

**ОТДЕЛ
ЗЕЛЕННЫЕ
ВОДОРΟΣЛИ
(*Chlorophyta*)**

Общая характеристика:

Зелёные водоросли – это самый обширный отдел из всех ныне известных водорослей. Они отличаются многообразием формы тела, разнообразием занимаемых экологических ниш, различными типами размножения и многим другим

Отличительные признаки:

- 1. Чисто зеленая окраска хроматофора, зависящая от наличия большого количества хлорофиллов «А» и «В».
- 2. В качестве запасного питательного вещества откладывается крахмал и в виде исключения — масло.
- 3. Хорошо развит пиреноид, вокруг которого накапливается много крахмала.
- 4. Почти все зелёные водоросли гаплоидны в вегетативном состоянии.

Классификация:

□ Отдел подразделяется на 5 классов:

1. Кл. Вольвоксовые – подвижные в вегетативном состоянии
2. Кл. Протококковые – неподвижные, имеют коккоидную структуру.
3. Кл. Улотриксковые – нитчатые и пластинчатые формы.
4. Кл. Сифоновые – многоядерные, неклеточные.
5. Кл. Конъюгаты – нитчатые, половой процесс конъюгация.

Класс Вольвоксовые – Volvocophyceae

Особенности:

1. Все они подвижны в вегетативном состоянии.
2. Монадная структура (при размножении формируется одна клетка вместо тетрады). Кроме того, это самые примитивные из всех зеленых водорослей.



Рис.1 Вольвокс золотистый
(Volvox aureus)



Рис. 2 Хламидомонада хоботковая
(Chlamydomonas proboscigera)

В этом классе имеются одноклеточные и колониальные формы. Среди одноклеточных с монадным строением наиболее простая и очень удобная для изучения, т.к. хорошо выражены все типичные органоиды, это **хламиномонада – Chlamidomonus**.

Систематика следующая:

Царство растения

Отдел Зелёные водоросли – Chlorophyta

Класс Вольвоксовые – Volvocophyceae

Порядок Хламидомонадовые – Chlamydonadales

Представитель Хламидомонада – Chlamydomonas

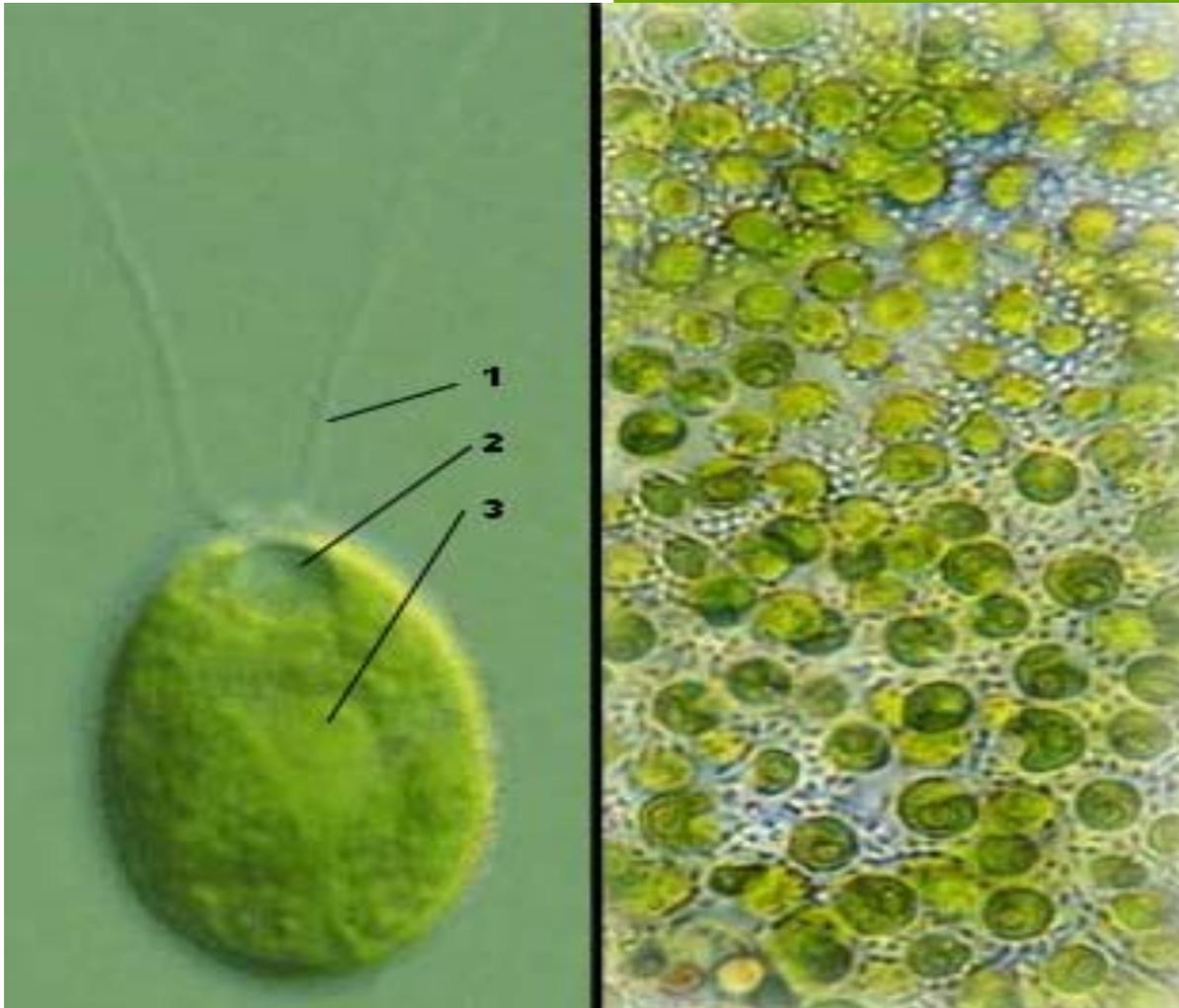
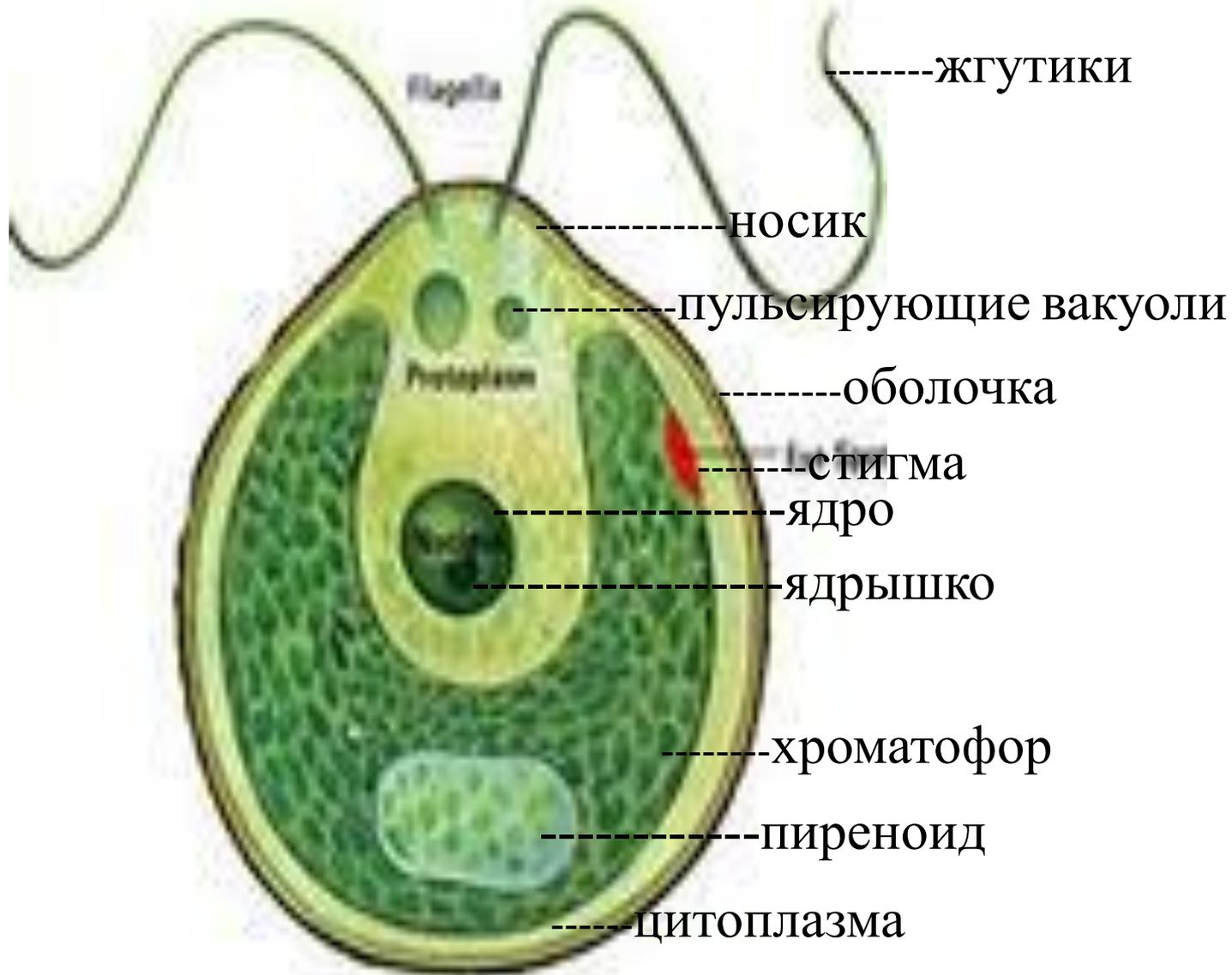


Рис. 3. Хламидомонада
(Слева одиночная клетка; справа-скопление клеток)

Экология:

Хламидомонада обитает в пресноводных мелких водоёмах, хорошо прогреваемых солнечными лучами. Она часто развивается в большом количестве в стоячих лужах, мелководных прибрежьях, а нередко при тёплой солнечной погоде образует цветение воды. Органическую пищу получает с помощью фотосинтеза, а вода и минеральные вещества поступают диффузно, через поры оболочки. Иногда поселяется на влажной почве.



Строение клетки:

- Клетка имеет округло-яйцевидную форму или эллипсовидную. На переднем конце хорошо заметен носик, от которого отходят два равных по величине жгутика. Оболочка двухконтурная, в ней много целлюлозы и меньше пектина. Почти всю клетку заполняет крупный чашевидный хроматофор, имеющий чисто зелёный цвет. По периферии находится вязковатая цитоплазма. В нижней части клетки хорошо заметен округлый пиреноид с крахмальной средой, окружающей его. Здесь сосредоточены запасные вещества. Несколько сбоку хорошо заметен светочувствительный красноватый глазок – стигма.
- В передней части, ближе к носику хорошо просматриваются две пульсирующие вакуоли. В центре клетки в сфере цитоплазмы, в углублении хроматофора находится ядро с мелким ядрышком.

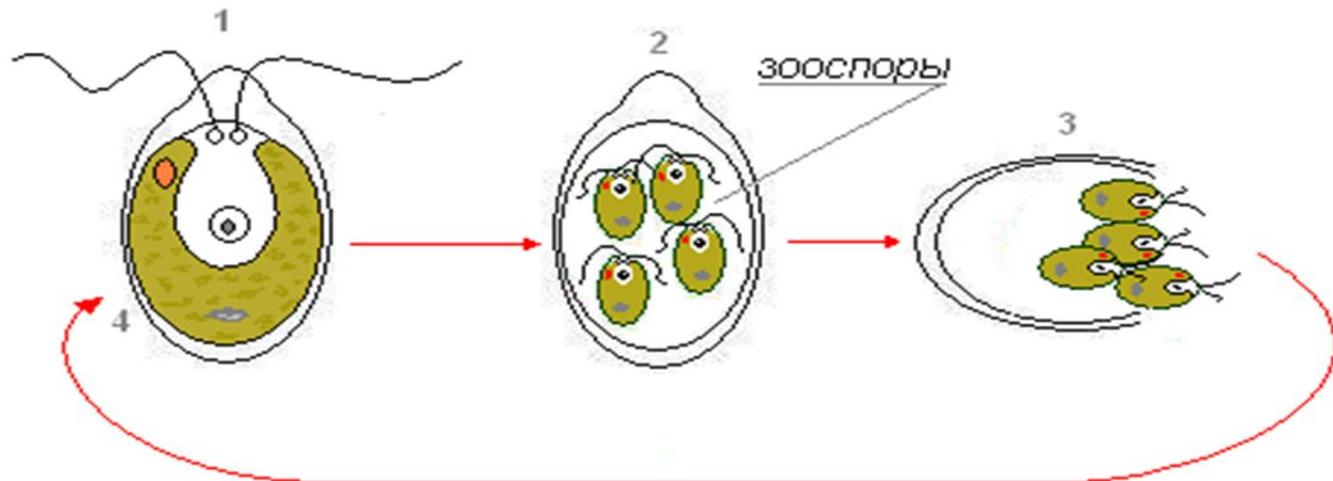
Размножение:

Бесполое:

Клетка округляется, теряет жгутики, содержимое начинает делиться на 2, 4, 8 равных частей. Каждая частичка одевается оболочкой, приобретает все необходимые органоиды и превращается в двужгутиковую зооспору. Позже оболочка материнской клетки разрывается и зооспоры выходят в воду, превращаясь в молодые хламидомонады

