

**Тема : Отдел Желто-зеленые или разножгутиковые водоросли (*Xanthophyta*). Отдел золотистые водоросли (*Chrysophyta*). Отдел Диатомовые водоросли (*Bacillariophyta*). Отдел Пирофитовые водоросли – *Pyrrophyta*. Отдел Эвгленовые водоросли – *Euglenophyta***

**Цель: изучить систематические отличительные особенности отделов: желто-зеленые или разножгутиковые водоросли (*Xanthophyta*), золотистые водоросли (*Chrysophyta*), диатомовые водоросли (*Bacillariophyta*), пиррофитовые водоросли – *Pyrrophyta*, Эвгленовые водоросли – *Euglenophyta***

## Литература:

1. Белякова, Г. А., Дьяков, Ю. Т., Тарасов, К. Л. Ботаника: в 4 т. Т. 1. Водоросли и грибы: учебник для студ. высш. учеб. Заведений / Г.А. Белякова, Ю.Т. Дьяков, К.Л. Тарасов. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 320 с.

2. Белякова, Г. А., Дьяков, Ю. Т., Тарасов, К. Л. Ботаника: в 4 т. Т. 2. Водоросли и грибы : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г.А. Белякова, Ю.Т. Дьяков, К.Л. Тарасов. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 320 с.

3. Курс низших растений: учебник для студентов университетов / под ред. Б.П. Великанова. – М.: Высш. шк., 1981. – 505 с.

## Отдел Желто-зеленые или разножгутиковые водоросли (*Xanthophyta*).

Отдел включает 2500 видов. Представители отдела широко распространены в различных местообитаниях, особенно в чистых пресных водоемах, обычны они также в почве. Эти водоросли в основном являются пассивными планктонами. Чаще их можно найти в скоплениях нитчатых водорослей и среди водных растений. У представителей встречаются всеосновные типы структуры тела.

Хлоропласты желто-зеленых водорослей окрашены в светло- или темно-желтый цвет из-за **хлорофиллов а и с, а и в каротинов (преимущественно) и ксантофиллов.** **Запасной продукт - масло, хризоламинарин и волютин.**

Значительное многообразие отмечено в строении клеточной оболочки: тонкий и нежный перипласт, оболочка цельная или двустворчатая, инкрустация оболочки известью, кремнеземом или солями железа.

**Размножаются** желто-зеленые водоросли простым делением клетки или распадом колоний и многоклеточных талломов на отдельные части.

Бесполое размножение осуществляется двужгутиковыми зооспорами или автоспорами.

**Половой процесс** известен у немногих видов и представлен изо- и оогамией. При неблагоприятных условиях образуются цисты со слабо окремневшей оболочкой, состоящей из двух неравных частей. Подвижные формы, в том числе зооспоры и гаметы имеют два неравных жгутика, передний перистый, задний бичевидный, у них имеется также красный глазок.

Желто-зеленые водоросли как автотрофы участвуют в создании первичной продукции, являются компонентами пищевых цепей; наравне с другими водорослями образуют сапрпель. Могут служить показательными формами при определении степени загрязнения воды. Почвенные формы способствуют повышению плодородия. В эволюционном плане отличается параллелизм форм с зелеными водорослями и с золотистыми (по набору пигментов и по продуктам запаса).

У монадных представителей (у зооспор и гамет) имеются два неравных по длине и морфологии жгутика: на главном жгутике расположены перистые мерцательные волоски, боковой жгутик — бичевидный. Исключением являются синзооспоры *Vaucheria*, у которых по поверхности расположены многочисленные пары немного различающихся по длине гладких жгутиков. Жгутики прикрепляются на клетке субапикально (у сперматозоида *Vaucheria* прикрепление латеральное). Мастигонемы синтезируются в цистернах эндоплазматической сети. Короткий жгутик заканчивается акронемой.

Базальные тела жгутиков трибофициевых типичного строения, расположены под прямым углом друг к другу. Корешковая система представлена поперечноисчерченным корешком — ризопластом и тремя микротрубочковыми корешками, каждый из которых состоит из 3-4 микротрубочек.

В соответствии с новейшими данными отдел желто-зеленых водорослей (Xanthophyta) можно разделить на **шесть классов**:

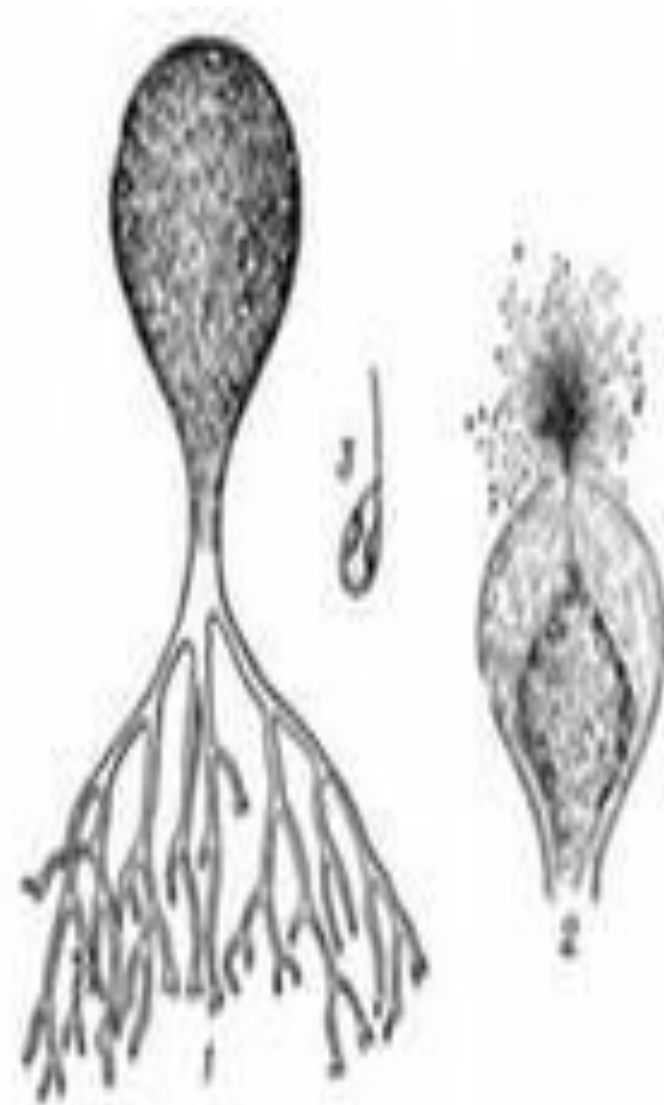
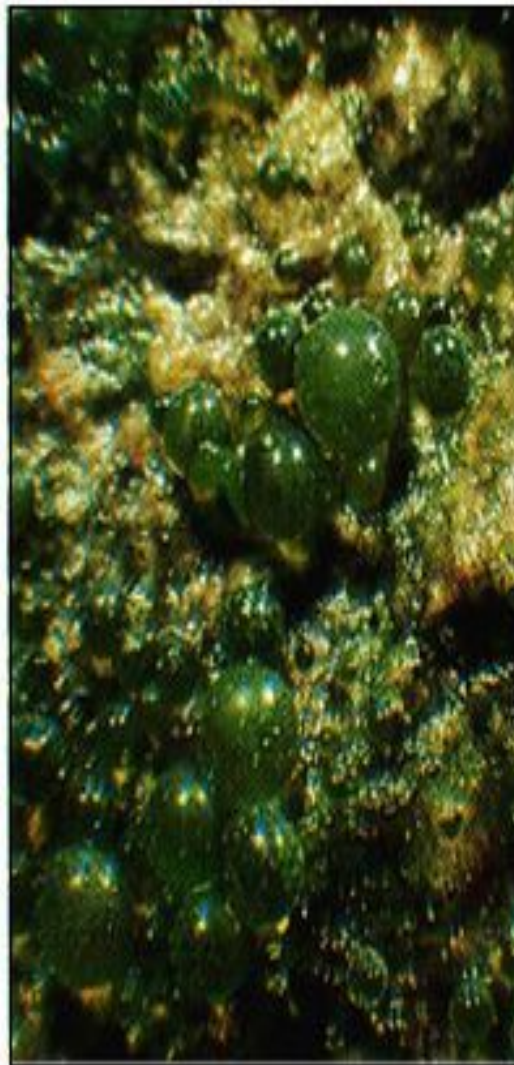
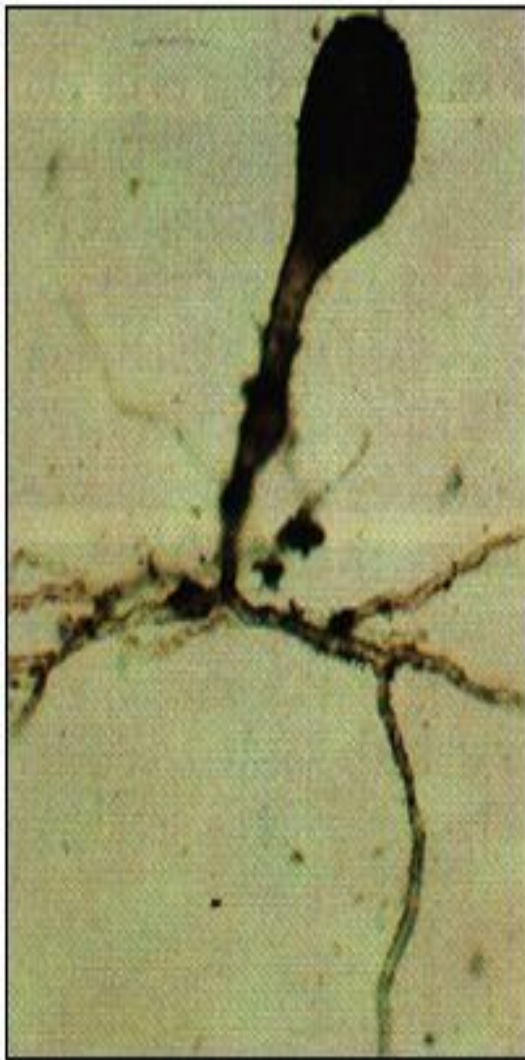
1. ксантоподовые (Xanthorodophyceae),
2. ксантомонадовые (Xanthomonadophyceae),
3. ксантокапсовые (Xanthocapsophyceae),
4. ксантококковые (Xanthococcosphyceae),
5. ксантотриховые (Xanthotrichophyceae) и
6. ксантосифоновые (Xanthosiphonophyceae).



