

# План характеристики отделов водорослей:

1. Тип строения тела
2. Покровы клетки, особенности хроматофоров, другие особенности клеточного строения
3. Пигменты
4. Продукты ассимиляции (вещества запаса)
5. Размножение:
  - вегетативное
  - бесполое
  - половое
6. Филогенетические связи и классификация
7. Экология, значение в природе и жизни человека
8. Основные представители

# Отдел Charophyta (Харовые)

## 1. Тип строения тела: гетеротрихальный

### Членистые

### «ЛИСТЬЯ»

Ограниченный  
рост  
В пазухах  
члеников  
образуются  
половые органы

### «Стебель»

Неограниченный  
верхушечный  
рост

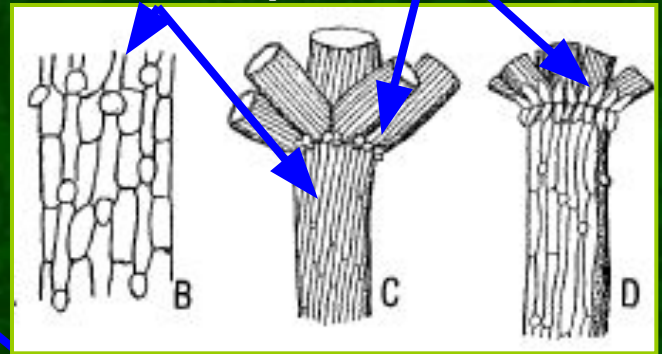
### «РИЗОИДЫ»

Неограниченный  
рост



### «Узел»

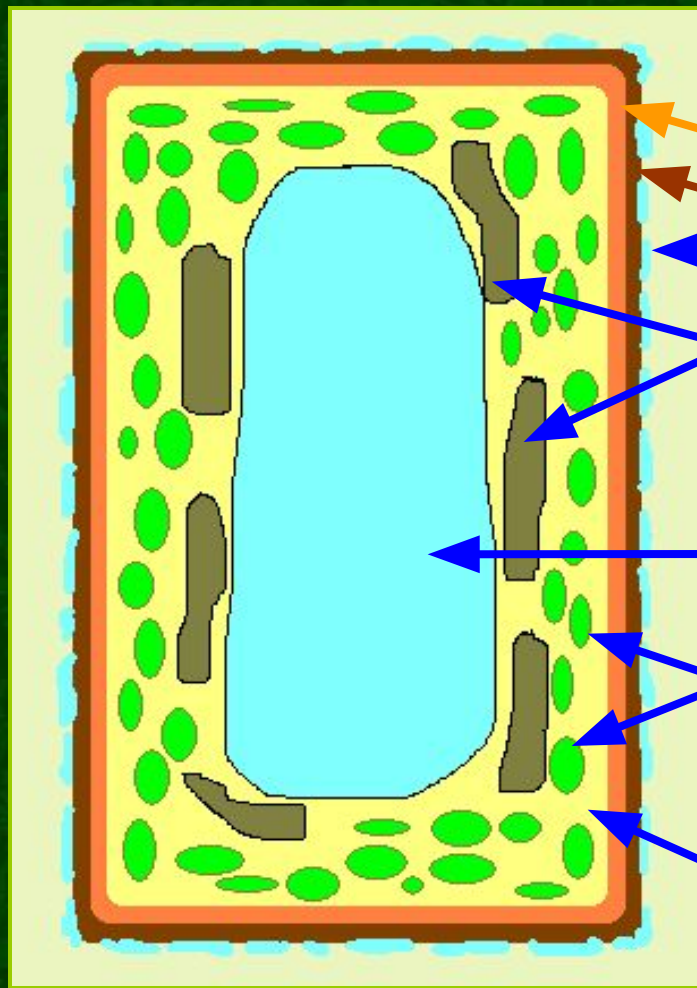
Мелкие одноядерные  
клетки, образуют боковые  
«ветви» «стебля», ризоиды,  
«листья», «прилистники»,  
клетки «коры»



### «Междоузлие»

Гигантская (до 5 см)  
многоядерная вытянутая  
клетка, у некоторых видов  
покрыта клетками «коры»