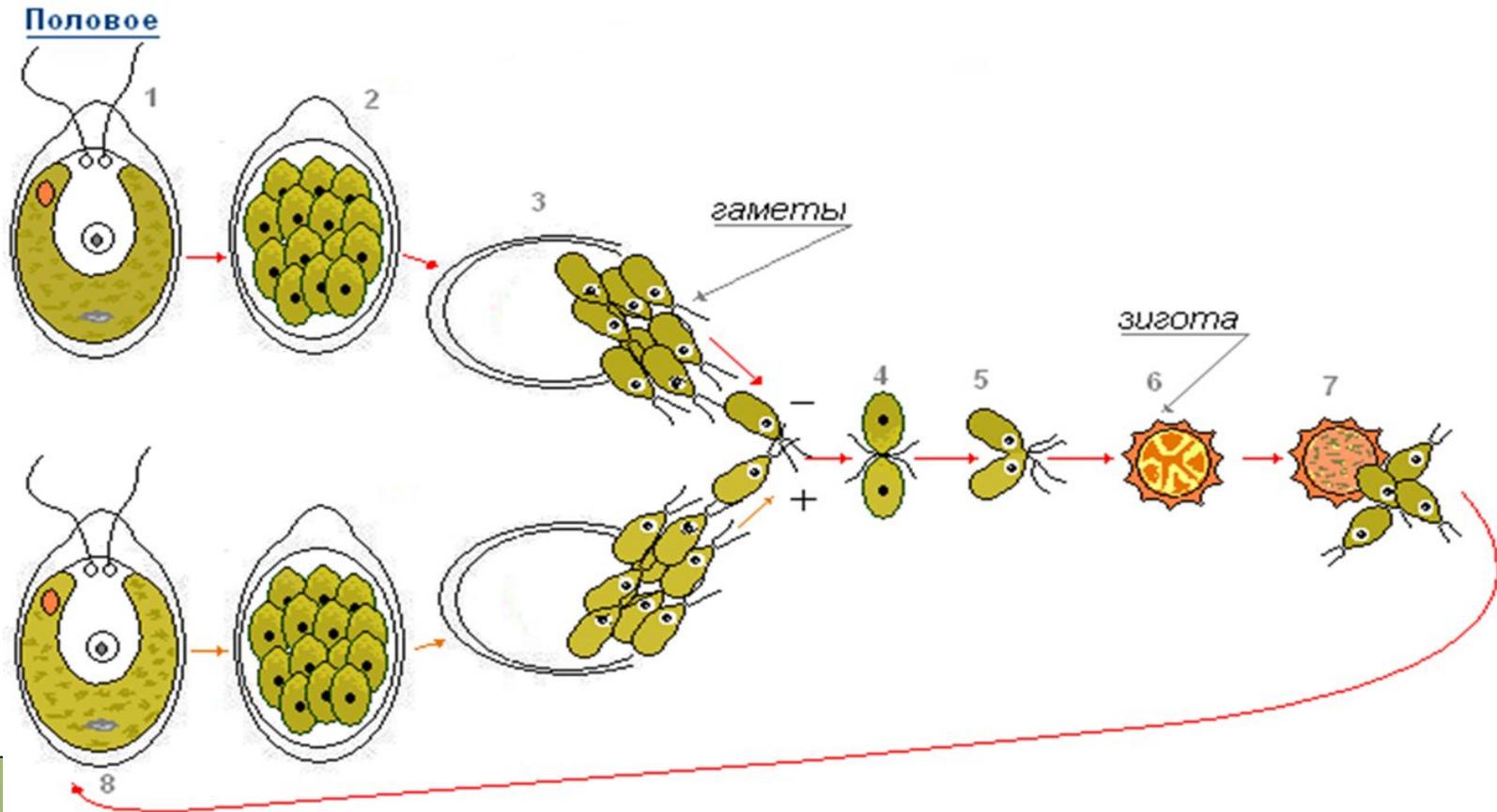
Размножение одноклеточной зелёной водоросли хламидомонады

Бесполое



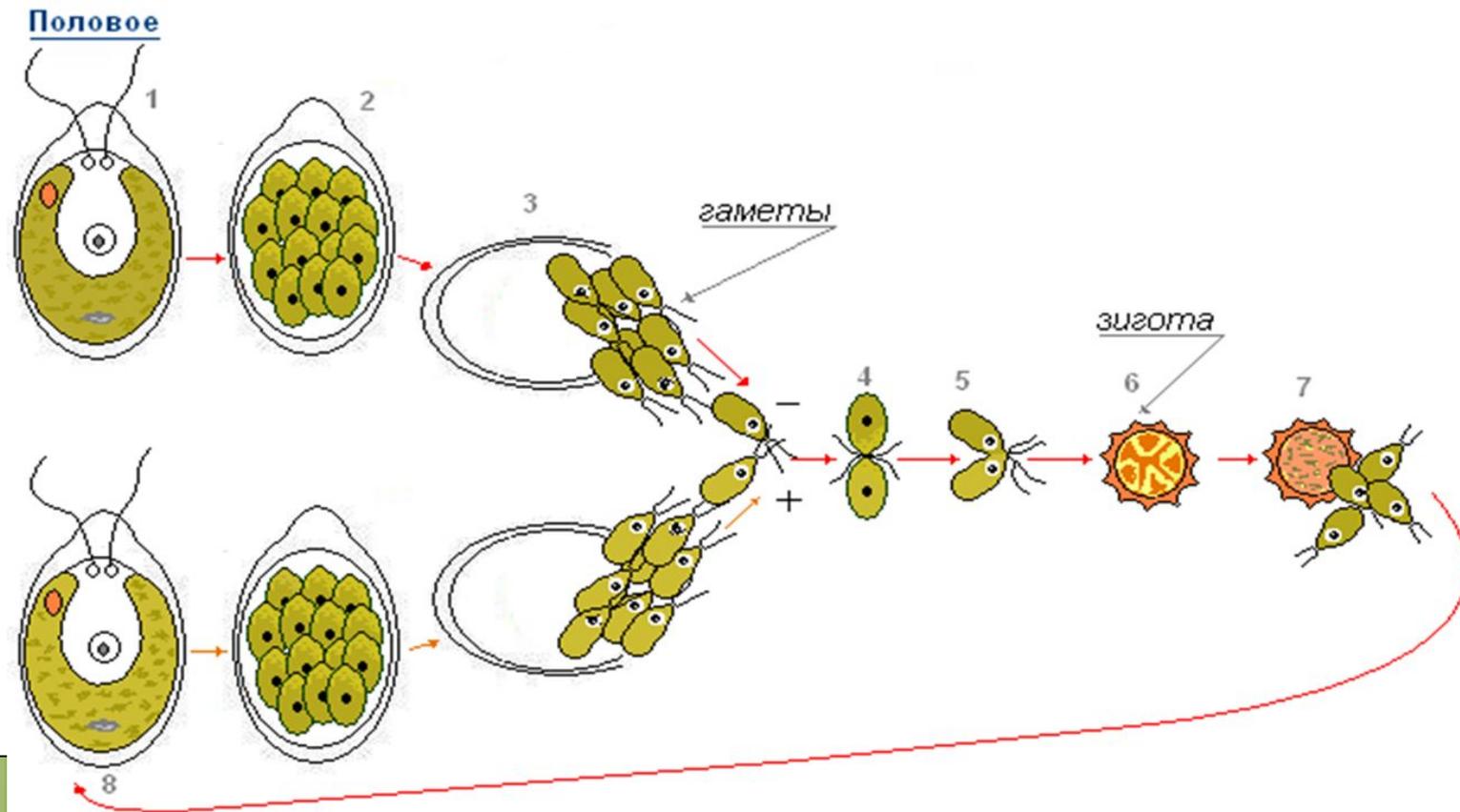
Половое:

Половое размножение **изогамное**. Клетка также делится редуционно несколько раз. В ней образуется до 64 изогамет, которые обретают пол. После разрыва материнской клетки изогаметы выходят в воду, где разнополые гаметы копулируют.



Половое:

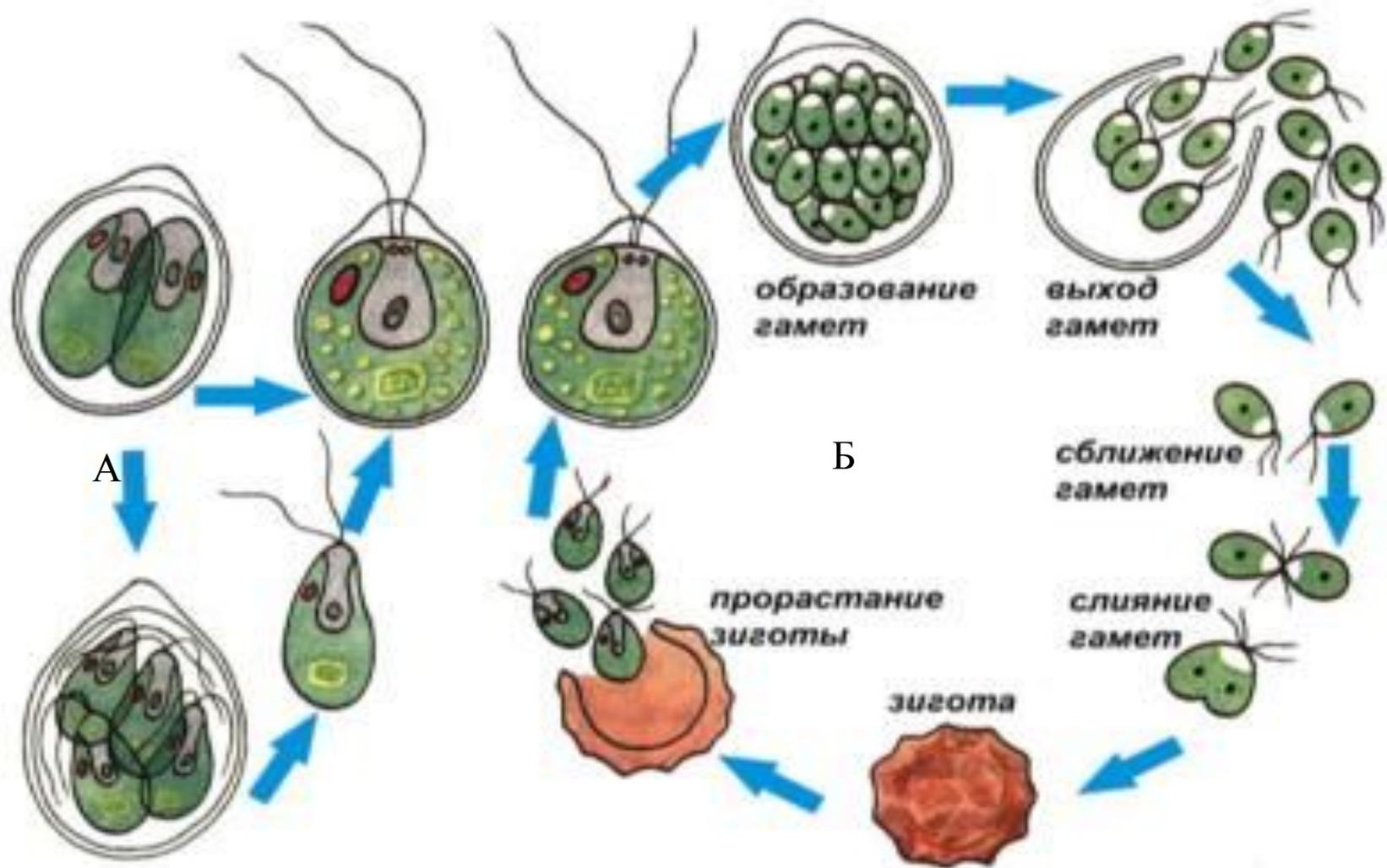
После чего формируется зигота. Она покрывается толстой оболочкой, заполняется питательными веществами, может переносить неблагоприятные условия. При наступлении оптимальных условий зигота прорастает, давая новую дочернюю водоросль.



Значение:

- 1. Научное – ставятся эксперименты во многих научных лабораториях, т.к. хламидомонада является наиболее удобным научным материалом.
- 2. Учебное – изучается в школах, вузах.
- 3. Хламидомонада имеет санитарное значение, очищая водоёмы от гниющих веществ.

ХЛАМИДОМОНАДА И ЕЕ РАЗМНОЖЕНИЕ



Бесполое (А) и половое (Б)

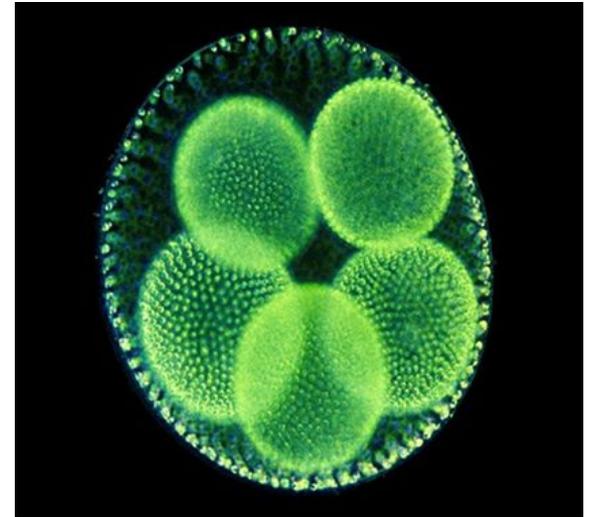
К числу колониальных класса вольвоксовые относится вольвокс. Систематика следующая:

Отдел Зелёные водоросли – Chlorophyta

Класс Вольвоксовые – Volvocophyceae

Порядок Вольвоксовые – Volvocales

Представитель Вольвокс – Volvox



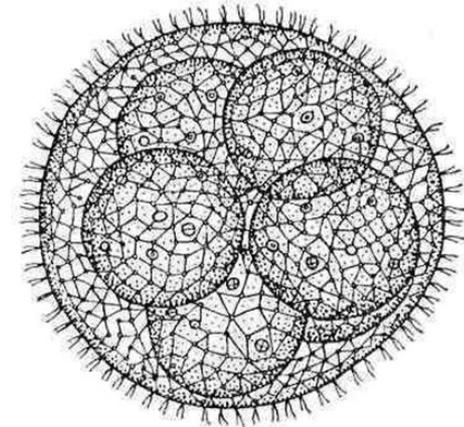
Порядок вольвоксовые объединяет наиболее организованных представителей класса. Для них характерно следующее:

- 1) Сюда входят колониальные и ценобиальные формы.
- 2) Сходство в строении клеток. Отдельные клетки устроены по типу хламидомонады.

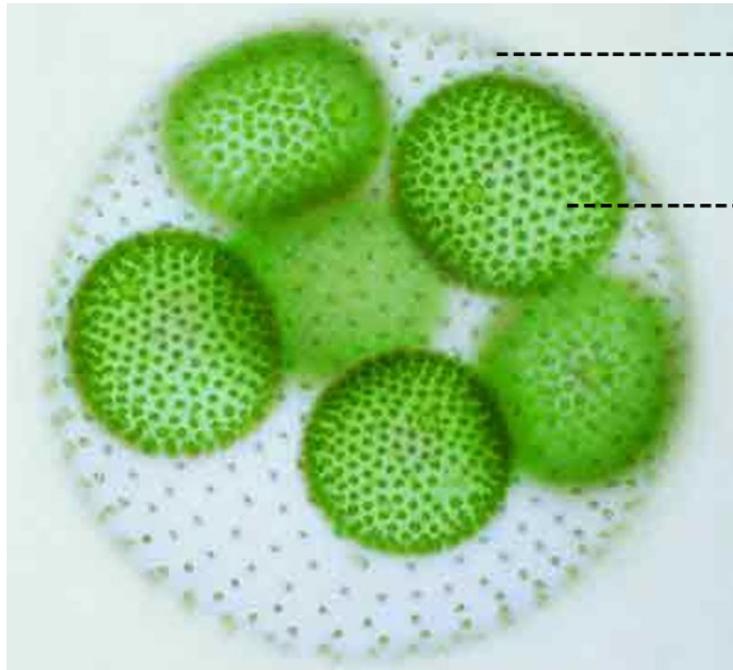
У колониальных форм число клеток остаётся постоянным, а рост водоросли происходит за счёт увеличения клеток в размерах.

