



Олимпиадная подготовка по ботанике

Лекция 1.



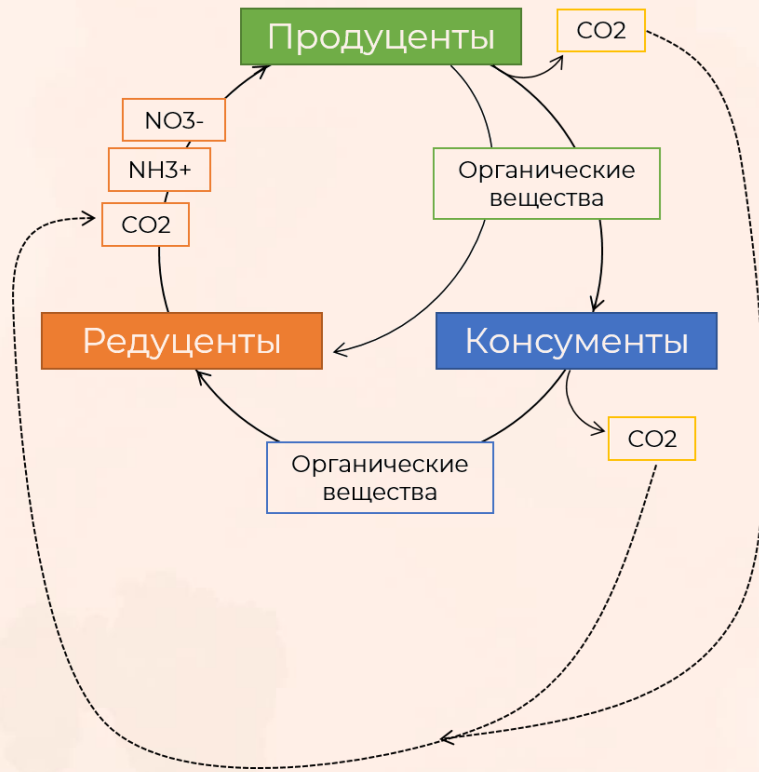
Преподаватель: Анна Игоревна Вишневская

ВК: <https://vk.com/aivish>

Почта: ai.vish@yandex.ru



Про кого именно мы будем говорить?



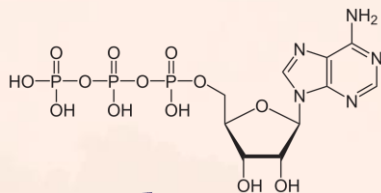
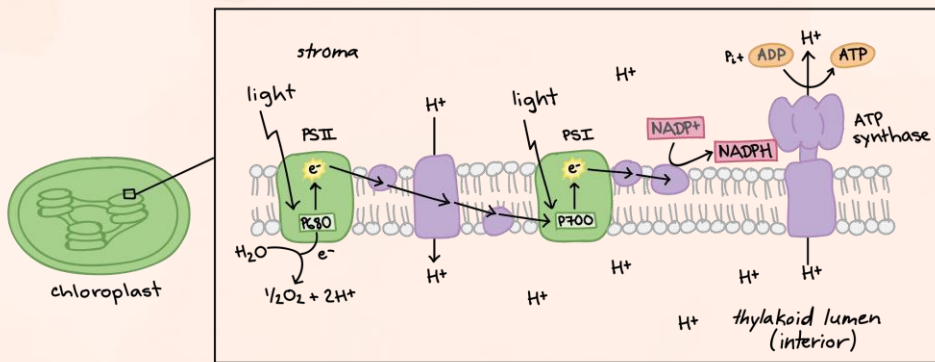
ВАЖНО РАЗДЕЛЯТЬ!

Фотосинтез - процесс преобразования энергии видимого света (в некоторых случаях инфракрасного излучения) в энергию химических связей органических веществ при участии фотосинтетических пигментов.