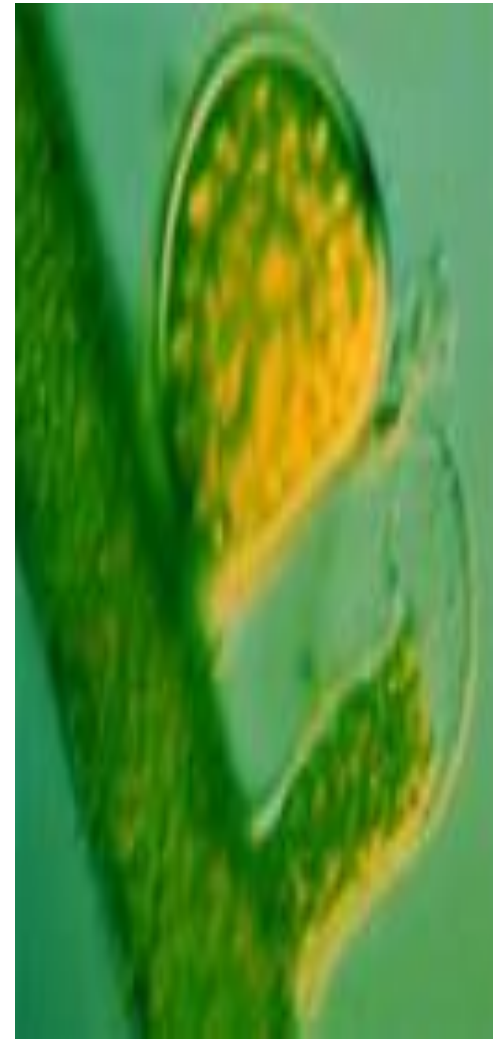
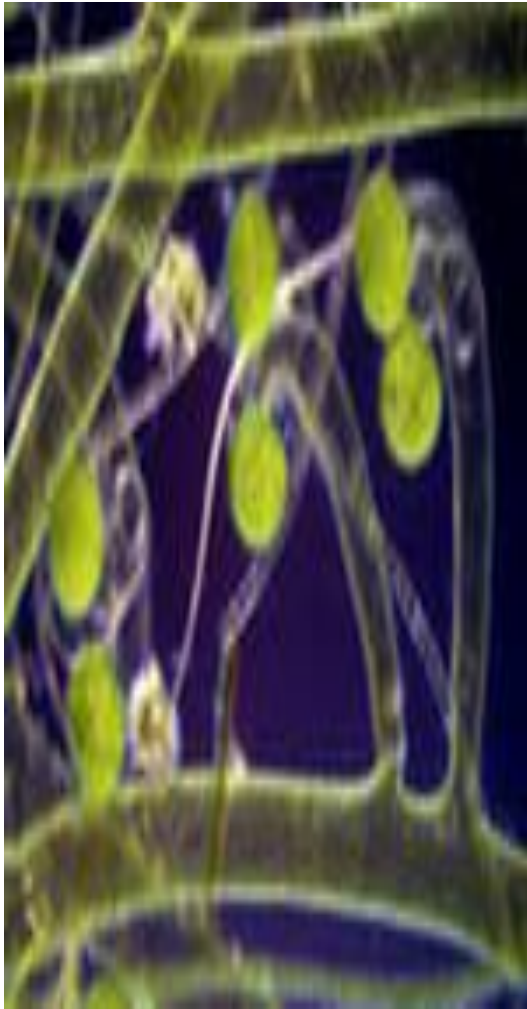
Среди представителей наиболее часто встречаются:

- **Ботридиум (*Botrydium*)**, наземная водоросль, требовательная к содержанию извести в почве. Летом ее можно встретить на влажной почве у берегов водоемов, вокруг луж. Она заметна простым глазом в виде зеленых блестящих пузырьков 1-2 мм с типично сифональной структурой.

- **Вошерия (*Vaucheria*)** - таллом - редковетвящиеся нити без перегородок, это одна гигантская многоядерная клетка. Встречается на дне водоемов с быстротекущей водой, в стоячих водоемах у берега, на сильно увлажненной почве.



**Ботридиум: 1 - слоевище; 2 - выход зооспор; 3 - зооспора.  
411×400**



*Vaucheria sp.*

## **Отдел золотистые водоросли (*Chrysophyta*)**

К отделу золотистых водорослей относятся водоросли, преимущественно микроскопические, хлоропласты которых окрашены в золотисто-желтый цвет. **Из пигментов здесь обнаружены хлорофиллы а и с и каротиноиды: каротин, ксантофилл, фукоксантин. Запасной продукт - лейкозин.**

Распространены по всему земному шару, чаще встречаются в умеренных широтах, живут в чистых пресных водах, характерны для кислых вод сфагновых болот. Развиваются обычно в холодную пору года: ранней весной, поздней осенью и зимой. Это - типичные планктеры, есть эпифиты.