Экология:

Вольвокс наиболее часто встречается в наиболее чистых водоёмах, прудах, озёрах, в излучинах рек, потерявшим связь с руслом. Иногда они размножаются в массовом количестве, образуя цветение воды. Его обитания приурочены к прибрежным или мелководным частям водоёмов, т.к. он нуждается в солнечном свете для органического питания.



Строение колонии. Колония вольвокса относительно крупная - от 0,5 до 2 мм и хорошо заметны невооруженным глазом. Тело состоит из нескольких сотен или даже тысяч клеток (до 20-50 тыс), расположенных в периферическом слое водоросли в один ряд.



-----материнская колония

-----дочерняя колония

Каждая клетка снабжена 2-мя равными жгутиками наружу. С помощью жгутиков вольвокс передвигается. Согласованное движение жгутиков обеспечивает ему вращательное движение к местам более освещённым.

Отдельная клетка устроена по типу клетки хламидомонады. Снаружи вся колония покрыта общей оболочкой, которая называется **инволюкром**. Соединение клеток между собой обеспечивается **плазмодесмами**. Центральная часть колонии заполнена вязкой жидкостью зеленоватого цвета.

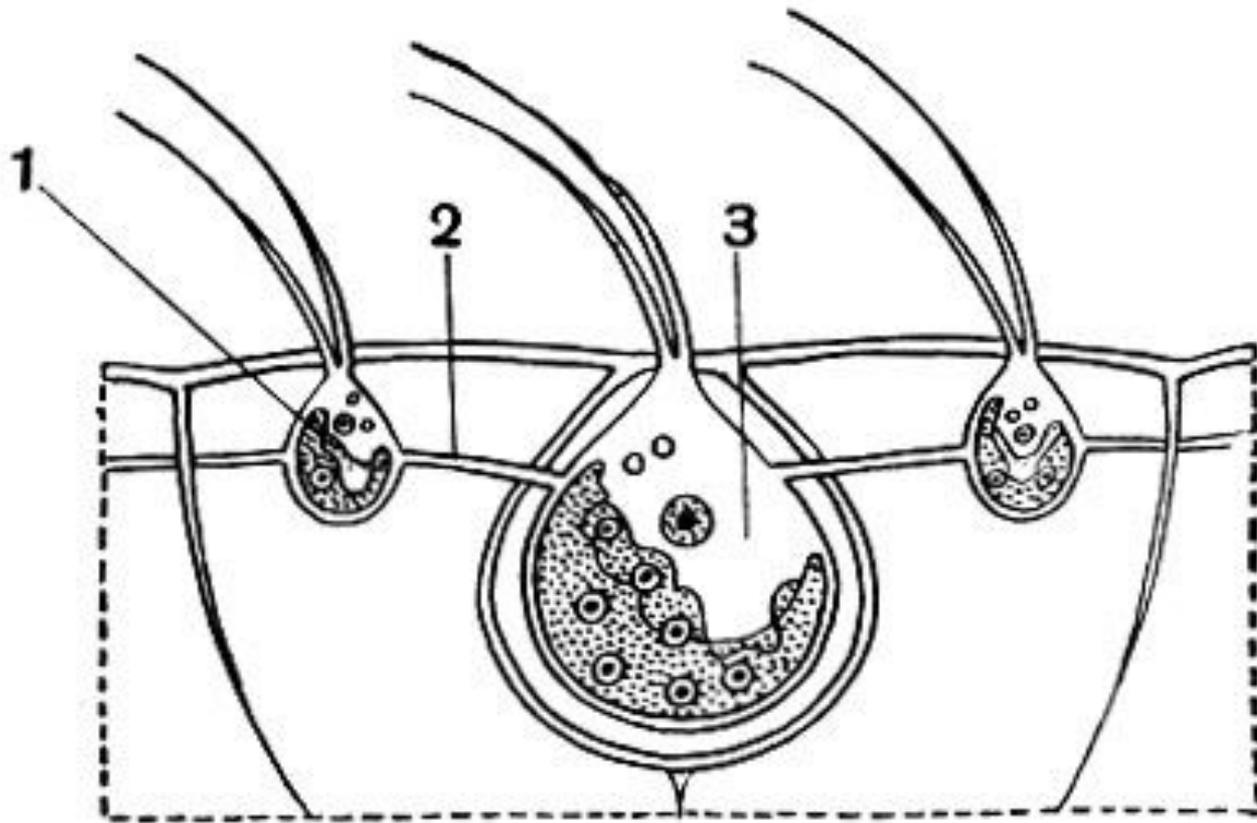


Рис. Небольшой участок колонии *Volvox* (схематизированно):
1 - вегетативная особь колонии; 2 – плазмодесма;
3 - партеногонидия

Периферическую часть занимают **вегетативные клетки**. Во взрослом состоянии между вегетативными клетками разбросаны крупные репродуктивные клетки – **партеогонидии**, которые служат для вегетативного размножения. Их около десятка. Кроме того, на теле вольвокса хорошо заметны **антеридии**, имеющие сетчатое строение (мужские органы размножения) и **оогонии** – округлые – женские органы размножения. Таким образом, у вольвокса наблюдается разделение функций между клетками, что свидетельствует о более высокой экологической организации.

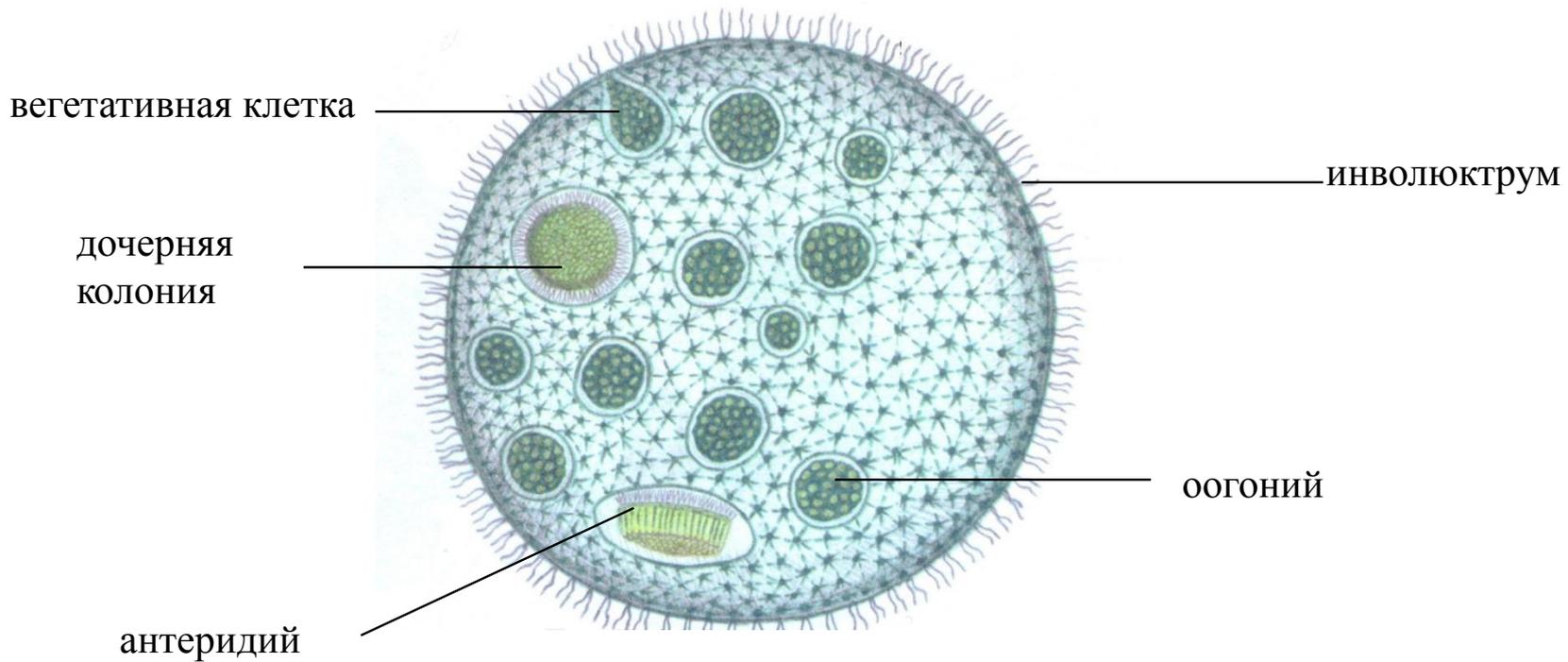


Рис. Строение колонии Volvox

Размножение:

Вегетативное:

В заднем конце по направлению движения колонии имеются более крупные клетки от 8 до 15. Они носят название **партеногонидии**. Они начинают усиленно делиться, в результате чего образуется клеточная пластинка (табличка). Она увеличивается в размерах. Но стенки колонии препятствуют расширению, поэтому табличка вдавливается внутрь колонии, но так как жгутики обращены внутрь, то через некоторое время это чашевидное образование выворачивается наружу (наизнанку). Как только это образование полностью вывернулось, концы этой чаши смыкаются, образуется полый шар. Это сформировалась дочерняя колония. Каждая клетка вырабатывает по 2 жгутика и новая колония погружается в полость материнского шара. Таких дочерних колоний может быть несколько (по числу партеногонидий). В полости материнского шара они созревают. Потом материнская колония разрывается и дочерни водоросли выходят в воду.

Половой процесс – оогамия

Он наступает в основном при неблагоприятных условиях. Половые органы формируются из крупных клеток в задней части шара. В колони закладывается от 5 до 30 оогониев, каждый содержит по 1 яйцеклетке и от 5 до 100 антеридиев, каждый из которых вырабатывает по 64 двужгутиковых сперматозоидов (антерозоидов). По созреванию сперматозоиды выходят в воду, оплодотворяют яйцеклетку, образуется зигота, называемая **ооспорой**. Ооспора заполняется питательными веществами, покрывается плотной оболочкой и переходит в состояние покоя. В таком виде она зимует, а весной прорастает, давая новую колонию.

Класс Протококковые водоросли – Protococcyseae

Общая характеристика класса. Протококковые очень крупная группа водорослей, характеризующаяся большим экологическим разнообразием. В отличие от вольвоксовых, эти водоросли не имеют монадную структуру. Они интересны тем, что здесь получила широкое развитие:

1) коккоидная структура тела. Характерно то, что при размножении формируется тетрада клеток вместо одной. Это типичная растительная структура тела.

2) эти водоросли неподвижны в вегетативном состоянии, т.к. не имеют жгутиков.

Протококковые интересны в том плане, что дали начало новым водорослям. Этот класс стал узловым пунктом в эволюционном развитии зелёных водорослей

Наиболее типичным одноклеточным представителем является хлорококк. Систематика его следующая:

Отдел зелёные водоросли – Chlorophyta

Класс Протококковые - Protococcophyceae

Порядок Хлорококковые – Chlorococcales

Представитель Хлорококк – Chlorococcom

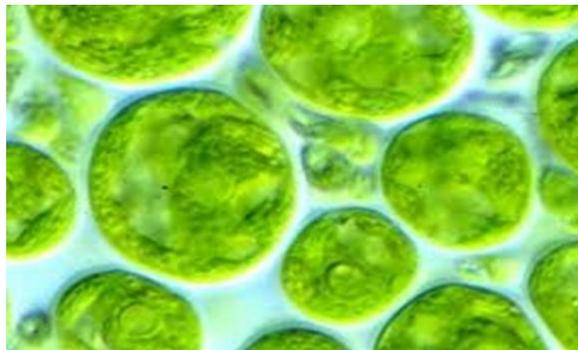
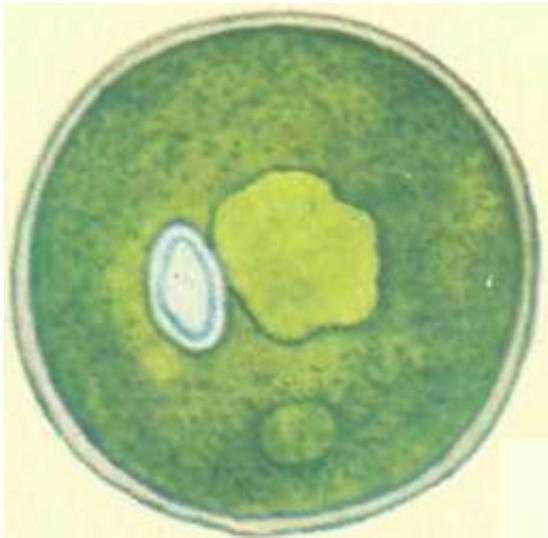


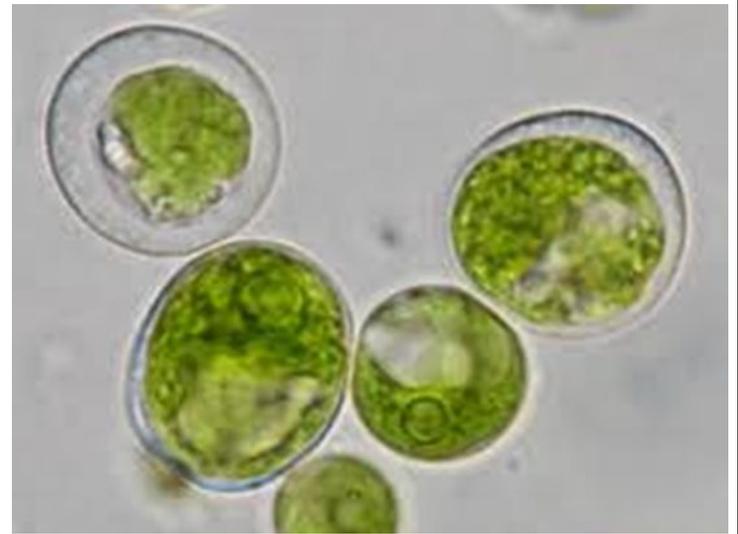
Рис. Хлорококк

Экологические особенности.