## 2. Схема строения клетки харовых



Оболочка

Целлюлоза

Каллоза

Кристаллы углекислой извести

Ядра

Одно или несколько

Вакуоль

Хлоропласты

Мелкие дисковидные

Цитоплазма

### 3. ПИГМЕНТЫ:

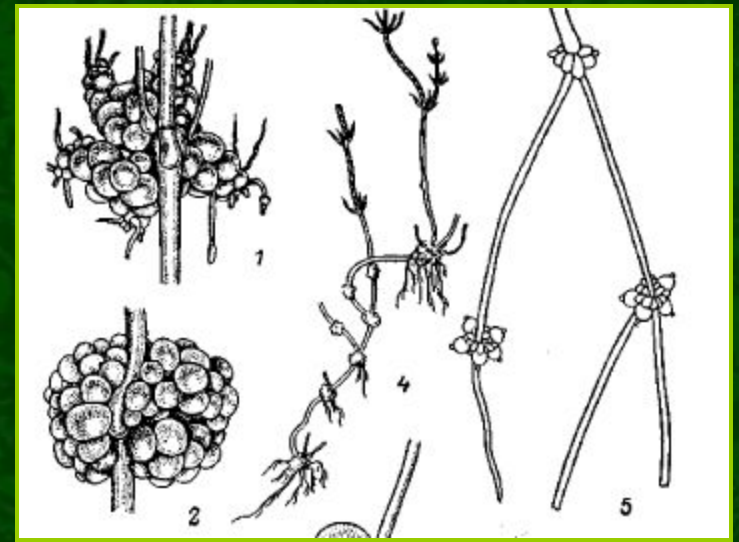
Хлорофиллы а и в, каротины, ксантофиллы

### 4. Продукты ассимиляции:

Крахмал

# 5. Размножение

**Вегетативное:** За счет специальных клубеньков на ризоидах (рис. 1 и 2) или звездообразных скоплений клеток на нижних «стеблевых узлах», которые дают начало новому таллосу (рис. 4 и 5)