**Типы структуры тела: амебоидная, монадная, пальмеллоидная, коккоидная, нитчатая, разноритчатая, пластинчатая, есть один представитель с многоядерным талломом в виде голого плазмодия. Покровные части клетки золотистых водорослей имеют систематическое значение.**

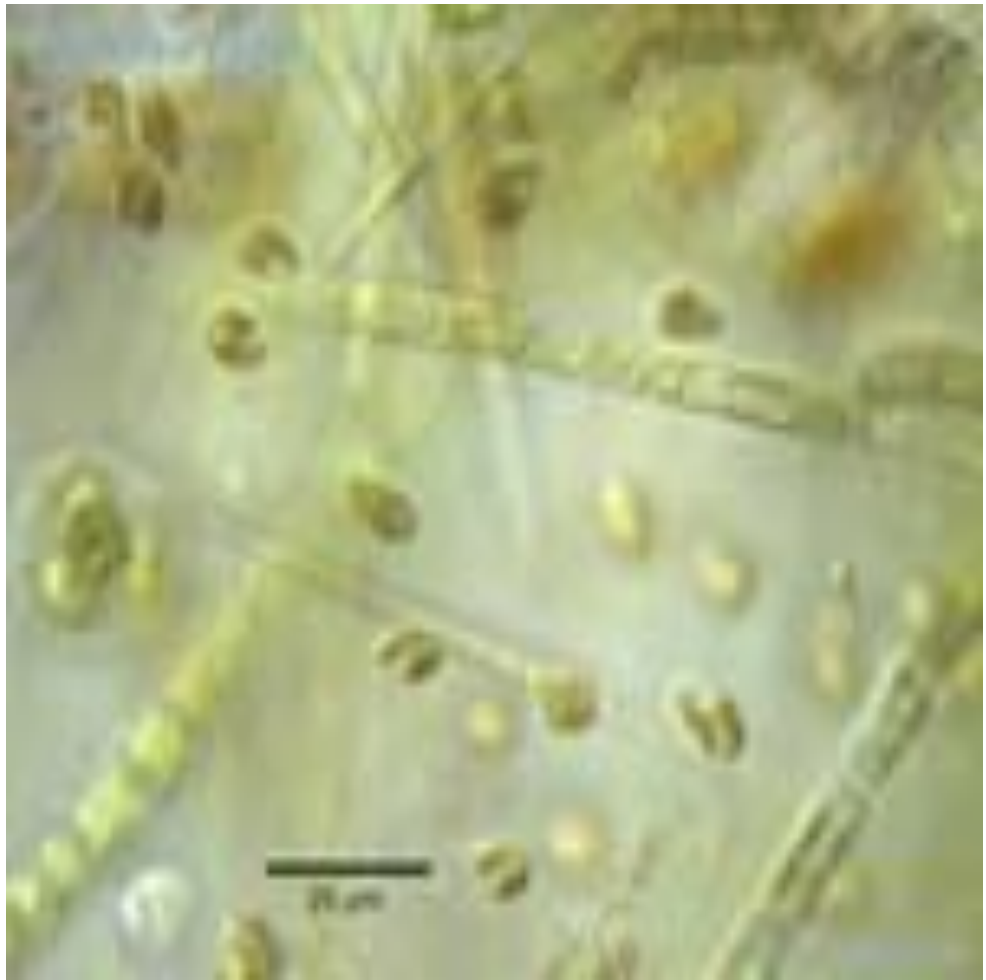
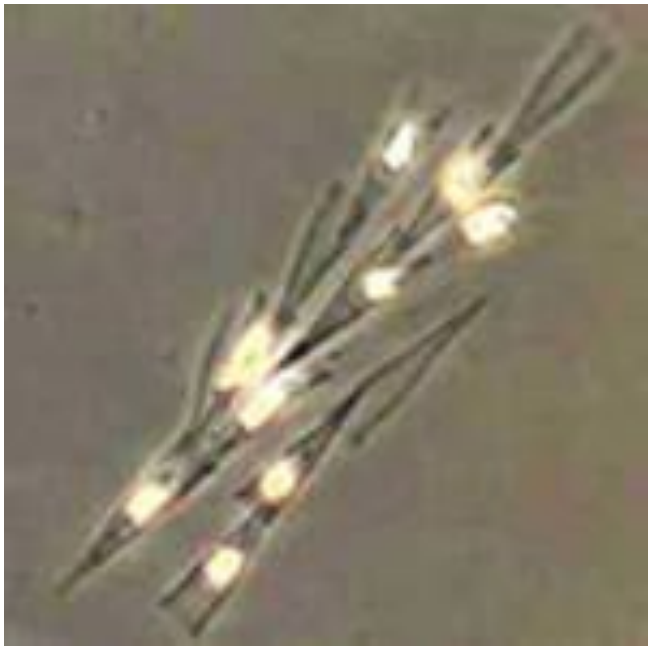
**Размножаются** простым делением клетки, путем распада колоний или многоклеточного таллома на отдельные части. Встречается бесполое размножение одно- или двужгутиковыми зооспорами, амeboидами или автоспорами. **В результате полового процесса (изогамия или хологамия) образуются кремнистые цисты.**

Золотистые водоросли улучшают газовый режим водоемов, участвуют в образовании отложений сапропеля. Некоторые виды могут вызывать «цветение» воды, придавая ей запах рыбьего жира и ухудшая ее питьевые и технические качества.

Золотистые водоросли (лат. *Chrysophyta*) — включают в себя преимущественно микроскопические водоросли различных оттенков жёлтого цвета. Золотистые водоросли бывают одноклеточными, колониальными и многоклеточными.

Различия в морфологической организации таллома положены в основу деления хризофит на **классы**: амебоидные формы объединены в **класс хризоподовых**; коккоидные — **хризосферовых**; пальмеллоидные — **хризокапсовых**; монадные — **хризомонадовых**; нитчатые, разнонитчатые и пластинчатые — в класс **хризотриховых**. Известно около 800 видов.





**Хромулина (*Chromulina*)** - широко распространенная водоросль, планктонная, подвижная, с одним жгутиком водоросль, которая хорошо выдерживает лабораторные условия.

## **Отдел Диатомовые водоросли (*Bacillariophyta*)**

Диатомовые водоросли - совершенно особая группа одноклеточных организмов, резко отличающаяся от остальных водорослей: их клетки снаружи окружены твердой кремнеземной оболочкой - панцирем. Это одноклеточные микроскопические организмы, одиночные или колониальные в виде цепочек, нитей, звездочек.

**Окраска водорослей зависит от набора пигментов, среди которых преобладают бурые - каротин, ксантофилл и диатомин, маскирующие в живой клетке хлорофиллы а и с. Запасные питательные вещества: масло, волютин, лейкозин.**



**Панцирь водорослей** вырабатывается самой клеткой в процессе ее жизнедеятельности. Он состоит из двух почти равных частей, по конструкции напоминает коробку, закрытую крышкой. Наружная, большая часть панциря - **эпитека**, подобно крышке, находит своими краями на внутреннюю половину - **гипотеку**, соответствующую коробке. Створки бывают круглые, эллиптические, яйцевидные, ромбические, ланцетные, треугольные, четырехугольные, булавовидные, клиновидные. К каждой створке примыкает **поясковый ободок**, окаймляющий загиб створки. Поясковый ободок эпитеки своим свободным краем надвигается на поясковый ободок гипотеки и плотно его охватывает, с ним не срастаясь.