Хлорококк обитает в воздушной среде. В большом количестве поселяется на коре деревьев, около водосточных труб, на углах построек, на камнях, заборах и очень большие скопления разрастаются на почве, периодически увлажняемой атмосферными осадками, а иногда на подводных предметах: камнях, сваях, помостах или просто на дне неглубоких водоёмов



Взрослая особь



Строение клетки.

Клетка хлорококка округлая, несколько крупнее хламиномонады. Оболочка тонкая, целлюлозно-пектиновая.

Всю полость заполняет цитоплазма, наибольшее количество её сосредоточено в постенном слое.

Хроматофор очень крупный, ярко-зелёного цвета, имеет чашевидную форму.

Ядро мелкое, расположено в центре клетки.

Выше ядра находится центральная вакуоль.

В нижней части имеется крупный пиреноид.

Строение клетки

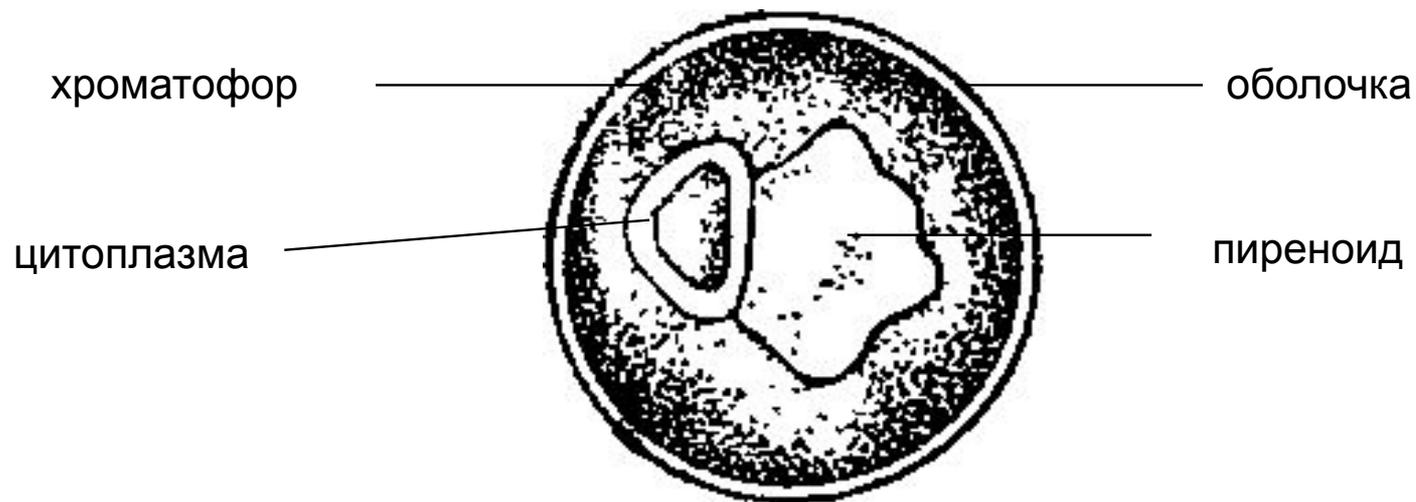
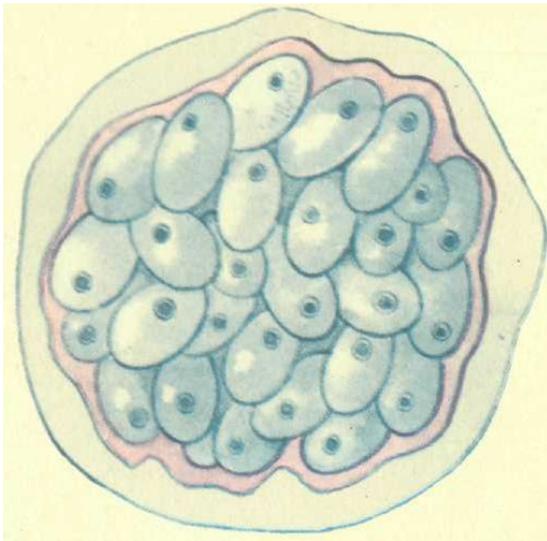


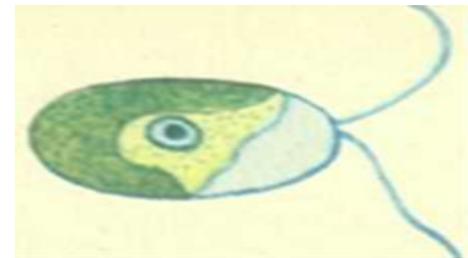
Рис. Строение клетки Хлорококка

Размножение.

Бесполое размножение зооспорами. Клетка, достигнув взрослого состояния, делится на 8 – 32 части. Из каждой частички формируется двужгутиковая зооспора. Оболочка материнской клетки разрывается и зооспоры выходят в воду. Дают дочернюю особь.



Формирование зооспор



Зооспора

Размножение

Половой процесс изогамный. Содержимое клетки делится, образуются разнополюе изогаметы. Они выходят в воду, где разнополюе гаметы копулируют, после чего образуется зигота. Она прорастает, давая новую дочернюю клетку.

Значение

Хлорококк может поселяться на крышах, углах домов, сваях, тем самым вызывая порчу предметов.

Вторым одноклеточным представителем порядка Хлорококковых является хлорелла – **Chlorella**, впервые открытая в 1890 г голландским учёным М. Бейеринном.

Экология.

Хлорелла имеет очень широкую экологическую амплитуду. Она может жить в мелких водоёмах, на влажной почве, на коре деревьев, даже в цветочных поддонах и аквариумах.

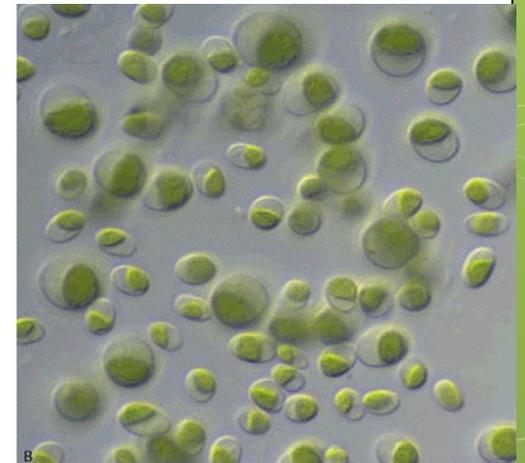
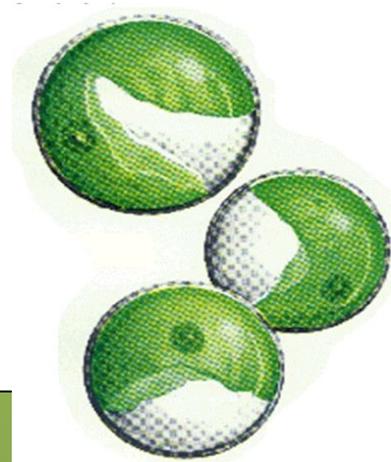


Рис. Хлорелла

Строение. Клетка имеет округлую форму диаметром 3-6 микрон. Оболочка гладкая, колоковидный хроматофор, в центре ядро, по всей клетке цитоплазма, пиреноид имеется, но не всегда обнаруживается, вакуоль мелкая.

Хлорелла побывала в космосе на 2-м космическом корабле, вместе с собаками Стрелкой и Белкой.

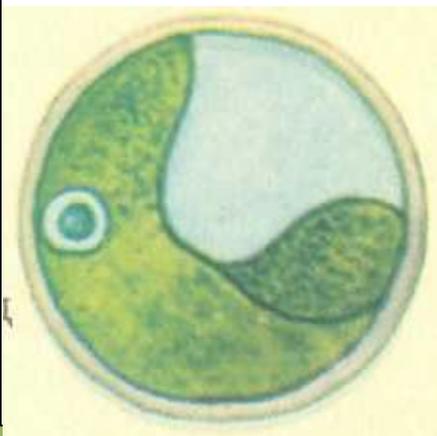
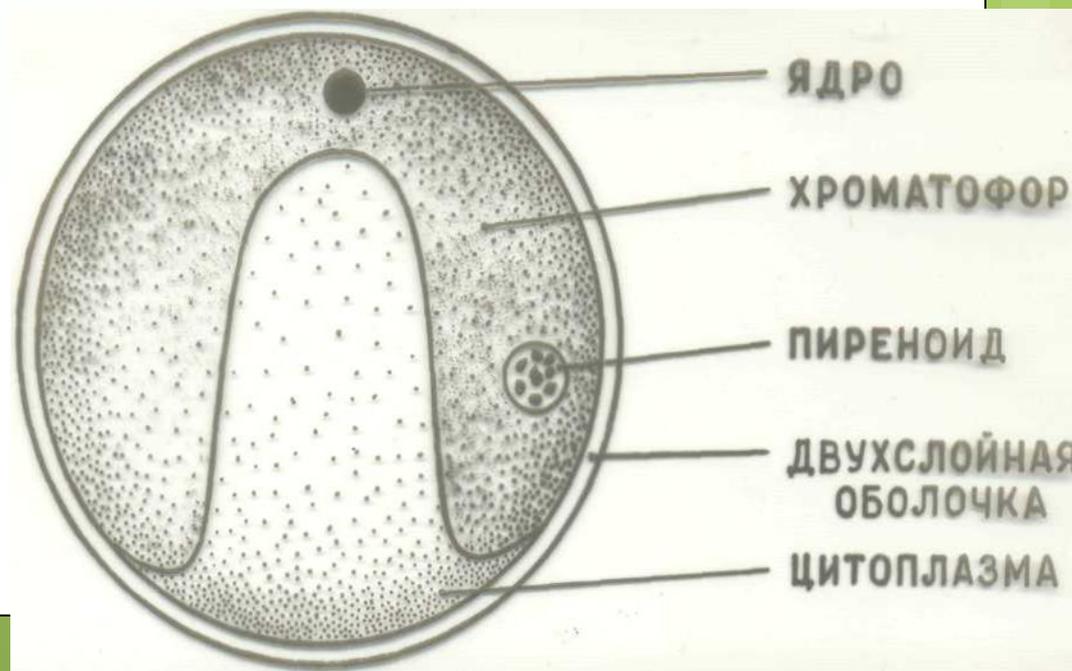
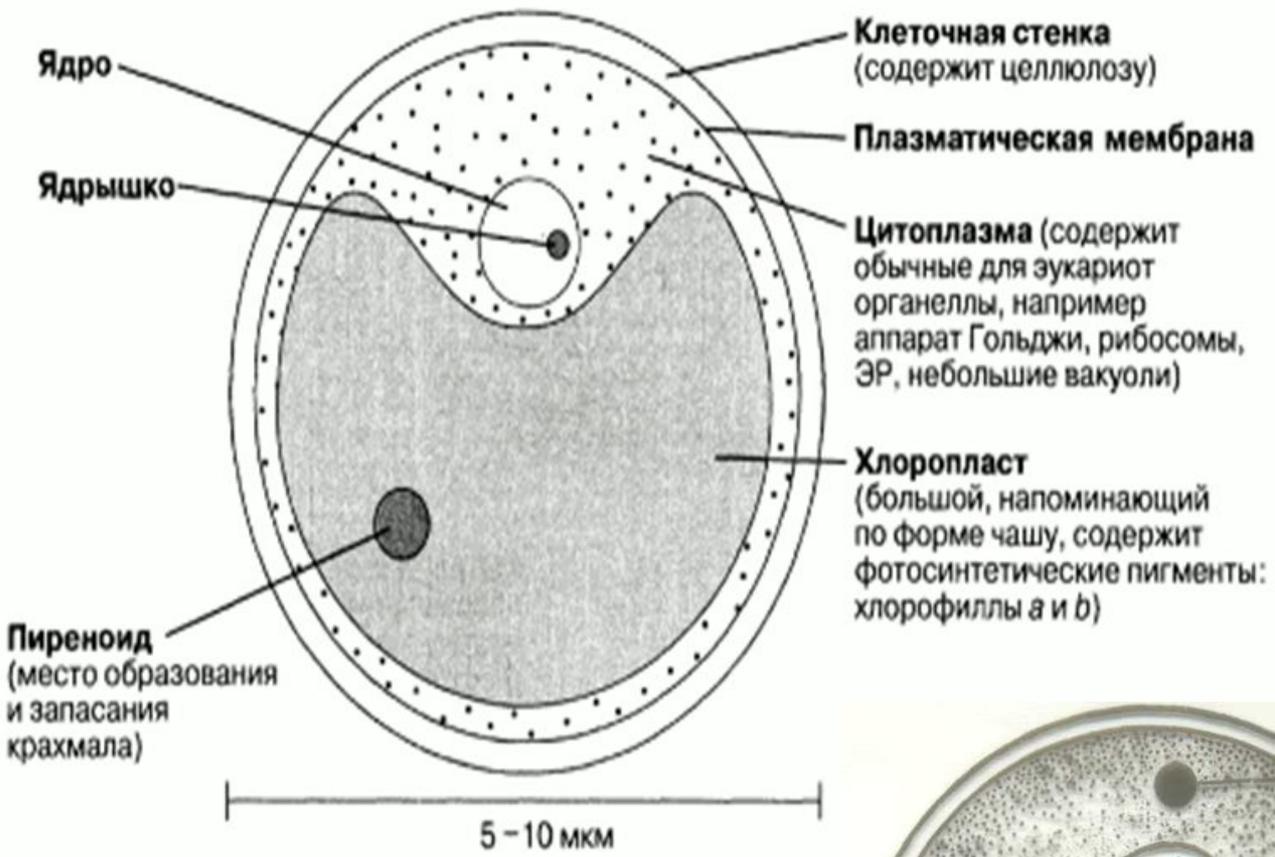


