

Водоросли  
Мхи  
Лишайники

An underwater photograph showing long, green, ribbon-like seaweed or algae swaying in the water. The background is a clear blue. In the lower right, a diver's mask is visible, partially obscured by the seaweed. The text 'Водоросли' is overlaid on the left side of the image.

# Водоросли

Водоросли

# РАСТЕНИЯ

- Низшие:

нет органов, тело слоевище  
или таллом.

- Высшие:

есть органы: стебель, лист...

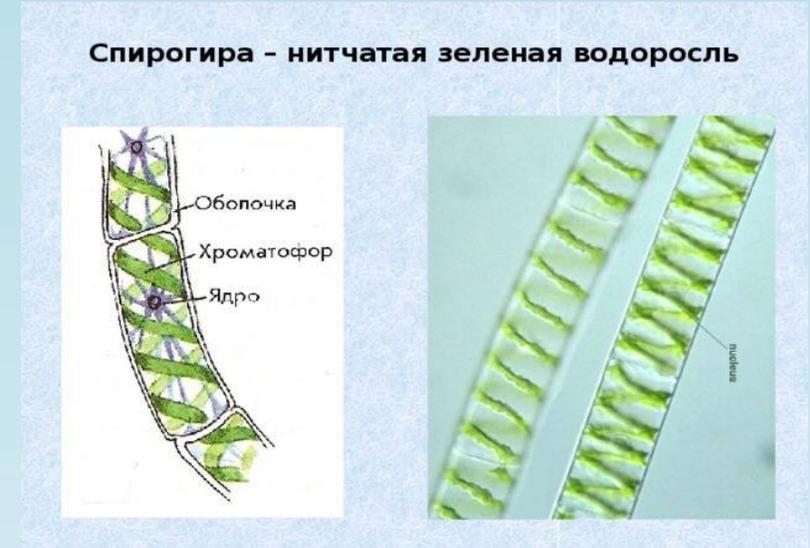


Нерасчлененное на органы тело водорослей носит название слоевище (таллом)



# Водоросли

- Низшие, водные растения
- Тело представлено многоклеточным талломом
  - а) Нитчатый (улотрикс, спирогира)
  - б) Разветвленный (хара)
  - в) Пластинчатый (ламинария)
- Тканей и органов не имеют
- Пластиды называются хроматофорами
- Автотрофны
- Наличие одноклеточных органов размножения (кроме харовых)

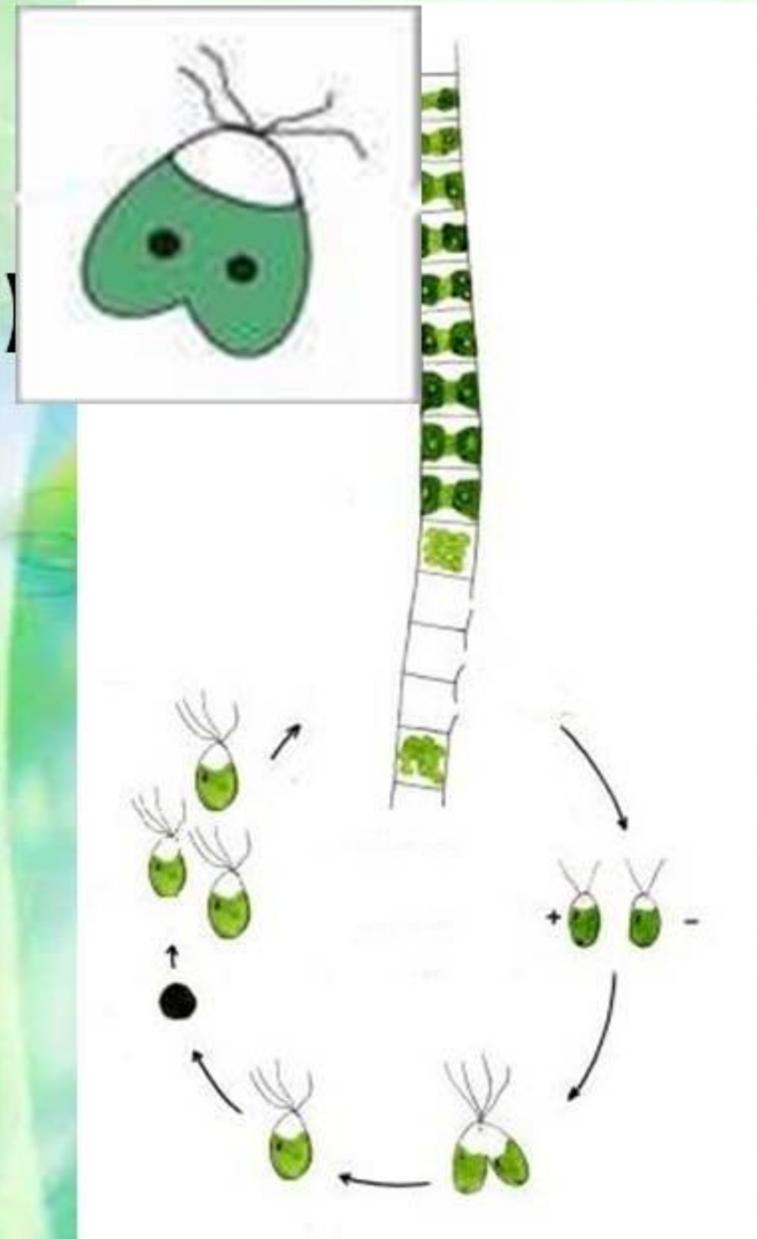
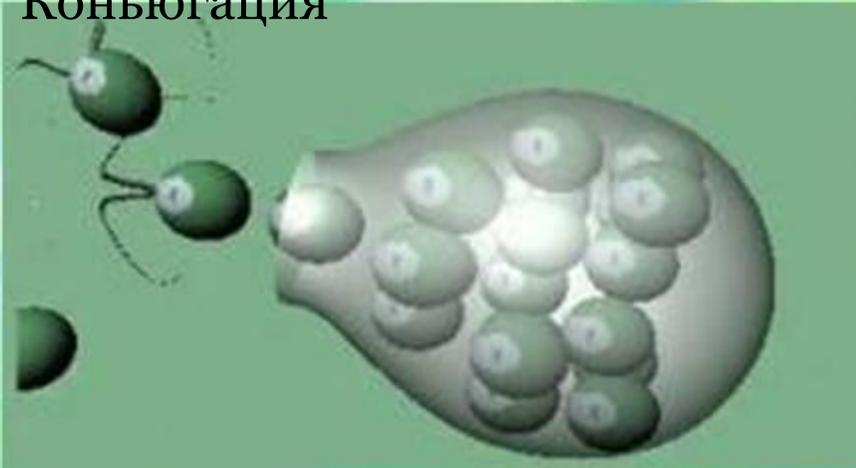


Хара

# Размножение водорослей

- Деление пополам
- (одноклеточные)
- Бесполое (зооспорами)
- Вегетативное (частью таллома)
- Половое (гаметами)