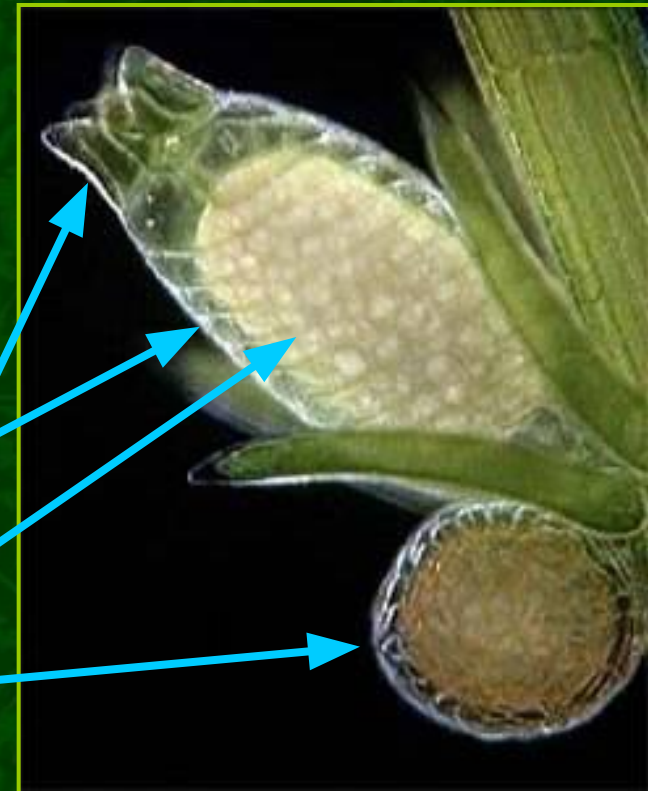
**Бесполое:** Нет

**Половое:** Оогамия



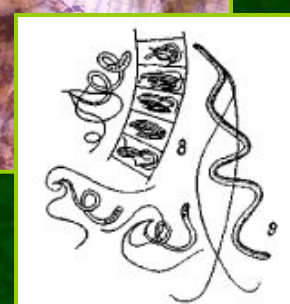
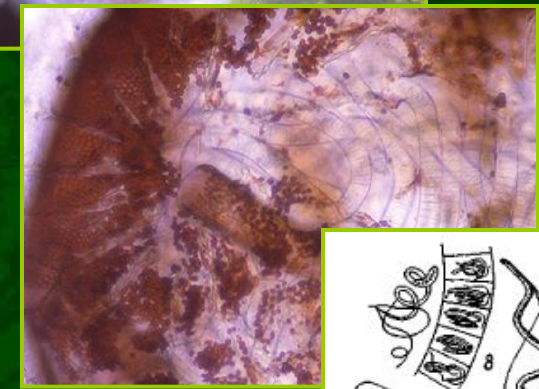
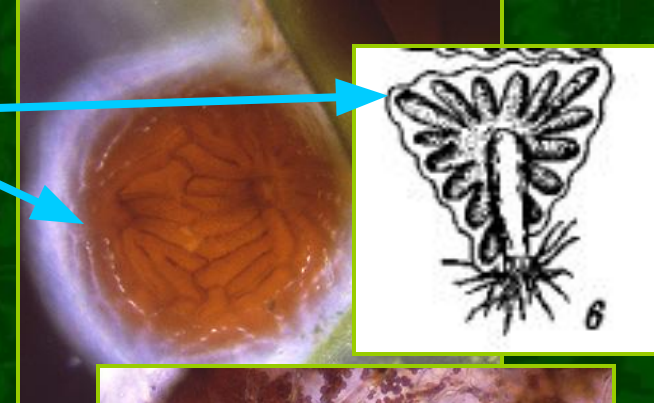
**Оогоний** сидит на клетке-ножке, спирально закрученные клетки «коры» (на вершине оогония они образуют коронку) окружают яйцеклетку

**Антеридий**  
Сидит на клетке-ножке



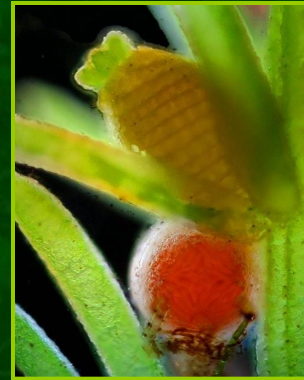
# Антеридий

Стенка состоит из 8 плоских клеток-щитков, из центра каждой отходит клетка-«рукоятка», на ней клетка-«головка», на ней 6 клеточек, каждая из которых дает начало 4 сперматогенным нитям, нити состоят из 200-300 клеток, в каждой клетке нити образуется по 2 сперматозоида



## Цикл развития

Харовые – гаплонты (n)



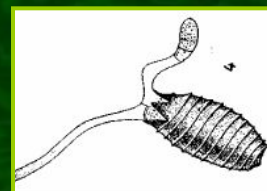
Оогоний с яйцеклеткой (n) и антеридий со сперматозоидами (n)

оплодотворение



Ооспора (2n)  
(зигота, покрытая плотной оболочкой)

мейоз



Прорастание ооспоры (n)

Взрослое растение (n)

## 6. Филогенетические связи и классификация

Харовые – очень древняя группа. Фоссилизированные оогонии и ооспоры («гиругониты») известны с палеозоя: с силура (200 млн. л.н.), обильны в девоне (170 млн. л.н.).

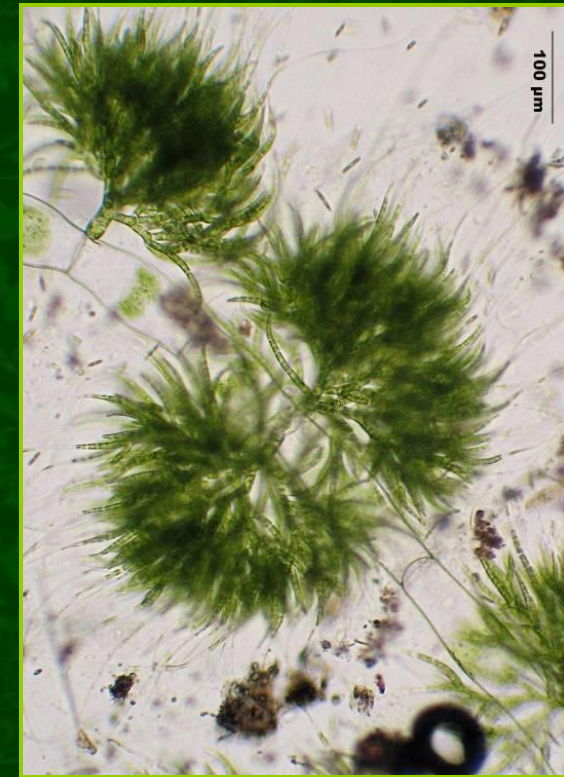
Происхождение: видимо, произошли от каких-то высокоорганизованных мутовчатых зеленых водорослей, сходных с современными из рода *Draparnaldia*, *Draparnaldiopsis*