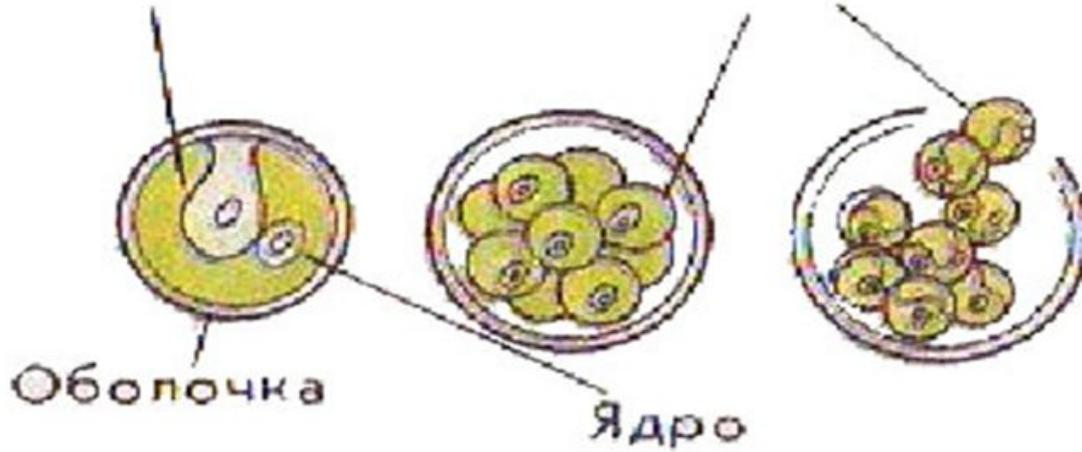
Рис. Хлорелла





Хроматофор

Споры



Строение и размножение хлореллы

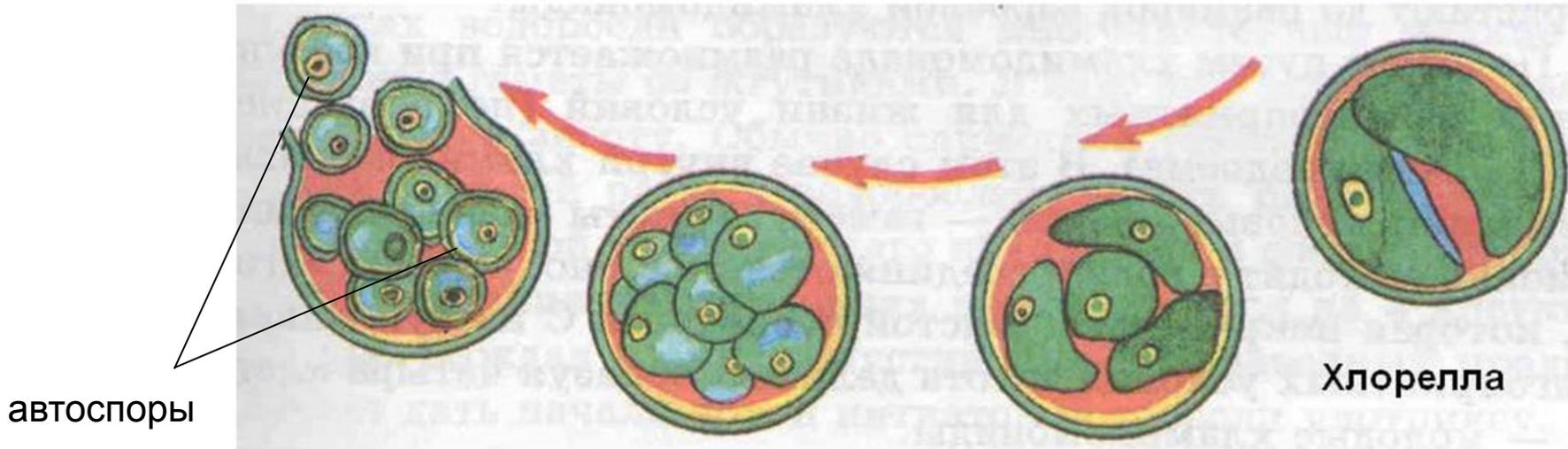


Рис. Размножение Хлореллы автоспорами

Особенности:

1. Простота культивирования и оригинальный состав клетки.
2. Использует 10-12% световой энергии вместо 1-2% у наземных растений.
3. Обладает колоссальной способностью к размножению. За сутки может давать тысячу клеток. Размножается автоспорами.
4. Выделяет большое количество кислорода.
5. Уникальный состав клетки. Она содержит: белков – 50%, (у бобовых – 25-30%, у пшеницы – 18-24%), много углеводов – 10%, жиров 5-6%, целая гамма витаминов и т.д.
6. Является отличным биостимулятором, повышает выживаемость. Аквариумные рыбки быстро размножаются, повышается удоиность коров, яйценоскость кур и т.д.
7. Чётко реагирует на режим питания, можно получать заданные вещества в зависимости от режима питания.
8. Из неё можно получать антибиотики.

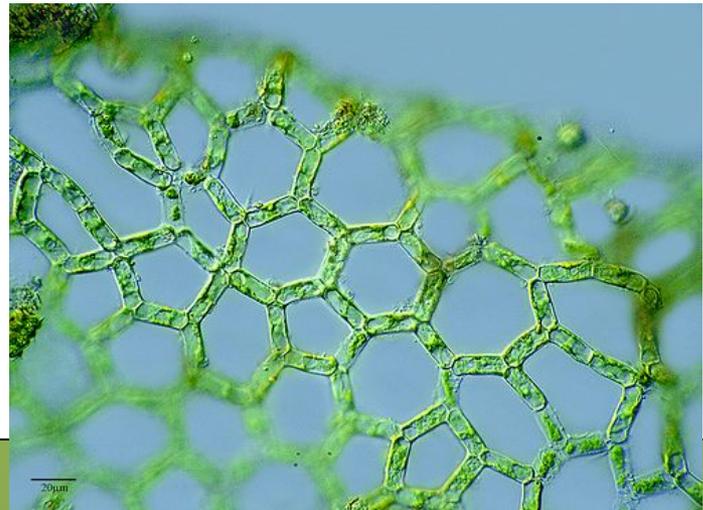


Гидродикцион – Hydrodictyon

Колониальные хлорококковые

Примером колониальных хлорококковых водорослей может служить **гидродикцион – Hydrodictyon**, или водяная сеточка.

Это очень крупная водоросль, до 15 мм и более. Она имеет вид замкнутых сеточек. Ячейки сетки 5-6 угольные, образованы крупными клетками цилиндрической формы и соединены своими концами.

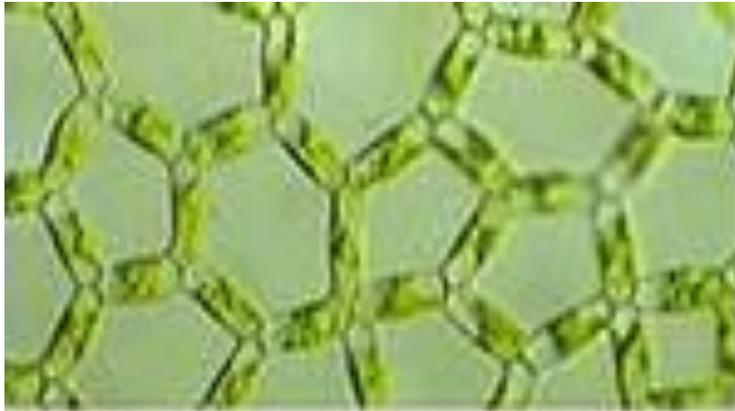


Экология.

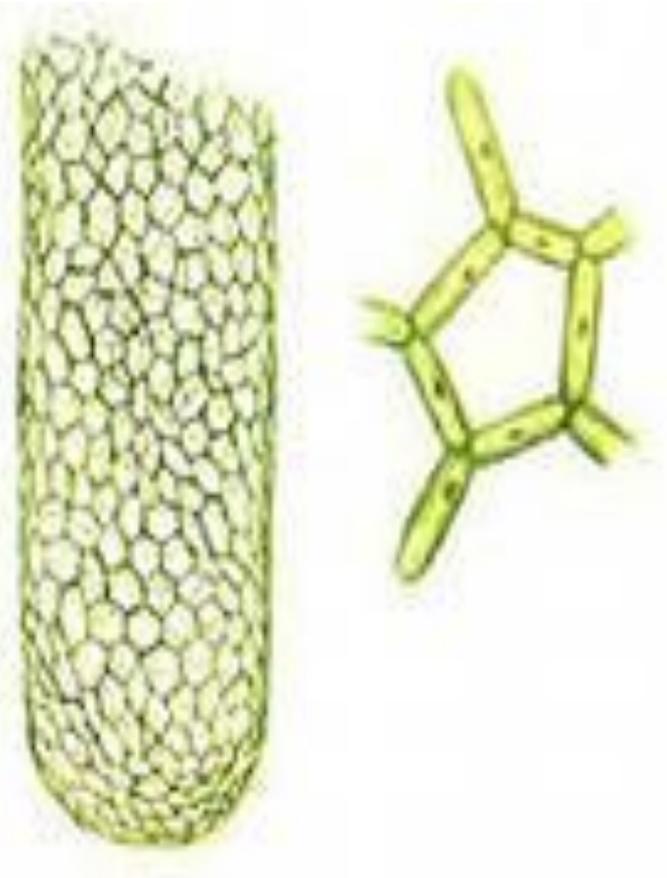
Обитает водоросль в стоячих или медленно текущих водах, канавах, в старицах, заводях, особенно в водах, богатых азотистыми веществами.



Гидродикцион или водяная сеточка - Hydrodictyon



Общий вид



Сеточка

Строение клетки.

Клетка имеет форму цилиндра.

Оболочка толстая с большим количеством целлюлозы.

Цитоплазма заполняет всю клетку, но большая часть её сосредоточена в постенном слое.



Отдельная клетка

Строение клетки.

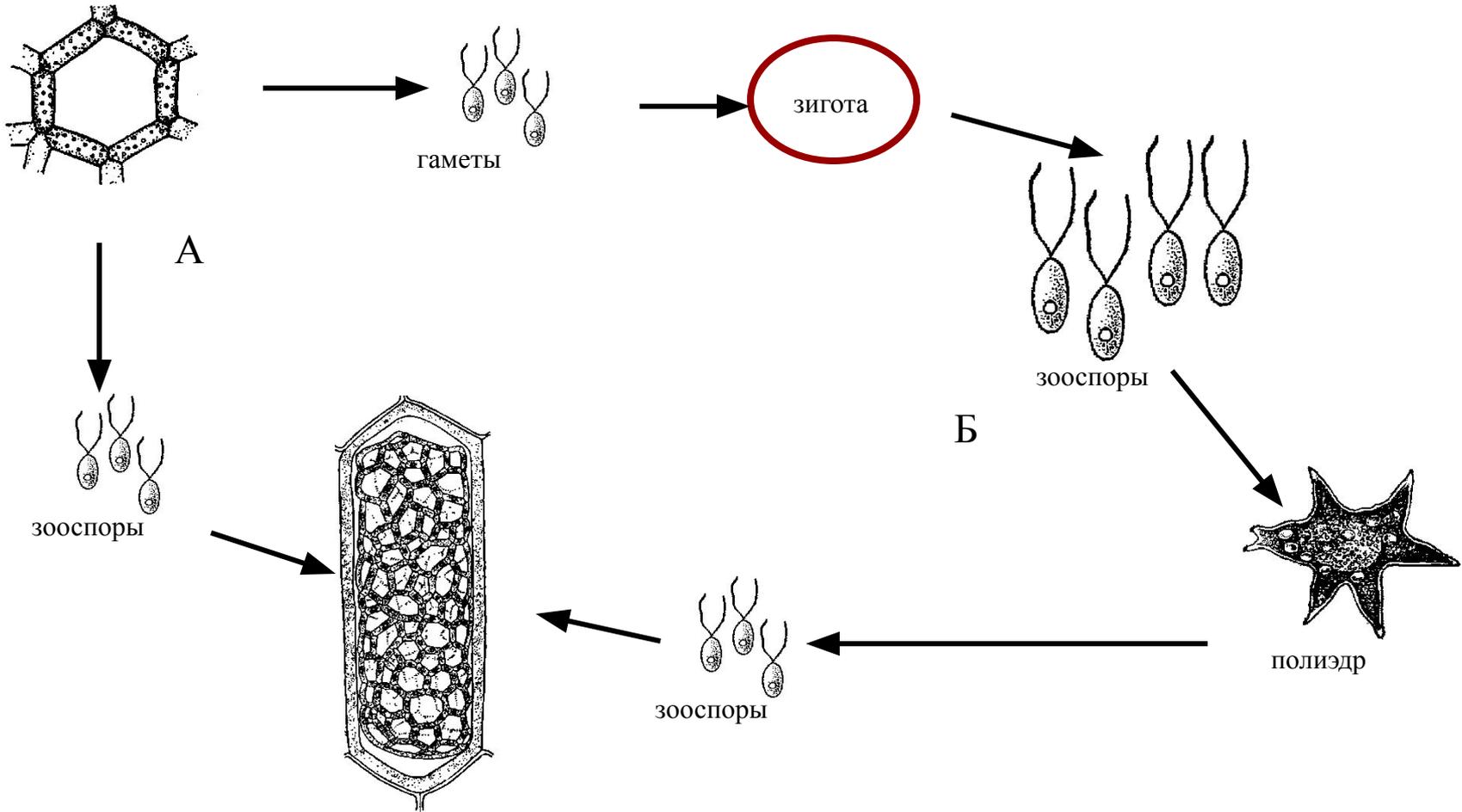
- Хроматофор бледно-зелёный, сетчатый, расположен в постенном слое.
- Пиреноидов много, мелкие, округлые, расположены в хроматофоре. Ядра многочисленные, также мелкие.
- Вакуоль крупная овальная, находится в центре клетки.

Размножение.

Бесполое размножение — зооспорами. При этом протопласт делится на множество частей, из которых формируются двужгутиковые зооспоры с 1 ядром и участком хроматофора. Они остаются внутри материнской клетки. Здесь они совершают вибрирующие движения (танцуют), потом вытягивают жгутики и соединяются передними и задними концами, образуя сеточку. Потом материнская клетка лопается и дочерняя сеточка выходит в воду.

Половое размножение.