Конъюгация



# Многообразие водорослей

Отдел Бурые  
водоросли

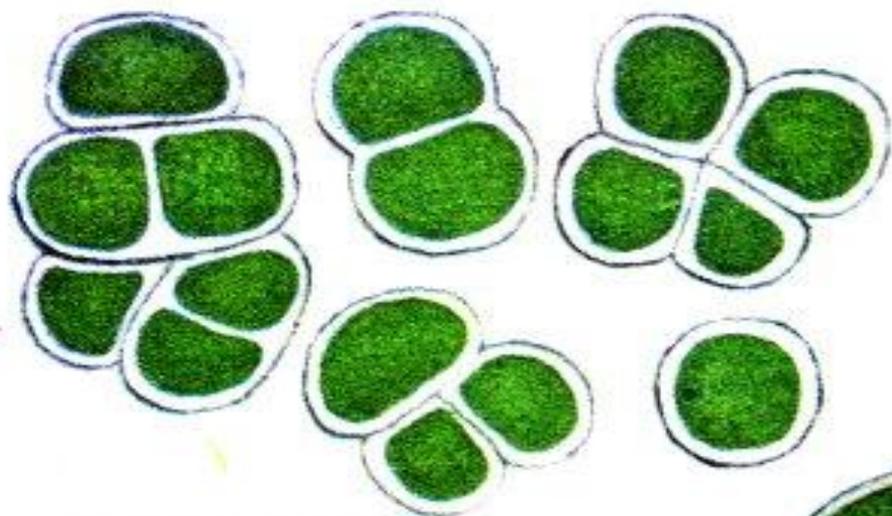
Отдел Красные  
водоросли

Отдел Зеленые  
водоросли

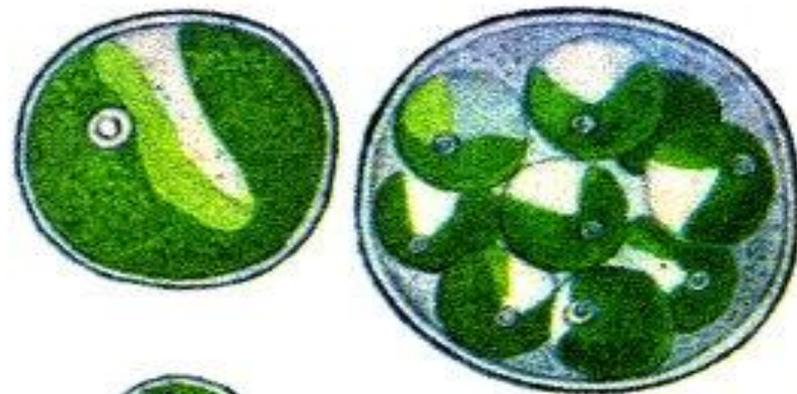
Отдел Золотистые  
водоросли

Отдел Диатомовые  
водоросли

# Отдел Зеленые водоросли



Плеврококк



Хлорелла



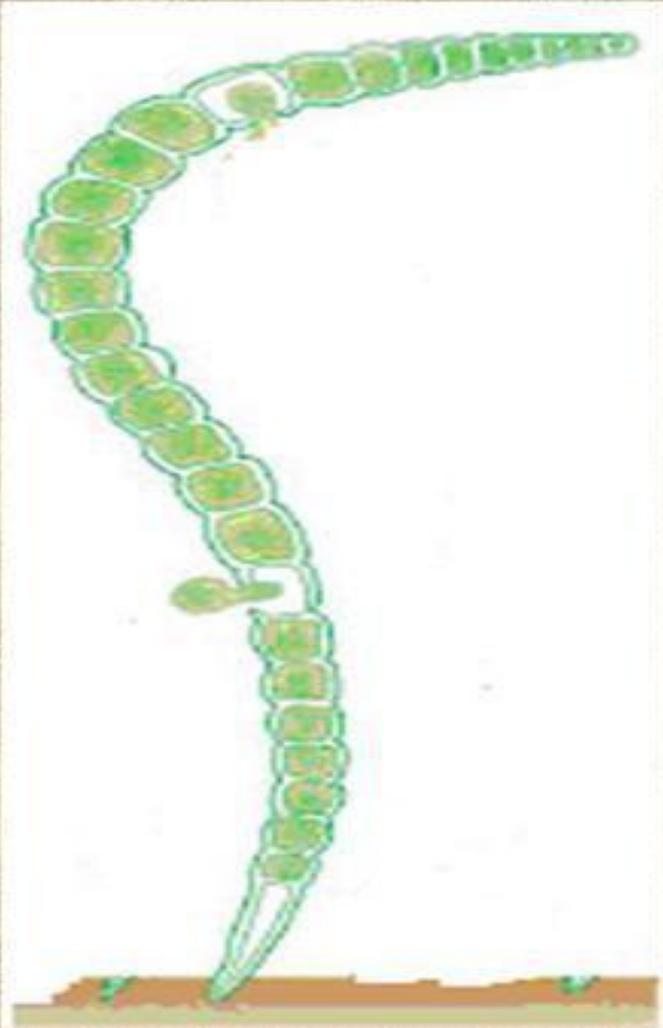
Хлорококк

## Улотрикс



Реки, покрывает ярко-зеленым налетом  
подводные предметы

# Строение улотрикса



Неветвящиеся нити состоят из ряда коротких клеток, одним концом прикрепляются к субстрату



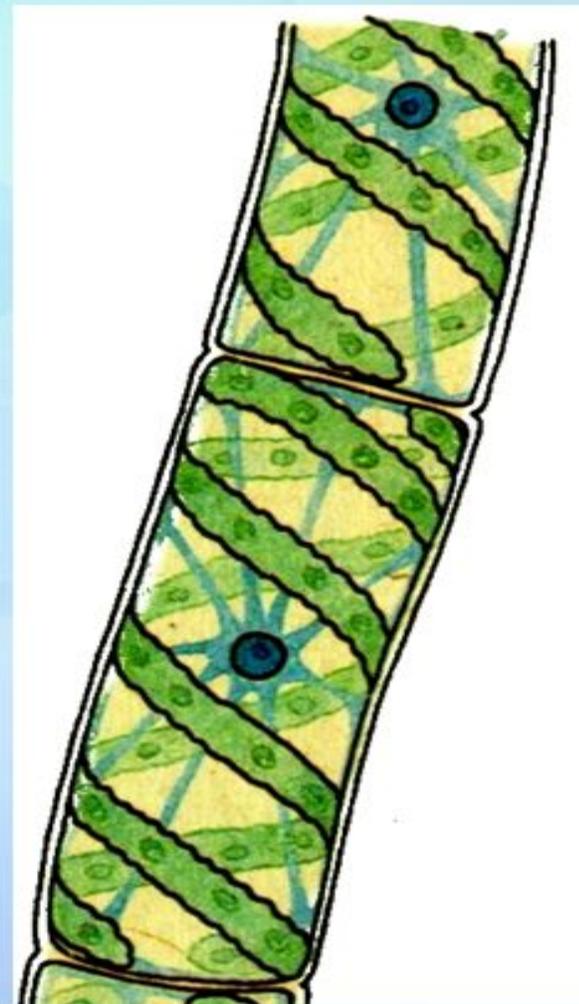
# Бесполое и половое размножение улотрикса



- Как и другие многоклеточные водоросли, улотрикс размножается **бесполом и половым путями**. В благоприятное время размножение идёт **бесполом путём**. Каждая клетка, кроме той, с помощью которой нить прикрепляется, может разделиться на 2 или 4 подвижные клетки со жгутиками — **зооспоры**. Они выходят в воду, плавают, прикрепляются к какому-либо подводному предмету и делятся. Так образуются новые нити водоросли.
- При неблагоприятных условиях в некоторых клетках водоросли образуются многочисленные мелкие подвижные **гаметы** со жгутиками. В воде они попарно сливаются, образуя **зиготу**. Обычно сливаются гаметы, возникшие в клетках нитей разных водорослей. Зигота покрывается толстой оболочкой и может долго находиться в состоянии покоя. При наступлении благоприятных условий зигота делится на 4 клетки — безжгутиковые **споры**. Каждая из них, опустившись на подводный предмет, может дать начало новой нитчатой водоросли улотриксу.

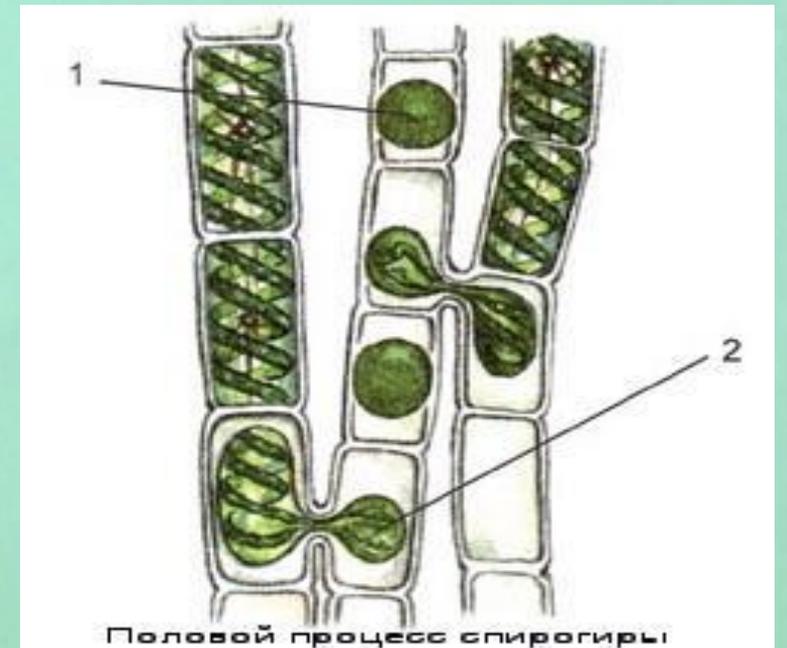
# Спирогира

- Нитчатые водоросли до 8-10 см.
- Скопления нитей спирогиры образуют тину.
- Нити неветвящиеся, образованные одним рядом цилиндрических клеток.