### Классификация

Отдел Charophyta

Класс Charophyceae (современные виды)

Порядок Charales



*Draparnaldia* sp.

## 7. Экология, значение

**Распространение:** по всему земному шару, кроме Антарктиды, большинство видов имеют ограниченные ареалы

Населяют пресные и солоноватоводные водоемы (пруды, озера, реже ямы, канавы, реки и ручьи), на мягких иловых грунтах, на песке (глубина обычно 1-5 метров). Для многих видов необходимо повышенное содержание в воде извести. pH – 5,2-9,8. Температура воды умеренная.



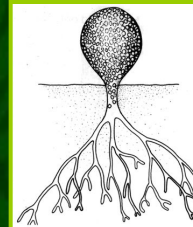
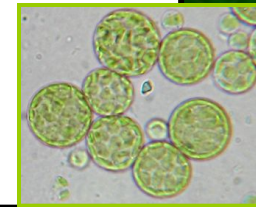
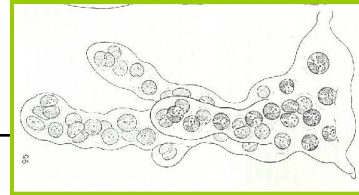
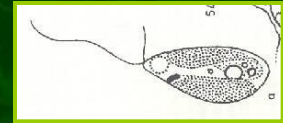
### **Значение:**

Сложение более устойчивого биоценоза (субстрат для эпифитов, укрытие для беспозвоночных), пища водоплавающих птиц

Удобрение почв, лечебные грязи  
Объект физиологических и биофизических исследований

# Отдел Xanthophyta (Жёлтозеленые)

Класс	Таллом	Оболочка	Представители
Xanthomonadophyceae	Монадный	Нет	Heterochloris
Xanthoamoebophyceae	Амебоидный	Нет	Rhizochloris
Xanthocapsophyceae	Пальмеллоидный	Пелликула	Helminthogloea
Xanthococcosphyceae	Коккоидный	Клеточная стенка, часто с кремнием	Botrydiopsis
<u>Xanthotrichophyceae</u>	Нитчатый	Клеточная стенка из 2 Н-образных половинок	Tribonema
<u>Xanthosiphoniphyceae</u>	Сифональный	Клеточная стенка	Botrydium, Vaucheria





## 2. Покровы клеток

- Без покровов
- Пелликула
- Клетки без оболочки в «домиках» из солей железа или марганца
- Клеточная оболочка пектиновая, целлюлозно-пектиновая, целлюлозная цельная или двустворчатая
- Отложения на поверхности клеточной оболочки:  
известь, соединения железа, кремне



### 3. Пигменты:

Хлорофиллы а и с, каротины, ксантофиллы (вошерииоксантин, виолаксантин и др.)

4. Продукты ассимиляции:  
Жиры, волютин, хризоламинарин

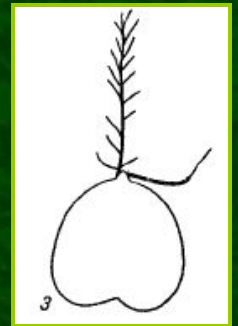
# 5. Размножение

## Вегетативное:

деление клеток пополам у одноклеточных,  
фрагментация таллома или отчленение конечных клеток таллома у колониальных, нитчатых  
у вошерии за счет регенерации жизнеспособных участков таллома и выводковых почек,  
у нитчатых известны акинеты – специальные клетки с утолщенной оболочкой и большим запасом питательных веществ

## Бесполое:

Зооспоры – подвижные гаплоидные споры (рис.),  
Апланоспоры – неподвижные гаплоидные споры,  
Автоспоры – апланоспоры идентичные по форме материнской клетки, находясь внутри нее.