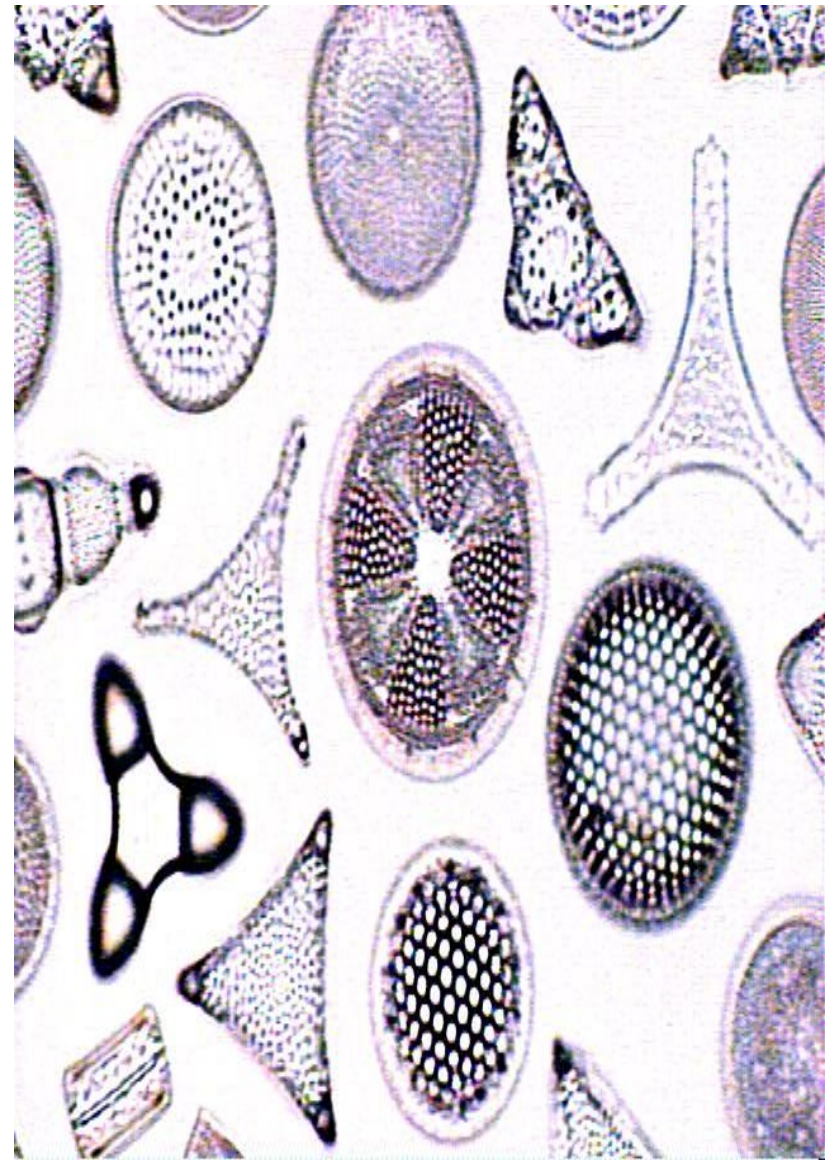
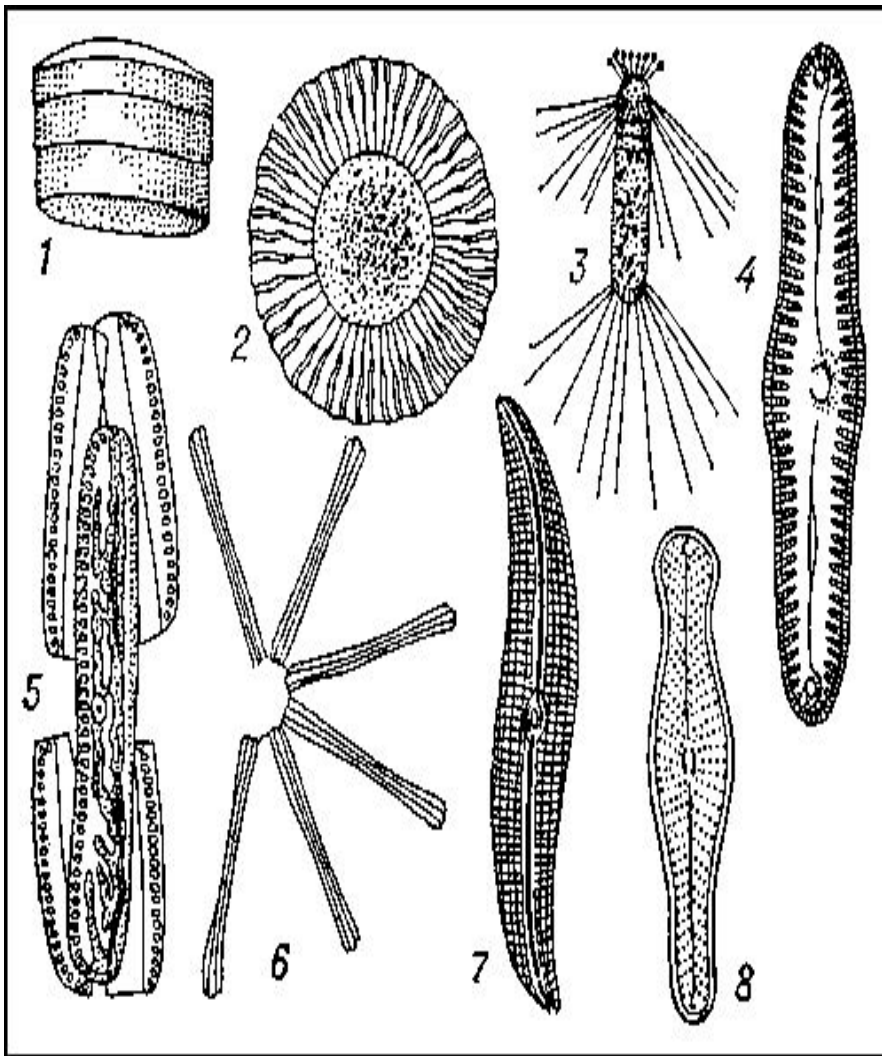
Характерно, что панцирь симметричен. Известны три основные взаимоперпендикулярные оси симметрии: продольная, поперечная и центральная, проходящая через центр двух створок панциря.

## **Отдел кремнеземок подразделяется на два класса:**

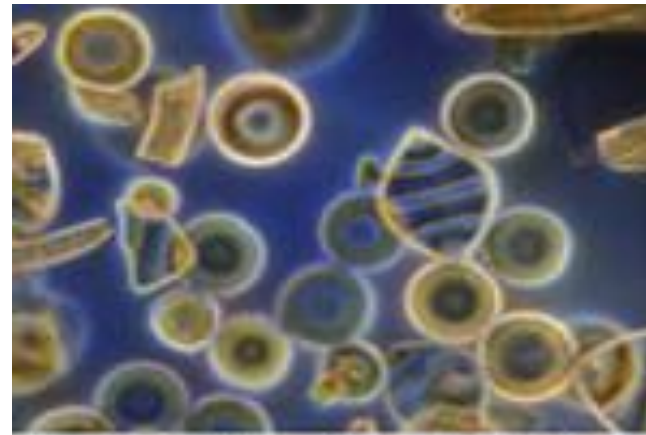
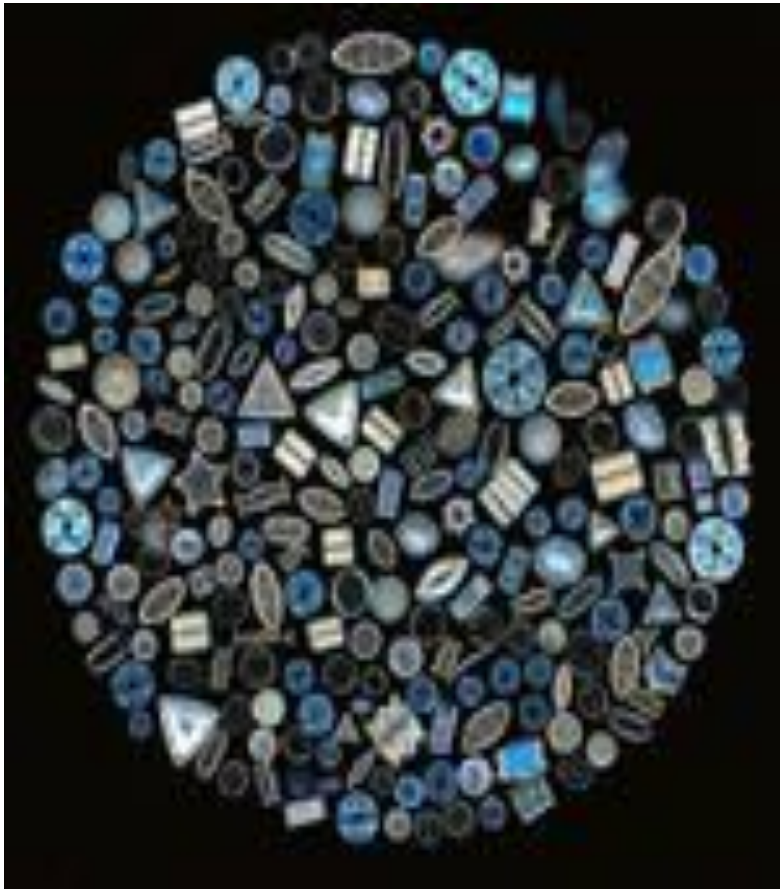
**1. Класс Центрические (*Centrophyceae*)** - клетки одиночные или соединенные в нитевидные колонии. Створки в очертаниях круглые, ареолы расположены беспорядочно или радиально, по краям створок выросты, шипы, щетинки.