**Длинные нити  
спирогиры похожи  
на комки ваты. Её  
хроматофор  
обвивает клетку по  
контуре.**

Хроматофор спирально  
закрученная нить

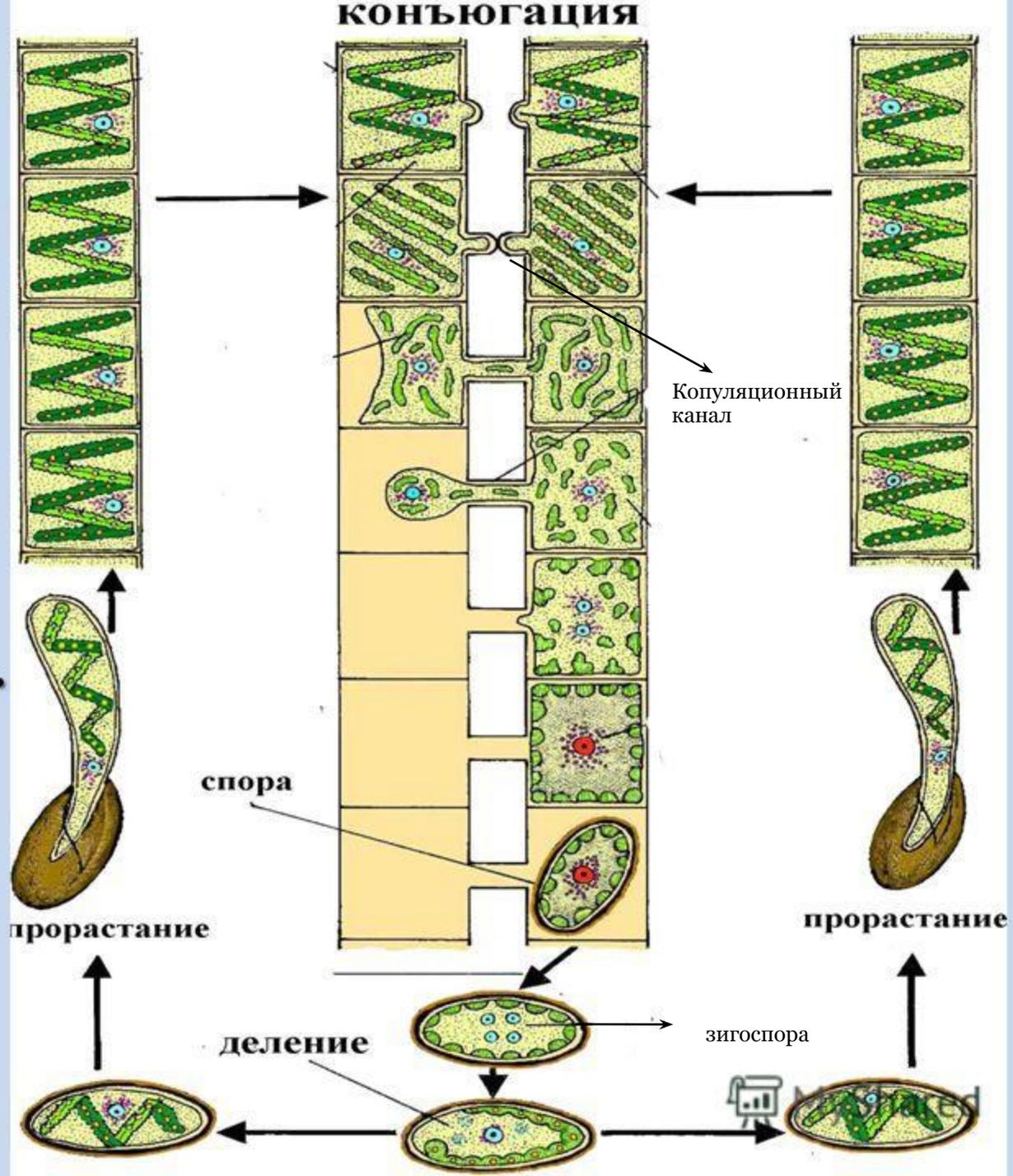


Половой процесс спирогиры

**Осенью  
спирогира  
приступает к  
половому  
размножению.**

**Протопласты  
клеток разных  
нитей сливаются.**

**Этот процесс  
называется  
конъюгация.**



Наиболее известным примером конъюгации у водорослей является конъюгация у зелёной водоросли спирогиры (*Spirogyra*). При этом клетки двух соседних нитей различных типов спаривания («+» и «-») соединяются между собой боковыми выростами. Образуется *копуляционный канал*, по которому протопласт одной клетки перетекает в другую и сливается с содержимым последней.

Глазок реагирует на свет, и хламидомонада с помощью биения жгутиков движется по направлению к свету — это называется положительным фототаксисом. Основной компонент клеточной стенки — гликопротеины. Питание автотрофное и гетеротрофное. Гетеротрофное питание путём пиноцитоза. В результате фотосинтеза усваивается 1-2 % солнечной энергии, что характерно для большинства растений. Одной из интересных особенностей хламидомонад является наличие у этих водорослей ионных каналов, напрямую активируемых светом.

## Хламидомонада.

**Строение.** Типичный представитель рода — это одноклеточная водоросль чаще продолговатой грушевидной формы, иногда округлой либо овальной. К переднему, несколько вытянутому краю клетки прикрепляются два жгутика, благодаря которым клетка способна передвигаться в толще воды. Водоросль покрыта относительно прочной пектиновой оболочкой. В цитоплазме имеется фоторецептор — светочувствительный глазок. Характерно наличие двух сократительных вакуолей. Основной функцией их является удаление избытка воды, которая постоянно поступает в клетку из окружающего пространства, с целью регуляции внутриклеточного давления. Большую часть клетки занимает хроматофор в виде чаши. Кроме осуществления фотосинтеза, его важная функция — отложение запасного органического вещества — крахмала.



Размножается половым и бесполом способами. Половой процесс у большинства видов — изогамия, реже гетерогамия и оогамия. Зигота после стадии покоя проходит через мейоз, образуя зооспоры, из которых вырастает взрослая особь. Все стадии, кроме зиготы, гаплоидны.

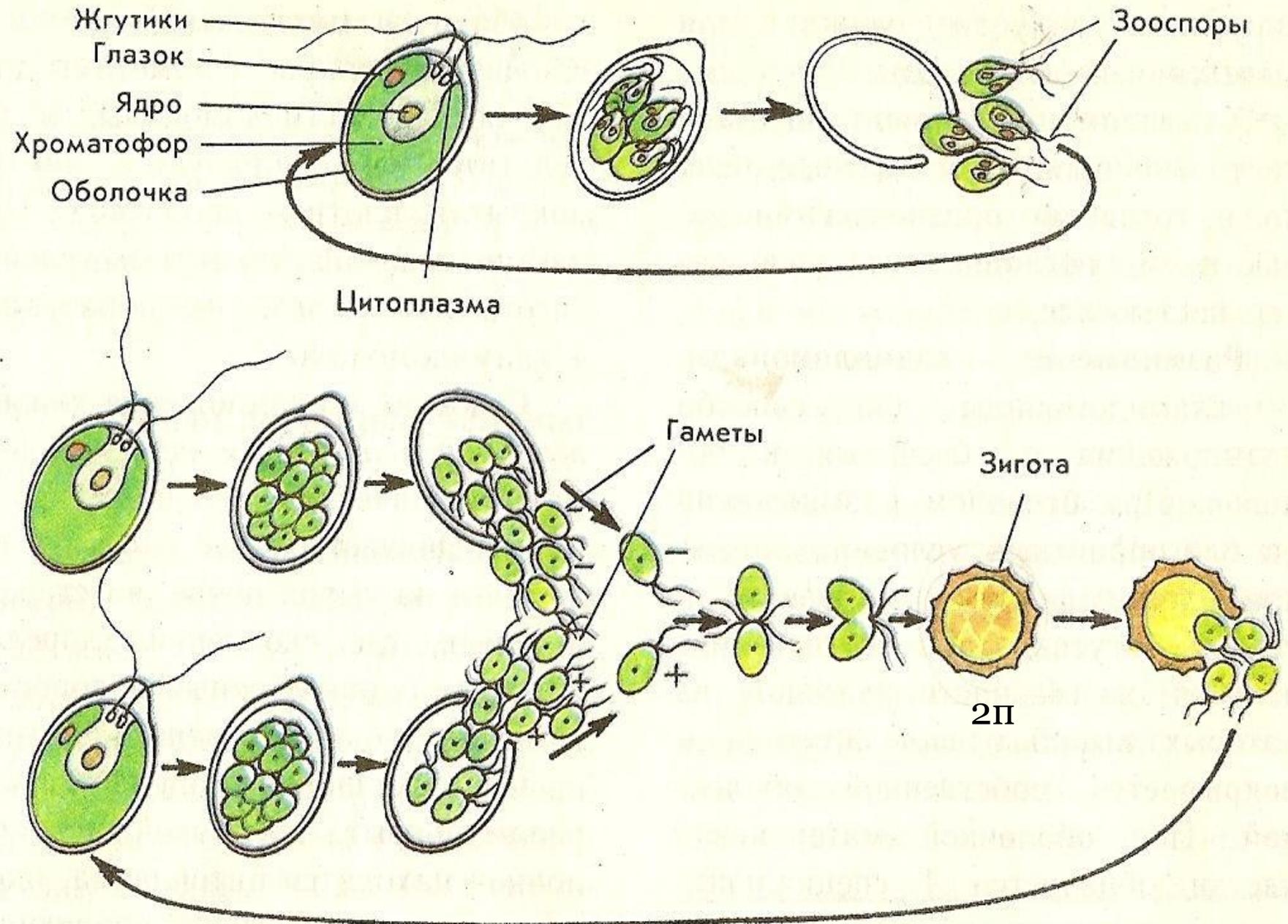
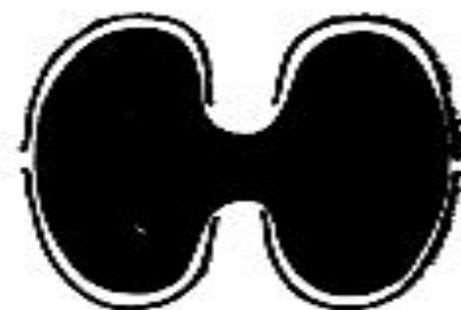


