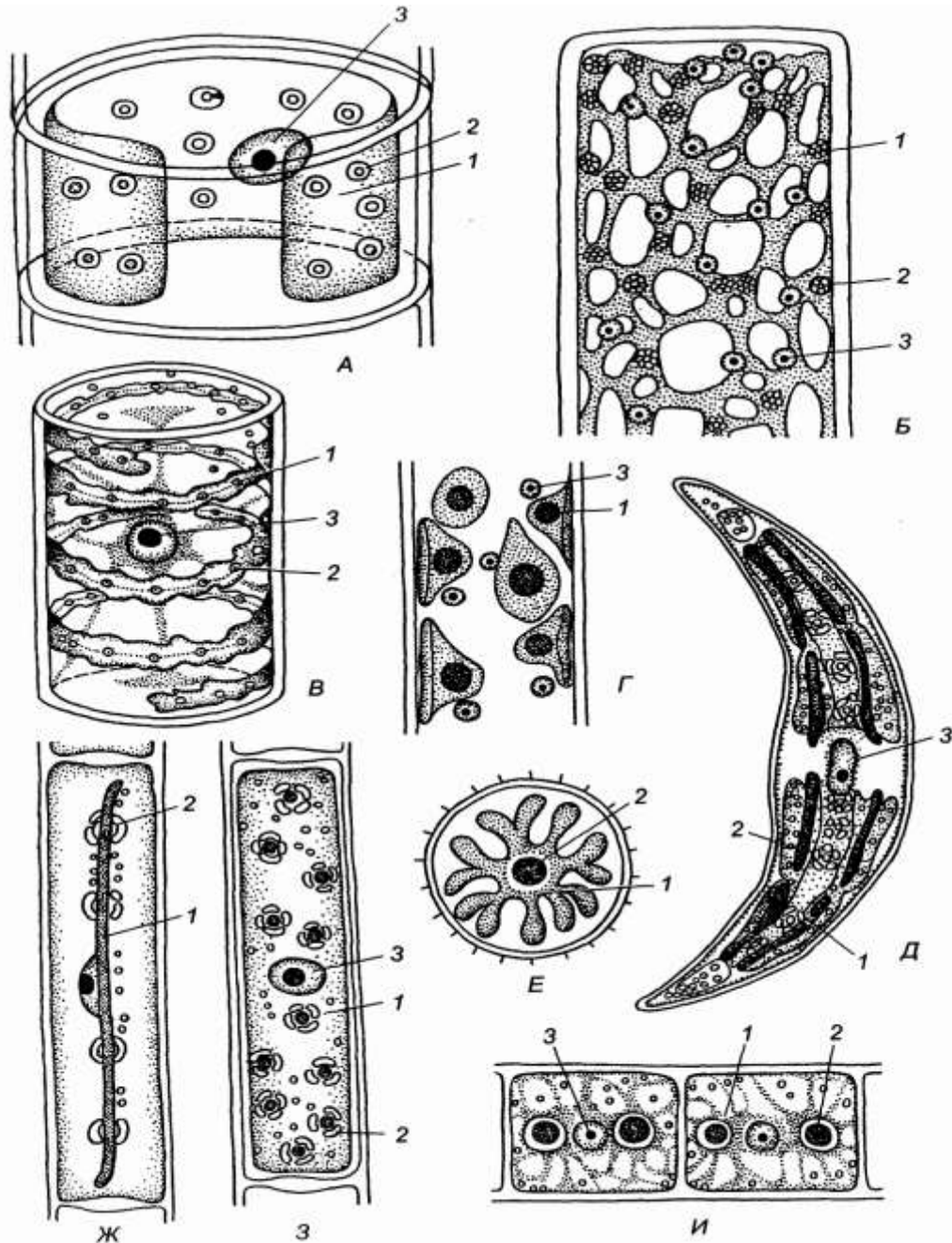
## 5. Цитология (строение клетки) *СНЛОКОРНАУТА*

1. Эукариоты, одноядерные, у сифонокладальных и сифональных – многоядерные.
2. Клеточная стенка **целлюлозная**, придающая клетке прочность.
3. **Набор пигментов:**
  - Хлорофилл а и **б**, придающие таллону травянисто-зеленую окраску;
  - Каротиноиды - желтые, оранжевые: лютеин,  $\alpha$ - и  $\beta$ -каротины, разные ксантины - астаксантин, сифоноксантин, сифонеин.
4. **Запасной продукт** – **крахмал** откладывается в хлоропластах вокруг пиреноида.

**5. Хлоропласты:** Оболочка хлоропласт из **2-х мембран**, тилакоиды собраны в **граны** (как у высших растений) – это стопки тилакоидов, без пространства между соседними тилакоидами. Если между тилакоидами есть промежутки эту группу тилакоидов называют ламеллой. У монадных клеток внутри хлоропластов имеются стигмы. Форма хлоропластов разнообразная.



## ФОРМА ХЛОРОПЛАСТОВ РАЗНООБРАЗНА



А - Ulothrix

Б — Cladophora

В — Spirogyra

Д, Е — Closterium

Д — вид клетки сбоку,

Е — поперечный разрез клетки;

Ж, З — Mougeotia:

Ж — клетка с хлоропластом в

профиль,

З — клетка с хлоропластом,  
обращенным широкой стороной;

И — Zygnema:

1 — хлоропласт;

2- пиреноид;

3 — ядро

## 5. Цитология (строение клетки) *СНЛОХОРНУТА*

6. Жгутиковая стадия в жизненном цикле имеется и представлена:

а) вегетативными клетками,

б) зооспорами,

в) гаметамии.

2-4 жгутика (реже больше).

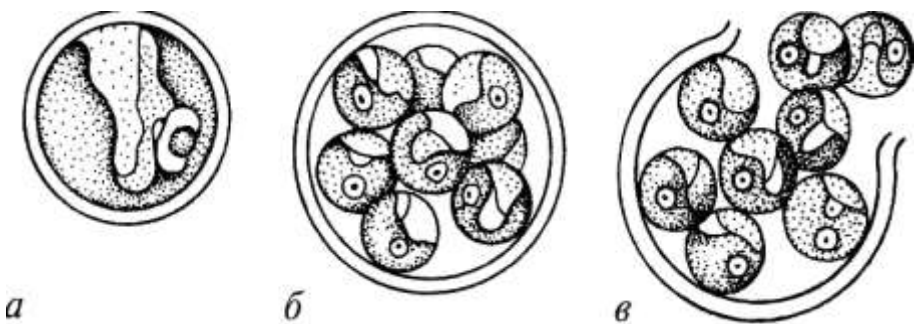
Жгутики **изоконтные, изоморфные**, гладкие или перистые.

## 6. Особенности размножения CHLOROPHYTA

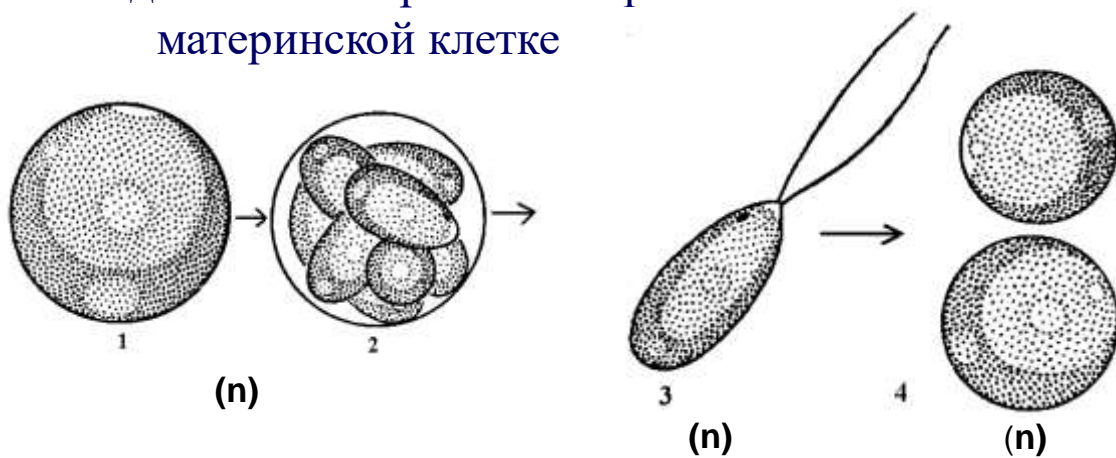
- **Вегетативное:** одноклеточные — делением тела на двое, многоклеточные - участками таллома (фрагментацией).
- **Бесполое** - зооспорами и неподвижными спорами (апланоспорами или автоспорами).
- **Половой процесс:** все типы гаметогамии и конъюгация.



## 1. Бесполое размножение

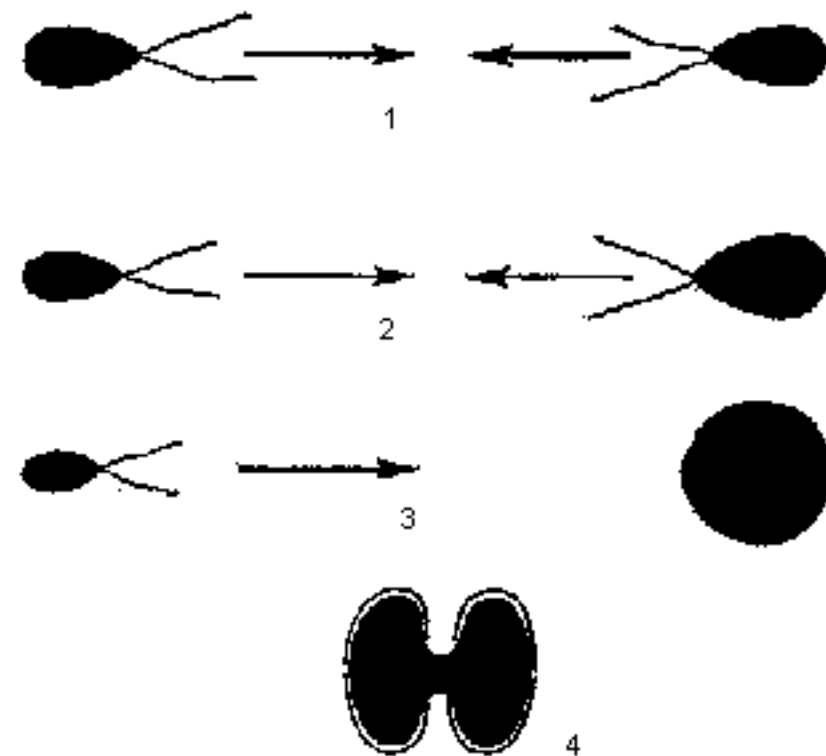


Хлорелла (*Chlorella*): образование неподвижных спор - автоспор в материнской клетке



Хлорококк (*Chlorococcum*) – бесполое размножение зооспорами

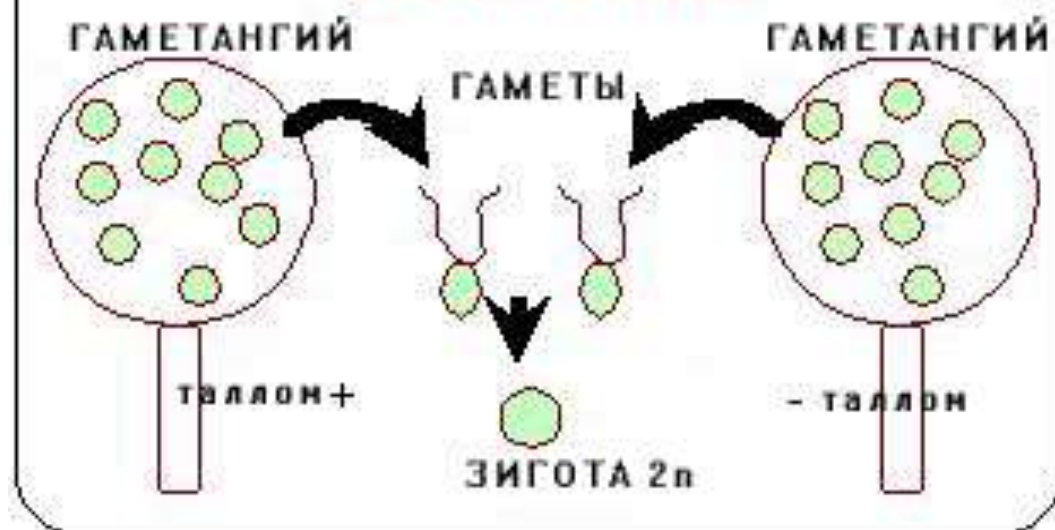
## 2. Половое размножение



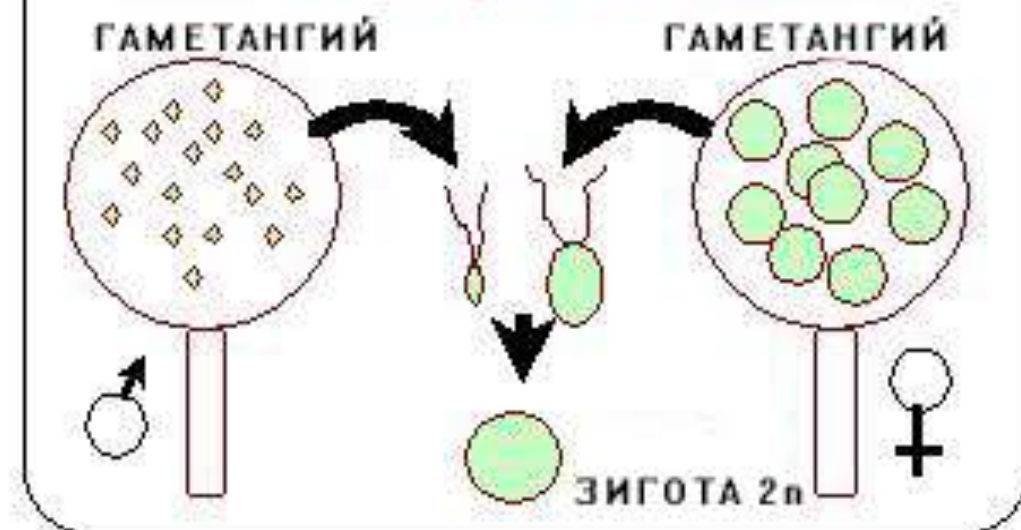
Формы полового процесса Зеленых водорослей:  
1 - изогамия,  
2 - гетерогамия,  
3 - оогамия,  
4 - конъюгация

# Типы полового размножения с участием гамет

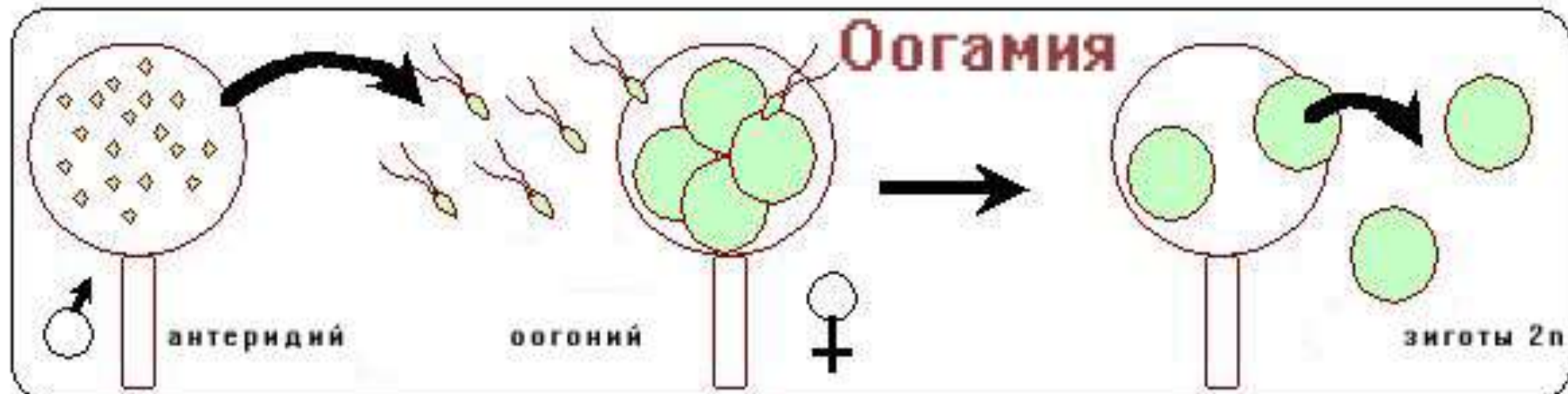
## Изогамия



## Гетерогамия



## Оогамия



## 7. Типы жизненных циклов CHLOROPHYTA

### I. Без чередования поколений

1) Гаплоидный цикл ( $n$ ) с зиготической  $\mathcal{R}!$ . Взрослая особь – гаметофит ( $n$ ). Диплоидна только зигота. Встречается у большинства *Chlorophyta*.

2) Диплоидный цикл ( $2n$ ) с гаметической  $\mathcal{R}!$ . Взрослая особь – спорофит ( $2n$ ). Гаплоидны только гаметы. Встречается редко.