Преимущественно морские водоросли.

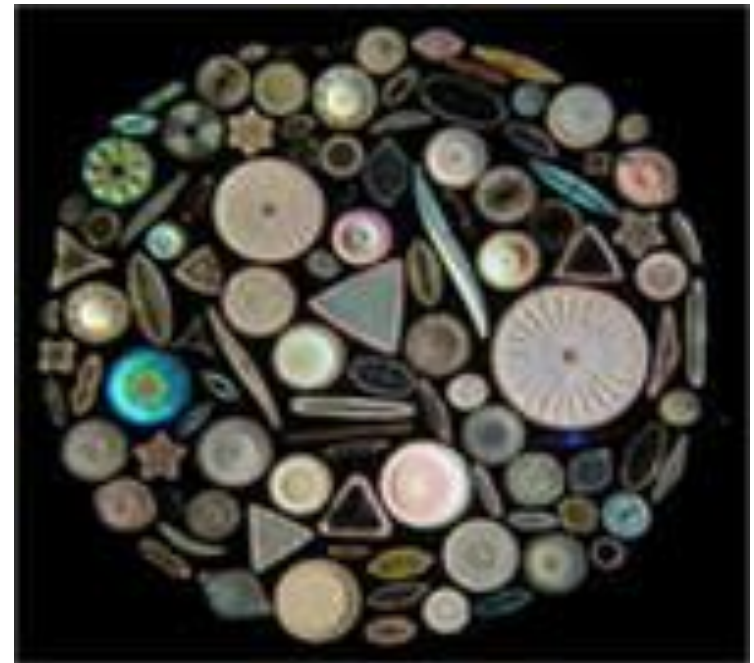
**2. Класс Пеннатные (*Pennatophyceae*)** - панцирь симметричный по продольной оси. Створки линейные, ланцетные, эллиптические. Это пресноводные и морские формы, обитающие в бентосе на различных субстратах.



**diatoms**



Слайдменю: [легкие упражнения по теме: биология 49713](#)



**Диатомовые водоросли - одни из самых приятных для глаз биообъектов**



Чаще диатомовые водоросли **размножаются** вегетативным делением клетки на две половинки. Из-за твердого панциря процесс деления клетки своеобразен: эпитека и гипотека расходятся, оставаясь соединенными только краями поясковых ободков, протопласт и хлоропласты или хлоропласт делятся на две части, ядро также делится митотически.

После разделения клетки, каждая из дочерних получает только половину материнского панциря и достраивает недостающую половину, но обязательно внутреннюю, т.е. гипотеку. Две дочерние клетки оказываются несходными по размерам, одна сохраняет размеры материнской, а другая становится меньше, т.е. у некоторых видов в процессе делений размеры клеток уменьшаются почти в три раза.

У многих планктонных диатомей обнаружены **микроспоры** – мелкие тельца, возникающие в клетках в количестве от 8 до 16 (до 100).

**Ауксоспоры** «растущие споры» - сильно разрастающиеся при своем образовании. Предположительно, образование ауксоспор связано с мельчанием клеток в результате их деления и необходимости восстановления размеров. **Ауксоспорообразование** всегда связано с половым процессом.

У пеннатных диатомей сближаются две клетки, створки раздвигаются, происходит редуccionное деление ядер, после чего гаплоидные ядра разных клеток попарно сливаются и образуется одна или две ауккоспоры (остальные гаплоидные ядра редуцируются).

У центрических водорослей аукоспора образуется из одной клетки, в которой сначала происходит деление материнского диплоидного ядра на четыре гаплоидных ядра, два из них редуцируются, а два сливаются, образуется зигота, которая без стадии покоя резко увеличивается в размерах, образует аукоспору.

После созревания аукоспоры в ней развивается новая клетка, у которой сначала формируется эпитека, затем гипотека. **Все диатомовые водоросли - диплоидные организмы.**



Диатомеи служат постоянной кормовой базой и первоначальным звеном в пищевых цепях для многих организмов. Питательная ценность планктонных диатомей велика, в частности содержание белков и жиров выше, чем в картофеле и хлебных злаках. Некоторые виды служат хорошими индикаторами загрязнения морской воды различными стоками и нефтепродуктами, их используют при оценке санитарного состояния прибрежных морских вод.

Диатомовые водоросли играют первостепенную роль в осадконакоплении - диатомовые илы. Известна порода «диатомит», которая на 50-80% состоит из панцирей диатомовых водорослей. Благодаря пористости и адсорбционной способности диатомиты используются в пищевой, химической и медицинской промышленности и в строительстве.

**Наиболее распространены из диатомей:**

- **Навикула (*Navicula*)**, створки лодочкообразные с острыми или суженными концами.
- **Пиннулярия (*Pinnularia*)**, створки удлинено-эллиптические со швом и хорошо заметной штриховатостью.
- **Цимбелла (*Cymbella*)**, створки серповидно-изогнутые.

Навикула, пиннулярия и цимбелла являются бентосными водорослями, относятся к классу **Пеннатных**.

Из **центрических планктонных** можно встретить в наших водоемах **циклотеллу (*Cyclotella*)**, одиночные клетки которой выглядят в виде низкой круглой коробочки.