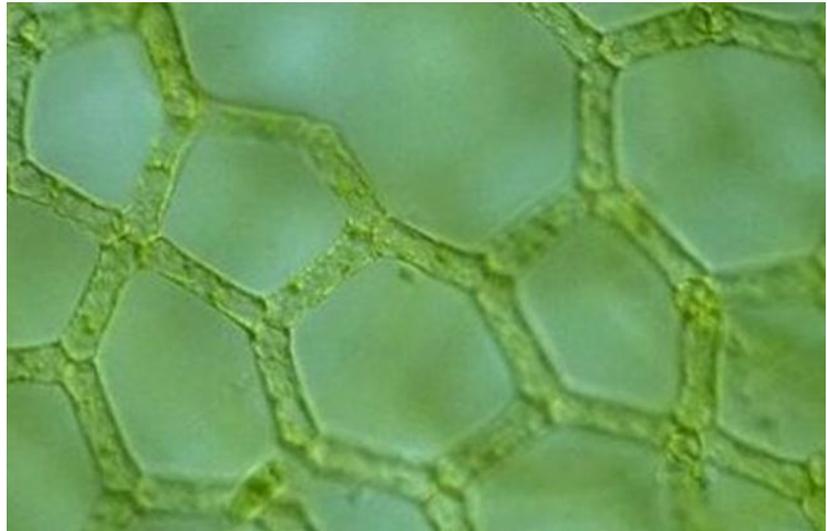
Клетка делится на множество частей, из которых формируются мужские и женские гаметы. Оболочка материнской клетки лопается и гаметы выходят в воду, где копулируют, образуется зигота. Она покрывается толстой оболочкой и проходит период покоя. Через некоторое время зигота прорастает, редукционно делится, даёт 4 зооспоры. Каждая зооспора превращается в звездчатое тело полиэдр. Он растёт, затем содержимое его делится на части, образуя зооспоры. Они соединяются передне-задними концами, формируя сеточку. Полиэдр разрывается и молодая дочерняя водоросль выходит в воду.



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

Значение.

Водяная сеточка усваивает азотистые вещества, очищает водоёмы, а при сильном размножении и засоряет их. Все эти водоросли имеют учебное значение.



Класс Улотриксовые

Класс Улотриксовые содержит очень большое количество зелёных водорослей. По своей форме они могут быть крайне разнообразные. Одним из важных общих признаков является нитчатое или пластинчатое строение слоевища. В наших водоёмах они не многочисленны.

Особенности:

1. Нитчатое однорядовое строение таллома.
2. Наличие базальной клетки, служащей для прикрепления.
3. Интеркалярное нарастание нити.



Систематика улотрикса следующая:

Отдел Зелёные водоросли

Класс Улотриксовые

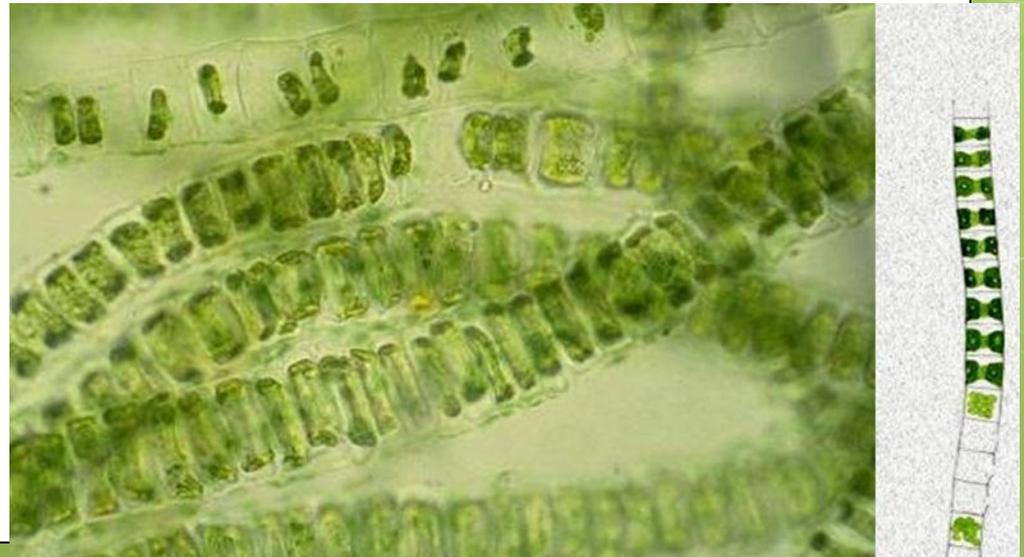
Порядок Улотриксовые

Представитель Улотрикс

Экология

Улотрикс обитает в поверхностном слое мелких водоемов, хорошо прогреваемых солнцем. Нередко поселяется на деревянных сваях, камнях, находящихся в прибрежной зоне, днищах лодок, скалах, увлажняемых брызгами воды, может прикрепляться к земле или речному песку. У улотрикса имеется избранность к определённым экотопам.

Особенно он тяготеет к пресным, хорошо аэрированным водоёмам с быстрым течением.



Строение нити и клетки.

Нить улотрикса не имеет ясного морфологического подразделения. Условно её определяют на базальную, интеркалярную и вегетативную части, но к размножению способны все клетки, кроме базальной.

вегетативная
часть

базальная клетка

интеркалярная
часть



Рис. Строение отдельной нити Улотрикса

Клетка имеет короткоцилиндрическую форму.

Оболочка толстая, целлюлозная с примесью пектиновых веществ.

Цитоплазма большей частью находится в постенном слое.

Хроматофор тёмно-зелёного цвета имеет вид незамкнутого кольца.

Ядро одно, располагается чаще всего в постенном слое цитоплазмы.

Пиреноид один или несколько, находится в хроматофоре.

Вакуоль находится в центре клетки.

Строение отдельной клетки

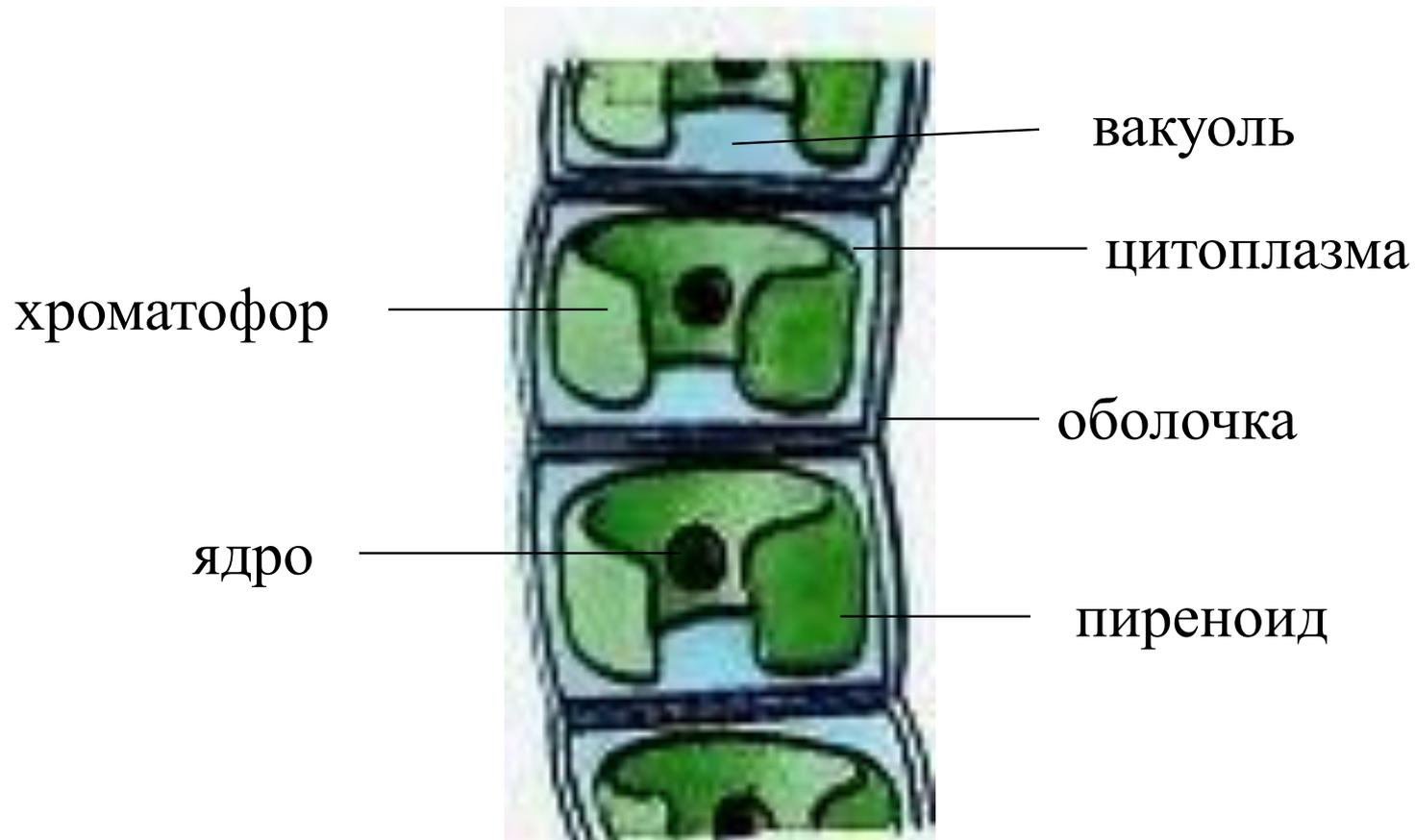


Рис. Строение отдельной клетки Улотрикса

Размножение:

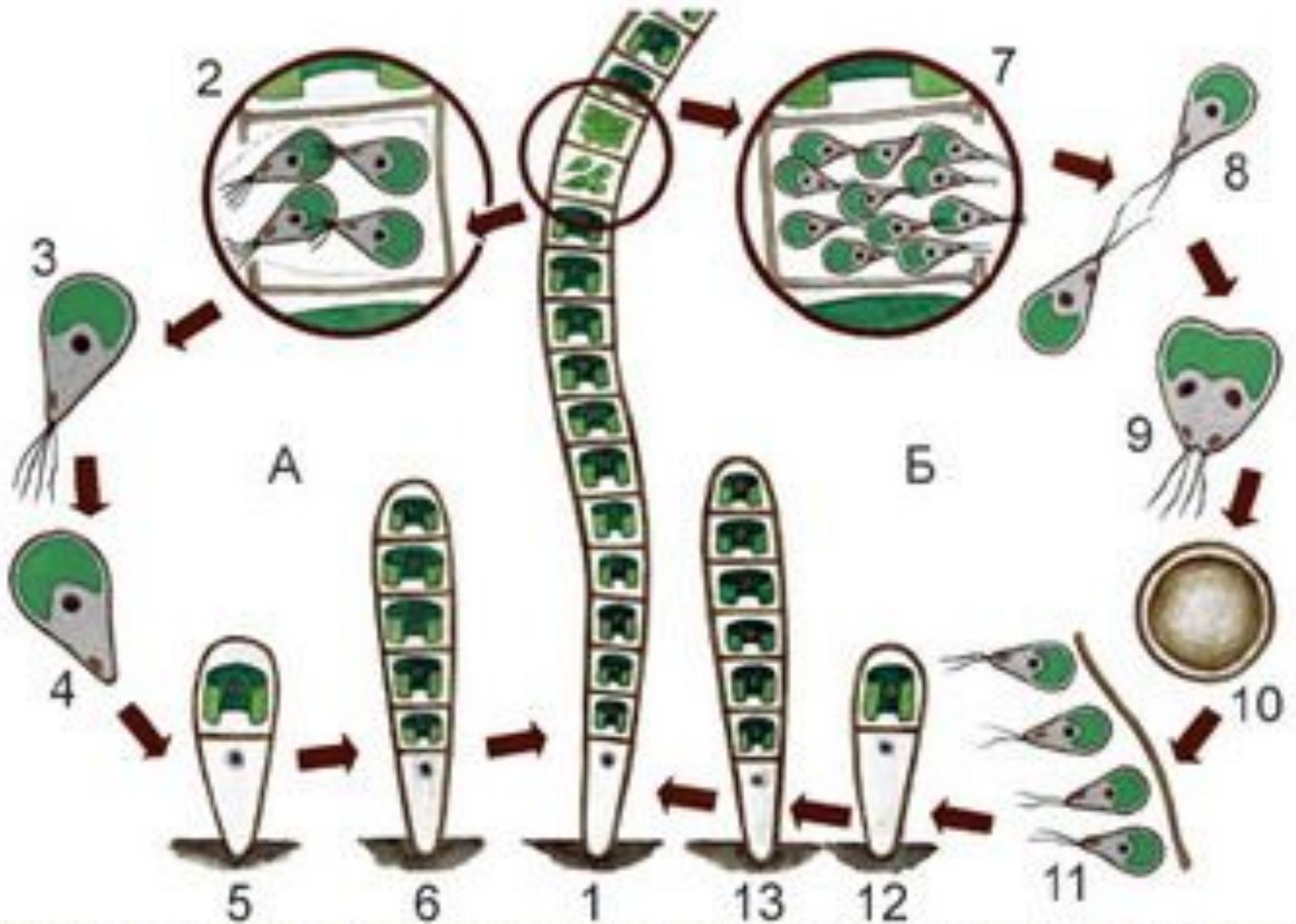
Бесполое размножение :

происходит следующим образом: содержимое клетки делится на чётное количество частей, до 32. Эти частички превращаются в 4-х жгутиковые крупные зооспоры. По созреванию зооспор оболочка клетки лопается и зооспоры выходят в воду. Зооспора имеет глазок, хлоропласт, до 7 пиреноидов и жгутики. Вышедшая из материнской клетки зооспора некоторое время плавает, потом прикрепляется к подводному предмету и прорастает, давая дочернюю особь.

К размножению способна любая клетка нити, кроме базальной.

Половое размножение изогамное.

Содержимое клетки делится на 32 или 64 части из которых формируются мелкие изогаметы, а когда стенка материнской клетки лопаются, изогаметы, имея 2 жгутика, выходят в воду и там некоторое время плавают. Затем разнополюе гаметы копулируют, формируется подвижная 4-х жгутиковая зигота – планозигота. При половом размножении у улотрикса наблюдается явление гетероталлизма. Это значит, что копулируют гаметы различных особей. Планозигота плавает, затем останавливается и оседает на дно. Затем редукционно делится, давая 4, а иногда больше апланоспоры. Апланоспора прорастает в дочернюю нить. В некоторых случаях улотрикс размножается вегетативно.