### II. С чередованием поколений

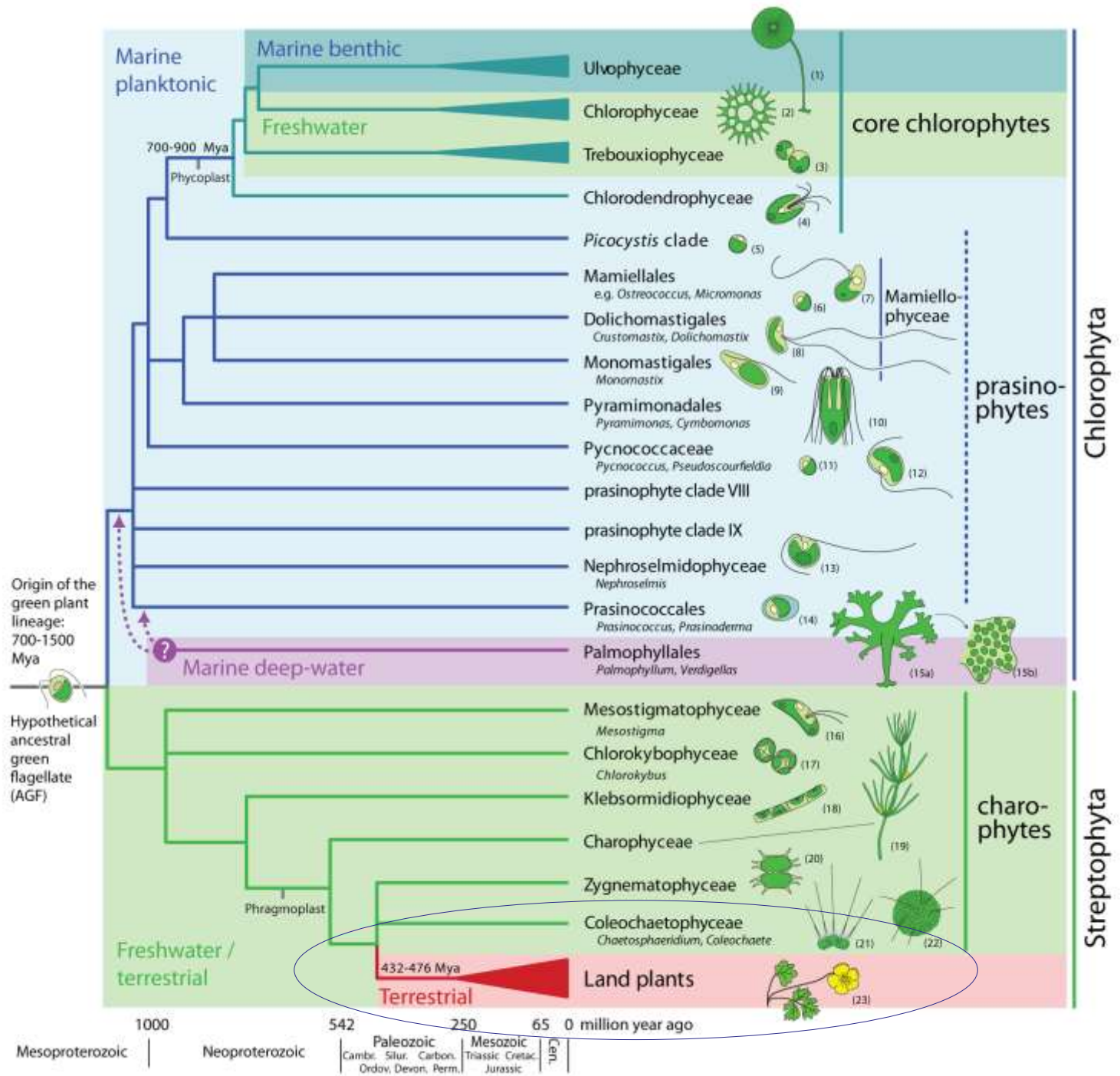
3) Гаплоидно-диплоидный цикл ( $n/2n$ ) со спорической  $\mathcal{R}!$  изоморфной или гетероморфной сменой поколений.

## 8. Значение CHLOROPHYTA

- **Родоначалники высших растений.**
- Участвуют в круговороте веществ в природе, являются продуцентами органического вещества и кислорода.
- Вызывают «цветение» воды (интенсивное развитие водорослей в толще воды, в результате чего вода приобретает окраску).
- Заросли водорослей в водоемах – среда обитания водных животных.
- Участвуют в почвообразовании, повышают плодородие почвы.

## 8. Значение *СНЛОРОРНУТА*

- Благодаря смешанному типу питания (фотосинтез + всасывают и усваивают растворенные в воде органические вещества).  
Являются активными санитарами загрязненных и сточных вод (происходит самоочищение водоемов).
- Ряд представителей культивируют в лабораториях в качестве объекта исследований в области генетики, фотосинтеза, биологии развития и для определения токсичности загрязненных вод.



## **8. СИСТЕМАТИКА ОТДЕЛА CHLOROPHYTA**

# ОТДЕЛ ЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ (CHLOROPHYTA)

## I. Подотдел *Chlorophytina*

1. Класс  
празинофициевые,  
(Prasinophyceae)
2. Класс собственно зеленые  
водоросли (Chlorophyceae)
3. Класс требуксиевые  
(Trebouxiophyceae)
4. Класс ульвовые  
(Ulvophyceae)

*Charophyceae* Rabenhorst — Харовые водоросли, 763 вида;  
*Chlorokybophyceae* K. Bremer  
*Chlorellastrum* C. Jeffrey — 38 видов, ветвящиеся нитчатые водоросли;  
*Conjugatophyceae* Engler [syn. *Zygnematophyceae*] — Конъюгаты, или сцеплянки, больше 4200 видов, коккоидные и нитчатые водоросли;  
*Klebsormidiophyceae* C. Heck, D. G. Mann & H. M. Jahns — 41 вид,  
*Mesostigmatophyceae* Marin & Melkonian — единственный вид пресноводных монад *Mesostigma viride*.

## II. Подотдел *Charophytina*

1. Класс трентеполиеые  
(Trentepohliophyceae).
2. Класс клебсормидиевые  
(Klebsormidiophyceae)
3. Класс конъюгаты,  
или сцеплянки  
(Zygnematophyceae,  
Conjugatophyceae)
4. Класс харовые  
(Charophyceae)



# 1. ПОДОТДЕЛ CHLOROPHYTINA

## 1. КЛАСС СОБСТВЕННО ЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ (CHLOROPHYCEAE)

- Одноклеточные, ценобиальные, колониальные и многоклеточные с монадным, пальмеллоидным, коккоидным, нитчатым, гетеротрихальным, сифональным типами дифференциации таллома.
- Митоз закрытый, полузакрытый, телофазное веретено исчезает до цитокинеза.
- Размножение вегетативное, бесполое (зооспоры, апланоспоры, автоспоры) и половое (холо-, изо-, гетеро- и оогамия).
- Жизненный цикл гаплоидный с зиготической редукцией.
- Большинство - пресноводные представители, некоторые обитают в морских, солоноватоводных и наземных условиях.

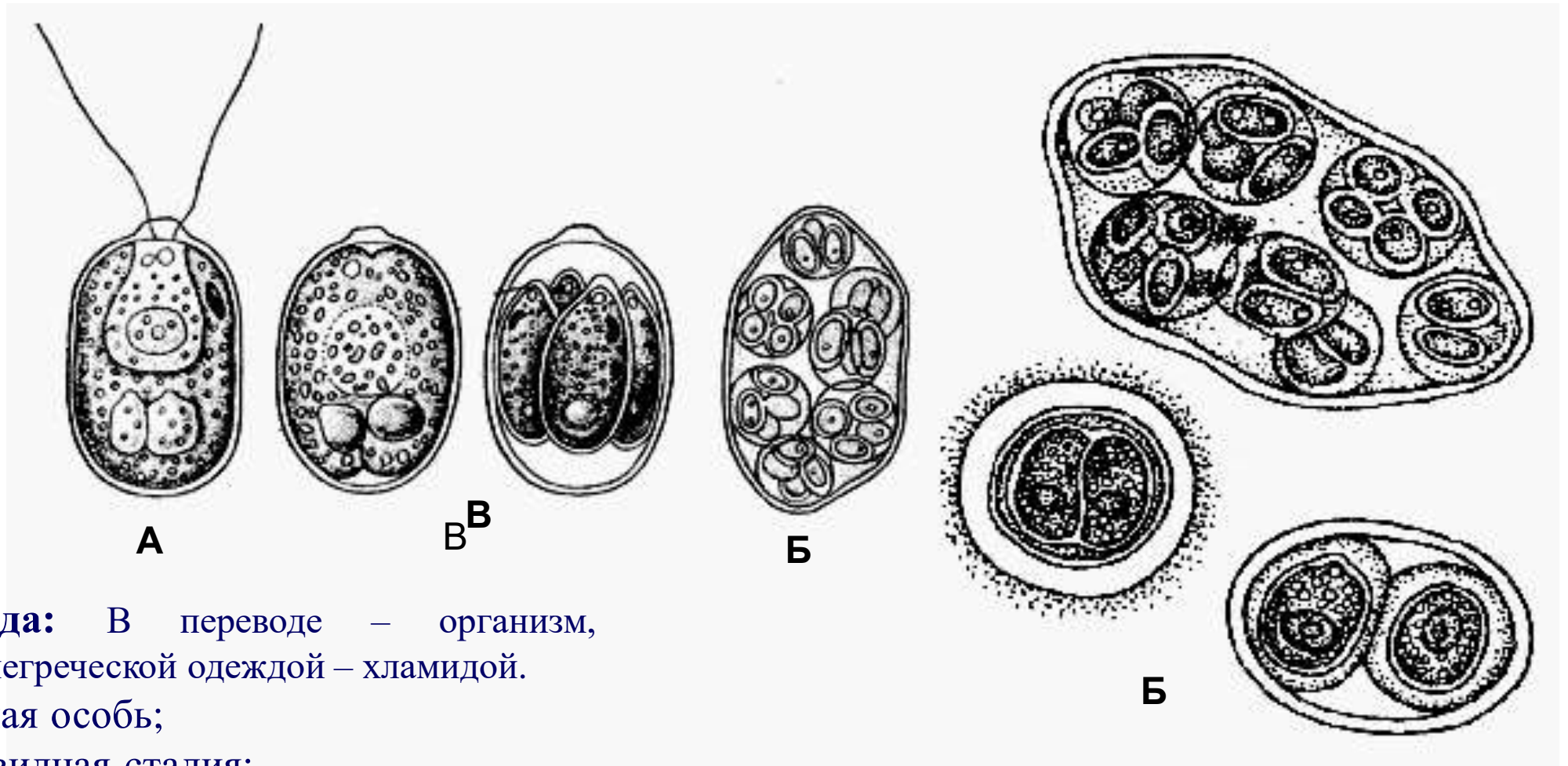
# Систематика *СХЛОРОФУЦЕАЕ*

1. Порядок Вольвоксовые (*Volvocales*)
2. Пор. Хлорококковые (*Chlorococcales*)
3. Пор. Эдогониевые (*Oedogoniales* )
4. Пор. Хетофоровые (*Chaetophorales*)

# I. Класс Собственно зеленые водоросли, (Chlorophyceae)

## 1. ПОРЯДОК ВОЛЬВОКСОВЫЕ (VOLVOCALES)

### 1. Монадные одноклеточные формы



**Хламидомонада:** В переводе – организм, покрытый древнегреческой одеждой – хламидой.

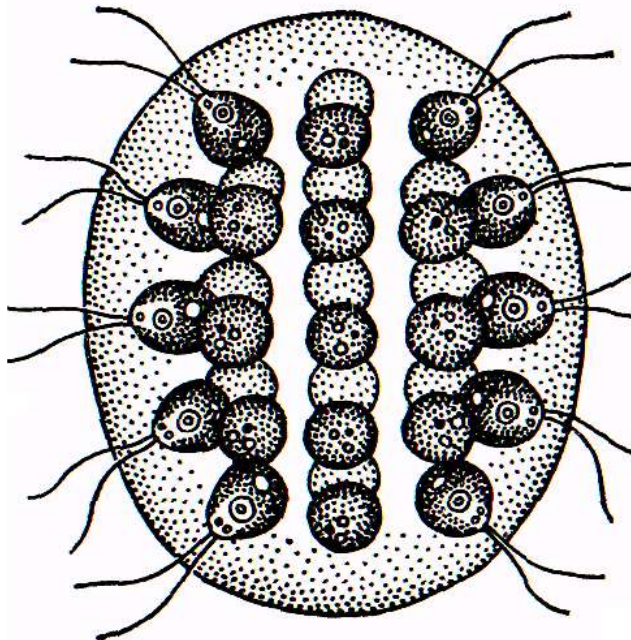
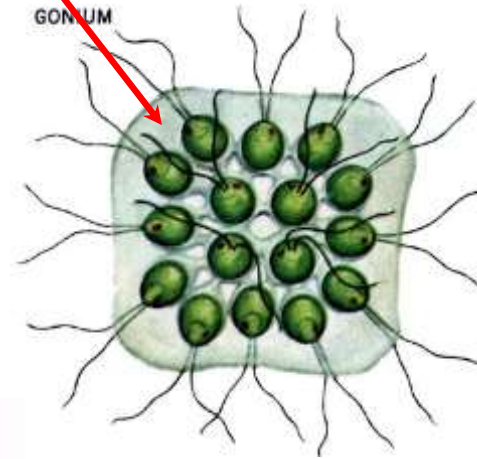
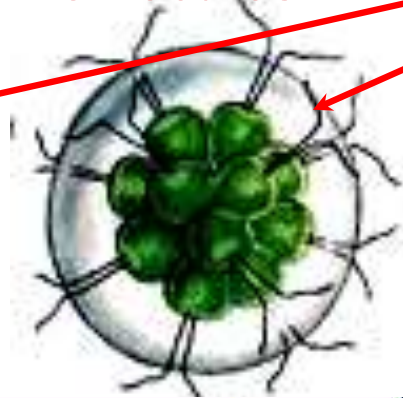
А – вегетативная особь;

Б – пальмеллевидная стадия;

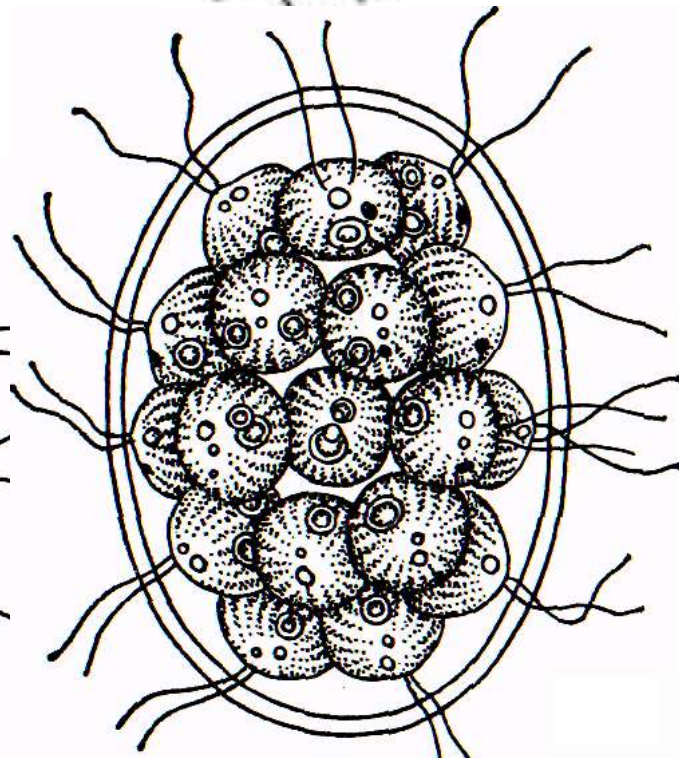
В – размножение (молодые особи внутри материнской клетки)

## 2. Ценобиальные формы *Volvocales*

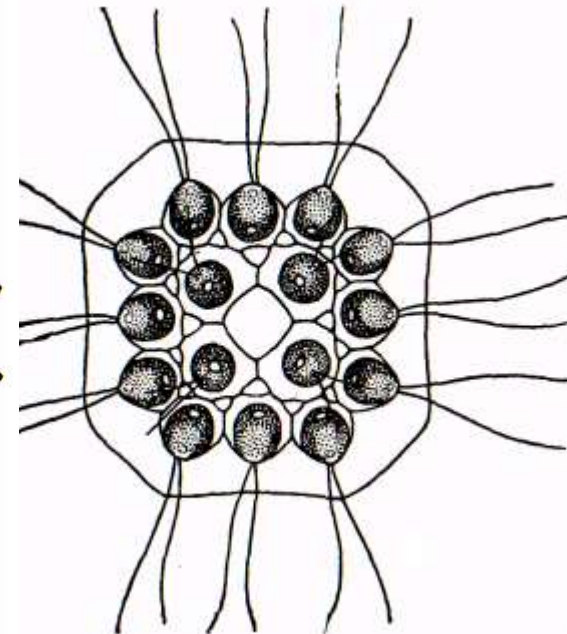
Слизистый чехол



Эвдорина (*Eudorina*) –  
из 32-64 клеток,



Пандорина  
(*Pandorina*)  
из 16 клеток.



Гониум (*Gonium*)  
- ценобий  
из 16 клеток;

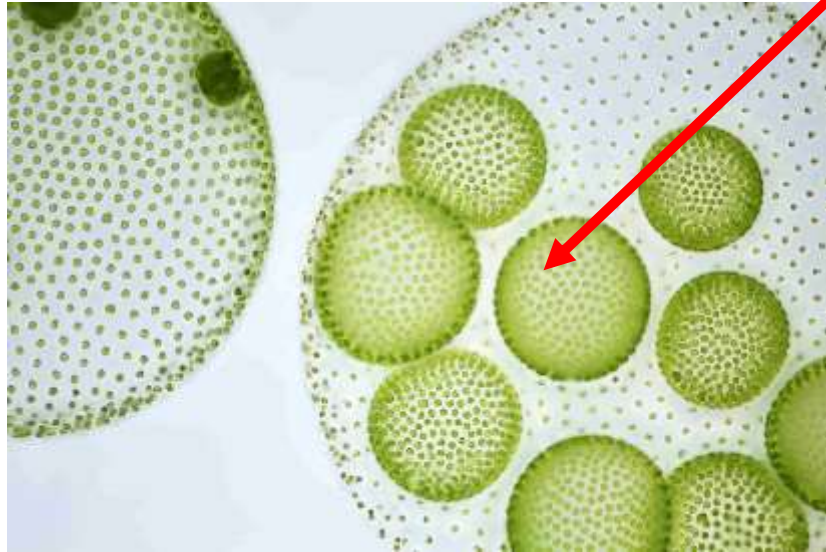
# Ценобии – что за образование?

**Ценобиями** называют колонии, в которых число клеток определяется на ранних стадиях развития и не меняется до следующей репродуктивной фазы.

**Ценобий** – это скопление четко фиксированного числа одноклеточных водорослей только одной генерации, окруженное слизистым чехлом. Соматические клетки ценобия синхронно делятся митозом (бесполое размножение), образуя новые дочерние ценобии.