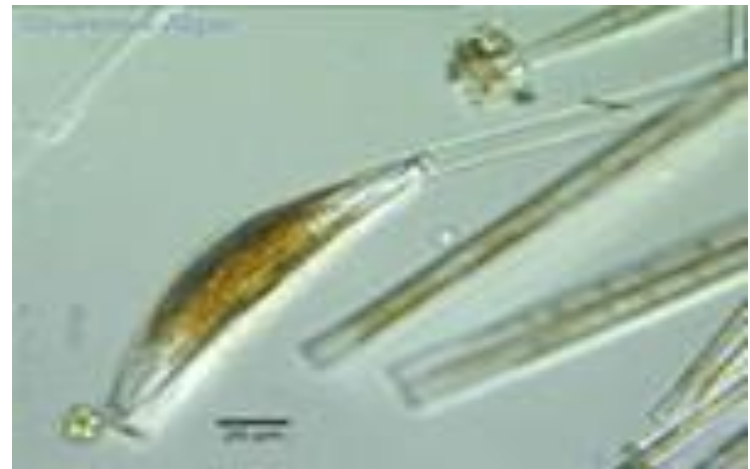


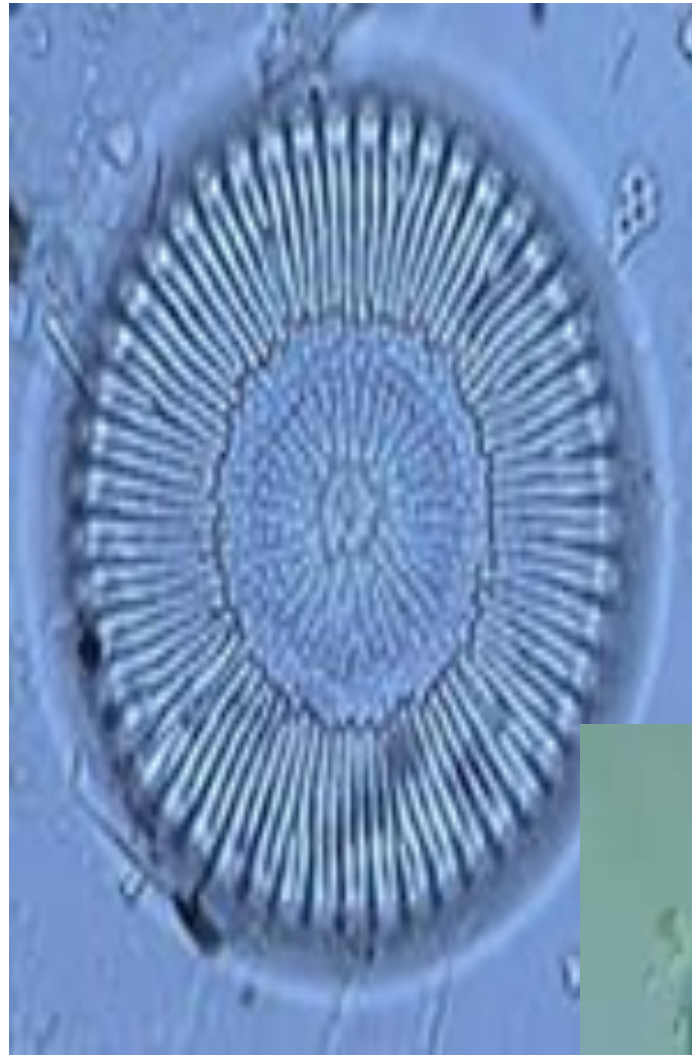
***Navicula***

***Pinnularia***



***Cymbella lanceolata***





**Cyclotella**

## **Отдел Пиррофитовые водоросли (*Pyrrophyta*)**

Микроскопические подвижные (с 2, реже с 1 жгутиком в 1 или 2 пересекающихся бороздах), иногда неподвижные одноклеточные, колониальные, редко нитчатые организмы; большинство голые или с оболочкой в виде панциря из двух половинок, образованных угловатыми пластинками. **Хлоропласты бурые, содержат Хлорофиллы а и с и бурые пигменты. Запасный продукт — крахмал, реже масло. Ядро примитивное. У некоторых имеются глазок и пульсирующая вакуоль, а иногда глотка.**

Среди Пиррофитовых есть автотрофы и гетеротрофы с сапрофитным, паразитным или голозойным типом питания; некоторые Пиррофитовые водоросли — симбионты кишечнополостных и радиолярий.

**Подвижные Пиррофитовые водоросли размножаются делением, неподвижные — спорами и зооспорами; половой процесс (Изогамия) наблюдается редко. Пиррофитовые водоросли чрезвычайно разнообразны по окраске.**

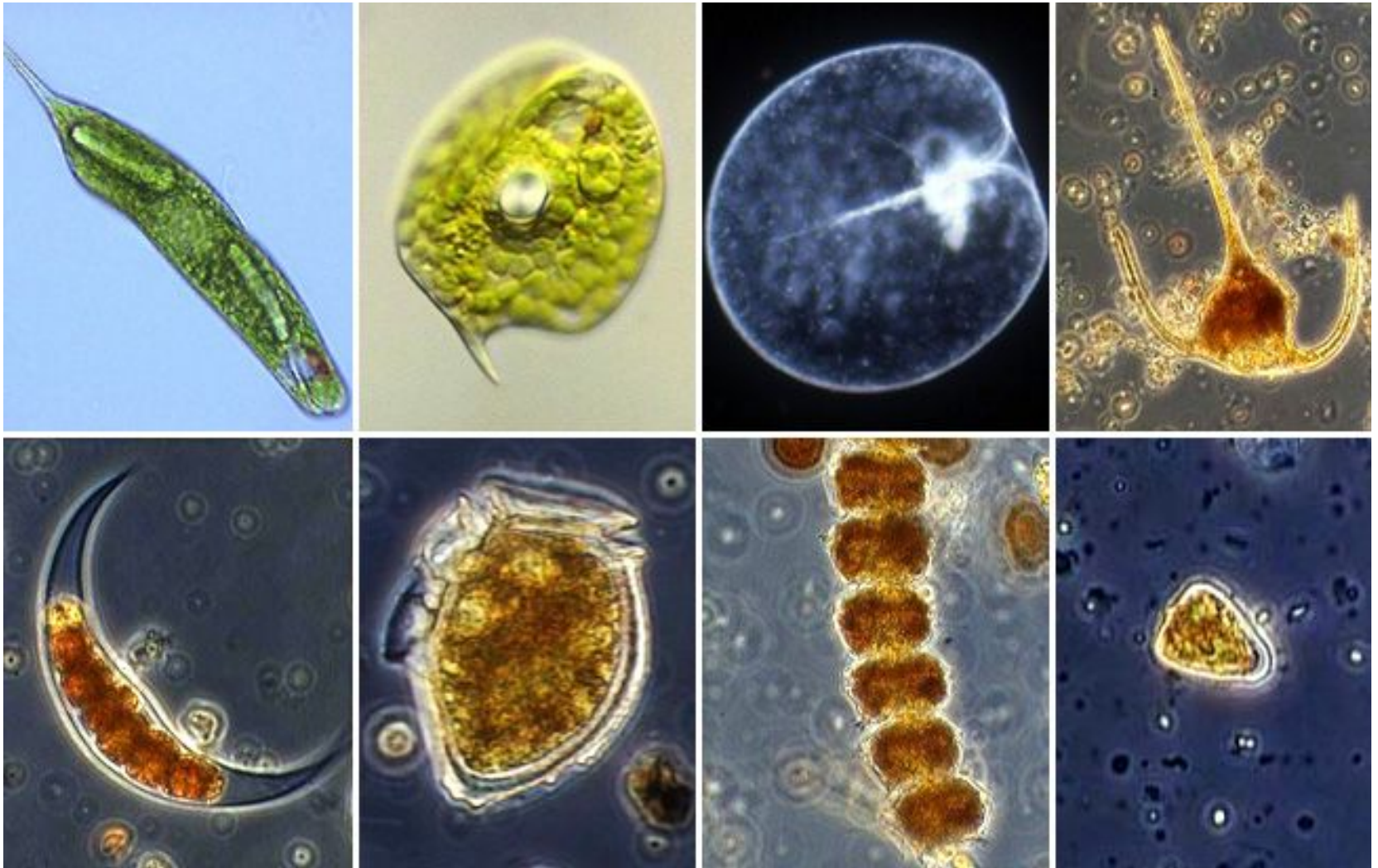
Размножение в основном вегетативное, путем продольного деления клетки, реже наблюдается бесполое размножение зооспорами и автоспорами.

Пиррофитовые водоросли живут в пресных водах и морях, где служат пищей беспозвоночным животным; могут быть причиной цветения воды и гибели рыб.



**В отделе 2 подотдела — криптомонады (Cryptophytina) и перидиней (Dinophytina),** которых зоологи относят к отряду панцирных жгутиконосцев. Около 125 родов, включающих свыше 1000 видов; в СНГ — около 50 родов с 500 видами.

Наиболее существенным, общим для всех пиррофитовых водорослей признаком является спинно-брюшное (дорсовентральное) строение их клеток. У громадного большинства представителей этого отдела в строении клеток отчетливо выражены спинная, брюшная и боковые стороны, а также хорошо заметна разница между передним и задним концами



**Пирофитовые водоросли  
(Pyrrophyta)**

Отдел Пирофитовые Водоросли (*Pyrrophyta*) К  
отделу пирофитовых относятся весьма своеобразные,  
преимущественно одноклеточные, интересные в  
теоретическом и важные в практическом отношении  
водоросли.