Половое (А) и бесполое (Б) размножение улотрикса

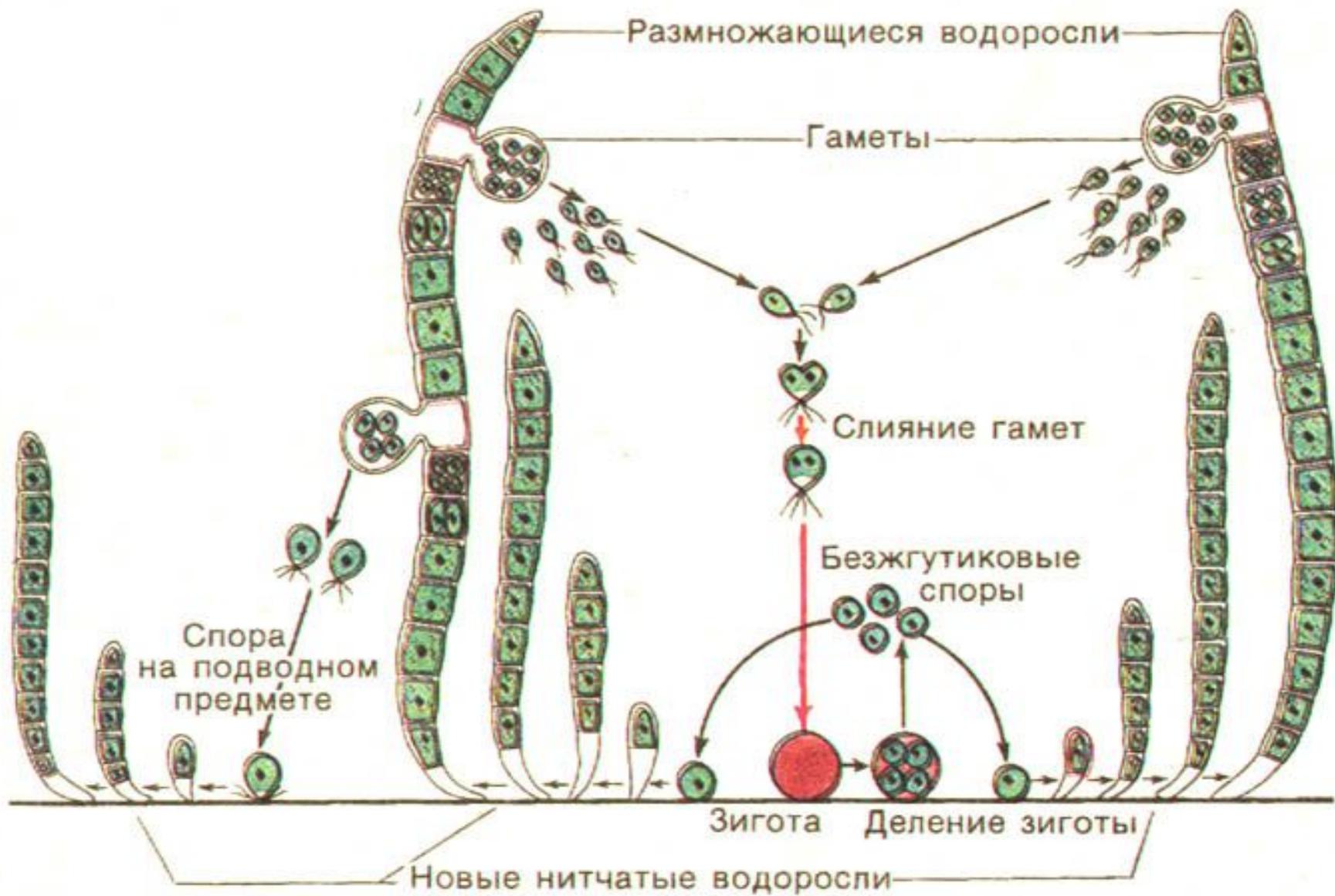


Рис. Размножение Улотрикса

К классу Улотриксовых относится порядок **УЛЬВОВЫЕ** с родом **Ulva**. Это крупная пластинчатая водоросль, примерно с кисть руки согфрированными краями. Распространена в солёных водоёмах (Чёрное море). Иногда развивается в массовом количестве и при сильном волнении выбрасывается на берег. Местное население собирает для пищевых целей, отчего эта водоросль получила название морской салат.



Зелёные водоросли. Ульва (Ulva).



Значение.

- 1. Ульва употребляется в пищу в сыром виде при промывании.
- 2. Улотрикс вызывает обрастание водного транспорта: лодок, судов.
- 3. Обрастание деревянных свай вызывает гниение и изнашивание



Рис. Скопления Ульвы



Класс Сифоновые – Siphonophyceae

Особенности:

1. Не имеют клеточного строения. Их крупное, сложно устроенное слоевище представляет собой одну гигантскую «клетку».
2. Обычно в клетке содержится много ядер (редко одно). Неклеточное строение этих водорослей называется сифонным.

Одним из типичных и широко распространённых представителей является **клагофора**, относящаяся к порядку Сифонокладиевых.

Систематика их следующая:

Отдел Зелёные водоросли

Класс Сифоновые

Порядок Сифонокладиевые

Представитель Клагофора



Экология.

Виды кладофоры живут повсеместно. Часть из них обитает в морях, часть в пресных водоёмах. В начальный период жизни водоросль живёт на дне водоёма, прикрепившись к какому-либо предмету. Но как только она приобретает кустистую форму, т.е. разветвляется, вода её выталкивает и она всплывает на поверхность. Скопления водоросли ветром прибиваются в прибрежную часть рек. В стоячих и мелких водоёмах она может занимать всю поверхность воды в виде желтовато-зеленоватой пены. На поверхности воды она выделяет большое количество воздуха, поэтому в толще воды хорошо заметны пузырьки воздуха.



Строение.

Слоевище кладофоры кустистое, многократно разделённое. Строение сегментов (клеток) такое: клетки вытянуты, имеют цилиндрическую форму, расположены в один ряд.

- Оболочка толстая не слизистая, в ней много целлюлозы и мало пектиновых веществ.
- Цитоплазма густая, большая часть её расположена в постенном слое.
- Хроматофор в виде цилиндра сетчато-продырявленный, он заполняет почти всю клетку.
- Ядра мелкие в большом количестве разбросаны по всей клетке.
- Пиреноиды также мелкие разбросаны по хроматофору.
- Вакуоль – имеется центральная вакуоль.
- Крахмал, в качестве запасного вещества откладывается крахмал вокруг пиреноидов.



Рис. Слоевище кладофоры

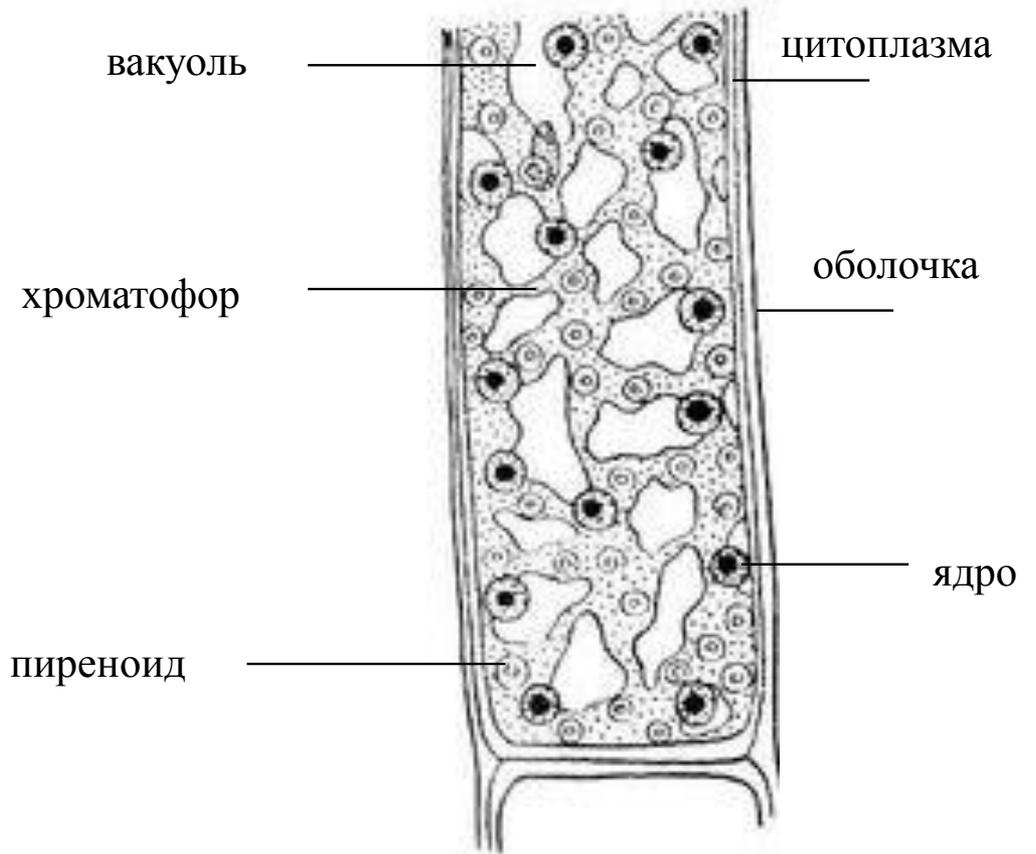


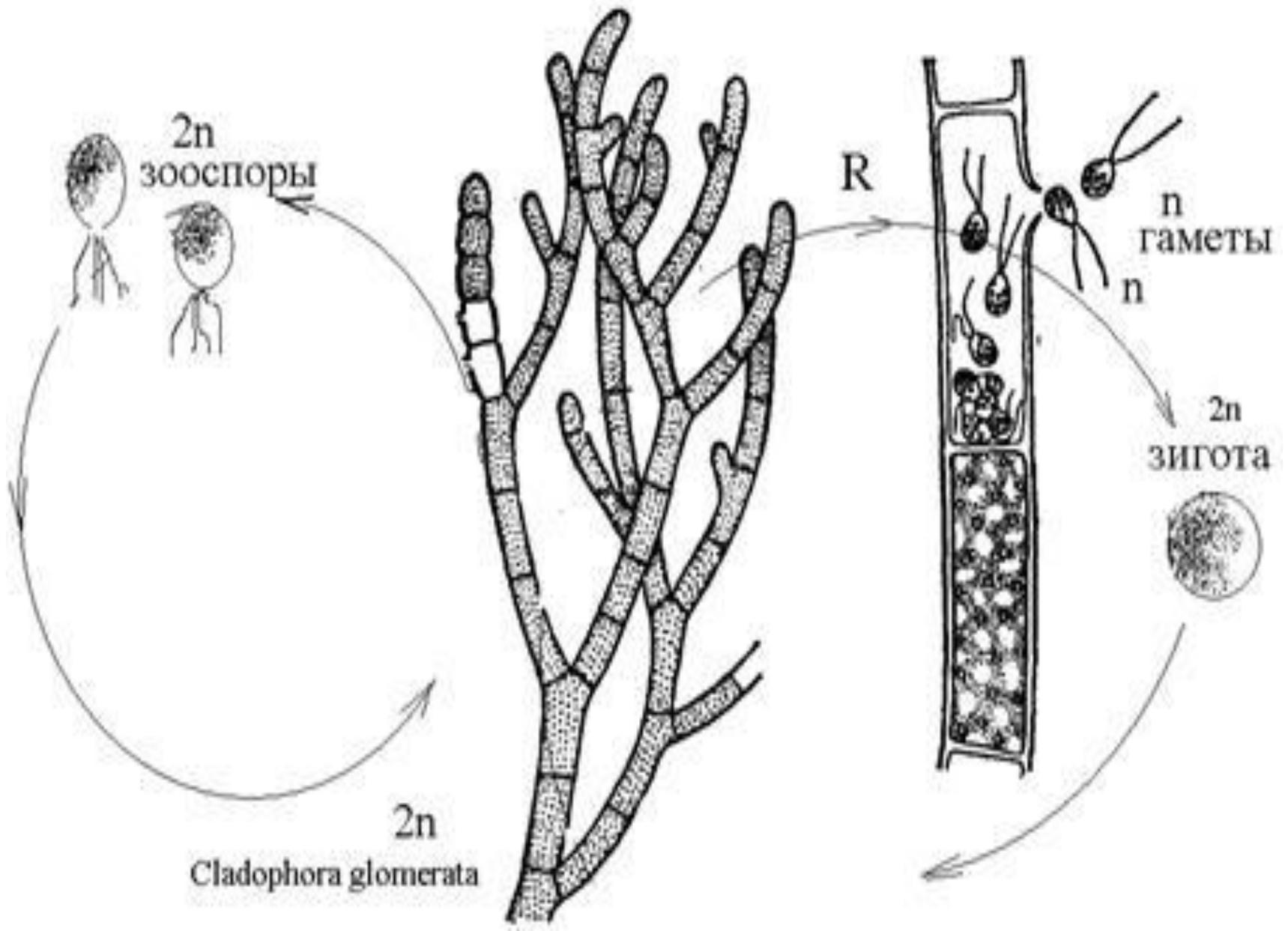
Рис. Строение отдельного сегмента кладофоры

Размножение.

Бесполое размножение происходит путём деления клетки и формирования большого количества четырёхжгутиковых зооспор. Они после созревания выходят в одну пору, потом оседают и дают новую дочернюю водоросль. Обычно к бесполому размножению приступают верхушечные клетки.

Половое размножение - изогамное.

Изогаметы мелкие и всегда двужгутиковые. Они также образуются на конечных сегментах таллома. По созреванию изогаметы из отверстия в оболочке выходят в воду. Здесь происходит копуляция, формируется зигота, которая сразу же прорастает.



Значение:

1. Тина, образованная водорослью, служит маскировочным объектом для мальков рыб и других водных обитателей.
2. Заросли кладофоры затрудняют судоходство мелкого водного транспорта (лодки, баркасы и т.д.).
3. В литературных источниках указывается, что из кладофоры делают высококачественную бумагу.

Класс Конъюгаты или Сцеплянки – Conjugatorhyssea

Класс Конъюгаты представляет собой особую, хорошо обособленную группу водорослей. В основном – это микроскопические формы. Несмотря на большое разнообразие формы тела, их объединяют такие **характерные признаки:**

1. Половой процесс конъюгация.
2. Отсутствие подвижных стадий при размножении.
3. Своеобразная форма хроматофора.

Из этого класса наиболее широко распространена в наших водах **спирогира**.