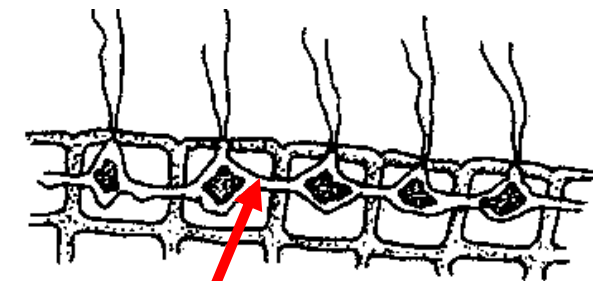
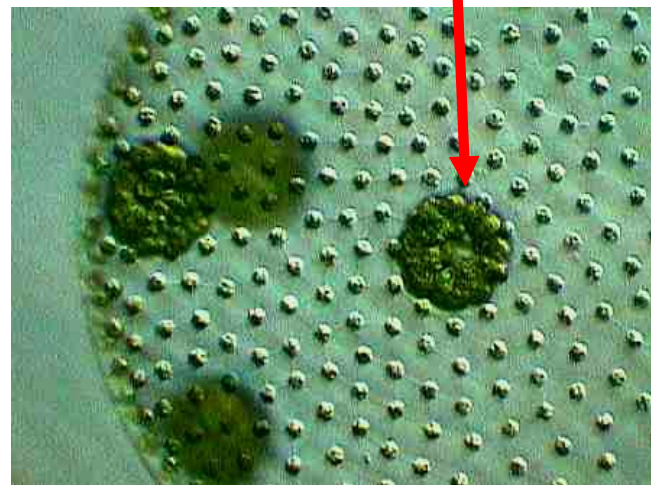
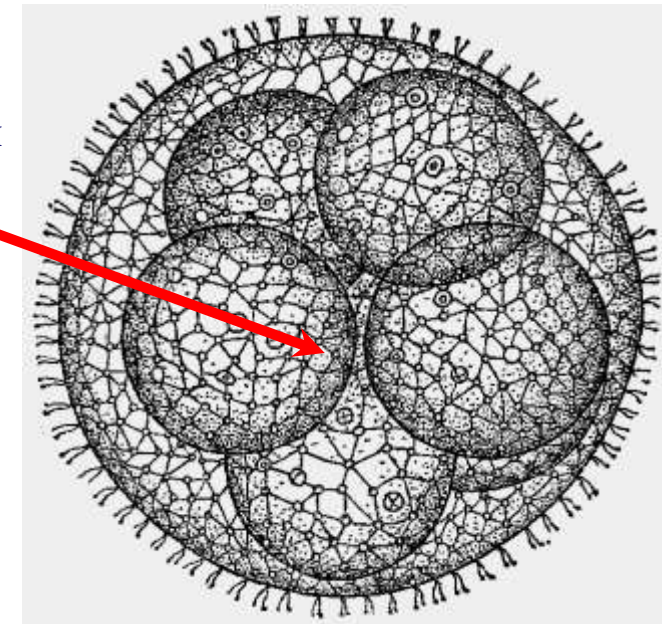
### 3. Колониальные формы *Volvocales*

Вольвокс - *Volvox* (d=3 мм)



Колония с гонидиями

Молодые колонии внутри материнского шара

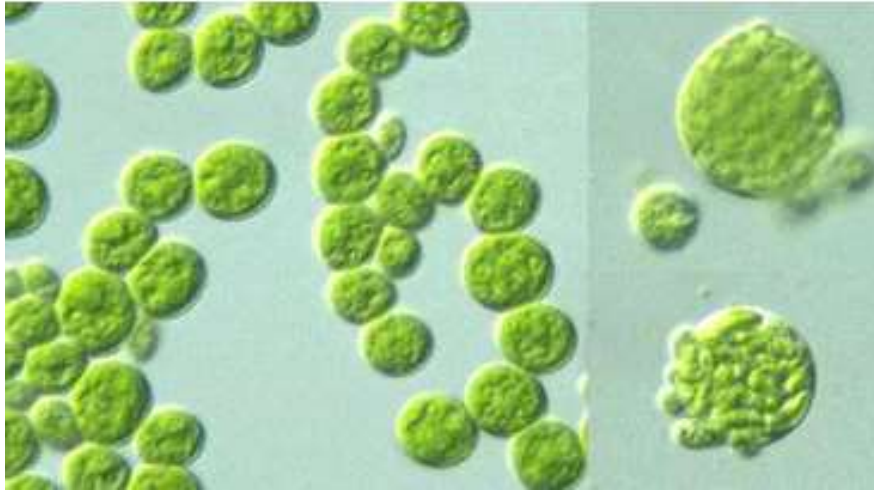


Поперечное сечение участка колонии

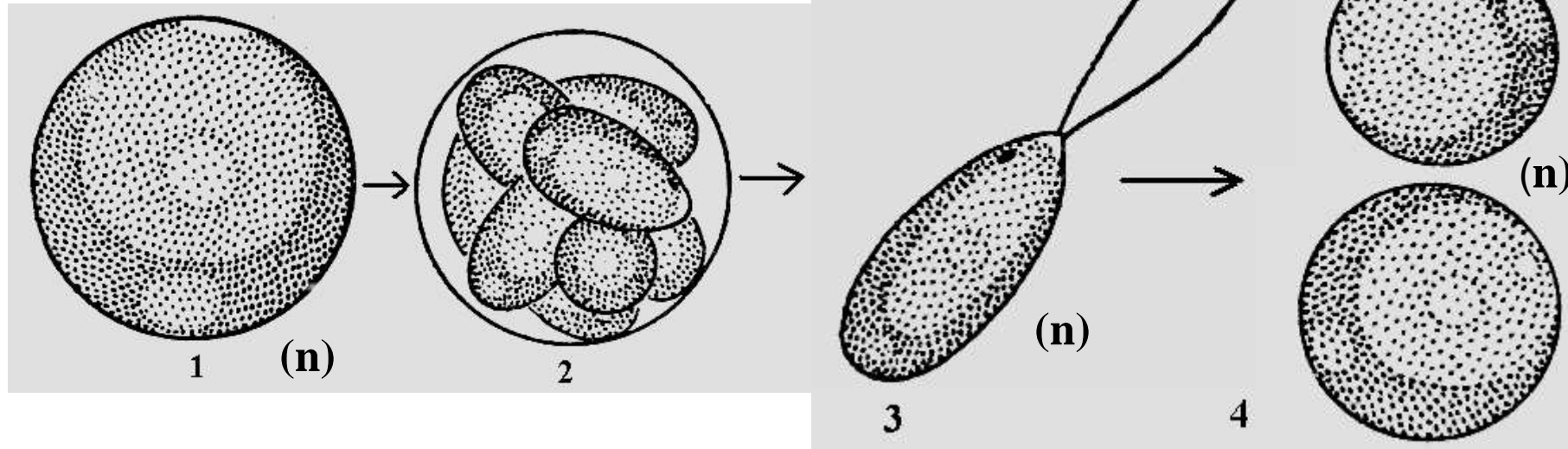
### 3. Колониальные формы *Volvox*

Род *Volvox* (L.) – колониальная зеленая пресноводная водоросль, состоящая лишь из 2-х типов клеток — **соматических и репродуктивных**. На периферии шаровидной колонии вольвокса находятся несколько сотен или тысяч двужгутиковых соматических клеток 5—9 мкм в диаметре, которые заключены в прозрачный внеклеточный гликопротеиновый матрикс. Соматические клетки не способны делиться, они претерпевают терминальную дифференциацию, стареют и отмирают. Бесполое репродуктивные клетки (гонидии), число которых у большинства видов вольвокса обычно не превышает 8—16, отличаются более крупными размерами (диаметр 13—90 мкм, в зависимости от вида) и в результате серии последовательных синхронных делений формируют дочерние колонии. Цитокинез при этом неполный: у всех видов *Volvox* клетки остаются соединены цитоплазматическими мостиками. В конце периода дробления в зародыше насчитывается до 100 тысяч мостиков, причем каждая клетка соединена со своими соседями в среднем 25 мостиками.

## 2. ПОРЯДОК ХЛОРОКОККОВЫЕ (*Chlorococcales*)

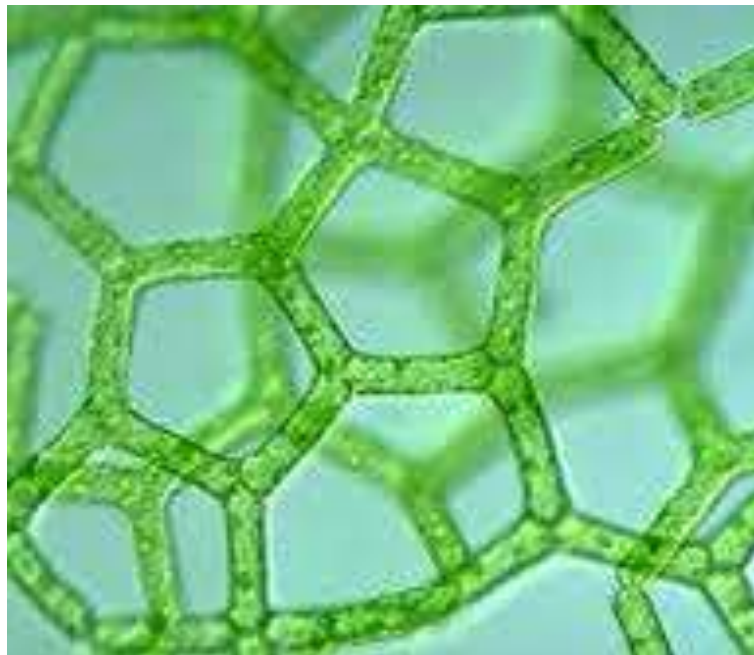
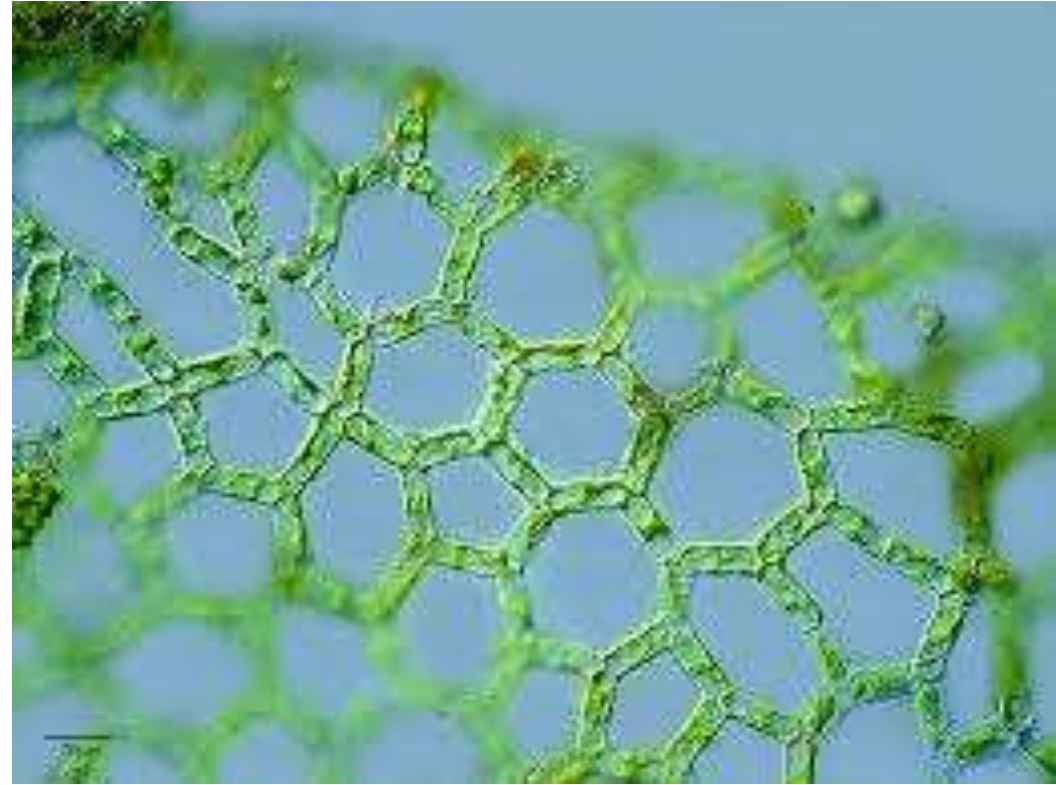


1. Коккоидная структура тела.  
Одноклеточные, колониальные и ценобиальные формы
2. Бесполое размножение автоспорами, или апланоспорами и зооспорами.



Бесполое размножение хлорококка (*Chlorococcum*) зооспорами: 1 – взрослая клетка (особь); 2 – образование зооспор в результате митоза внутри клетки; 3 – зооспора; 4 – молодые клетки, образовавшиеся из зооспор. Цикл развития гаплоидный.





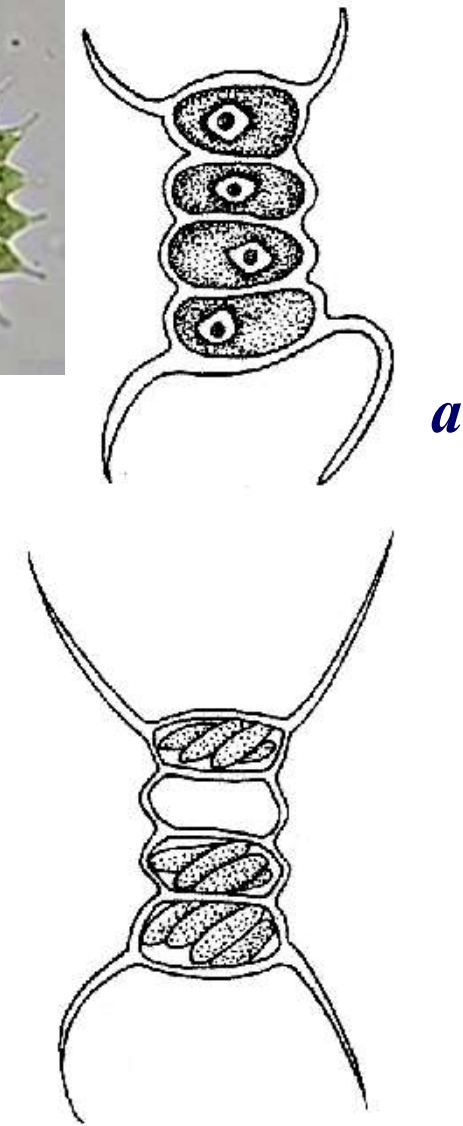
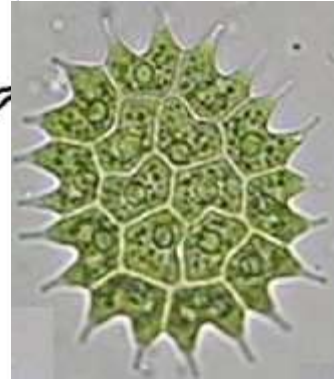
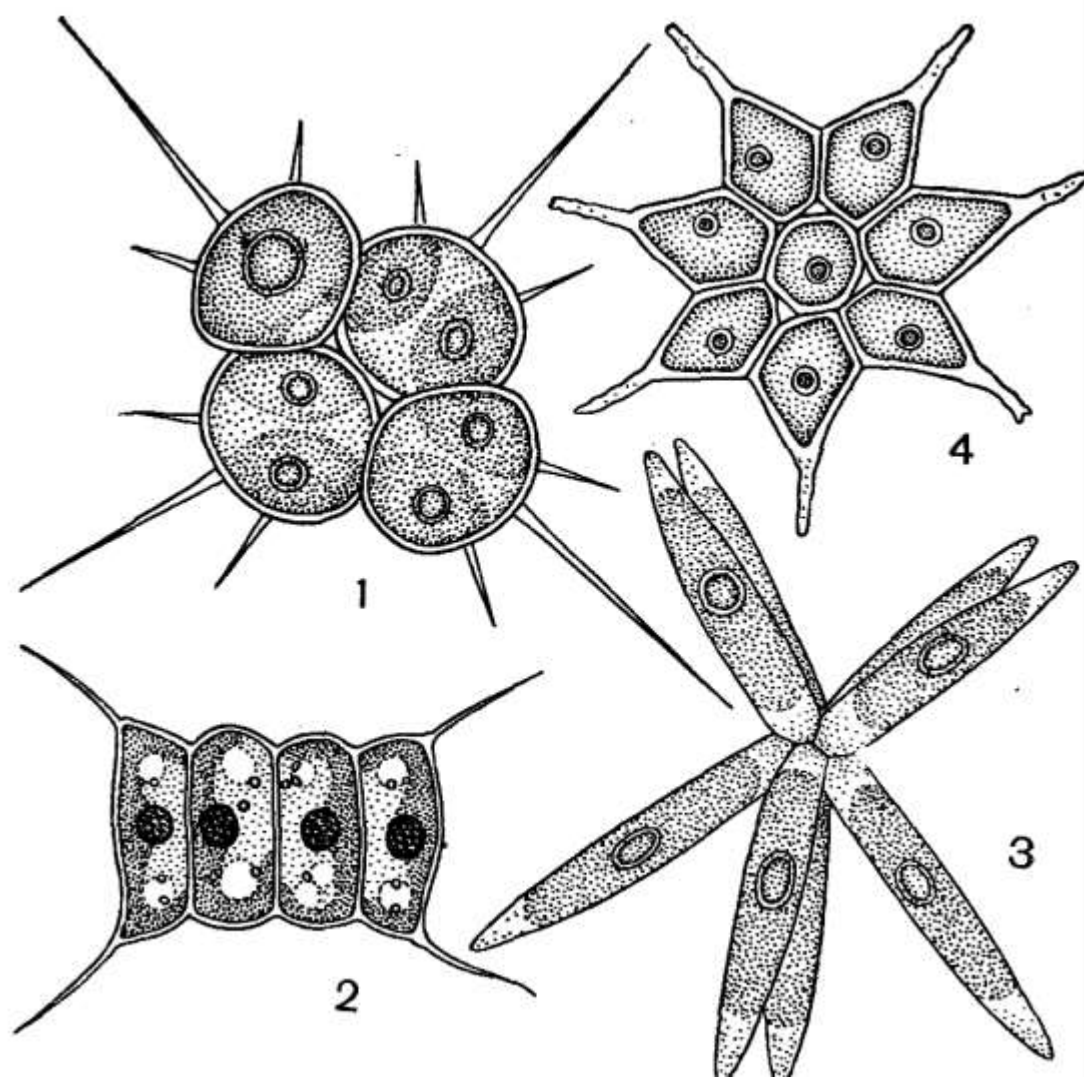
**Гидродикцион, или водяная сеточка (*Hydrodictyon*) – представитель колониальных хлорококковых.**