Рис. 75. Строение и размножение хламидомонады

- При благоприятных условиях хламидомонада размножается **бесполом способом**. Перед делением она перестаёт двигаться и теряет жгутики. В материнской клетке в результате деления образуются 2, 4 или 8 подвижных клеток — **зооспор**. Зооспоры покидают материнскую клетку и вырастают до размеров взрослой хламидомонады.
- **Половым путём** хламидомонада размножается при наступлении неблагоприятных условий (похолодание, пересыхание водоёма). В этом случае внутри хламидомонады возникают половые клетки — **гаметы**. Гаметы разных хламидомонад выходят в воду и соединяются попарно, образуя **зиготу**, которая покрывается толстой оболочкой. С наступлением благоприятных условий зигота делится, образуя четыре клетки — молодые хламидомонады.

-

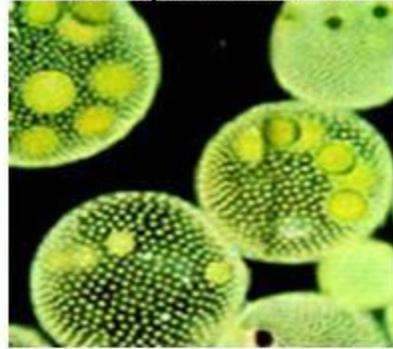


# Зелёные водоросли

хлорелла



вольвокс под  
микроскопом



спирогира



ацетабулярия



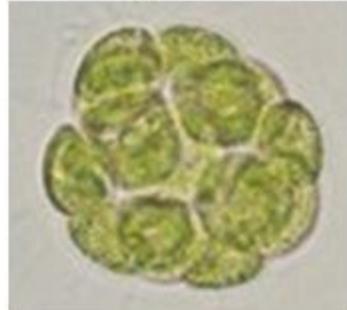
каулерпа



кlostерия



пандорина



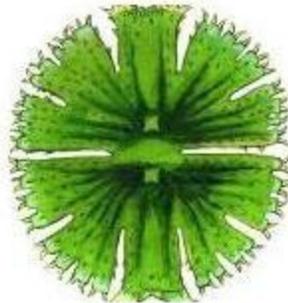
ульва



клатофора



микрастериас



энтероморфа

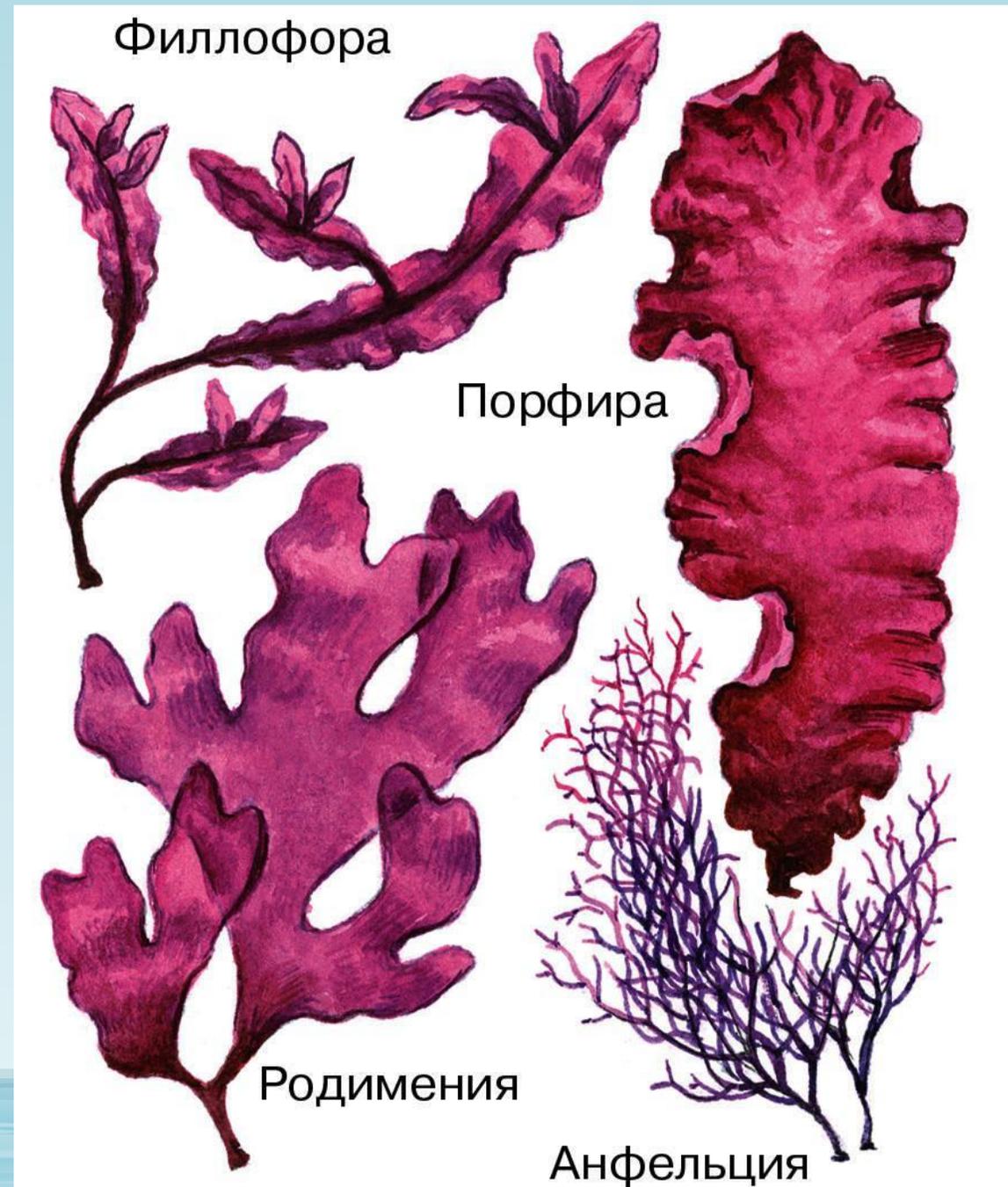


# Отдел Красные водоросли, или Багрянки



**В морях нашей страны широко распространена красная водоросль порфира – ценный источник агар-агара.**

- Фиксируются ризоидами
- Хроматофоры содержат хлорофилл, красные (пигмент- фикоэритрин, синие- фикоцианин)
- Размножение: бесполое (спорами), вегетативное (частями слоевища), половое (оогамия)



# Порфира

- Пигмент – фикоэритрин
- Продукт ассимиляции – багрянковый крахмал (особый тип)