**Основные представители:** ГИМНОДИНИУМ  
(*Gymnodinium*), церациум (*Ceracium*)

## Отдел Эвгленовые (*Euglenophyta*)

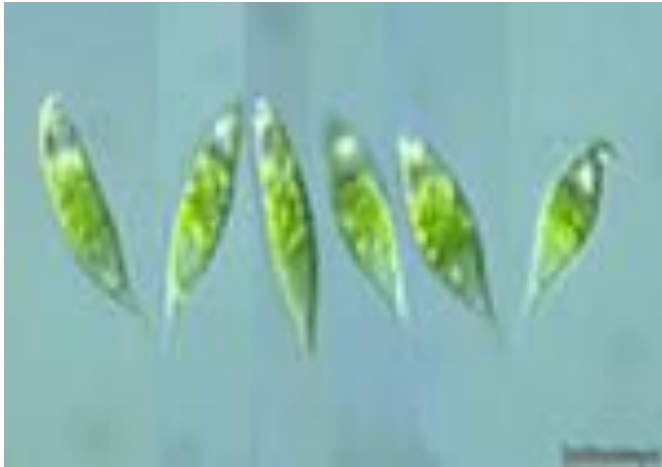
Очень своеобразная группа одноклеточных подвижных водорослей. Систематическое положение эвгленовых до сих пор точно неясно - зоологи относят их к животным (тип *Protozoa*), ботаники к растениям. **Эвгленовые содержат пигменты хлорофиллы а и b, но в темноте способны утрачивать их и переходить на гетеротрофное питание.** У них отсутствует клеточная стенка, её функции выполняет белковая пелликула. Имеют глазок и пульсирующие вакуоли. Запасают углеводы в виде **парамилона**. Размножаются бесполом путем деления клетки надвое. Половое размножение не наблюдается.

В основном пресноводные формы.

Основные представители: эвглена (*Euglena viridis*)



## ЭВГЛЕ НА



**Эвглена  
зеленая**

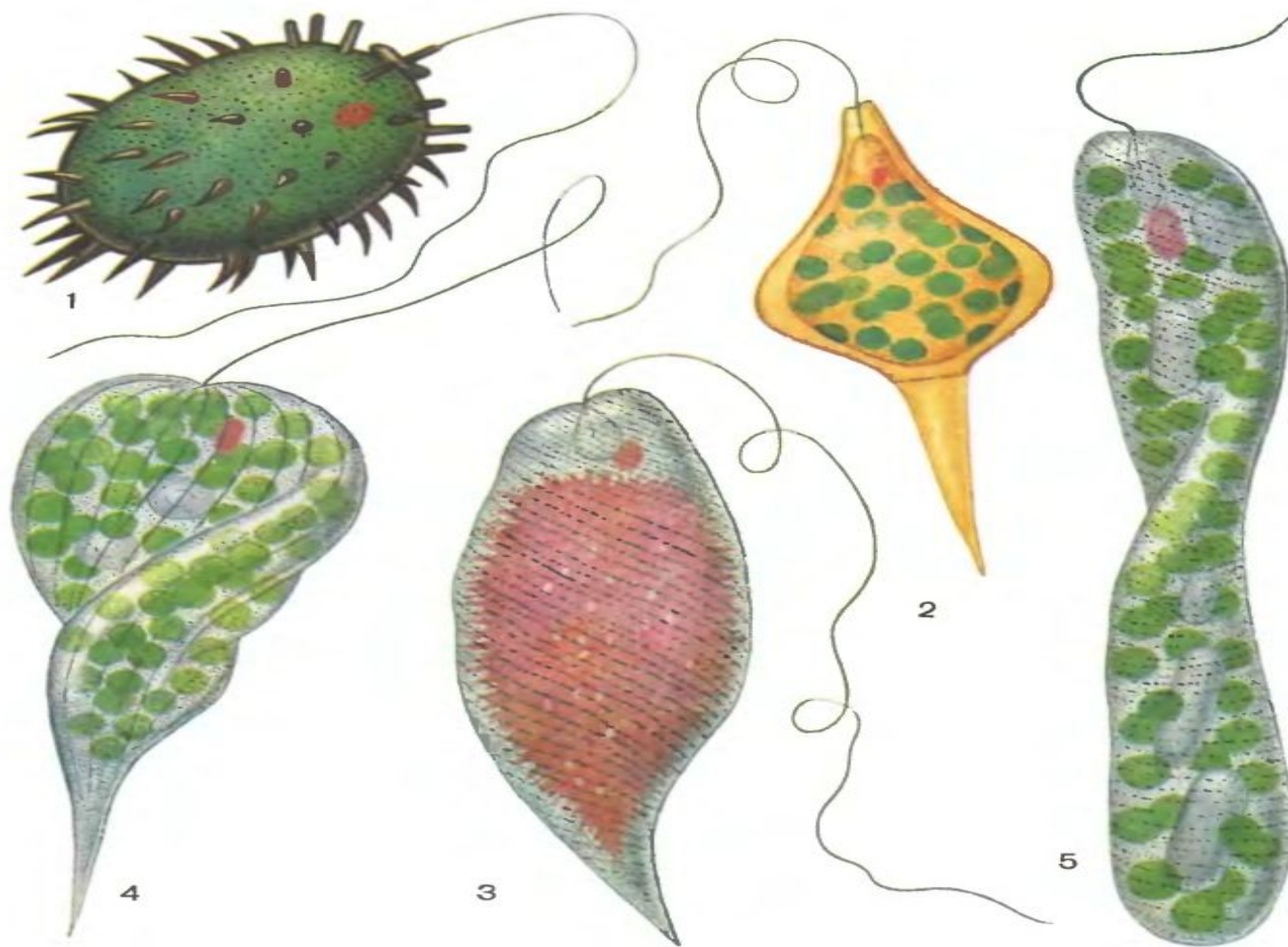
Не имеют настоящей оболочки; защитную роль выполняет наружный слой эктоплазмы — перипласт. Некоторые (**трахеломонас** — *Trachelomonas*) заключены в плотный «домик», пропитанный солями железа и марганца. На переднем конце клетки углубление (глотка), из которого выходят 1—2 жгутика. Имеются глазок и пульсирующие вакуоли. Хлоропласты содержат хлорофиллы а и в. Способны к миксотрофному питанию. Существуют бесцветные виды, питающиеся осмо- и фаготрофно (поэтому некоторые зоологи относят эвгленовые водоросли к простейшим). Запасное вещество — парамилон.



**Размножение делением.** Половой процесс достоверно неизвестен. Некоторые при неблагоприятных условиях образуют цисты. 1—6 порядков. Около 40 родов, 900 видов, из них 250 бесцветных. В СНГ — 33 рода, 430 видов. Обитают в основном в небольших пресных, преимущественно эвтрофных, водоёмах. Некоторые служат индикаторами степени загрязнения вод. Многие участвуют в самоочищении водоёмов. Род эвглена (*Euglena*) — объект лабораторных исследований. Происхождение (возможно, от предков, общих с зелёными водорослями) и филогенетические связи эвгленовых водорослей неясны.