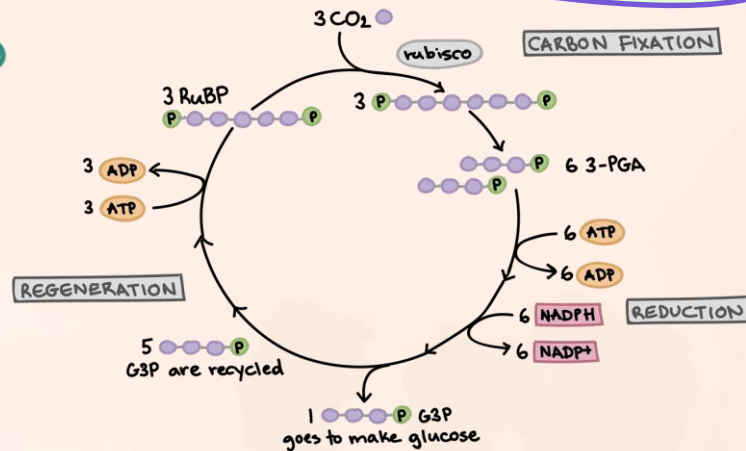
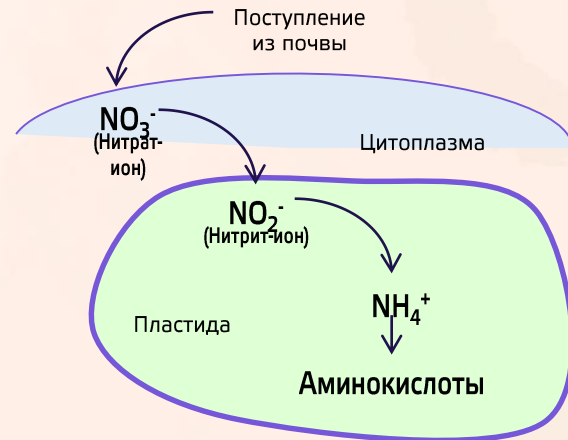
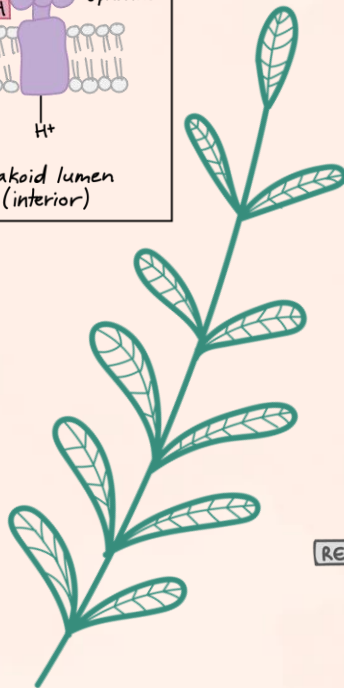


Автотрофный тип питания – тип питания организмов, при котором организм способен потреблять неорганические вещества и синтезировать из них органические.

Как это происходит?



Главная энергетическая молекула в клетке



Каково разнообразие фотосинтезирующих организмов?

- Прокариоты:
 - Цианобактерии
 - Пурпурные бактерии
 - Зеленые серные и несерные бактерии
 - Гелиобактерии
 - Галоархеи
- Эукариоты:
 - Имеющие пластиды, произошедшие в результате первичного эндосимбиоза с цианобактериями: Archaeplastida и *Paulinella* sp. (Rhizaria)
 - Имеющие пластиды, произошедшие в результате вторичного и/или третичного эндосимбиоза: Euglenoidea, Ochrophyta, Cryptophyta, Dinoflagellata и др.