Систематика её следующая:

Отдел Зелёные водоросли

Класс Конъюгаты или Сцеплянки

Порядок Зигнемовые

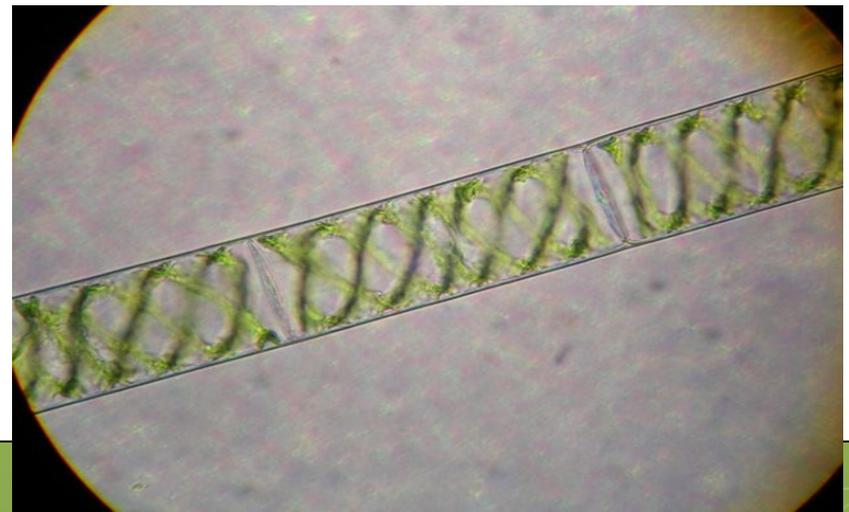
Представитель Спирогира

(Spirogyre)



Экология

Спирогира очень часто встречается в пресных мелководных водоёмах. Это очень распространённая водоросль в нашем регионе. Она также как и кладофора образует ватообразную тину. В некоторых местах в прибрежных зонах прудов, озёр, мелких речушек, она может покрывать значительные площади зеркала воды.



Строение

Спирогира – нитчатая водоросль. Клетки расположены в один ряд, вытянутые.

Оболочка клетки образует как бы 2 слоя, потому как кроме собственно оболочки имеется слизистый футляр. Он содержит большое количество пектиновых веществ, при попытке взять водоросль в руки, она быстро выскальзывает.

Цитоплазма прижата к оболочке и образует тяжи к центру.

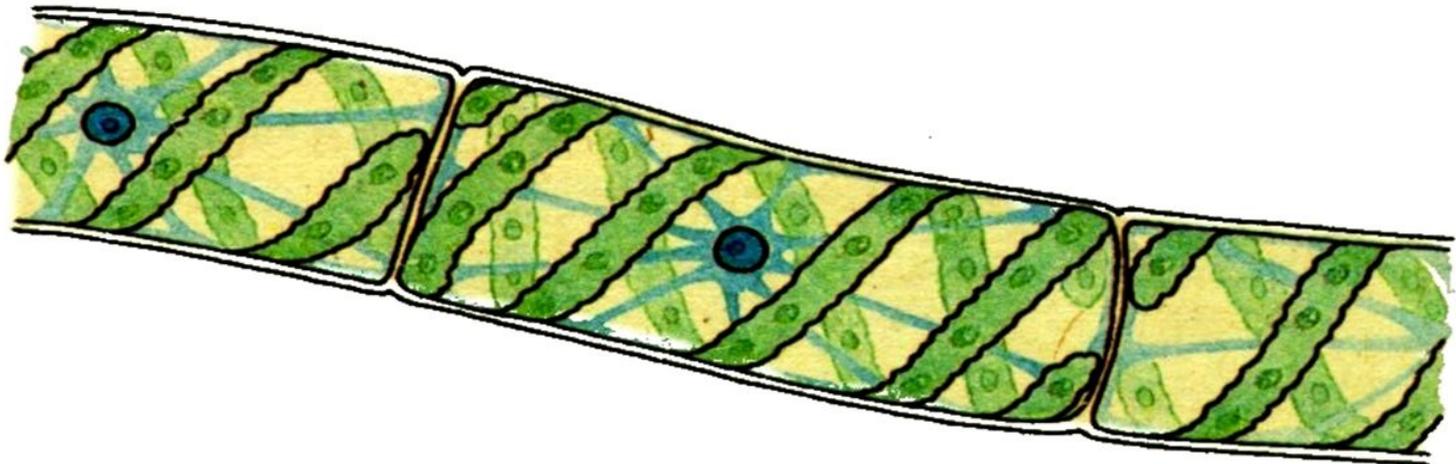


Ядро относительно крупное, находится в центре, подвешена цитоплазматическими тяжами. Хорошо заметно ядрышко.

Хроматофор спиральный. В клетке может быть от одного до 20 хроматофоров.

Вакуоль крупная, она пронизана цитоплазматическими тяжами на отдельные сегменты.

Пиреноидов несколько, они мелкие, находятся в хроматофоре.



Размножение.

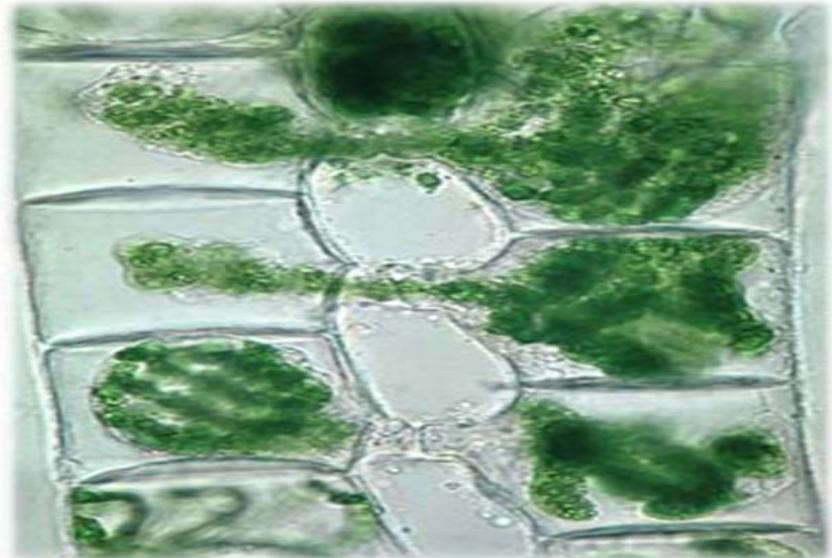
Бесполого размножения у спирогиры нет. Довольно часто водоросль размножается вегетативным путём разрывая нити на несколько частей.

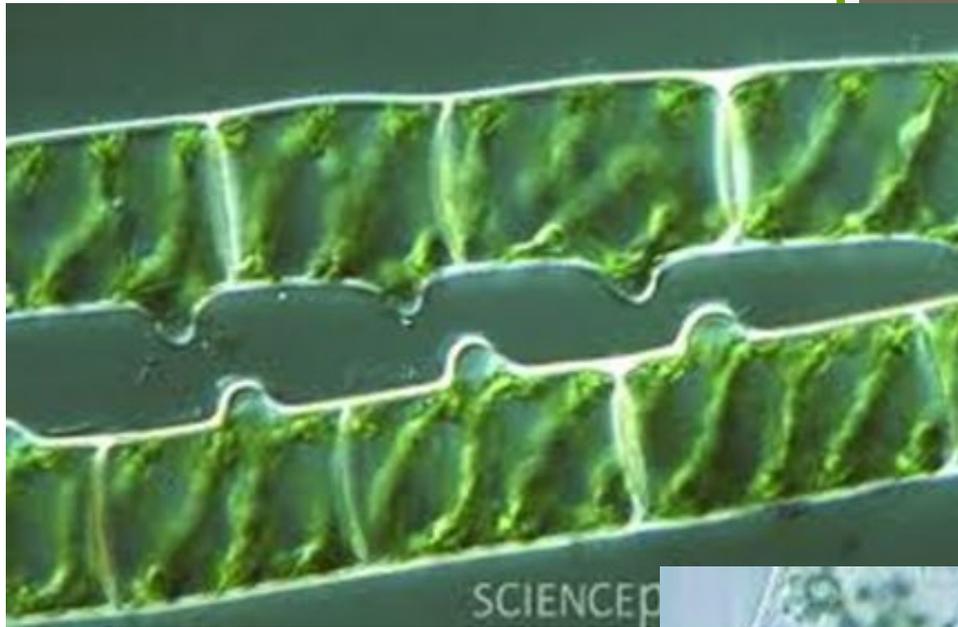
Половое размножение – конъюгация.

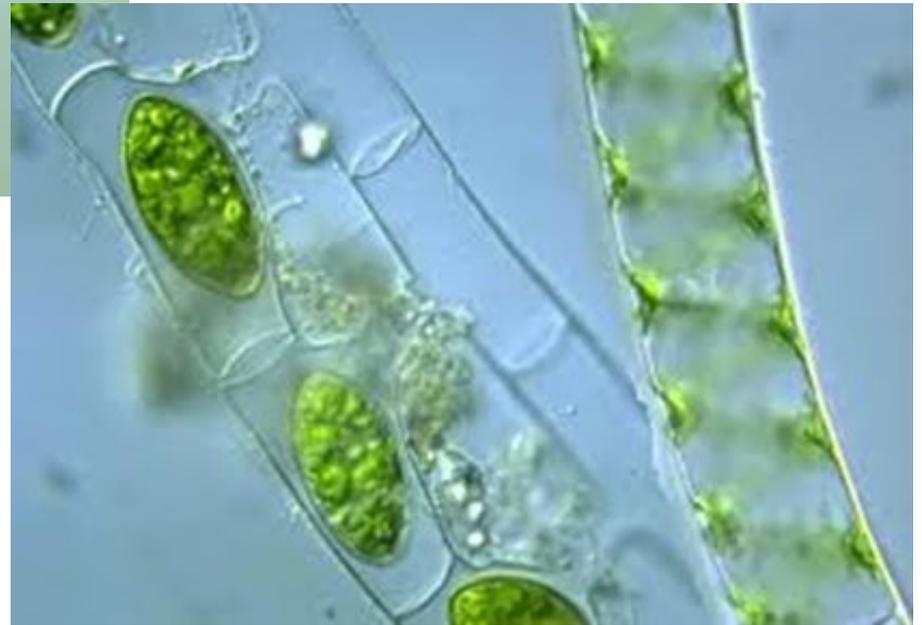
Различают два вида конъюгации – лестничная и боковая.

При лестничной конъюгации две нити спирогиры сближаются параллельно. На боковых стенках клеток конъюгирующих особей появляются выросты. Они направляются навстречу друг другу. В местах их соприкосновения оболочки клеток ослизняются и образуется сплошной канал.

По каналу содержимое клеток одной водоросли переливается в клетки другой. Происходит копуляция.

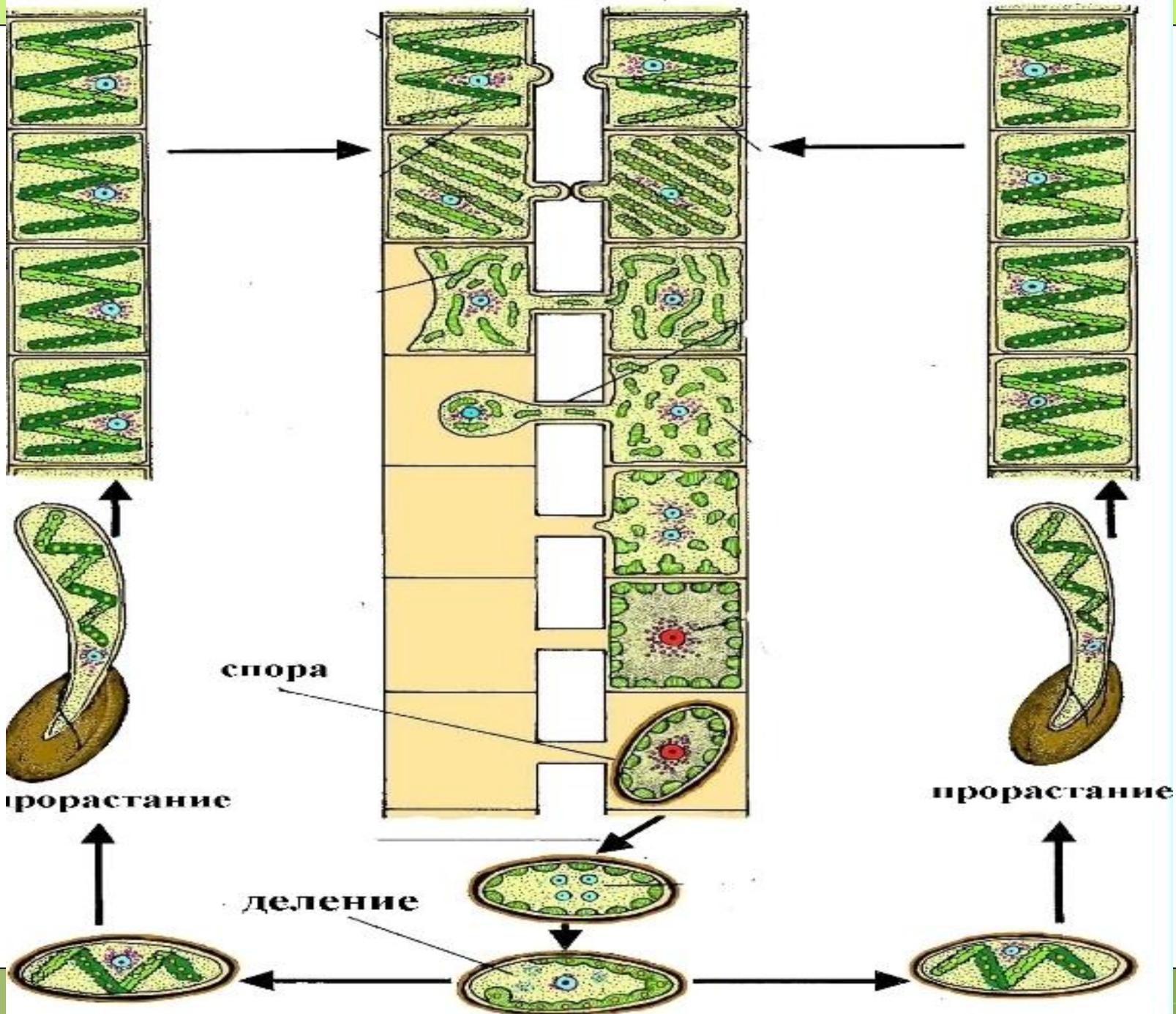






В результате слияния протопластов противоположных клеток формируется зигота. Она покрывается трёхслойной оболочкой, заполняется питательными веществами и переносит период покоя. При наступлении благоприятных условий зигота прорастает, редукционно делится, в результате чего образуется 4 гаплоидных ядра, из которых 3 отмирают, а одно остаётся. Из зиготы развивается новая дочерняя спирогира.

конъюгация



При боковой конъюгации сквозные каналы образуются между двумя соседними клетками одной и той же водоросли. Остальное происходит по общей схеме.

Значение

1. Учебное, изучают в школах, вузах биологических профилей.
2. Маскировочный объект для мальков и т.д.