**Размножение:**

**-бесполое (зооспорами);**

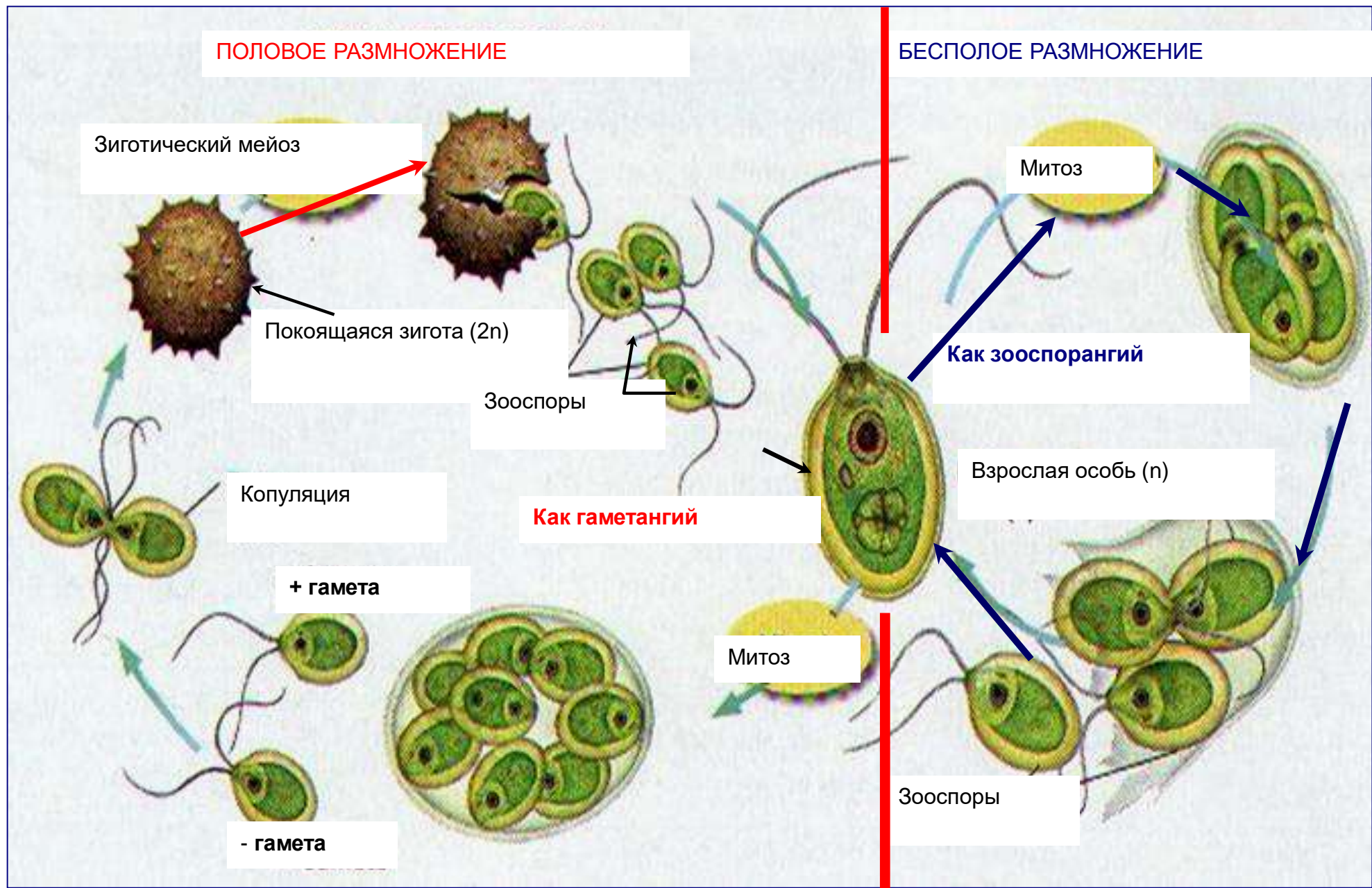
**- половое (изогамия).**

**Цикл развития гаплоидный с зиготическим мейозом.**



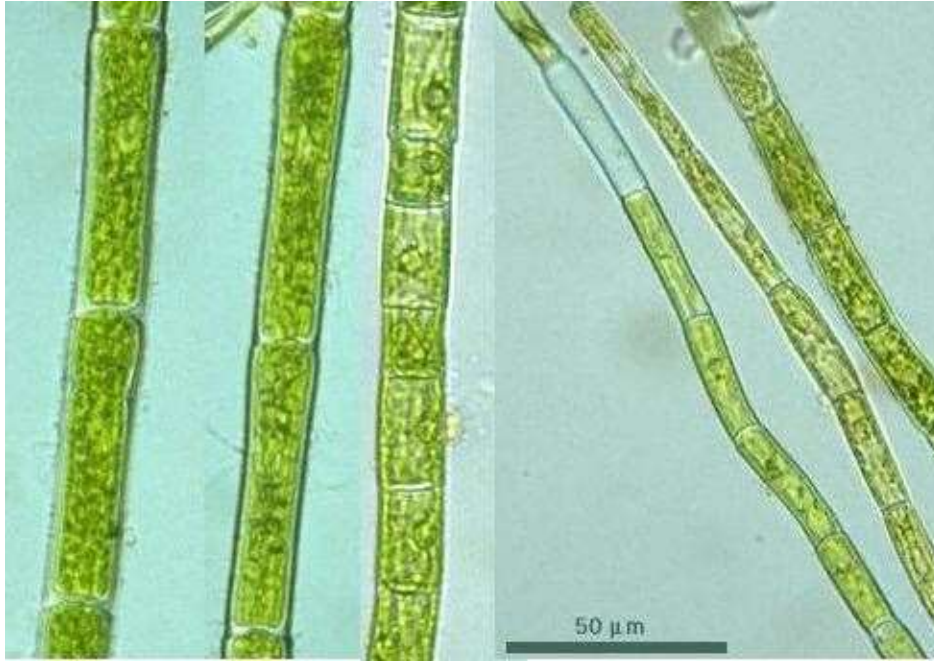
**Ценобиальные формы порядка Хлорококковых (*Chlorococcales*):**  
 1. Тетраструм; 2. Сценедесмус;  
 3. Актинаструм; 4. Педиаструм

**Scenedesmus: а — общий вид таллома; б — образование дочерних ценобиев.**



**Жизненный цикл хламидомонады**

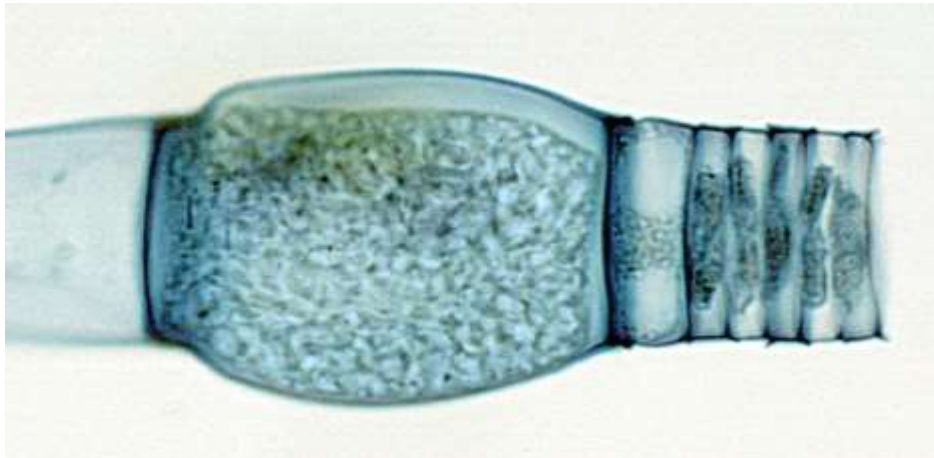
### 3. ПОРЯДОК ЭДОГОНИЕЕВЫЕ (OEDOGONIALES)

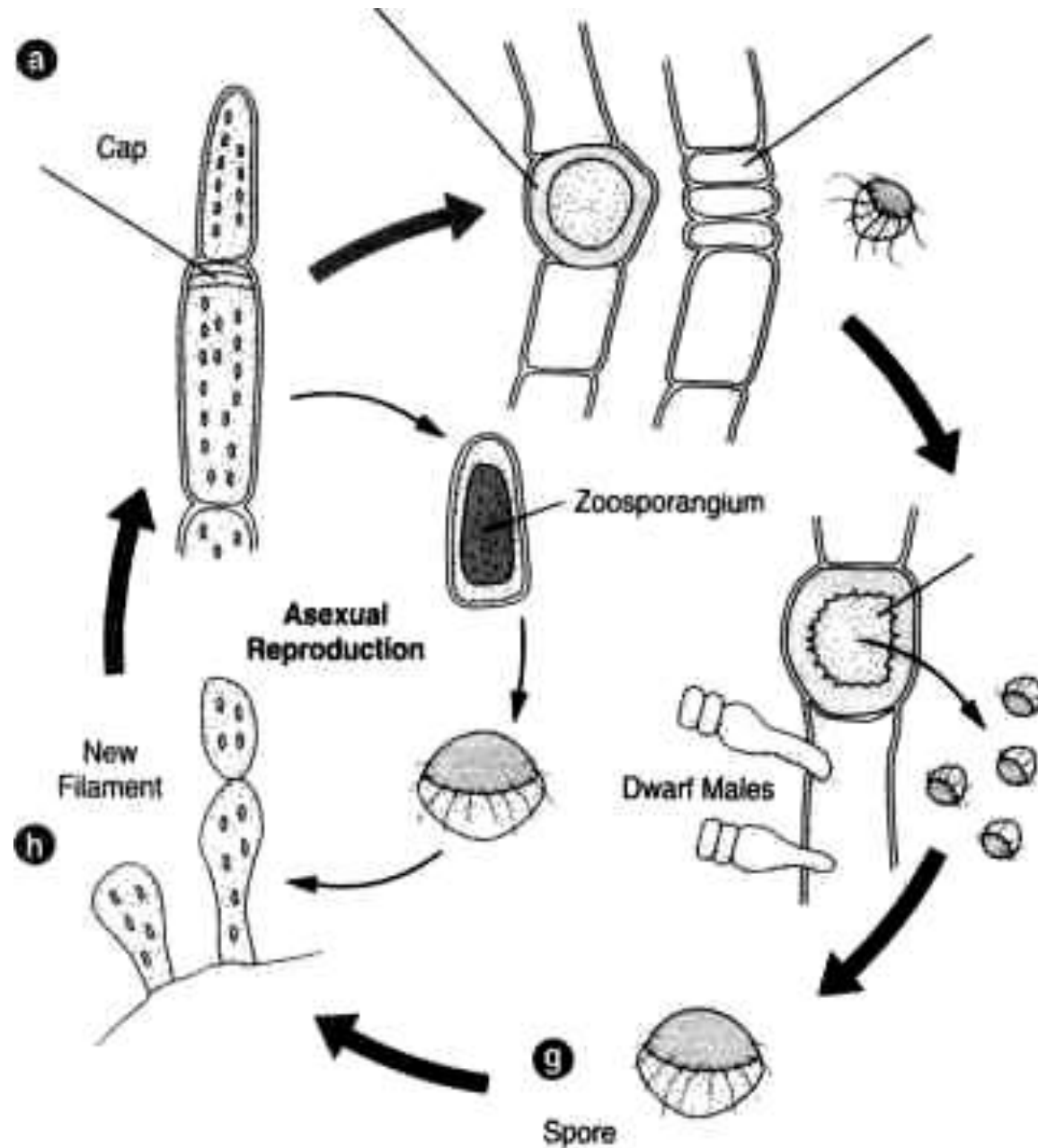


1. Пресноводные. Таллом нитчатый, прикрепленный, клетки таллома одноядерные.

2. Особый тип клеточного деления - клетки делятся с образованием особых «колпачков» на стенках, опоясывающих клетку в виде валика.

3. Монадные клетки (зооспоры, сперматозоиды) многожгутиковые. Жгутики располагаются венцом вокруг переднего конца клетки. Такие монадные клетки называются стефаноконтными. Половой процесс - оогамия.



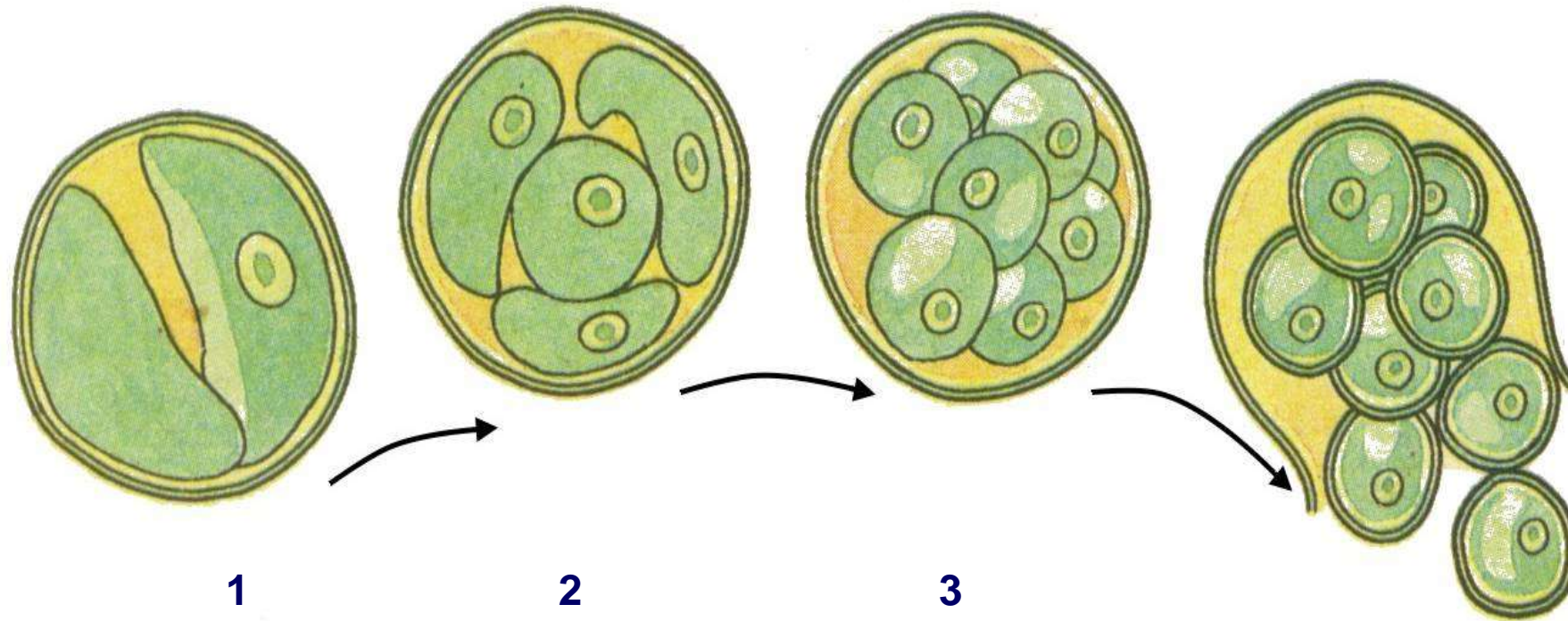


**Жизненный цикл Эдогонииум (Oedogonium)**

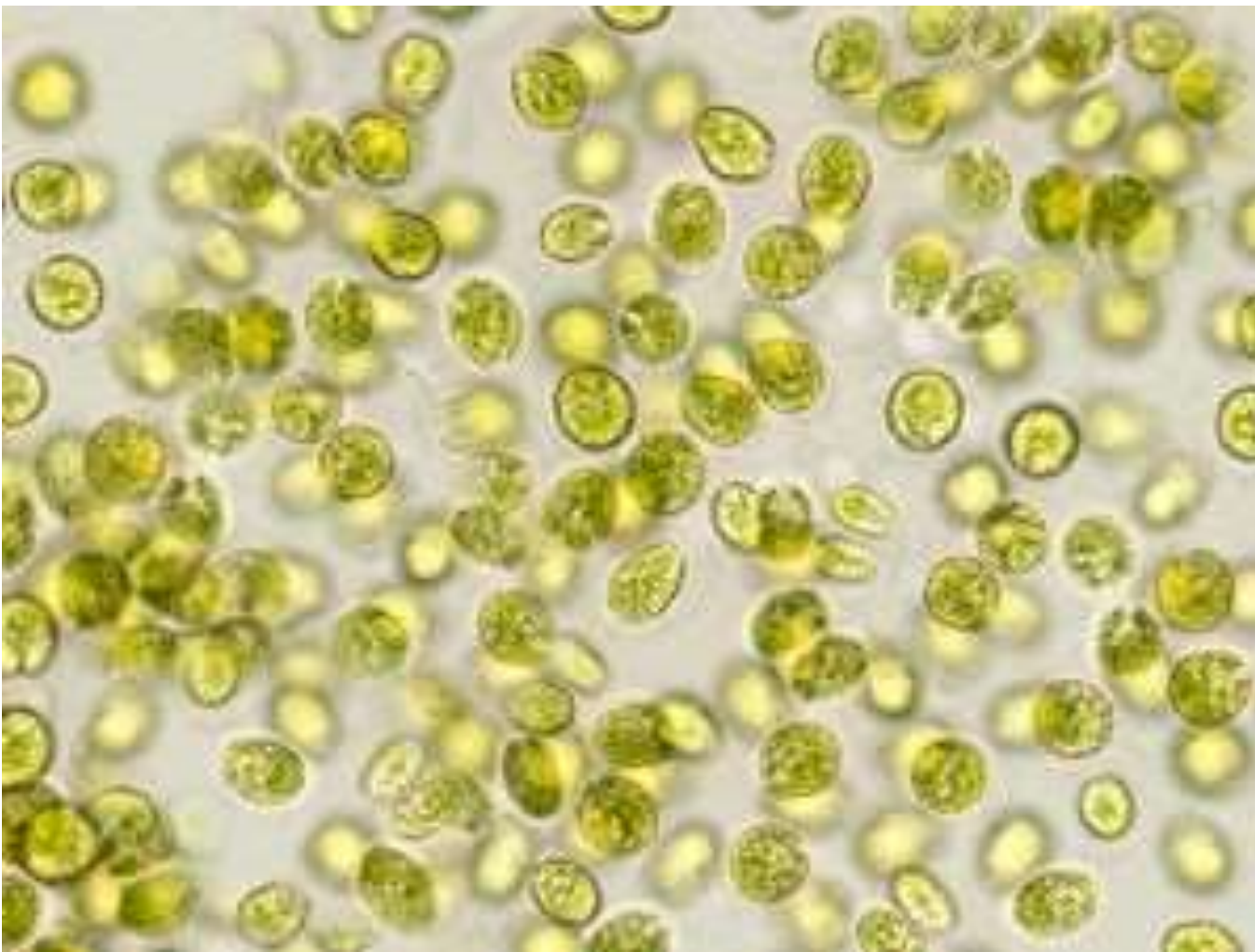
## 2. КЛАСС ТРЕБУКСИЕВЫЕ (TREBOUXIOPHYCEAE)

- ◇ Большинство одноклеточные коккоидные, встречаются с нитчатым талломом.
- ◇ Митоз полузакрытый, при митозе центриоли располагаются по бокам веретена, тогда как у других зеленых водорослей - по полюсам веретена, веретено не сохраняется в телофазе.
- ◇ Размножение вегетативное, бесполое (зооспоры, автоспоры), половое.
- ◇ Жизненные циклы разнообразные.
- ◇ Пресноводные и наземные, реже морские представители, многие формируют симбиозы.