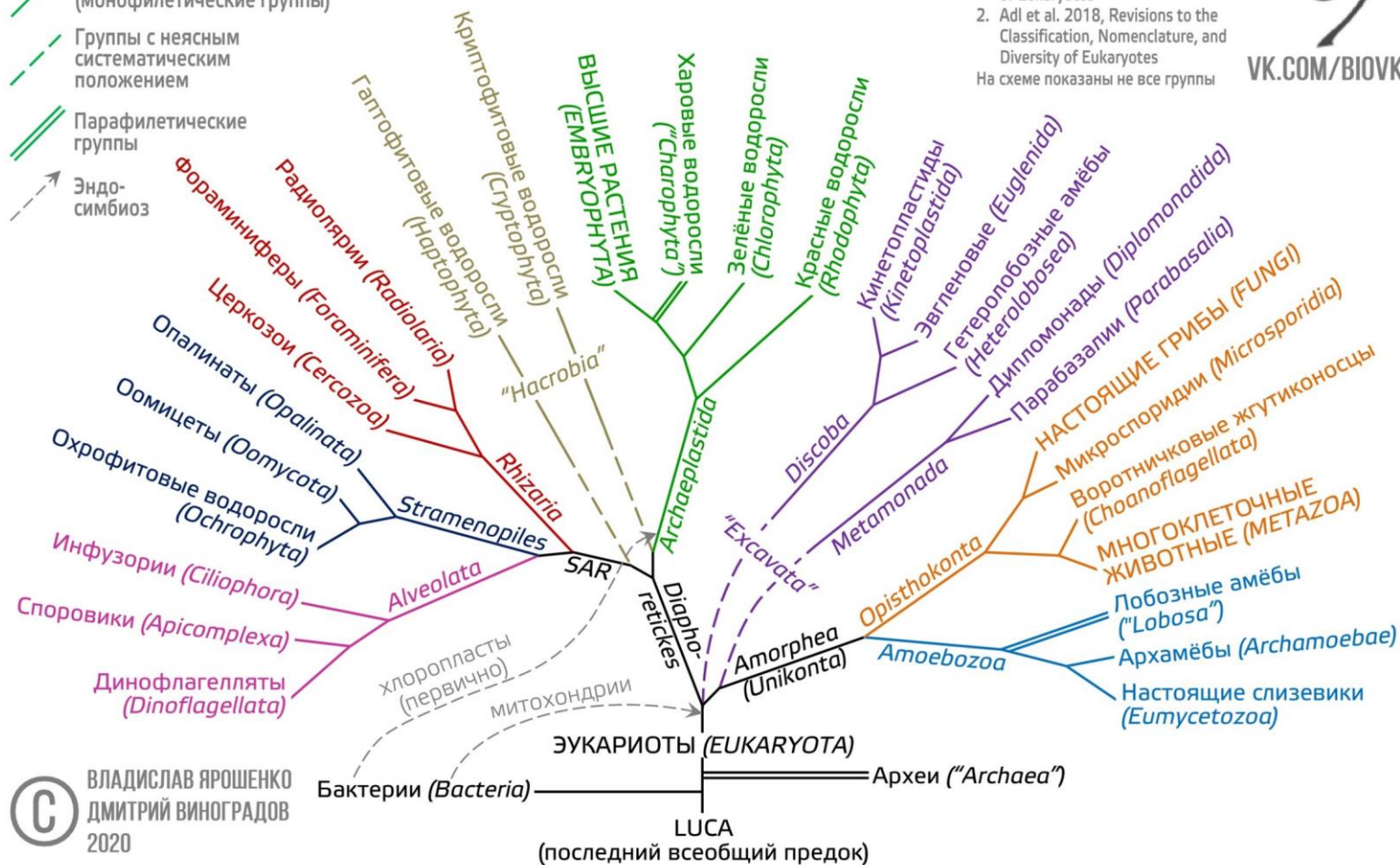
СИСТЕМА ЗУКАРИОТ

Условные обозначения

- Эволюционные линии (монофилетические группы)
- Группы с неясным систематическим положением
- Парафилетические группы
- Эндо-симбиоз

Основные источники

- Burki et al. 2019, The New Tree of Eukaryotes
 - Adl et al. 2018, Revisions to the Classification, Nomenclature, and Diversity of Eukaryotes
- На схеме показаны не все группы



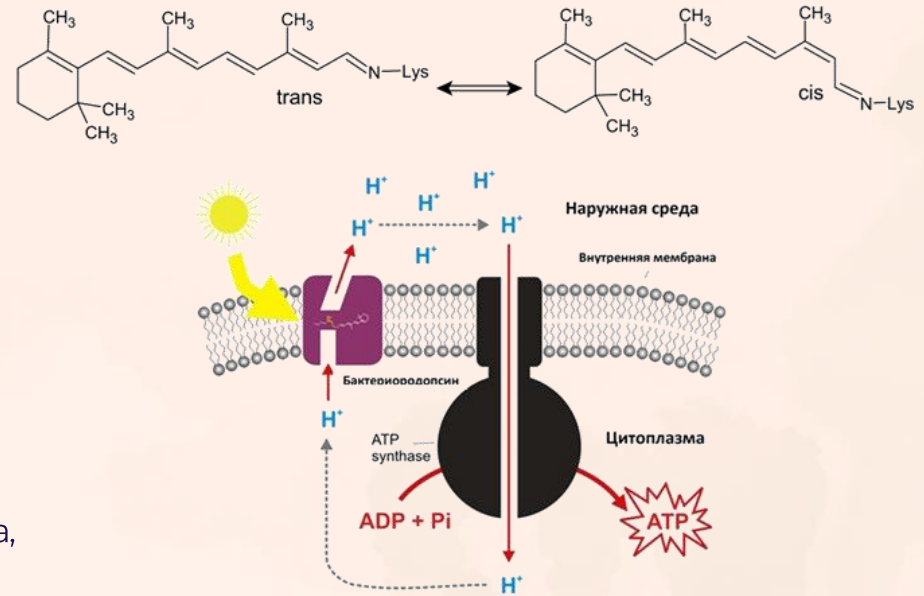
ВЛАДИСЛАВ ЯРОШЕНКО
ДМИТРИЙ ВИНОГРАДОВ
2020

Все ли фотосинтетики автотрофы?