## Половое:

изогамия (трибонема, ботридиум),  
гетерогамия (ботридиум),  
оогамия (вошерия)

# Цикл развития *Vaucheria*

Образование  
зооспорангия и  
синзооспоры (2n)



Выход синзооспоры  
(2n) и ее прорастание

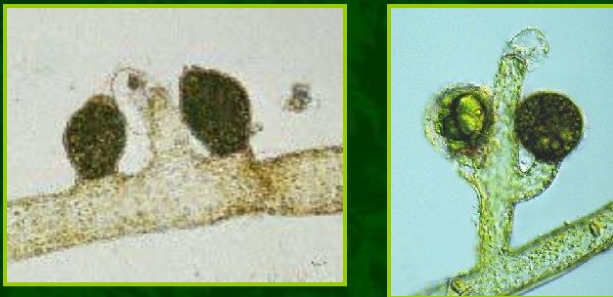
Взрослое растение (2n)

Прорастание  
ооспоры (2n)

мейоз

оплодотворение

Ооспора (2n)  
(зигота, покрытая  
плотной оболочкой)



Оогоний (2n) с яйцеклеткой (n) и  
антеридий (2n) со  
сперматозоидами (n)

## 6. Филогенетические связи и классификация

По ряду признаков схожи с золотистыми и диатомовыми:

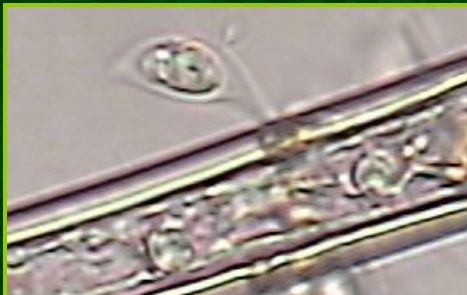
- Отсутствие хлорофилла b и наличие хлорофилла c
- Отсутствие крахмала и наличие хризоламинарина
- Наличие эндогенных цист с оболочкой, пропитанной кремнием
- тонкое строение хлоропластов

Классификация на уровне классов основывается на типе структуры вегетативного тела.

## 7. Экология, значение

Экологические группы:

- Почвенные (*Botrydium*)
- Водные (*Tribonema*)
- Аэрофитные
- Эпифиты, эпизоиты, эндофиты



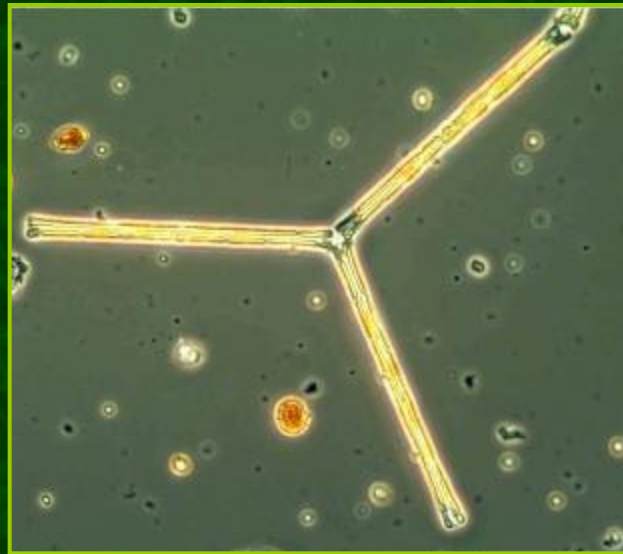
# Отдел Bacillariophyta (Диатомовые водоросли)