# Значение красных водорослей



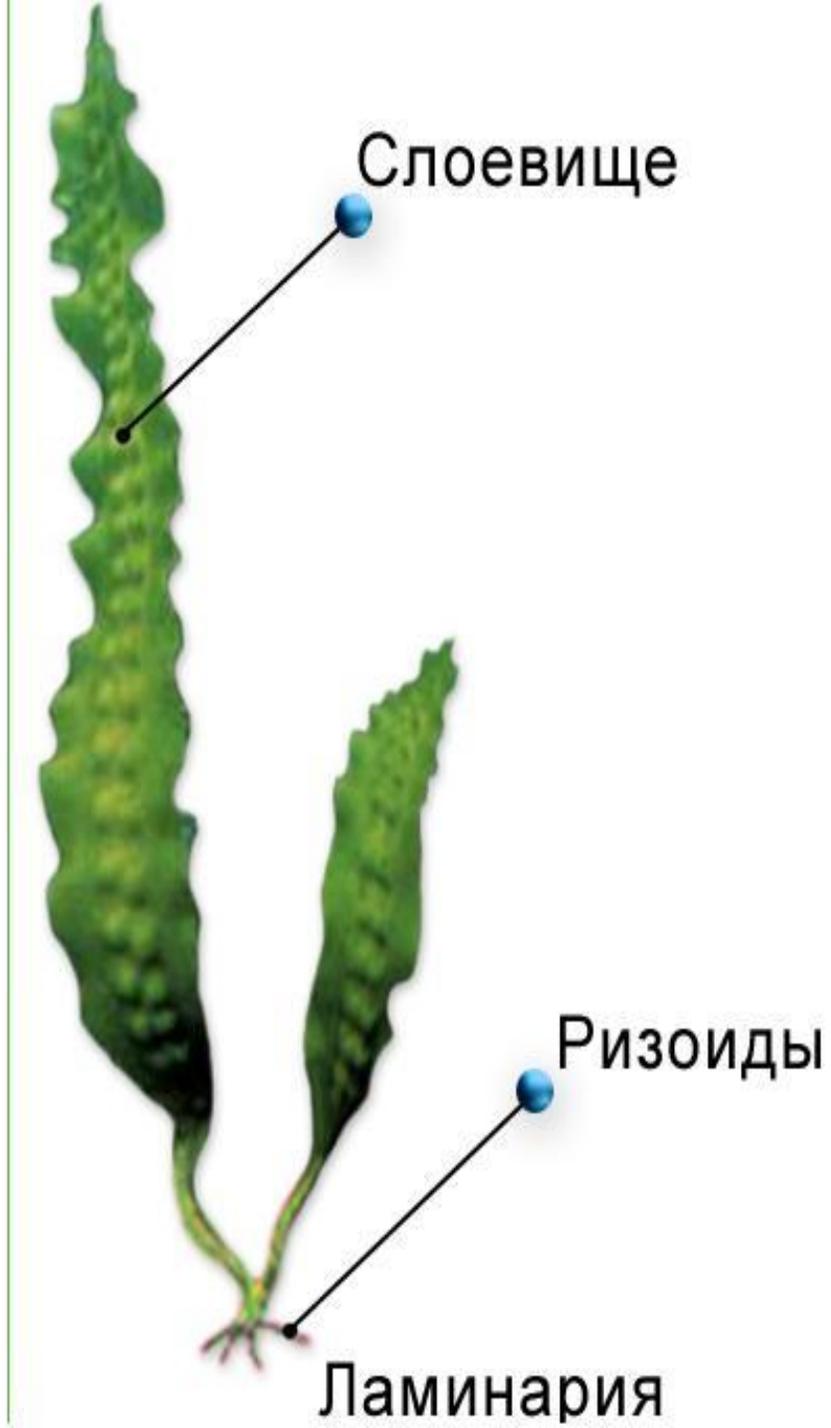
- Из красных водорослей получают **агар-агар**, который применяется в **косметическом производстве** - добавляют в мази, зубные пасты, кремы для рук; в **пищевой промышленности** – для приготовления желе, суфле, пастилы, хлеба, мармелада, мороженого и других продуктов.
- Получают **йод, калиевые соли, спирт, уксусную кислоту.**



MyShared

# Отдел Бурые водоросли

- 20 тыс видов, достигают несколько метров в длину (ламинария)
- Обитают в пресной и морской воде, во влажной почве, на скалах, на коре дерева, на заборах и крышах домов.



Морские донные,  
многоклеточное  
слоевище,  
ризоидами  
прикрепляется к  
дну, оболочка  
состоит из  
пектиновых  
веществ



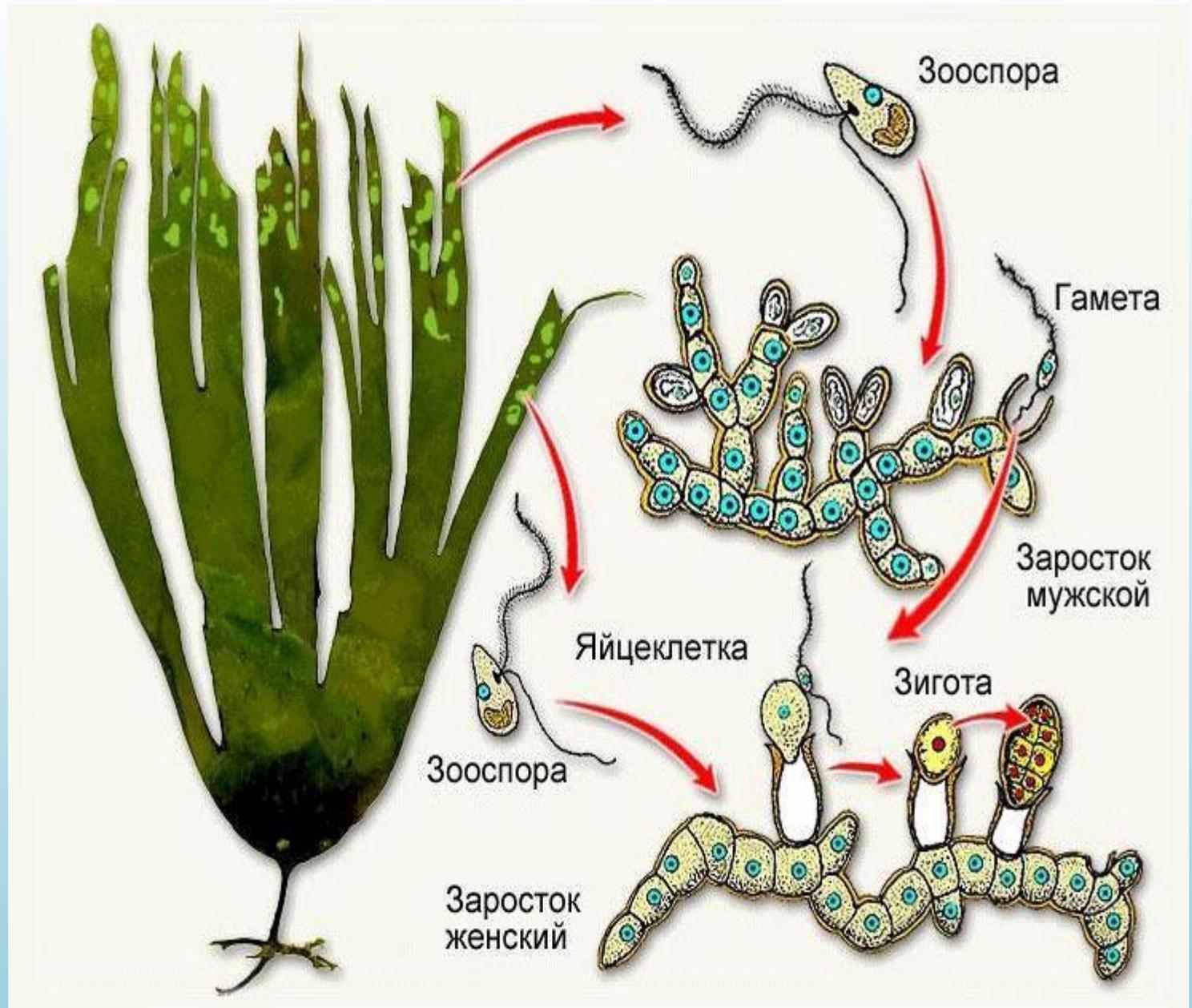
Ламинария

# Ламинария

- Хлоропласты имеют бурый цвет
- Пигмент – фукоксантин
- Продукты ассимиляции – моносахариды и полисахарид ламинарин
- Богата йодом, используется в пищу



На пластинке образуются зооспорангии, развивающие двужгутиковые зооспоры. Зооспоры прорастают в мелкие растеньица, состоящие всего из нескольких клеток. Одни из них образуют антеридии со сперматозоидами, на других возникают оогонии с яйцеклеткой. После оплодотворения из зиготы вырастает новая ламинария.





Красные водоросли.  
Порфира (Porphyra).

## Порфира

Слоевище 2 м в длину.

Получают  
агар агар  
используется в  
пищевой  
промышленности  
для получения зефира  
мармелада,  
мороженого.



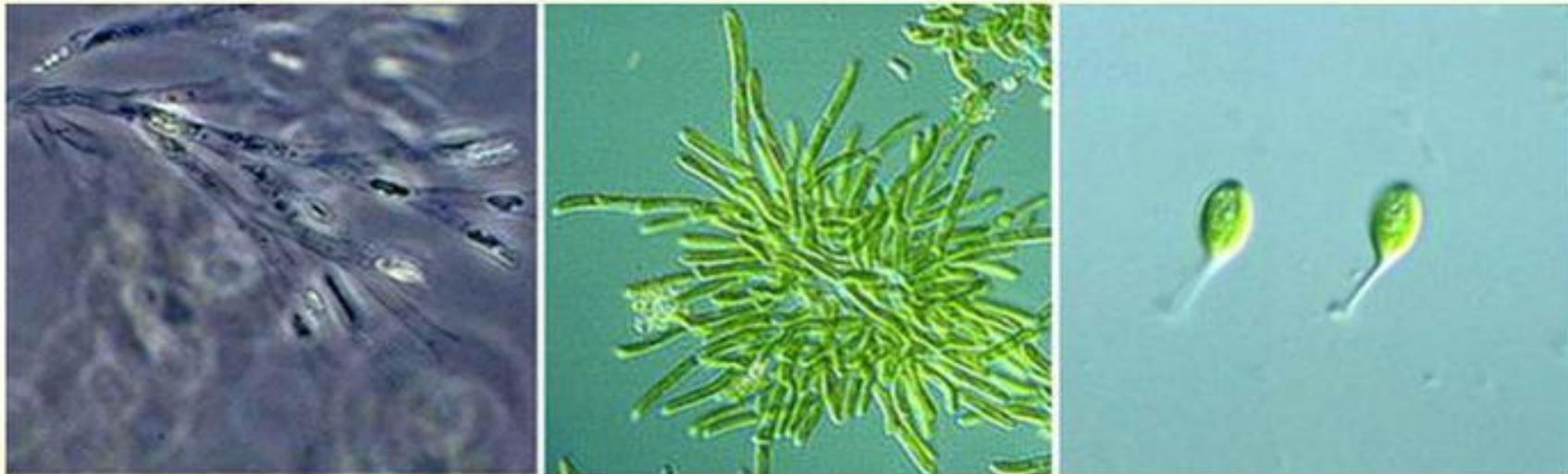
## Ламинария



Морская  
капуста  
(съедобная).  
Богата йодом.