**Бесполое размножение Хлореллы (*Chlorella*) ( $d=15\text{ мкм}$ ) автоспорами:**  
содержимое одноклеточной особи распадается на 4 - 8 частей - **автоспор**. 1 -  
взрослая клетка (особь); 2 - образование автоспор; 3 - выход автоспор из  
материнской клетки. Половой процесс у хлореллы отсутствует.



**Род Хлорелла.** Одноклеточная водоросль, обитающая в пресных и соленых водоемах, на влажной почве, скалах. Клетки имеют вид зеленых шариков диаметром до 15 мкм. Жгутиков, глазков и сократительных вакуолей не имеет. В клетках имеется чашевидный хроматофор с пиреноидом или без него и мелкое ядро.

Хлорелла гораздо более эффективно использует солнечную энергию для фотосинтеза. Если наземные растения используют около 1% солнечной энергии, то хлорелла - 10%. Половой процесс для этой водоросли не известен. Бесполое размножение происходит путем митотического деления содержимого материнской клетки дважды или трижды. В результате деления формируется четыре или восемь неподвижные споры (*апланоспоры*). После разрыва материнской оболочки клетки выходят наружу, увеличиваются в размерах и делятся вновь.



# 3. КЛАСС УЛЬВОВЫЕ (ULVOPHYCEAE)



Коккоидный, сарциноидный, нитчатый, разноритчатый, псевдопаренхиматозный, паренхиматозный, сифональный, сифонокладальный типы дифференциации таллома. Одноклеточных нет.



Митоз закрытый, с сохраняющимся телофазным веретеном.



У некоторых морских представителей в клеточных стенках откладывается карбонат кальция.



Размножение вегетативное, бесполое и половое.



Жизненные циклы гаплобионтный с зиготической редукцией, диплобионтный с гаметической редукцией, гапло-диплобионтный со спорической редукцией.

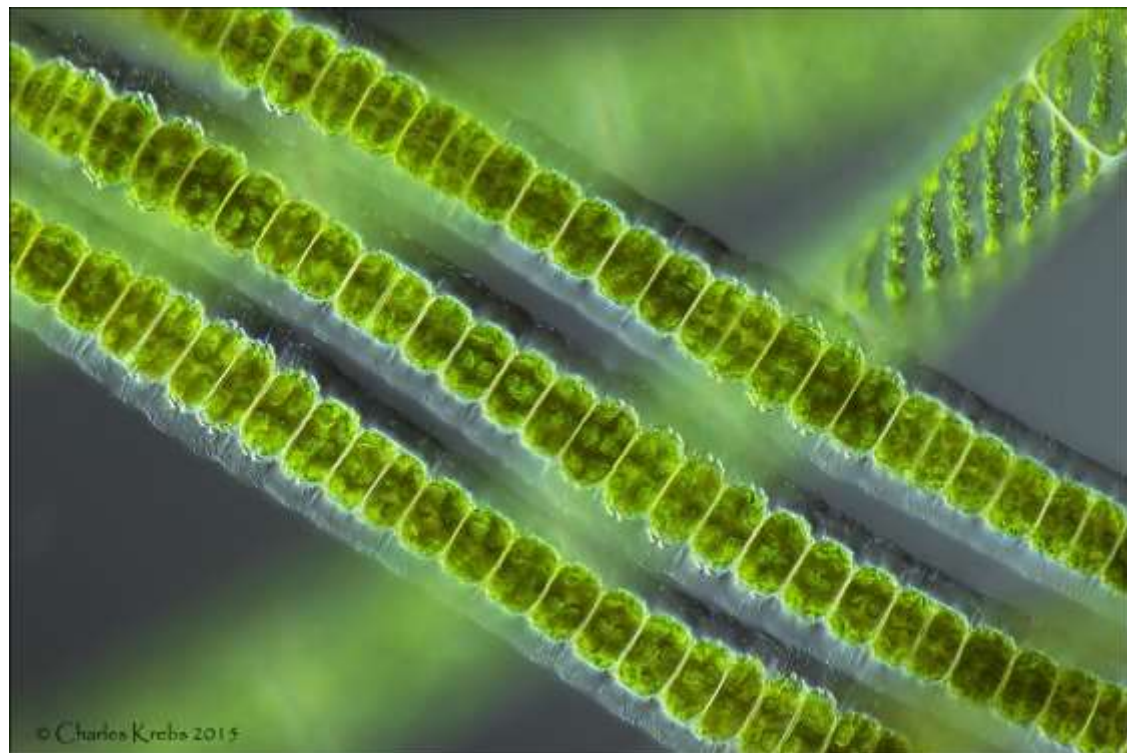
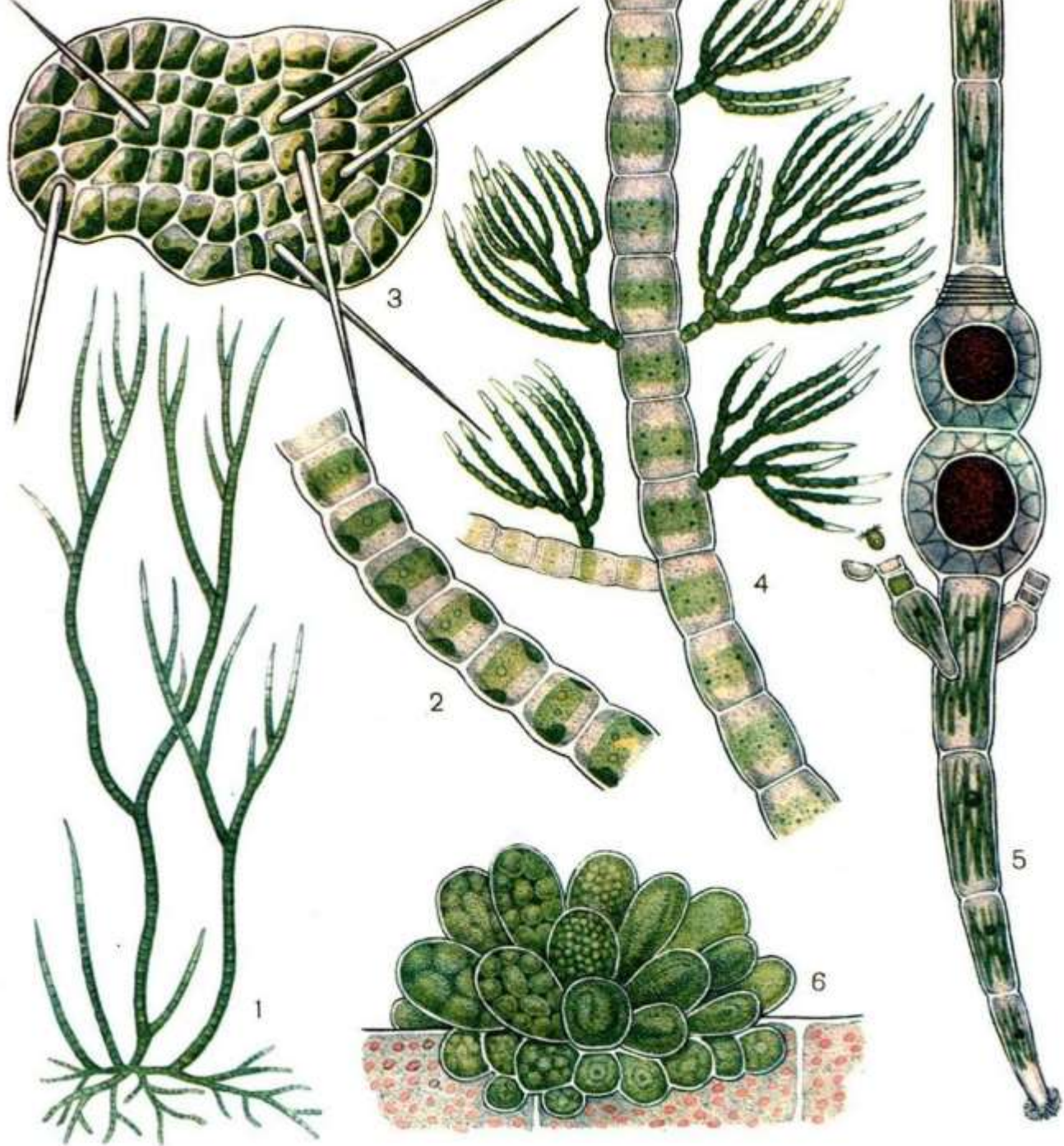


В основном морские, реже пресноводные и наземные представители. Некоторые входят в состав лишайников.

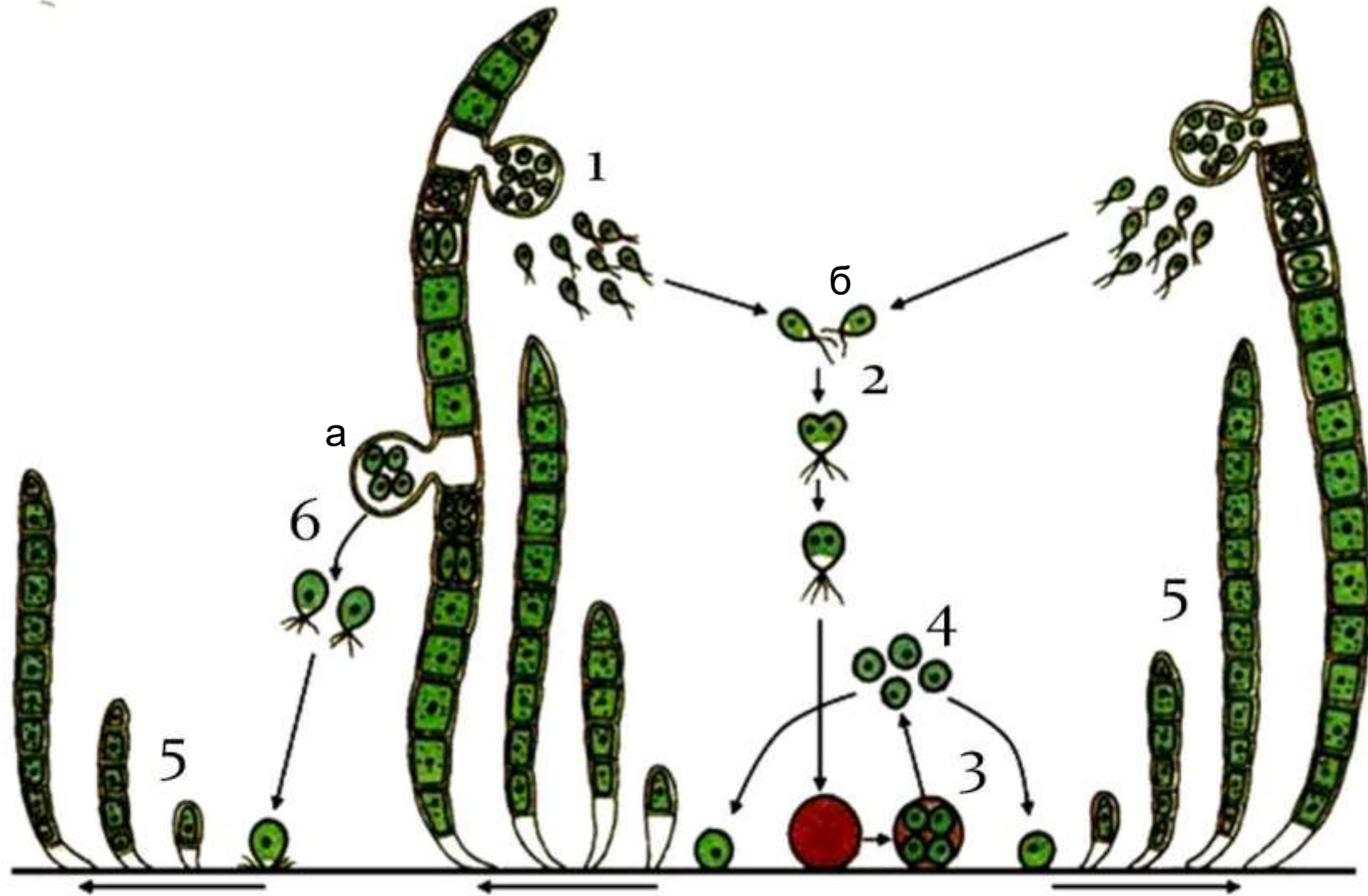
# 1. Порядок Улотриксовые (*Ulothrichales*)

Слоевище многоклеточное, из однорядной нити, реже пластинчатое.

1. У рода улотрикс потенциально любая клетки нити (кроме базальной) может стать зооспорангием или гаметангием, т.е. все клетки одинаковы по строению и функциям.
2. Бесполое размножение четырехжгутиковыми зооспорами.
3. Половой процесс – все типы гаметогамии (изогамия, гетерогамия и оогамия), гаметы двужгутиковые.



УЛОТРИКС (*Ulothrix*)



Бесполое (А) и половое (Б) размножение улотрикса.

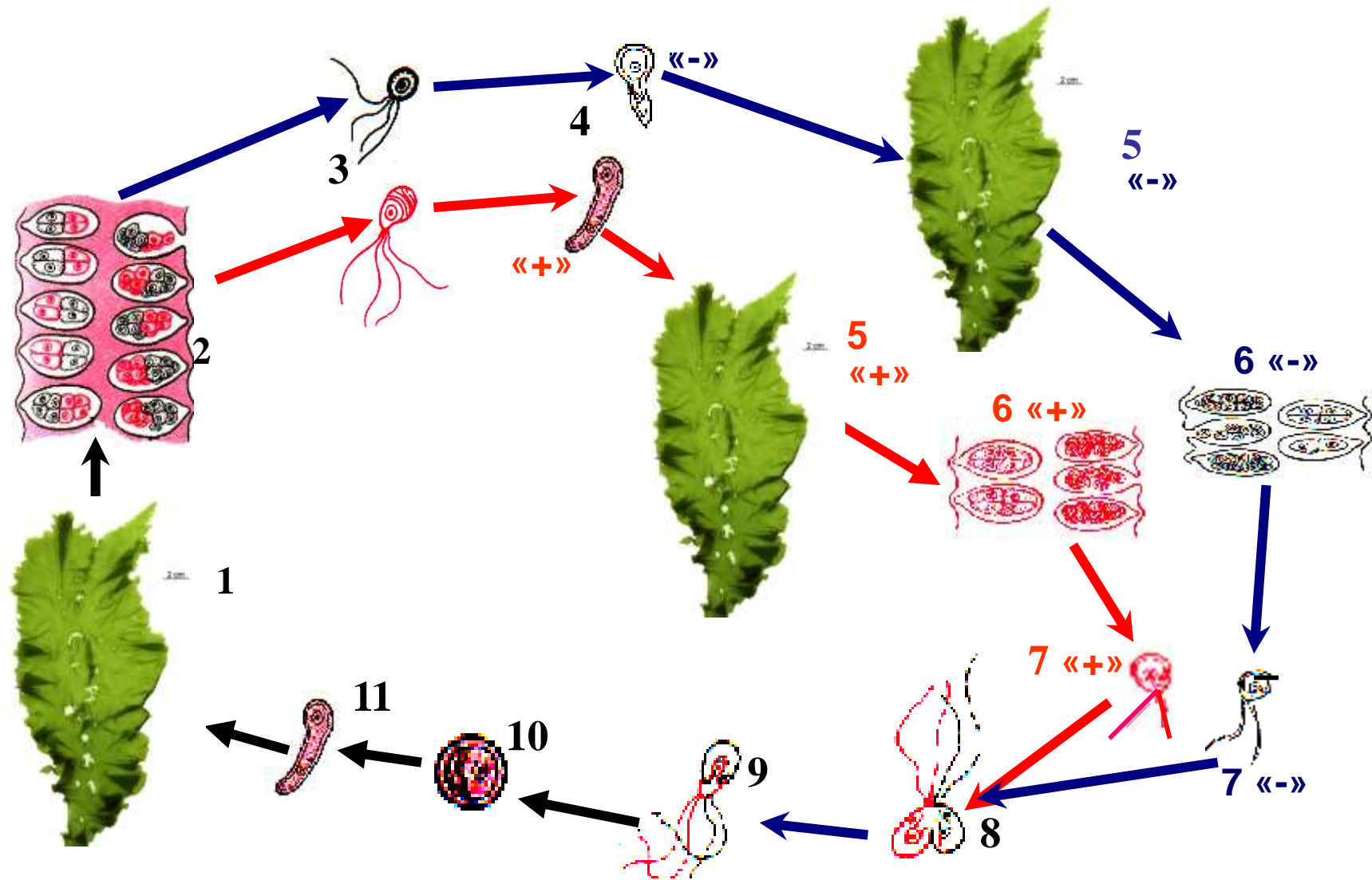
1 - гетероталлические нитчатые особи с гаметангиями (5) и спорангиями, в которых формируются зооспоры (10);  
 Таллом прикреплен ризоидом. 1 - клетка, 2 - цитоплазма, 3 - ядро, 4 - хлоропласт в виде пояска с пиреноидами, 5  
 - гаметангий, 6 - копуляция, 7 - зигота.

## 2. Порядок УЛЬВОВЫЕ (*Ulvales*)



1. Пластинчатый или трубчатый таллом из однослойной или двухслойной пластинки.
2. Клетки одноядерные, с постенным хлоропластом.
3. Жизненный цикл с изоморфной сменой поколений.