## 1. Тип строения тела: коккоидный

Индивиды: одноклеточные и колониальные



Navicula



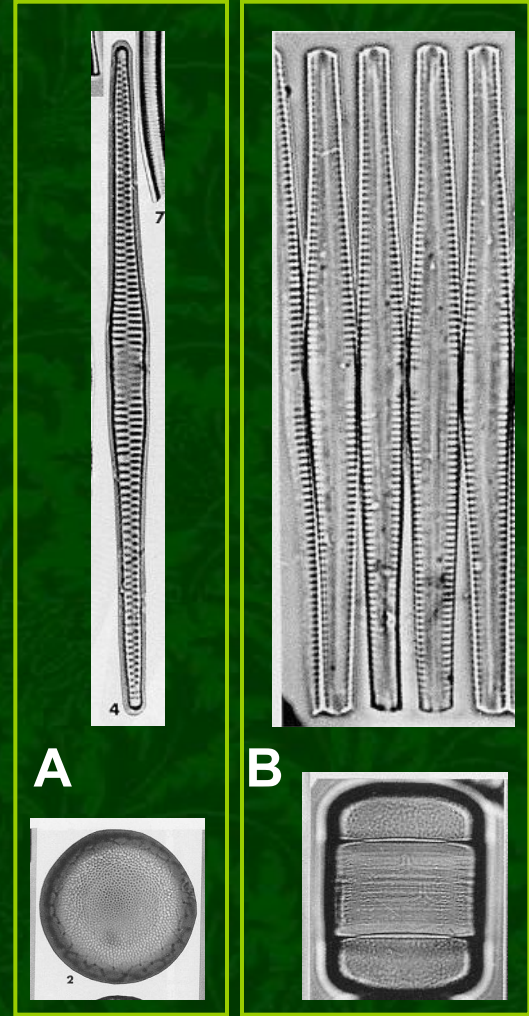
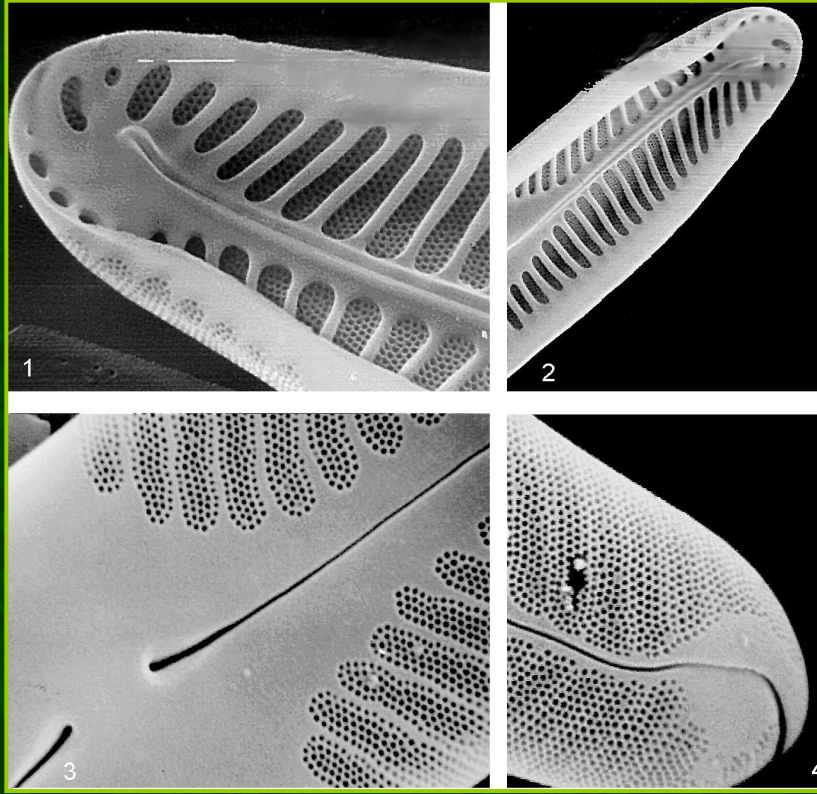
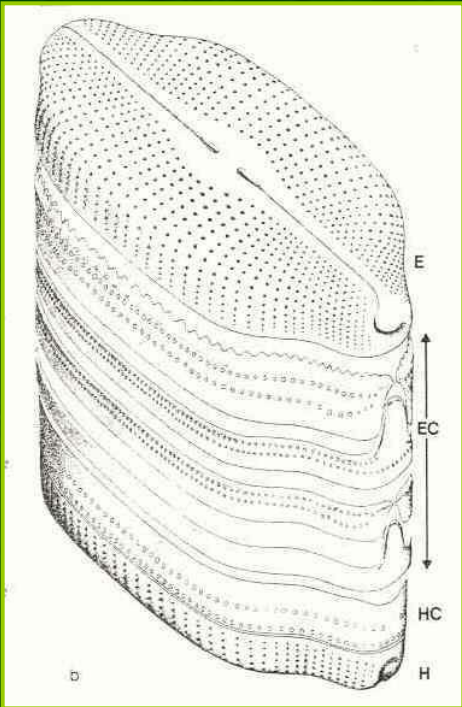
Колония Diatoma