# Водоросли

Слева направо: динобрион балтийский (колония золотистых водорослей), жёлто-зелёные водоросли (микротамнион, харацциопсис периформис)

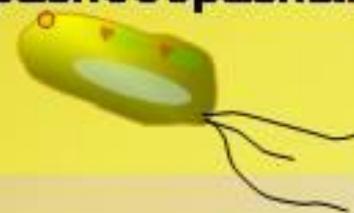


**золотистые водоросли** (Chrysophyta) -одноклеточные, колониальные, реже многоклеточные (кустистые, нитевидные) пресноводные организмы длиной до 2 см. Хлоропласты золотисто-жёлтого или бурого цвета. Большинство одноклеточных золотистых водорослей подвижны и обладают несколькими жгутиками либо ложноножками, некоторые одеты панцирем из чешуек. Размножаются делением клетки надвое; способны образовывать пропитанные кремнезёмом цисты. Несколько сотен видов, некоторые из них гетеротрофы.

# Строение клетки золотистой водоросли



- мембрана;
- цитоплазма;
- ядро;
- пульсирующая вакуоль (1 или 2);
- хлоропласты (1 или 2; могут иметь красный глазок);
- возможно наличие жгутиков;
- у представителей одного подкласса имеется внутренний кремниевый скелет,
- покрытия клеток разнообразны.



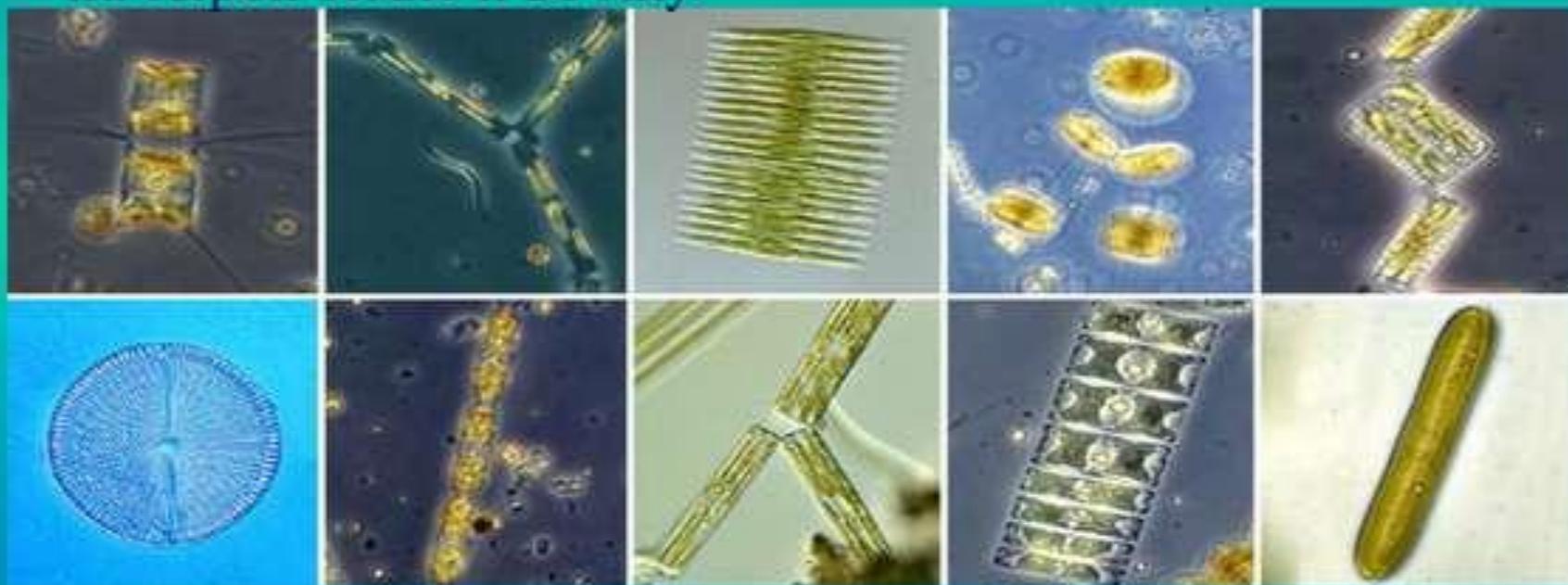
# Отдел Bacillariophyta

## Диатомовые водоросли



# Диатомовые водоросли

- наиболее распространённая группа водорослей;
- они обитают в планктоне и бентосе, в иле на дне пресноводных водоёмов, на водных растениях и предметах, на сырой земле и во мху.



Верхний ряд, слева направо: хетоцерос двойной, диатомея тонкая, фрагилярия, талассиосира балтийская, рабдонема уменьшенная. Нижний ряд, слева направо: мастоглора голубая, мелозира северная, табеллярия, навикула морская, пиннулярия.

# Диатомовые водоросли



Помимо хлорофилла и каротина, у диатомей два новых пигмента: бурый пигмент фукоксантин и жёлтый пигмент диатомин.

Запасяющими веществами, как правило, являются жирные масла и лишь в виде исключения углеводов лейкозин. Размножаются диатомовые бесполом и половым путём.



# Значение диатомовых водорослей

- Для этих **водорослей** характерно особое строение клеточной оболочки, в которой содержится кремний.
- После гибели клеток остатки **диатомей** падают на дно морей и озер и образуют большие отложения, где содержится 90%-кремния.
- Отложения **диатомей** используют как фильтрующий материал ( при получении сахара и осветлении пива).
- **Водоросли** служат наполнителем при изготовлении красок или бумаги и как изоляционного материала.