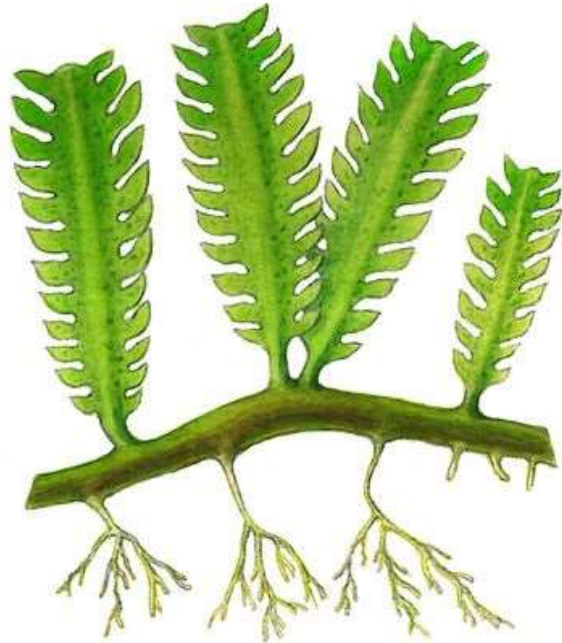
Ульва, или морской салат  
- *Ulva* - широко  
распространен, растет на  
камням и других  
субстратах на морском  
мелководье всего  
земного шара.



**ЦИКЛ РАЗВИТИЯ УЛЬВЫ (Ulva)**



**Энтероморфа (*Enteromorpha*)** – представитель порядка ульвовых. Имеет форму полый трубки, напоминает двенадцатиперстную кишку и называется кишечницей. Она обитает в пресных и солоноватых водоемах, распространена и в морях.



Каулерпа

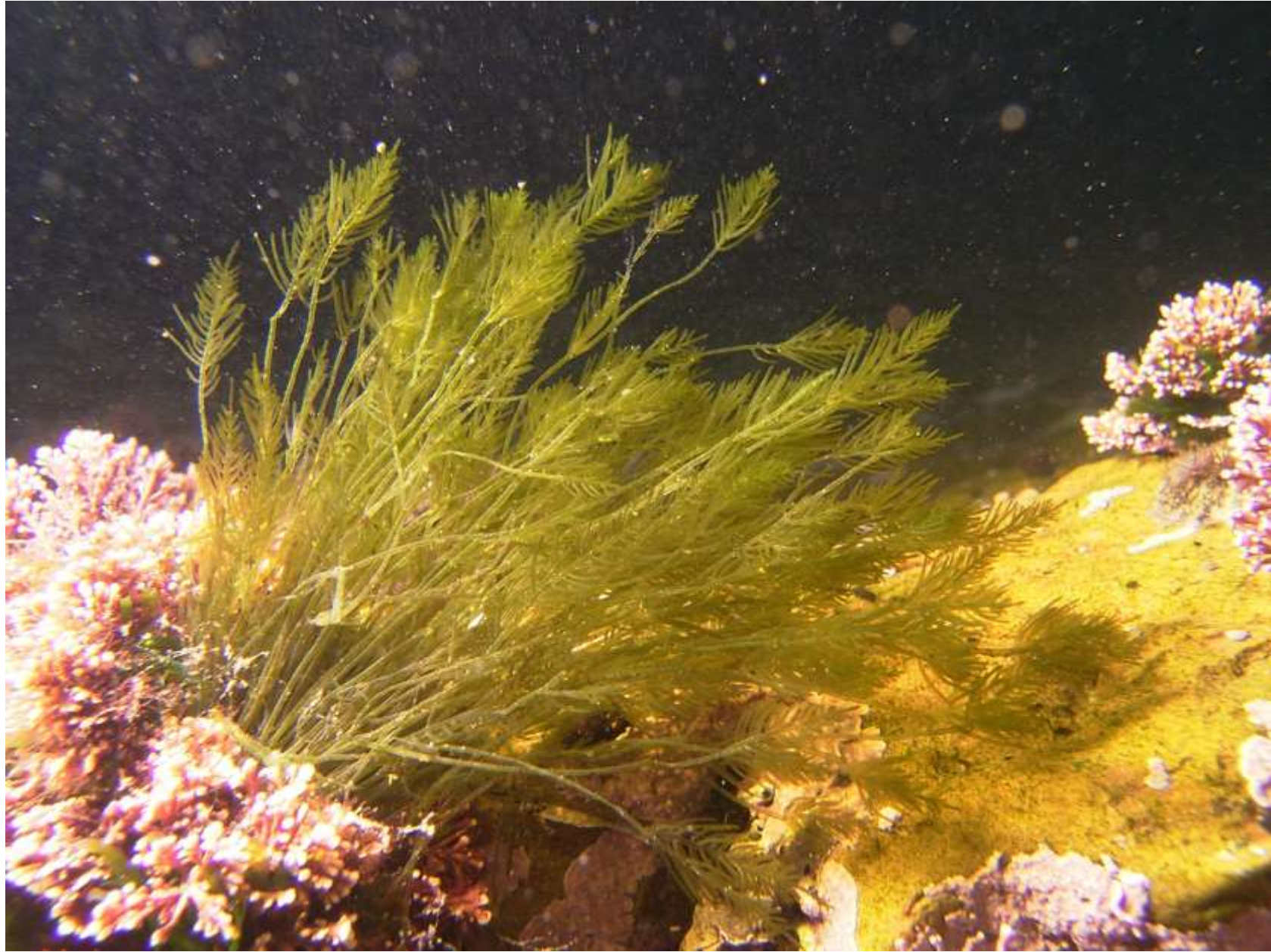


Ацетабулярия

### 3. Порядок СИФОНОВЫЕ, или БРИОПСИДОВЫЕ (*Siphonales, Briopsidales*)

1. Слоевидное неклеточное, сифональное строение, клеточных перегородок нет. Поэтому особь представляет собой одну гигантскую многоядерную клетку.
  2. Таллом часто крупных размеров.
  3. Бесполого размножения у большинства нет.
  4. Половой процесс гетерогамный, редко изогамный. Гаметы двухжгутиковые.
  5. Жизненные циклы разных типов.
- Представители: бриопсис (*Briopsis*), каулерпа (*Caulerpa*), кодиум (*Codium*), ацетабулярия (*Acetabularia*).





*Briopsis*



**Сифоновая водоросль - *Codium*, обильный вдоль  
атлантического побережья.**



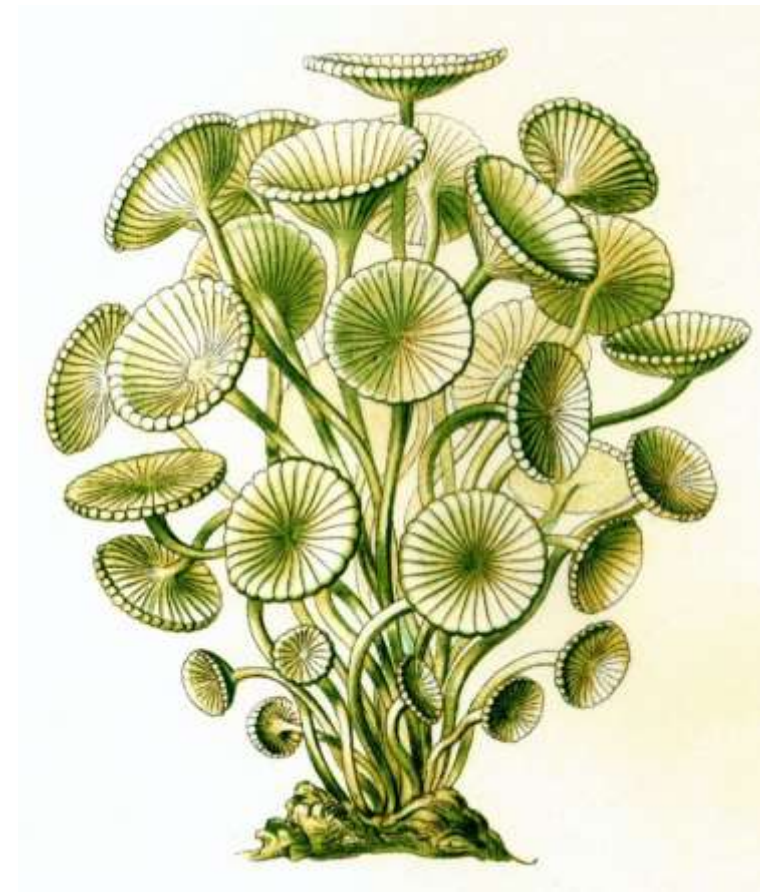
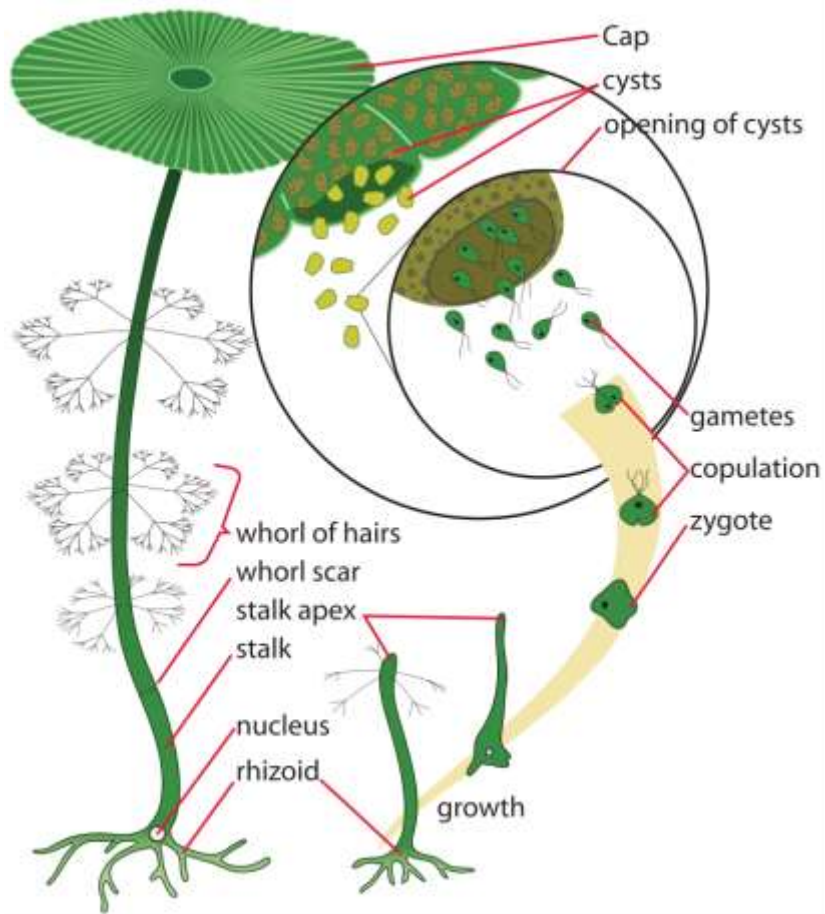
**до 50 см**



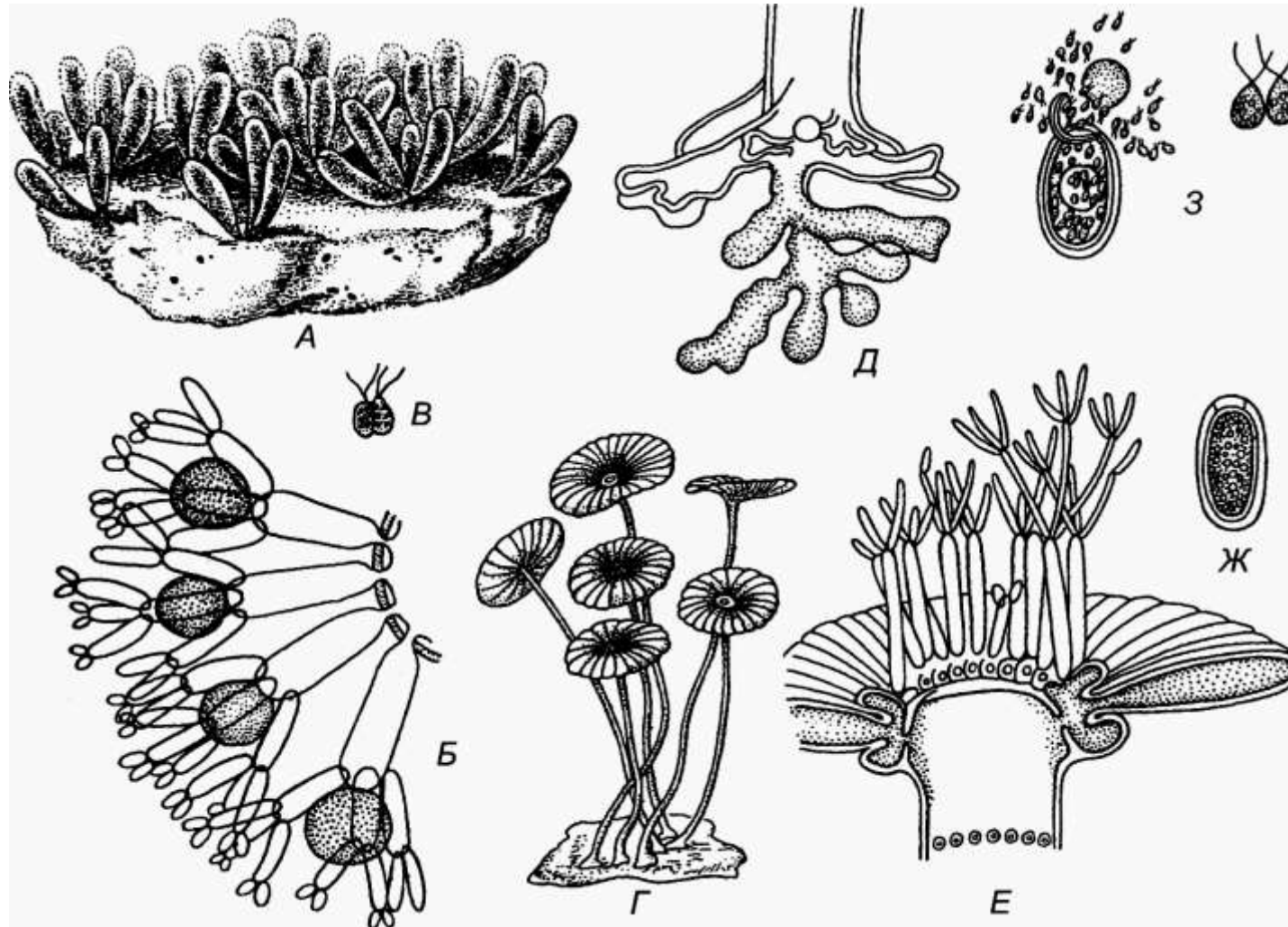
**КОДИУМ (*Codium*)**

## 4. ПОРЯДОК ДАЗИКЛАДОВЫЕ (*DASYCLADALES*)

1. Имеют сифоновый тип строения таллома, но радиальной симметрии. Ветви, отходящие от центральной оси, располагаются мутовками.
2. В клеточных стенках откладывается карбонат кальция.
3. Только морские формы. Представители роды дазикладус (*Dasycladus*) и ацетабулярия (*Acetabularia*).



**Сифоновая водоросль - *Acetabularia* — «винный бокал для русалки» — водоросль в форме шляпочного гриба. Сифоновые водоросли на заднем плане — *Dasycladus*; фотография сделана на Багамских островах**

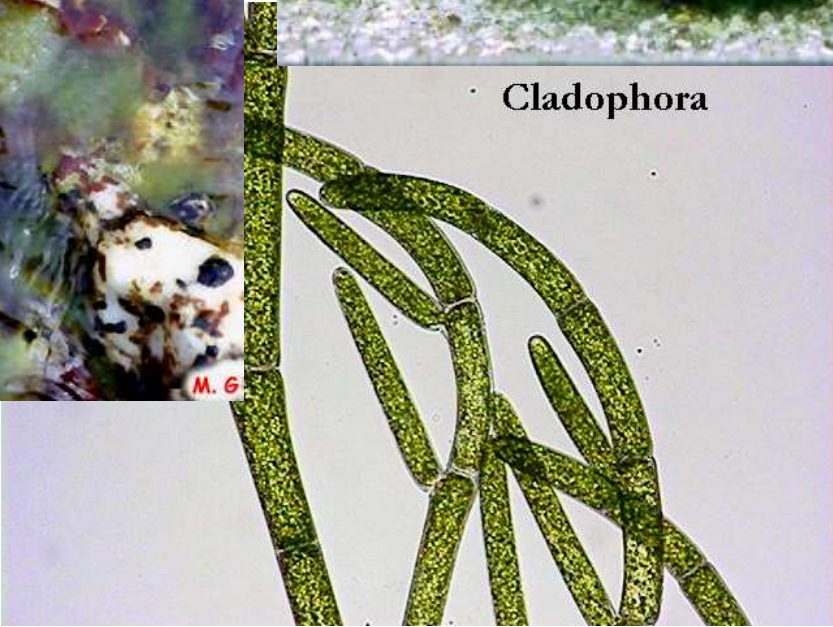


***A—B - Dasycladus: A — общий вид в натуральную величину; B - поперечный разрез центрального пузыря с мутовкой боковых ветвей и гаметангиями; B' — копуляция гамет; G— Z — Acetabularia: G — внешний вид; D — лопастной ризоид; E — плодущая мутовка гаметангиев — «шляпка»; Z - циста; Z' - прорастание цисты и выход гамет***

## 5. Порядок СИФОНОКЛАДИЕВЫЕ (Siphonocladiales)

1. Слоевище не клеточное сифонокладальной структуры, клетки многоядерные.
2. Бесполое размножение двух- или четырехжгутиковыми зооспорами.
3. Половой процесс изогамный, гетерогамный и оогамный. Гаметы двухжгутиковые.
4. Жизненный цикл разных типов. У кладофоры с чередованием поколений.

Представители: кладофора, валония, сфероплея.



**КЛАДОФОРА (Cladophora) — широко распространенная водоросль, обитающая в морской и пресной воде. У морских видов происходит чередование поколений, а у пресноводных его нет.**



Сифонокладальная водоросль Валония - *Vassonia* пузатая обычно встречается в тропических водах, особи часто близки по размеру куриному яйцу.





*Halimeda* — сифоновая водоросль, часто господствующая на рифах в теплых водах всего земного шара. Образует неприятные на вкус вещества, отпугивающие рыб и других морских растительноядных

# ОТДЕЛ ЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ (CHLOROPHYTA)

## I. Подотдел *Chlorophytina*

1. Класс  
празинофициевые,  
(Prasinophyceae)
2. Класс собственно зеленые  
водоросли (Chlorophyceae)
3. Класс требуксиевые  
(Trebouxiophyceae)
4. Класс ульвовые  
(Ulvophyceae)

*Charophyceae* Rabenhorst — Харовые водоросли, 763 вида;  
*Chlorokybophyceae* K. Bremer  
*Chlorellastrum* C. Jeffrey — 38 видов, ветвящиеся нитчатые водоросли;  
*Conjugatophyceae* Engler [syn. *Zygnematophyceae*] — Конъюгаты, или сеплянки, больше 4200 видов, коккоидные и нитчатые водоросли;  
*Klebsormidiophyceae* C. Heck, D. G. Mann & H. M. Jahns — 41 вид,  
*Mesostigmatophyceae* Marin & Melkonian — единственный вид пресноводных монад *Mesostigma viride*.