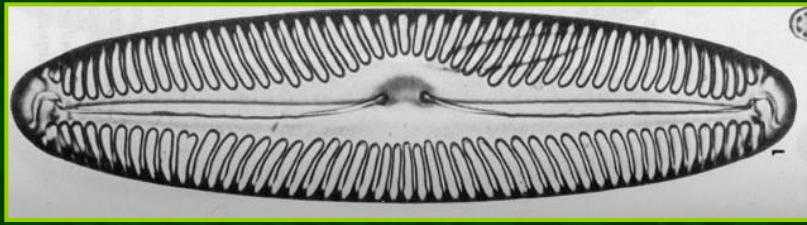
Колония Melosira

## 2. Строение оболочки диатомей

Кремниевые створки: эпитека (большая) и гипотека (меньшая)



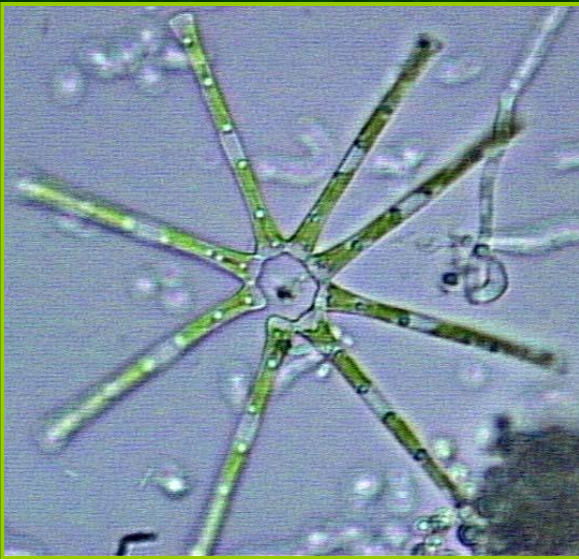
Панцирь *Pinnularia*  
в световом и  
электронном  
микроскопе



Вид панциря со створки (A) и с пояска (B)