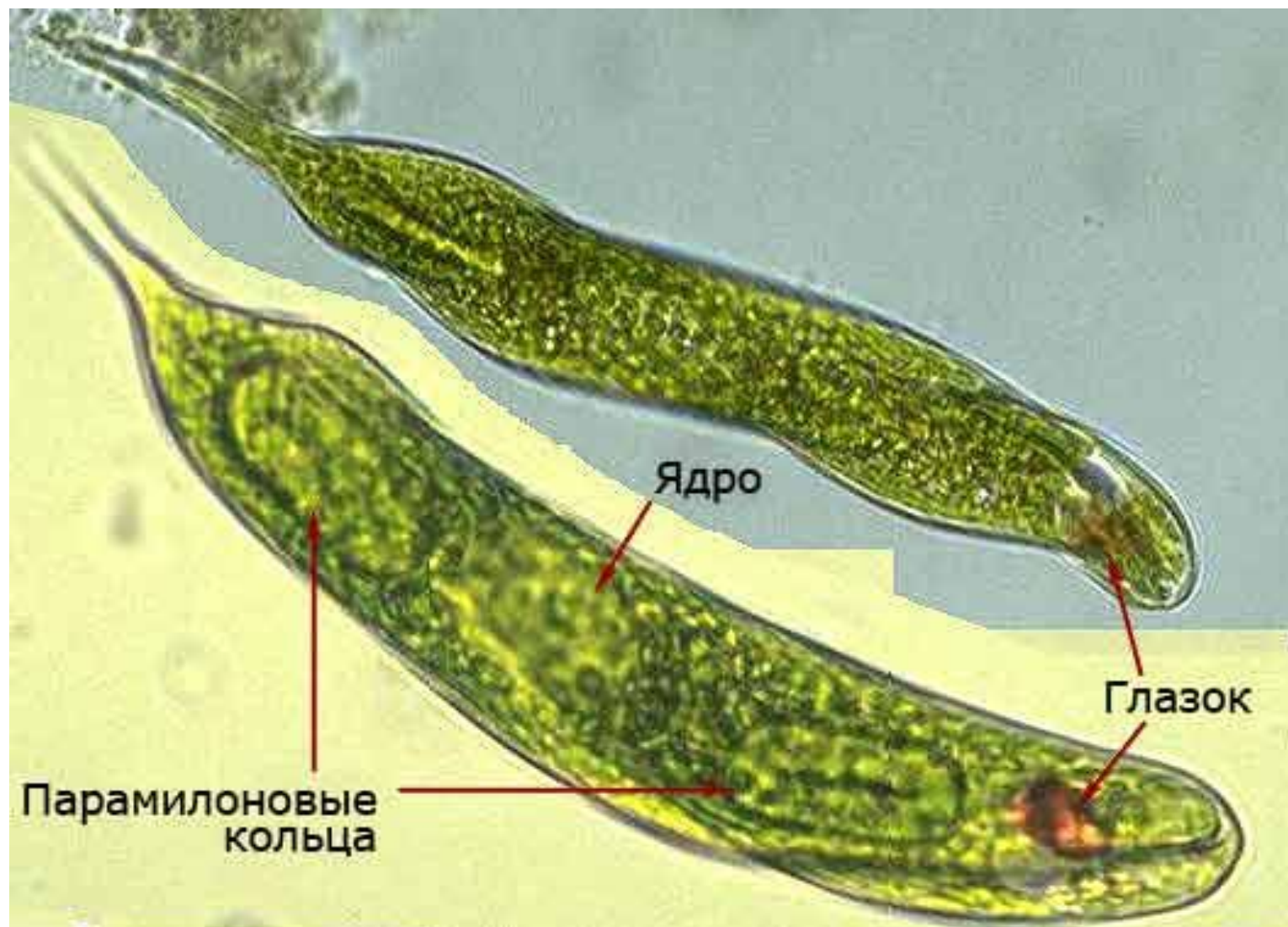
Отдел эвгленовых водорослей состоит из **двух порядков: эвгленовых (*Euglenales*) и перанемовых (*Peranematales*)**. Первый порядок объединяет три семейства: эвгленовых (*Euglenaceae*), колациевых (*Colaciaceae*) и астазиевых (*Astasiaceae*).

Порядок **перанемовых** включает виды, у которых процесс питания протекает по анимальному типу. Относящиеся сюда **петаломонас (*Petalomonas*,),** **энтосифон (*Entosiphon*, )**, **перанема (*Pezanema*,),** **гетеронема (*Heteronema*,),** **анизонема (*Anisonema*,)** и **урцеолус (*Urceolus*,)**—хищники. Они заглатывают мелкие оформленные частицы органических веществ и мелкие клетки других водорослей. Однако они могут питаться и сапрофитно.

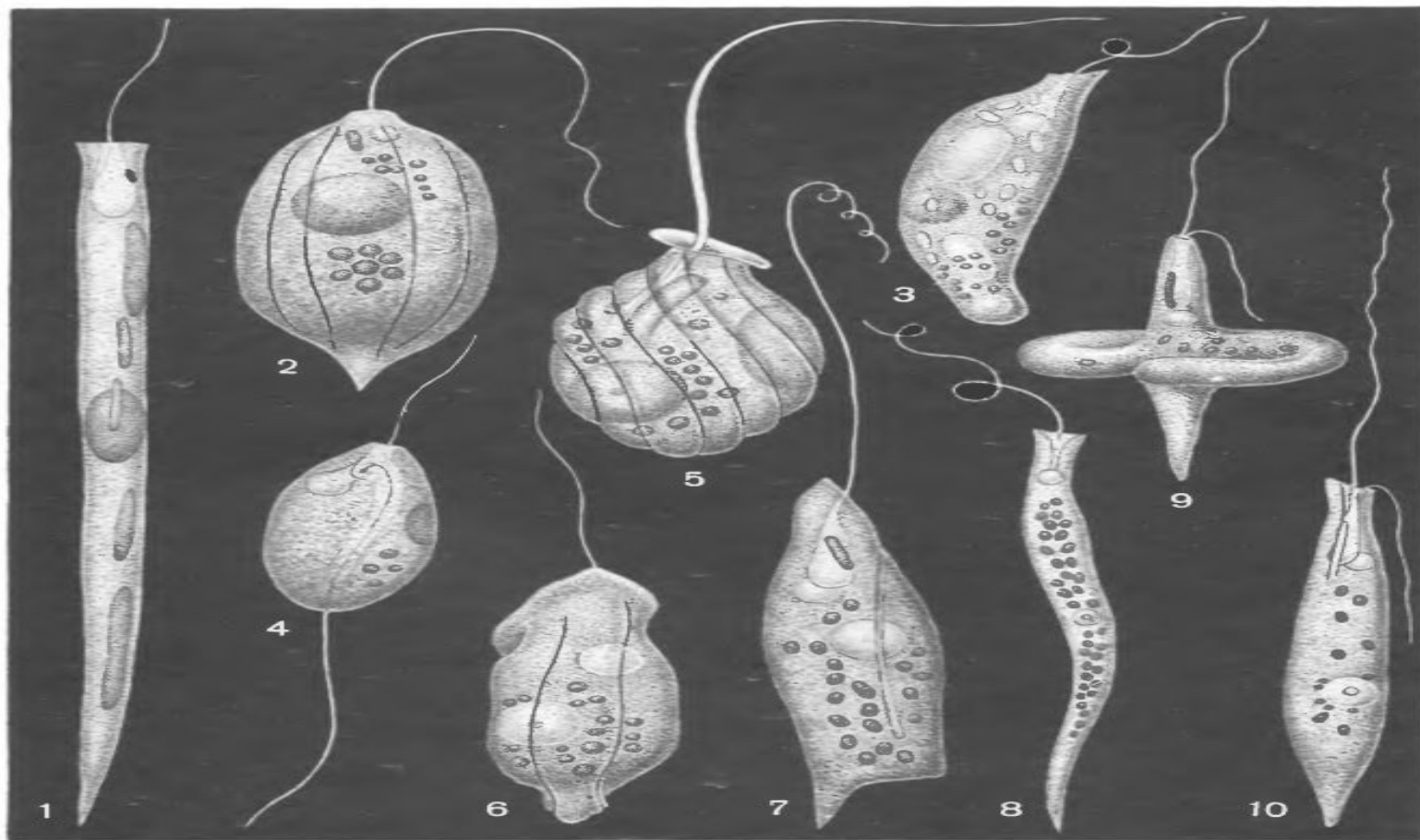


**Таблица 28. Окрашенные эвгленовые водоросли:**

1 — *Trachelomonas bituricensis*; 2 — *Strombomonas ensifera*; 3 — *Euglena sanguinea*, заполненная гематохромом; 4 — *Phacus longicauda*; 5 — *Euglena ehrenbergii*.



**Евгленовые водоросли  
(*Euglenophyta*)**



**Таблица 27. Бесцветные эвгленовые водоросли:**

1 — *Cyclidiopsis acus*; 2 — *Petalomonas praegnans*; 3 — *Menoidium pellucidum*; 4 — *Anisonema prosoebium*; 5 — *Urceolus cyclostomus*; 6 — *Urceolus platyrhynchus*; 7 — *Peranema pleururum*; 8 — *Menoidium tortuosum*; 9, 10 — *Heteronema acus*, в двух состояниях клетки.