## II. Подотдел *Charophytina*

1. Класс трентеполиеые  
(Trentepohliophyceae).
2. Класс клесормидиевые  
(Klebsormidiophyceae)
3. Класс конъюгаты,  
или сеплянки  
(Zygnematophyceae,  
Conjugatophyceae)
4. Класс харовые  
(Charophyceae)

## 2. ОТДЕЛ *ХАРОФИЦА*

- ◇ *Charophyceae* Rabenhorst — Харовые водоросли, 763 вида;
- ◇ *Chlorokybophyceae* K. Bremer *Coleochaetophyceae* C. Jeffrey — 38 ВИДОВ, ВЕТВЯЩИЕСЯ НИТЧАТЫЕ ВОДОРОСЛИ;
- ◇ *Conjugatophyceae* Engler [syn. *Zygnematomphyceae*] — Конъюгаты, или сцеплянки, БОЛЬШЕ 4200 ВИДОВ, КОККОИДНЫЕ И НИТЧАТЫЕ ВОДОРОСЛИ;
- ◇ *Chloosporidiophyceae* C. Hoek, D. G. Mann & H. M. Jahns — 41 ВИД, *Mesostigmatophyceae* Marin & Melkonian — единственный вид пресноводных монад *Mesostigma viride*.

## 9. Класс конъюгаты, или сцеплянки (*Conjugatorhysae* ИЛИ *Zugnetatorhysae*)

- ◇ Таллом коккоидный и неветвящийся нитчатый.
- ◇ Полностью отсутствуют жгутиковые стадии в жизненном цикле.
- ◇ Митоз идет без центриолей, ядерная оболочка исчезает в анафазе.
- ◇ Размножение вегетативное и половое.
- ◇ Половой процесс – конъюгация – это слиянии амебоидных протопластов обычных вегетативных клеток (без жгутиков).
- ◇ Жизненный цикл гапобионтный с зиготической редукцией.
- ◇ Обитают в пресных водах.

# СИСТЕМАТИКА КЛАССА

## I. КЛАСС КОНЬЮГАТЫ, или СЦЕПЛЯНКИ - CONJUGATORHUSEAE

### П о р я д к и

1. Мезотениевые  
(Mesotaeniales)

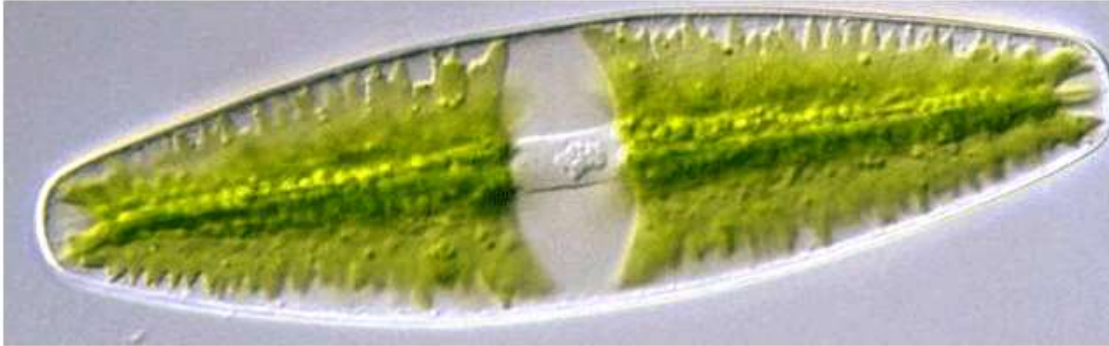
3. Зигнемовые  
(Zygnematales)

2. Десмидиевые  
(Desmidiiales)

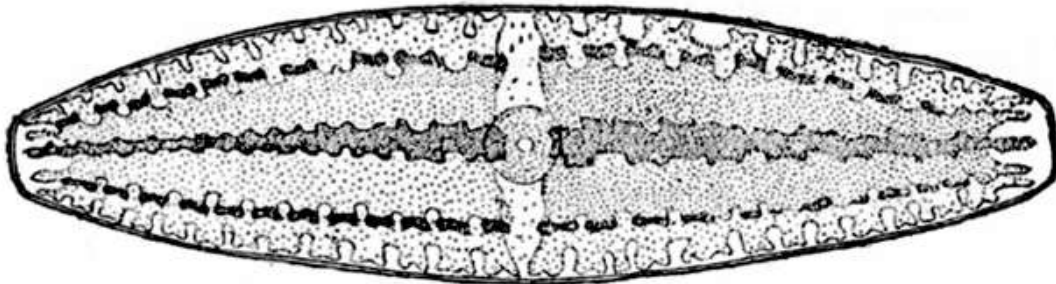
# 1. Порядок Мезотениевые (Mesotaeniales)

Представитель Нетриум (Netrium)

Признаки:



- Одноклеточные, коккоидные;
- Клетки цилиндрические с закругленными краями;
- Клеточная оболочка сплошная гладкая;
- Снаружи покрыты слизистой оберткой;
- Имеют разные формы хлоропласта;
- Распространены в торфяных болотах.



## 2. Порядок Десмидиевые (Desmiales)

- Одноклеточные, коккоидные, могут образовать нитевидные колонии.
- Клетки из 2-х симметричных половинок - полуклеток с перетяжкой в середине,
- Клеточная стенка с порами, шипиками, бородавками.
- На стенках отложения солей железа.
- Вегетативное размножение делением на полуклетки и достраивание каждой полуклетки.
- Произрастают в основном в торфяных болотах.



Разные виды рода микрастериас *Micrasterias*



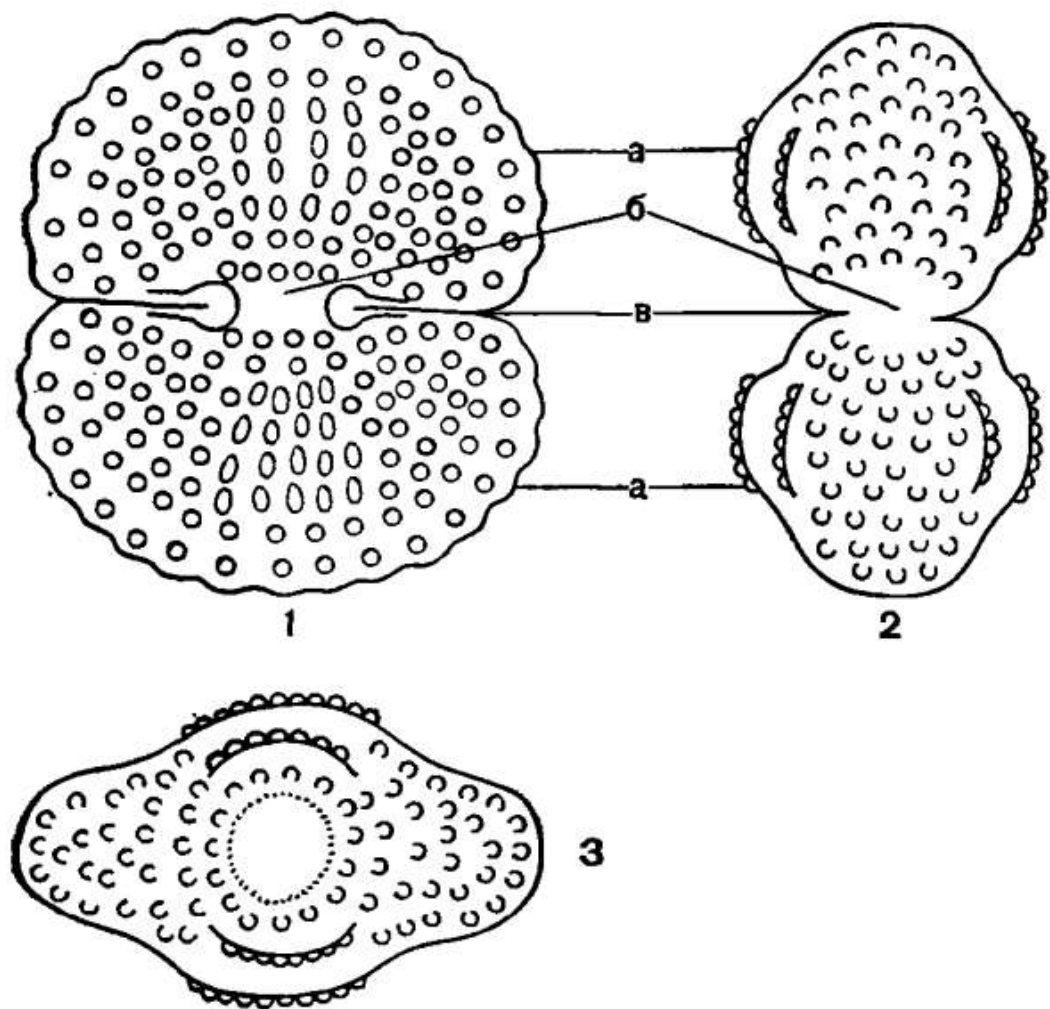


Рис. 247. Внешний вид типичной клетки десмидиевой водоросли в трех разных положениях (схема):

1 — вид спереди; 2 — вид сбоку; 3 — вид сверху. а — полуклетки, б — перешеек, в — синус.

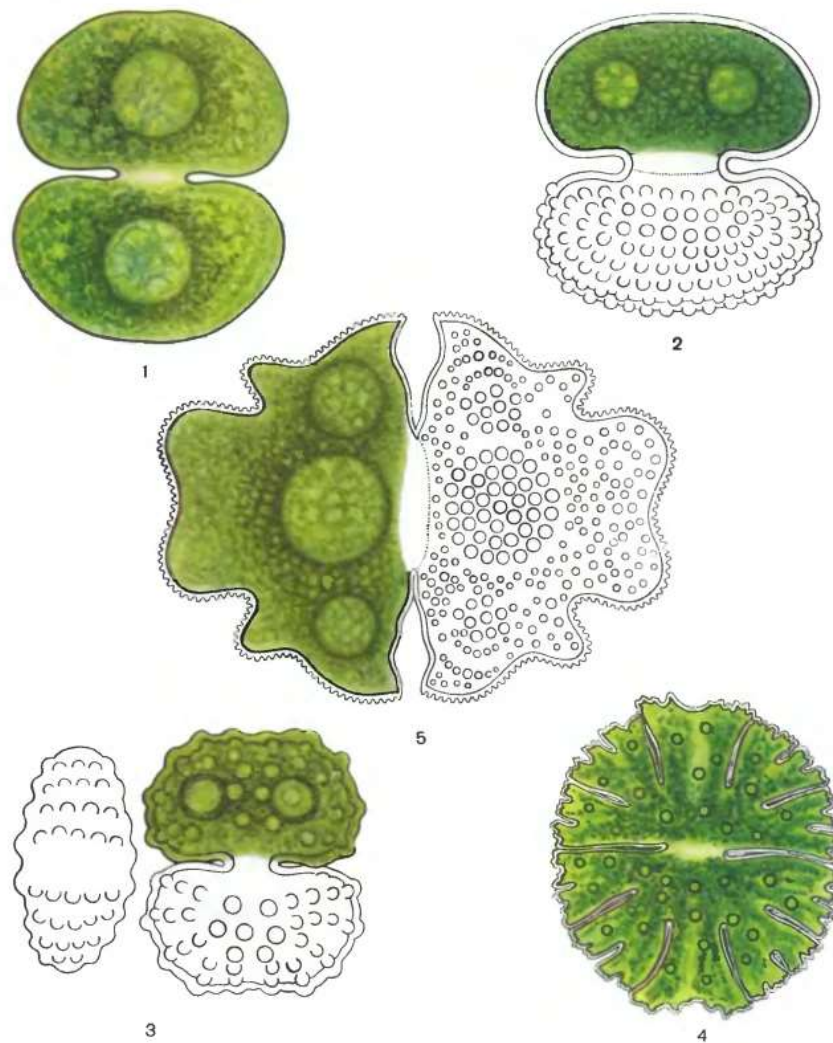
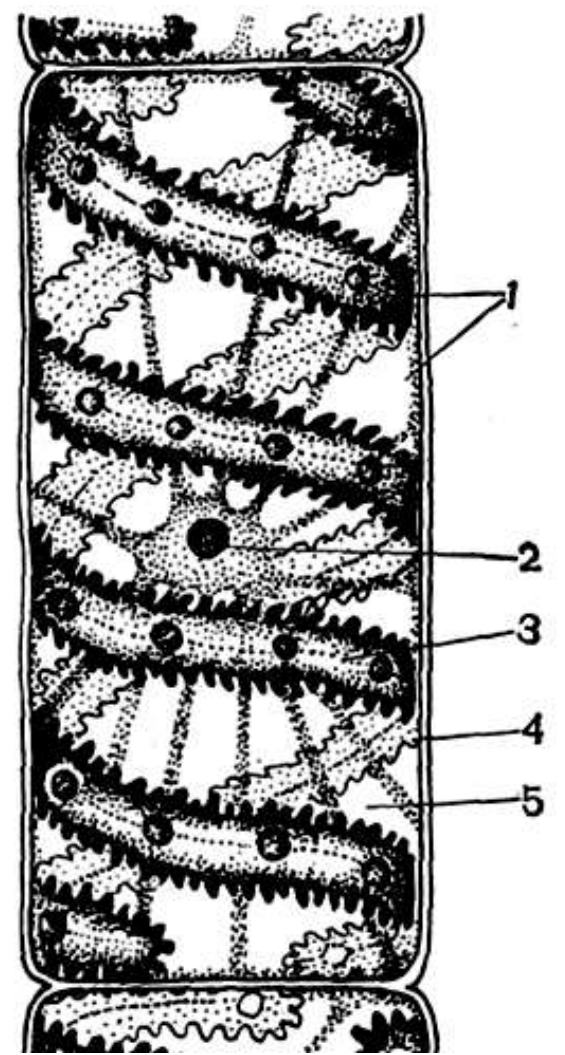


Таблица 37. Десмидиевые водоросли:

1 — *Cosmarium subtumidum* (×1350); 2 — *C. repiforme* (×900); 3 — *C. quinarium* (×900); 4 — *Micrasterias conferta* (×300); 5 — *Euastrum verrucosum*.

### 3. Порядок Зигнемовые (*Zygnematales*)

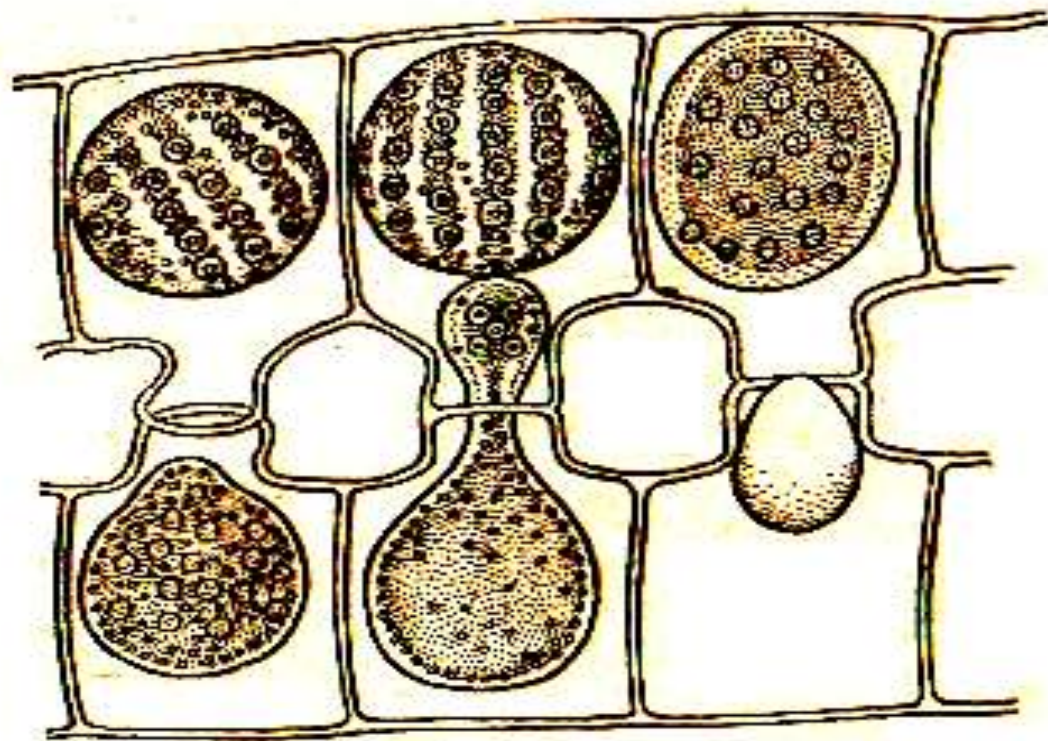
- ◇ Нитчатый, неветвящийся таллом, покрытый слизью.
- ◇ Из зиготы вырастает один проросток.
- ◇ Хлоропласты разной формы;
- ◇ Центр клетки занят крупной вакуолью, цитоплазма занимает постенное положение.
- ◇ Пресноводные, планктонные, реже бентосные или на почве, скалах



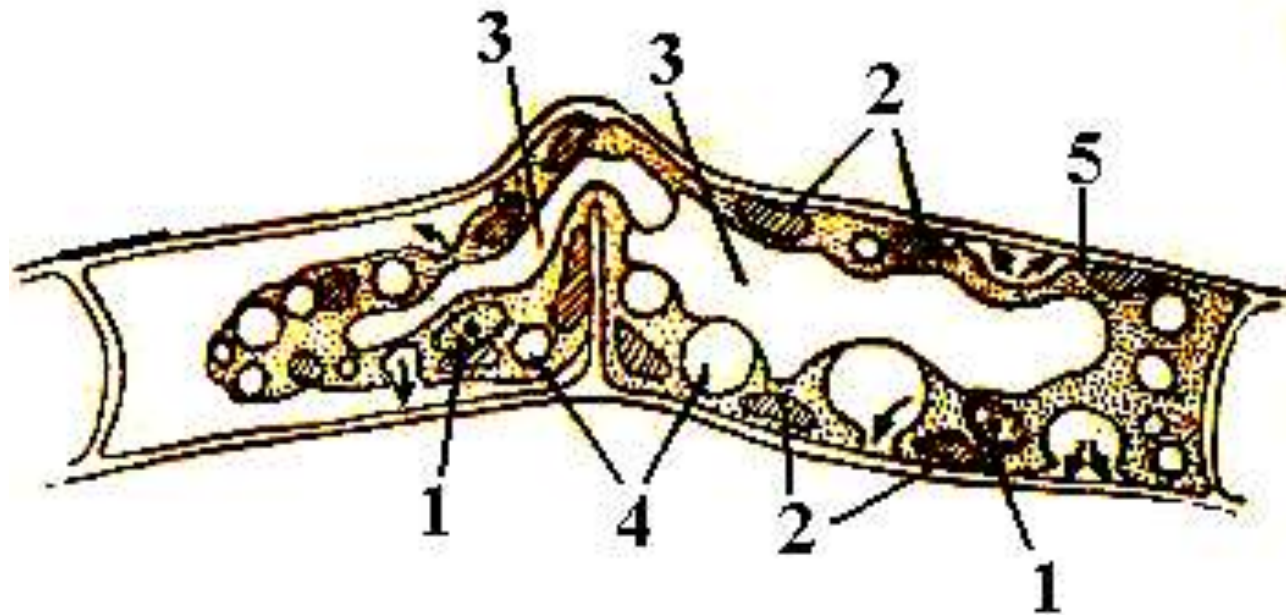
У спирогиры ядро подвешено на цитоплазматических тяжах, отходящих от постенной цитоплазмы. В центре вакуоли с клеточным соком. Хлоропласты в виде одной или многих лент опоясывают клетку по спирали. Лентовидные хлоропласты имеют неровные городчатые края. По средней линии хлоропласта расположены пиреноиды, окруженные крахмальными зёрнами.