Галоархеи – фотосинтезирующие прокариоты, способные получать энергию при помощи света при участии бактериородопсина, но не способные фиксировать CO_2 и синтезировать из него органические вещества.



Соленые пруды с розовыми галоархеями на краю залива Сан-Франциско, недалеко от Фремонта, Калифорния



Таксоны			Хлорофиллы (Chl) /бактериохлорофиллы (Bchl)
Excavata	Discoba	Эвгленовые водоросли (Euglenophyta)	Chl a, Chl b
Chromalveolata	Alveolata	Динофитовые водоросли (Dynophyta)	Chl a, Chl c ₂
	Stramenopiles	Охрофитовые водоросли (Ochrophyta)	Chl a, Chl c ₁ , Chl c ₂ , Chl c ₃
Archaeplastida	Viridiplantae	Высшие растения (Embryophyta)	Chl a, Chl b
		Зеленые водоросли (Chlorophyta)	Chl a, Chl b
		Харовые водоросли (Charophyta)	Chl a, Chl b
	Biliphyta	Красные водоросли (Rhodophyta)	Chl a
Цианобактерии (Cyanobacteria)			Chl a, Chl b, Chl c, Chl d, Chl f
Пурпурные бактерии			Bchl a, Bchl b
Зеленые бактерии			Bchl a, Bchl c, Bchl d, Bchl e
Гелиобактерии			Bchl g