## 2. Строение оболочки диатомей

### Слизь на поверхности клеток



Колония Asterionella



Gomphonema на  
слизистой ножке



Клетки Encyonema (Cymbella) в  
студенистой трубке

**3. Пигменты:**  
Хлорофиллы а и с, каротины,  
ксантофиллы

**4. Продукты  
ассимиляции:**  
Жиры, волютин,  
хризоламинарин

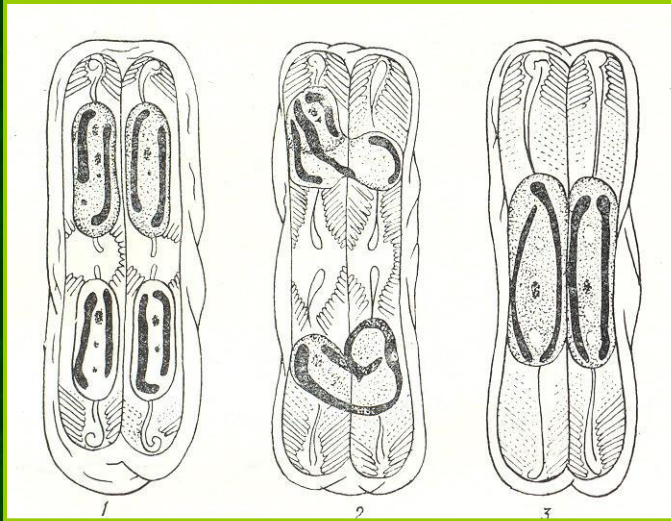
# 5. Вегетативное размножение



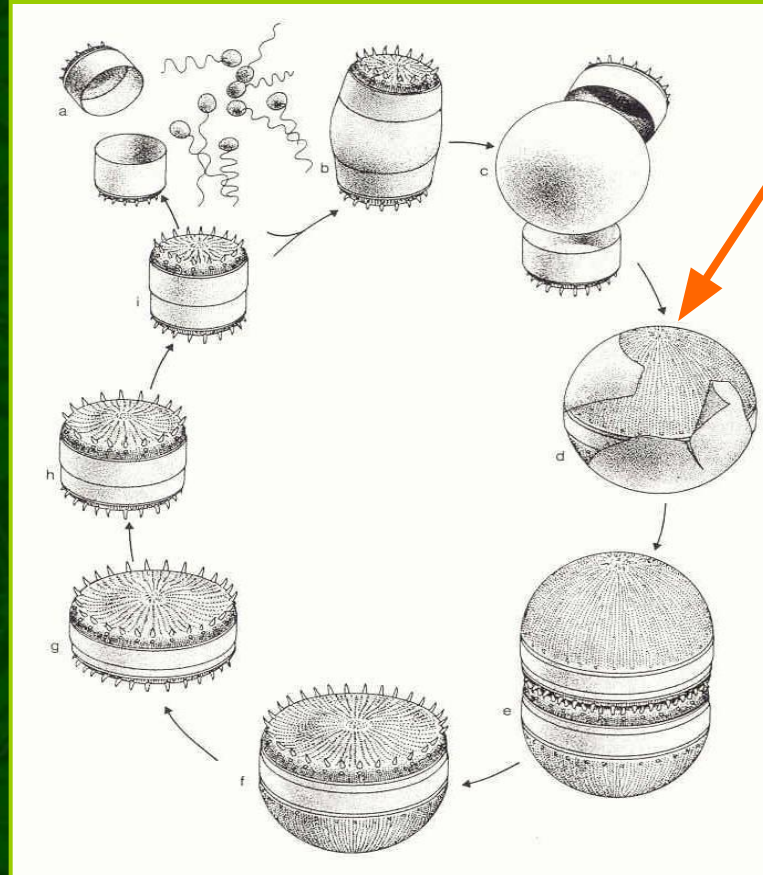


# 5. Половое размножение

Диатомовые – диплоиды ( $2n$ )



Изогамия



Оогамия

# 6. Филогенетические связи и классификация

По ряду признаков близки золотистым и желтозеленым водорослям

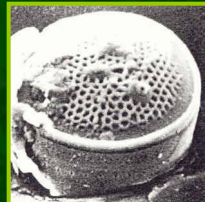
## Отдел Bacillariophyta

### Класс Centrophyceae

#### Порядок Coscinodiscales



Melosira



Coscinodiscus



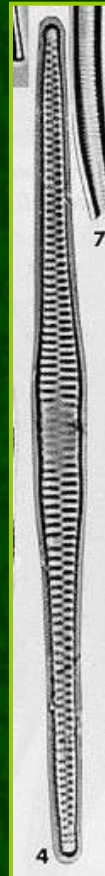
Tabellaria



Fragilaria

### Класс Pennatophyceae

#### Порядок Araphales



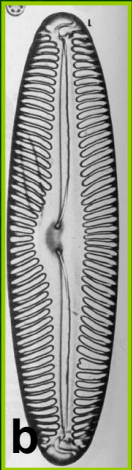
4

#### Порядок Dirafales

Navicula (a)  
Pinnularia (b)



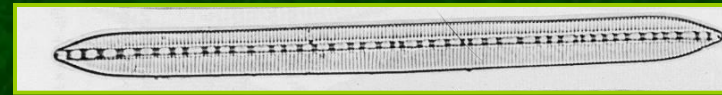
a



b

#### Порядок Aulonographales

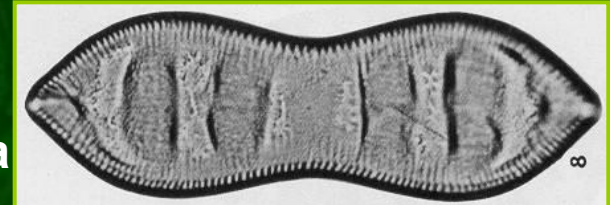
#### Bacillaria



#### Nitzschia



#### Cymatopleura



8

# 7. Экология, значение

## Вопросы для самостоятельного изучения

**Экология:**

**Типы водоемов**

**Экологические группы по отношению к местообитанию**

**Значение:**

**В природе**

**В хозяйственной деятельности человека**

**В науке**