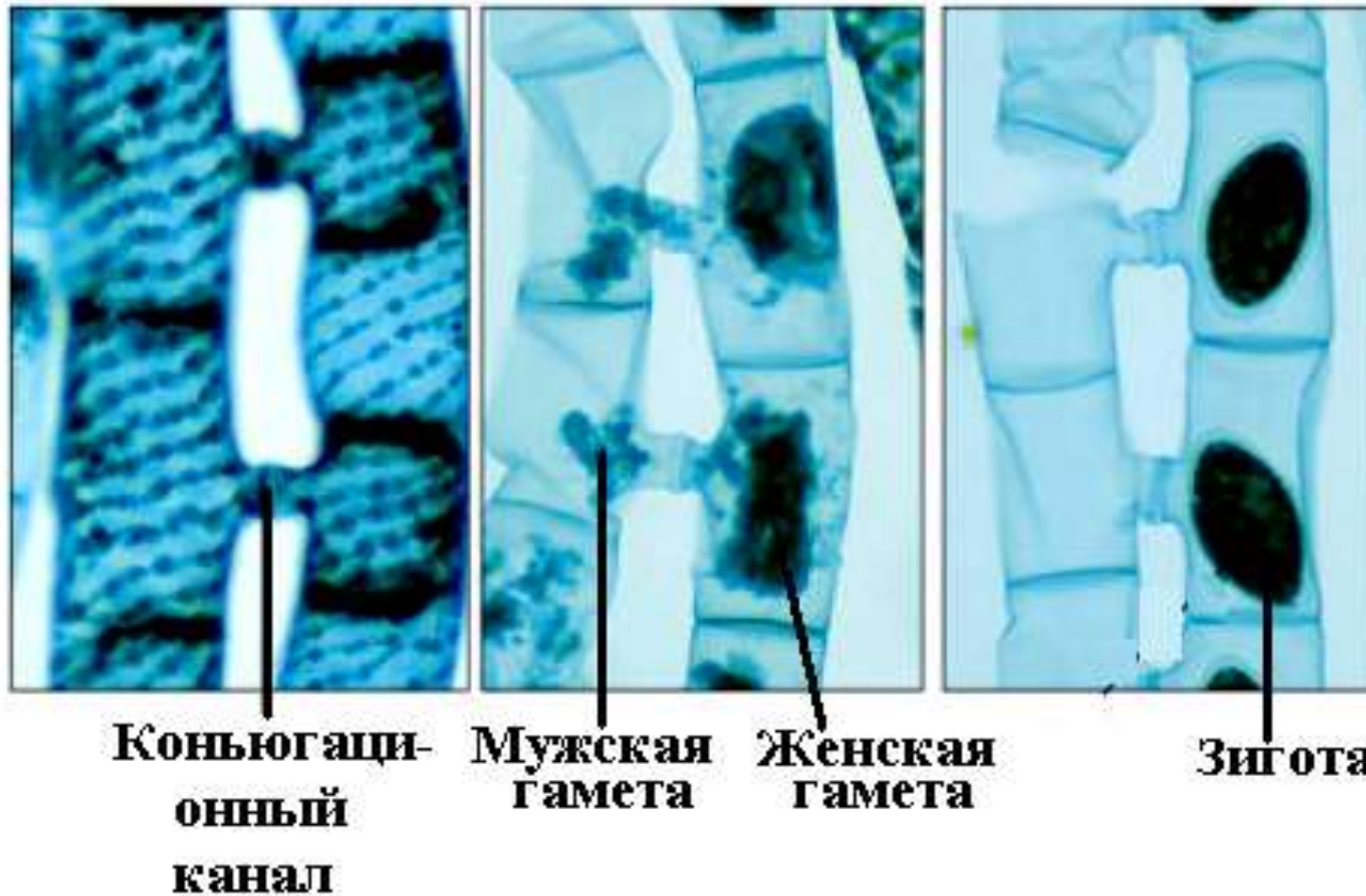
# Два типа конъюгации

**Лестничная конъюгация** -  
конъюгационный канал образуется  
между клетками двух нитей.



**Боковая конъюгация** -  
конъюгационный канал образуется  
между соседними клетками одной и  
той же нити





**Лестничная коньюгация.** Нити располагаются параллельно друг другу и вначале тесно склеиваются слизью. Затем клетки навстречу друг другу образуют выросты, которые соприкасаются и срастаются своими концами. Удлиняясь, выросты постепенно раздвигают нити, так что возникает фигура в виде лестницы.

## II. ОТДЕЛ ХАРОВЫЕ (Charophyceae)

Основные  
представители: хара  
(Chara), нителла  
(Nitella), лихнотамнус  
(Lychnothamnus).

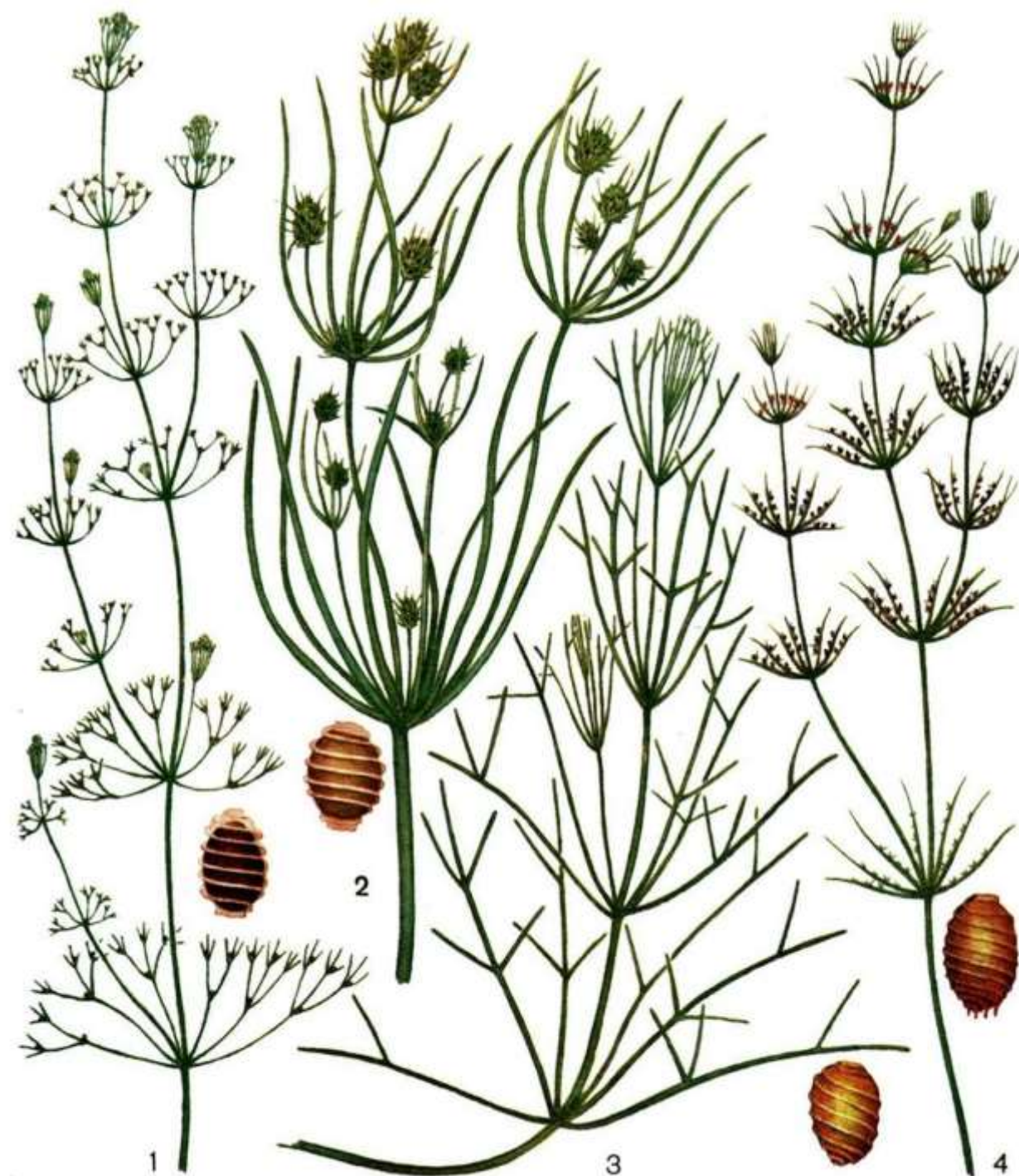


## II. Отдел ХАРОВЫЕ (Charophyceae)

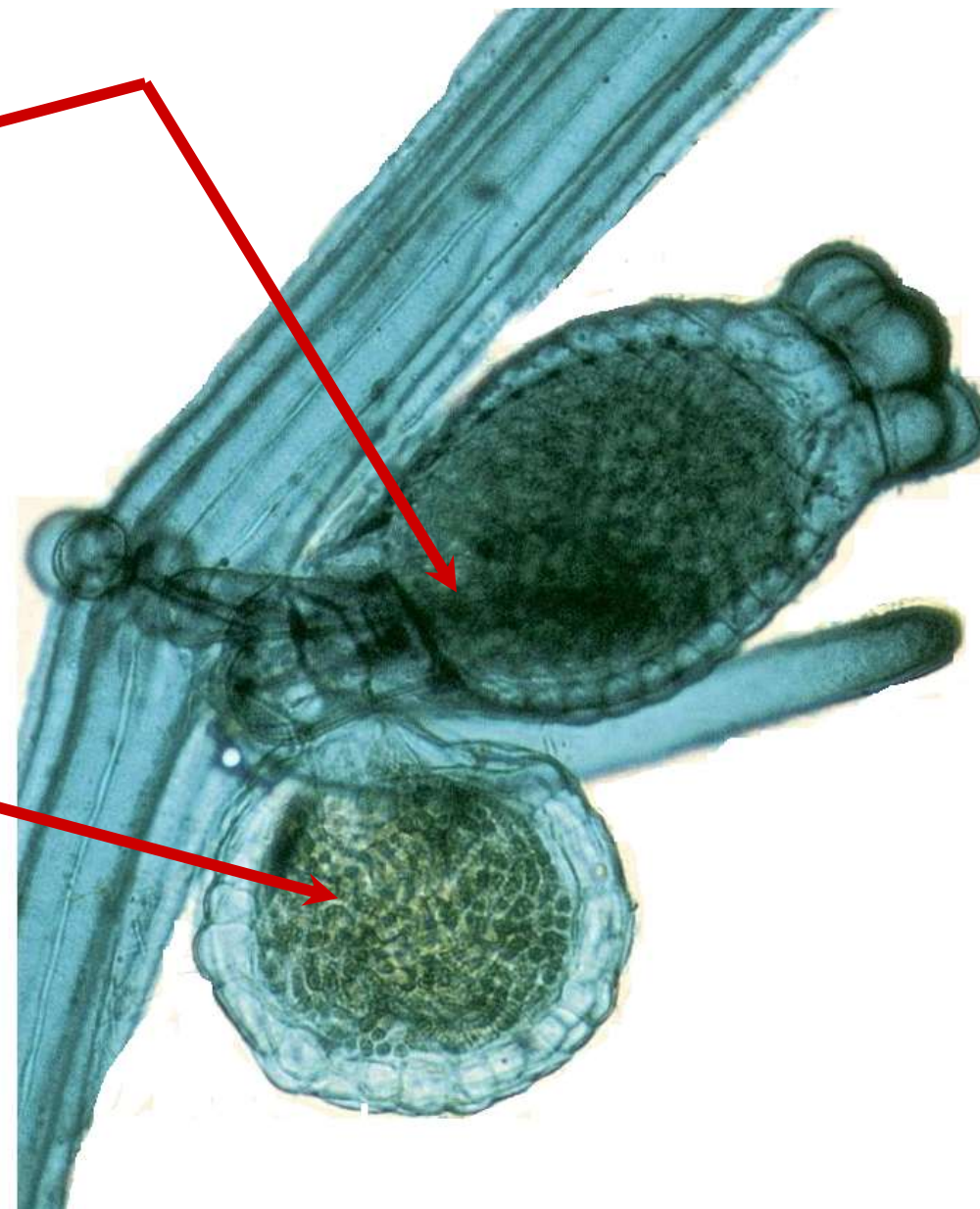
- ◇ Макрофиты с усложненным гетеротрихальным талломом. Таллом имеет членистое строение и состоит из узлов и междоузлий.
- ◇ Рост таллома апикальный.
- ◇ Митоз открытый без центриолей.
- ◇ Размножение вегетативное и половое, бесполое отсутствует.
- ◇ Половой процесс oogамный. Оогонии и антеридии окружены стерильными клетками. Сперматозоиды покрыты чешуйками.
- ◇ Жизненный цикл гапобионтный с зиготической редукцией.
- ◇ Обитают в пресных водах.



Наиболее сложно устроенные водоросли - их тело дифференцировано на узлы и междоузлия. В узлах находятся мутовки ветвей. Распространены в пресных и слабосоленых водоемах, где прикрепляются к грунту ризоидами.







Женский орган -  
оогоний и мужской -  
антеридий  
располагаются на  
одном растении.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССОВ КОНЪЮГАТЫ И ХАРОВЫЕ

<b>Признаки</b>	<b>Conjugatophyceae</b>	<b>Charophyceae</b>
1. Тип таллома		
2. Среда обитания	Пресноводные обычно планктонные, реже бентосные или на почве, скалах	Пресноводные бентосные, редко в солоноватых водоемах
3. Цитология	Клетки <b>однойдерные</b> , с одним центральным хлоропластом разной формы. Внутренний слой клеточной оболочки целлюлозный, наружный – пектиновый (образует слизь).	Молодые клетки однойдерные, взрослые – <b>многодерные</b> , хлоропласты многочисленные, мелкие дисковидные, без пиреноидов, все клетки способны к делению. Клеточная оболочка пропитана известью.

Признаки	Класс Conjugatorhysae	Класс Charophyceae
<p><b>4. Размножение</b></p> <p>а) вегетативное</p> <p>б) бесполое</p> <p>в) половое</p>	<p>- одноклеточные - делением клеток пополам</p> <p>-нитчатые – фрагментацией (распадом) нитей</p> <p>-Отсутствует</p> <p>-Особый тип полового процесса – <b>КОНЬЮГАЦИЯ</b>. Половых органов и гамет не образуется</p>	<p>- специальными клубеньками на ризоидах</p> <p>-особыми выводковыми почками на узлах «стеблей»</p> <p>-Отсутствует</p> <p><b>ООГАМИЯ. Половые органы есть, они многоклеточные, сложного строения:</b></p> <p>- женский – <b>оогоний</b> с 1 яйцеклеткой,</p> <p>- мужской – <b>антеридий</b> с множеством двухжгутиковых сперматозоидов.</p>
<p>5. Жгутиковая стадия</p>	<p><b>Отсутствует</b> – у них нет ни зооспор, ни гамет со жгутиками</p>	<p><b>Есть.</b> Представлена двухжгутиковыми сперматозоидами</p>
<p>6. Цикл развития</p>	<p>Гаплоидный с зиготическим мейозом</p>	<p>Гаплоидный с зиготическим мейозом</p>

<p>7. Систематика и представители</p>	<p>Имеет 2 порядка:</p> <p><b>1. Порядок Зигнемовые (Zygnematales):</b> спирогира, зигнема, мужоция, нетриум, мезотениум</p> <p><b>2. Порядок Десмидиевые (Desmudiales):</b> кlostериум, космариум. микроастериас, эуаструм, десмидиум и др.</p>	<p>Имеет 1 порядок <b>Харовые (Charales):</b> хара, нителла, лихнотамнус</p>
---------------------------------------	--	--

# ЗНАЧЕНИЕ

Все продуценты органического вещества и кислорода в водоемах.

- 1. КЛАСС СОБСТВЕННО ЗЕЛЕННЫЕ (*CHLOROPHYCEAE*)** повышают плодородие почвы, участвуют в создании гумуса, в результате чего такие места становятся пригодными для жизни других организмов, используются в качестве биоиндикаторов. Вольвоксовые, как активные санитары осуществляют процессы естественного самоочищения сточных и загрязненных вод.
- 2. ИЗ КОНЪГАТОВ (*CONJUGATORPHYCEAE*)** рода *Спирогира* в Китае готовят сухие волокнистые бледно-зеленые лепешки. Многие виды являются кормовыми базами для рыб, также средой обитания и укрытия. Промышленным путем получают зольные элементы: калий и натрий.
- 3. КЛАСС ХАРОВЫЕ (*CHAROPHYCEAE*)** имеют научное значение: на них издавна изучали движение цитоплазмы, являются объектами исследования. В клетках этих водорослей удалось измерить разность потенциалов и сопротивление цитоплазматической мембраны.