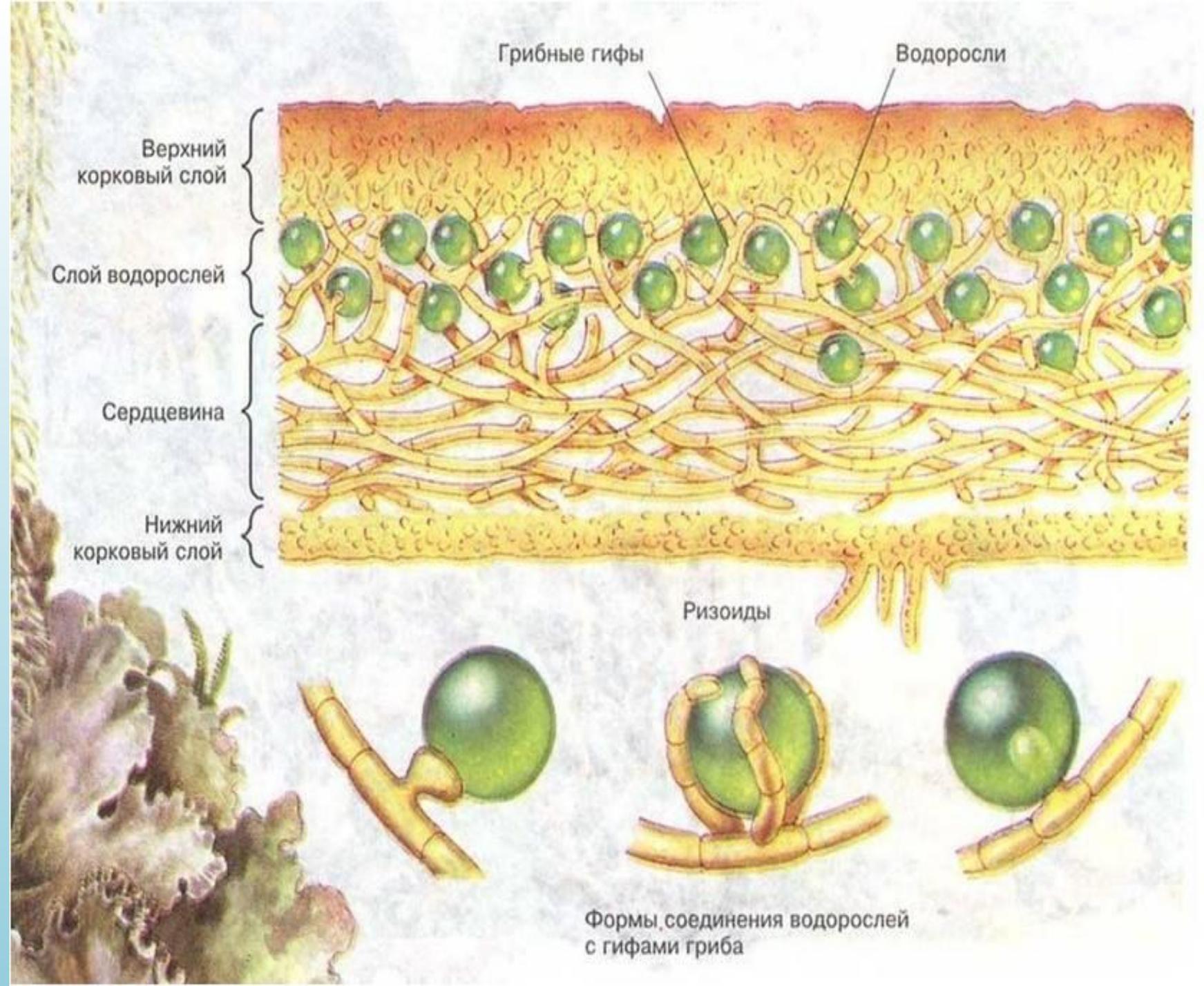
## Значение водорослей

В природе	В хозяйственной деятельности человека
1. Корм для водных животных	1. Пища для человека
2. насыщение кислородом толщи воды, а также воздуха над водоемом.	2. Сырье для получения агара для кондитерской, микробиологической промышленности.
3. Оболочки образуют осадочные породы - известняк, диатомит.	3. Сырье для получения органических кислот, спиртов, витаминов, красителей, йода, лекарств.
4. Зеленые водоросли входят в состав лишайников.	4. Биологическое очищение вод.
5. Участвуют в почвообразовании.	5. Органический ил - сырье для удобрений.
6. Бурые водоросли образуют на дне заросли - прибежище для обитателей морей.	6. Причина «цветения воды»
7. Красные- участвуют в формировании океанических осадков	Вред судоходству (обрастают днища кораблей) и гидроэнергетическим сооружениям

# Лишайники Низшие растения



Лишайники – пример мутуализма, симбиоз, слоевище представлено гифами гриба, в переплетениях которых находятся клетки водорослей или цианобактерий.



По форме слоевища различают



Лишайник бородач



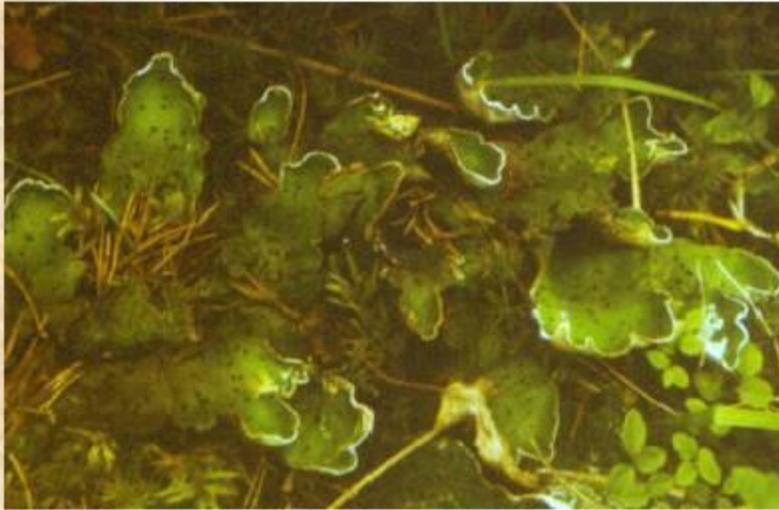
Ягель, олений мох

# Накипные лишайники



Кальцеофилы

# Листоватые лишайники



Пельтигера



Пармелия



Ксантория настенная (золотянка)

# Кустистые лишайники



Уснея



Цетрария



Кладонии



## Размножение лишайников.



*Parmelia sulcata*

Лишайники размножаются в основном вегетативно — частями слоевища. Хрупкие в сухую погоду, лишайники легко ломаются от прикосновения животных или людей; отдельные кусочки, попав в соответствующие условия, развиваются в новое слоевище. Однако они могут размножаться и спорами, которые образуются половым или бесполом путём.

Текст  
В. Б. Захаров, Н. И. Сонин. Биология. 7 кл.  
Многообразие живых организмов. 2001

# ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

Частями слоевища

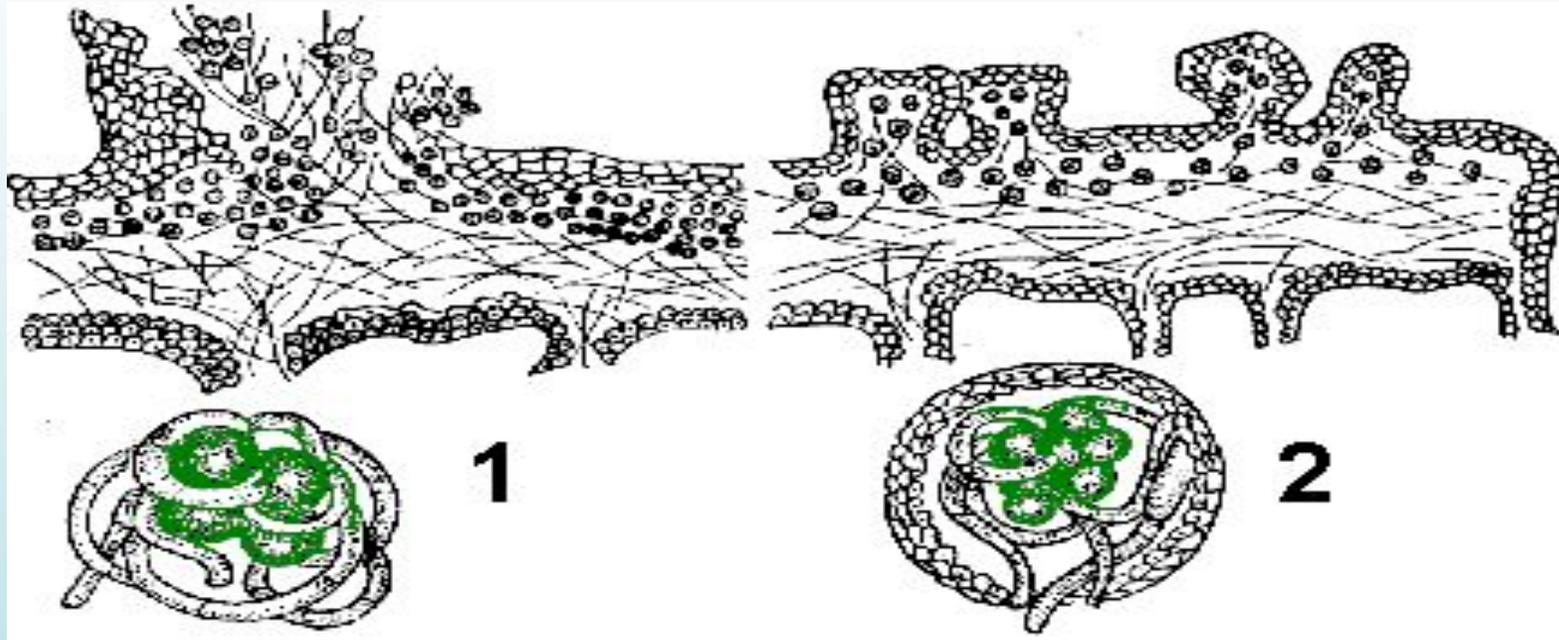
С помощью специальных образований

соредии

лобулы

изидии





• *Размножение лишайников:*

*1 — соредии; 2 — изидии.*

*соредиями, образующимися внутри слоевища и освобождающимся в результате разрыва коркового слоя;*

*изидиями, формирующимся на поверхности слоевища.*

*лобулами, небольшими пластинками, которые расположены по краю слоевища.*

- **Соре́дии** — органы вегетативного размножения у некоторых лишайников. По форме напоминают мелкие пылевидные комочки. Соредии состоят из одной или нескольких клеток водоросли, оплетённых короткоклеточными тонкими гифами гриба. Заметны в виде белого, жёлтого или зеленоватого порошкообразного или мелкозернистого налета на поверхности таллома или по его краям; иногда разрастаются в таком количестве, что почти полностью скрывают лишайник. Образуются в альгальном слое лишайника (где сосредоточены клетки водоросли); через образующиеся под их давлением разрывы коркового слоя выпадают в виде пыли, разносятся ветром и, попадая на подходящий субстрат, развиваются в новый таллом.



Соредии на эвернии сливовой

- **Изи́дии** — выросты на поверхности таллома лишайника. При подсыхании легко отламываются и при благоприятных условиях прорастают в новый таллом лишайника.



Коккокарпия пальмовая, сфотографированная через стереомикроскоп с увеличением в 40 раз, на которой видны изидии

- Лобулы – органы вегетативного размножения лишайников, имеют вид маленьких чешуек, расположенных вертикально на поверхности слоевища или по его краям.



**Лобулы**, в отличие от изидий, имеют вид маленьких чешуек.

.

## Значение лишайников

Являются пионерами природы, поселяясь первыми в местах не пригодных для жизни

Активно участвуют в образовании плодородного слоя земли

Ягель является основным кормом для северных оленей

Накапливают в себе ценное органическое вещество – лишайнин

Являются биоиндикаторами состояния чистоты окружающего воздуха

# Лишайники - индикаторы загрязнения



Лишайники впитывают все, что содержится в воздухе и не растут в местах крайнего загрязнения.

Например, *Уснея бородатая* растет только в очень чистых районах.



МХИ



# ***Мхи***

**– высшие растения,  
тело которых разделено  
на стебли, листья и  
ризоиды.**

**Обитают во влажных местах;**

**10. У мхов выражены  
ткани: механическая,  
запасающая,  
проводящая,  
покровная и  
ассимиляционная  
(основная -  
фотосинтезирующая).**



# КЛАССИФИКАЦИЯ МОХООБРАЗНЫХ



# КЛАСС ПЕЧЕНОЧНИКИ

- Подкласс Маршанцевые
- Вид Маршанция разнообразная

Численность 6 тыс. видов;

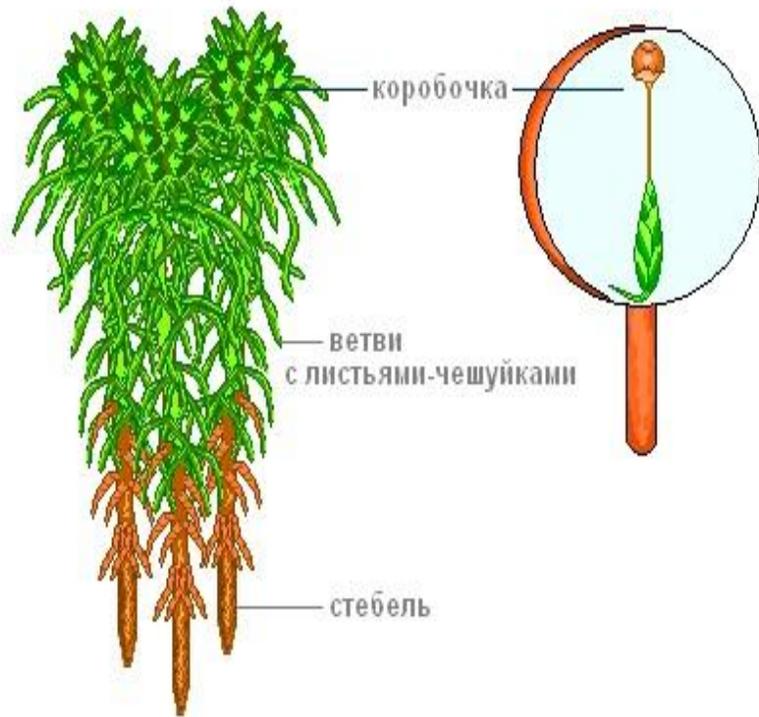
Представители: маршанция, риччия;

Примитивные, очень древние растения, тело представлено слоевищем;

Размножаются половым путем, а также вегетативно.



# Сфагнум, белый, торфяной мох



- Сфагнум- многолетнее растение, стебель сильно ветвящийся, не имеет проводящих пучков. Ризоидов нет. Листья содержат клетки двух типов. Они расположены в один слой, поэтому лист имеет вид ажурной сеточки. Часть клеток узкие и длинные, содержат хлоропласты- хлорофиллоносные клетки, в низ происходит фотосинтез. В местах прикрепления листьев к стеблю находятся водосборные клетки, они способны поглощать большое количество воды и сохранять ее. Растет медленно , до 3 см в год верхней частью, нижняя часть уплотняется и медленно разлагаются и образуют торф, сфагонол (вещество) тормозит гниение и в слоях торфа сохраняются пни и корни деревьев.



# Подкласс зеленые мхи

## Зеленый мох КУКУШКИН ЛЕН



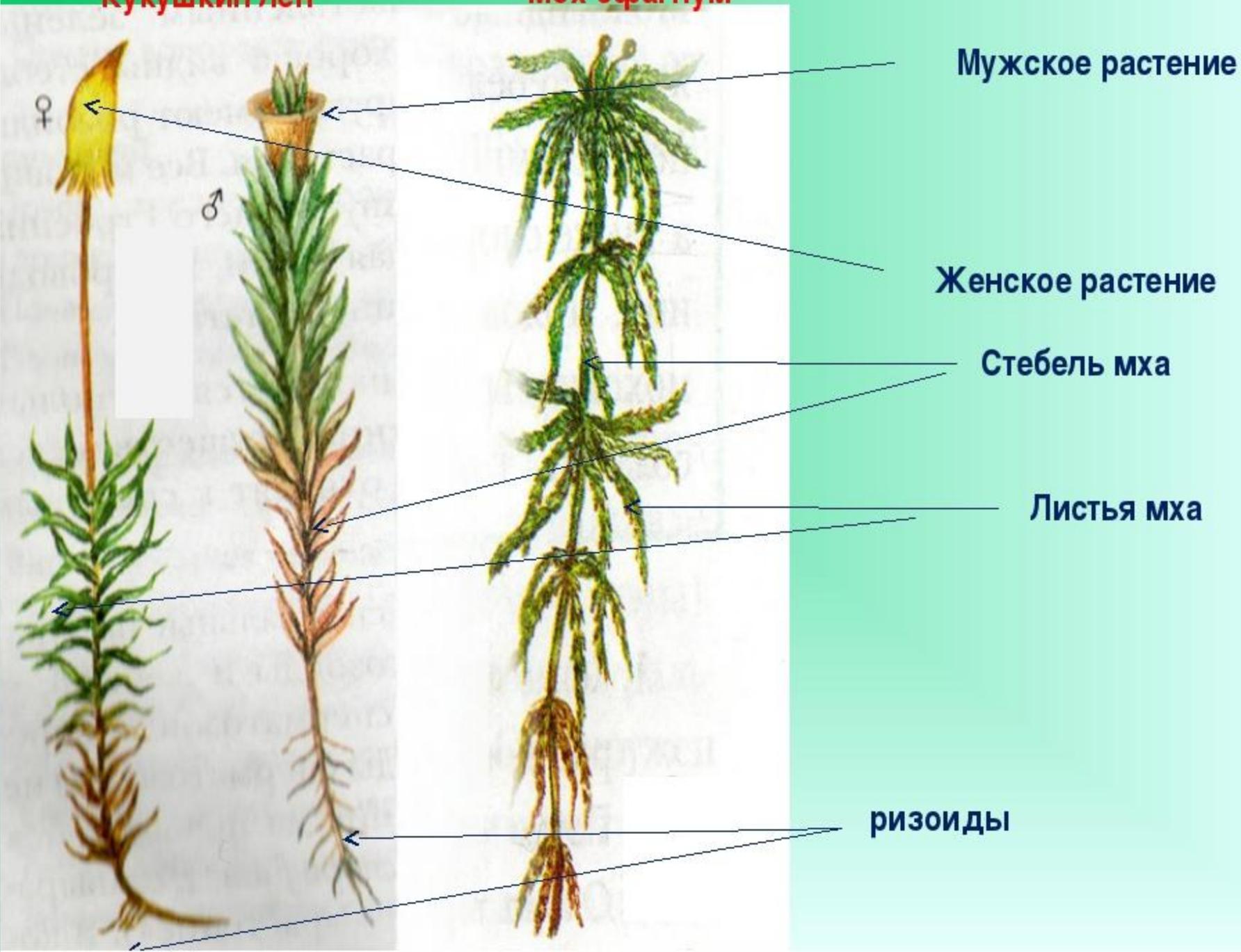
коробочка со спорами



зеленая многоклеточная нить,  
выросшая из споры

**Кукушкин лен**

**Мох сфагнум**



**Мужское растение**

**Женское растение**

**Стебель мха**

**Листья мха**

**ризоиды**



## Значение болот

Сфагновый торф – прекрасное топливо.

В результате промышленной перегонки из торфа можно получить фенолы, карболовую и уксусную кислоты, метиловый спирт, сахарин, воск, парафин, краски...

Благодаря низкой теплопроводности торф находит применение в строительстве.

Из торфа можно изготавливать картон, бумагу.

Торф можно использовать как один из видов грязелечения.

Сфагновые мхи могут использоваться как перевязочный материал, заменяющий вату (они обладают бактерицидными свойствами).