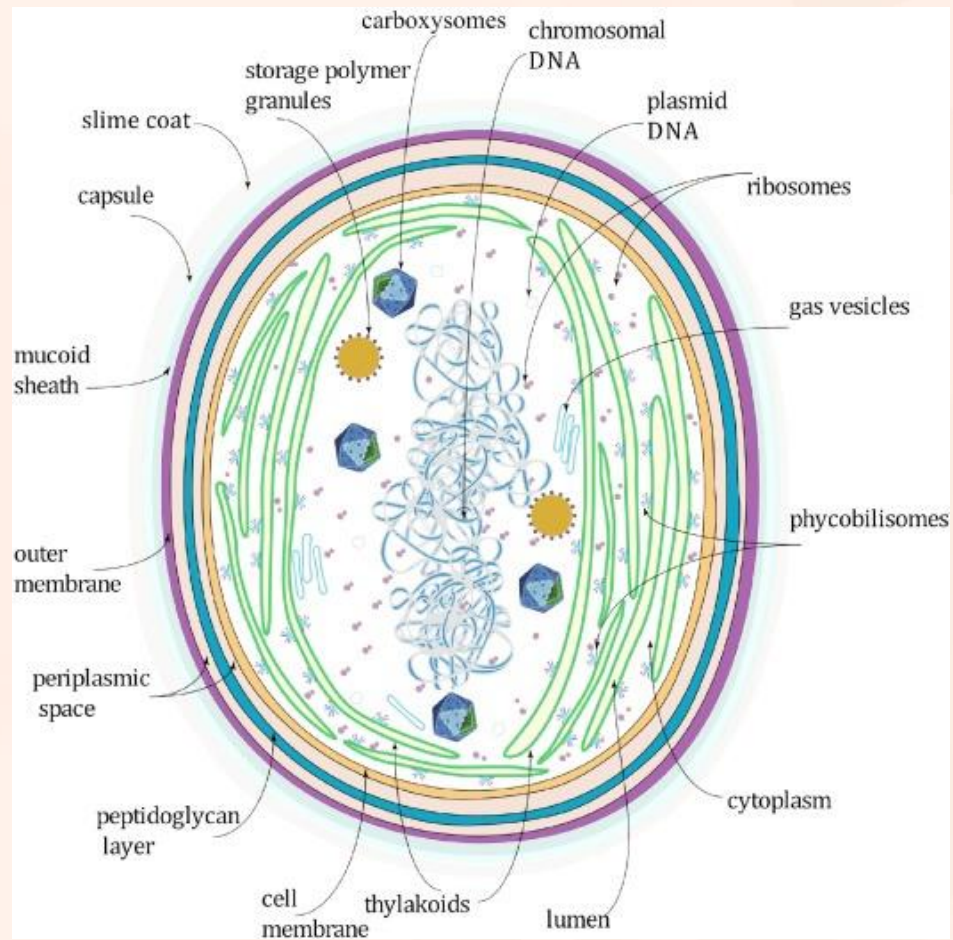
Пигменты разных таксономических групп

Таксоны			Хлорофиллы	Дополнительные пигменты
н.ц. Excavata	ц. Discoba	Euglenophyta	a, b	<i>β-каротин, неоксантин, диадиноксантин</i>
н.ц. Chromalveolata	ц. Alveolata	Dynophyta	a, c ₂	<i>Перидинин, диадиноксантин, диноксантин</i>
	ц. Stramenopiles	Ochrophyta	a, c ₁ c ₂ , c ₃	<i>β-каротин, фукоксантин, диадиноксантин, вошериаксантин (у класса Tribophyceae)</i>
н.ц. Archaeplastida	ц. Viridiplantae	н.о. Embryophyta	a, b	<i>Зеаксантин, виолоксантин, антероксантин, β-каротин и др.</i>
		о. Chlorophyta	a, b	<i>Лютеин, сифонеин (у порядка Caulerpales) и сифоноксантин (у порядка Caulerpales и Cladophorales), β-каротин (у порядка Trentepoliales) и Астаксантин (у порядка Trentepoliales)</i>
		о. Charophyta	a, b	<i>Лютеин</i>
	ц. (п.ц.) Biliphyta	о. Rhodophyta	a	<i>Фикоэритрин, фикоцианин, аллофикоцианин</i>
ц. Eubacteria	Terrabacteria	о. Cyanophyta	a, b	<i>Фикоэритрин, фикоцианин, аллофикоцианин</i>

Все ли фотосинтетики имеют хлоропласт?

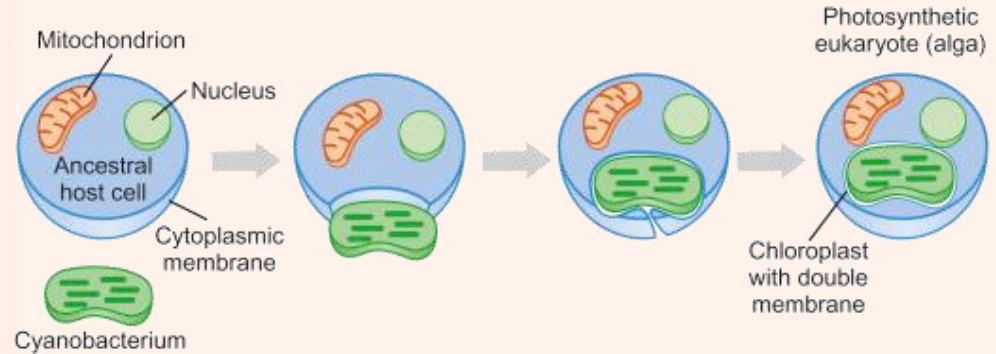
Правильный ответ: НЕТ!

Внимательно присмотритесь к строению клетки любой фотосинтезирующей прокариотической клетке (например, к клетке цианобактерий)

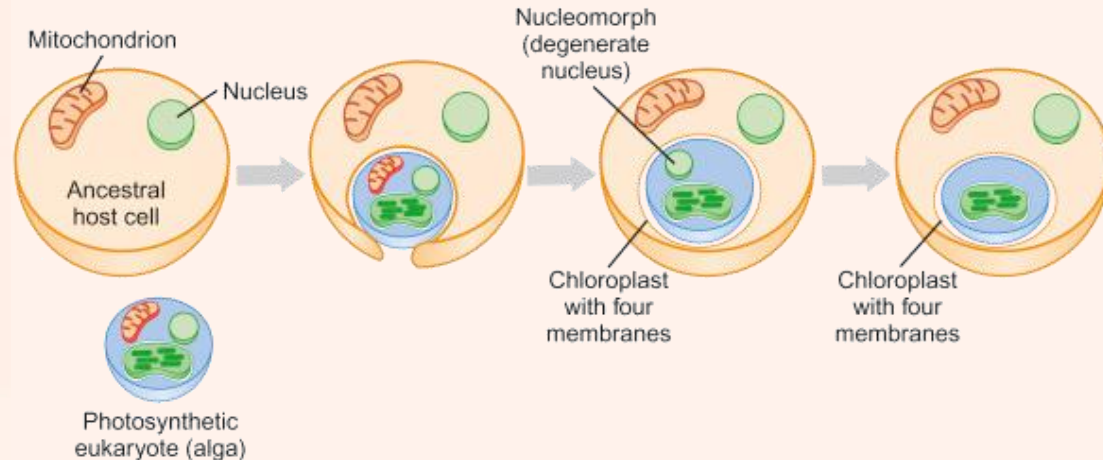


Откуда тогда возник хлоропласт?

Первичный эндосимбиоз



Вторичный эндосимбиоз



Первичный эндосимбиоз характерен для всех представителей группы архепластиды (Archaeplastida), в том числе для высших растений.

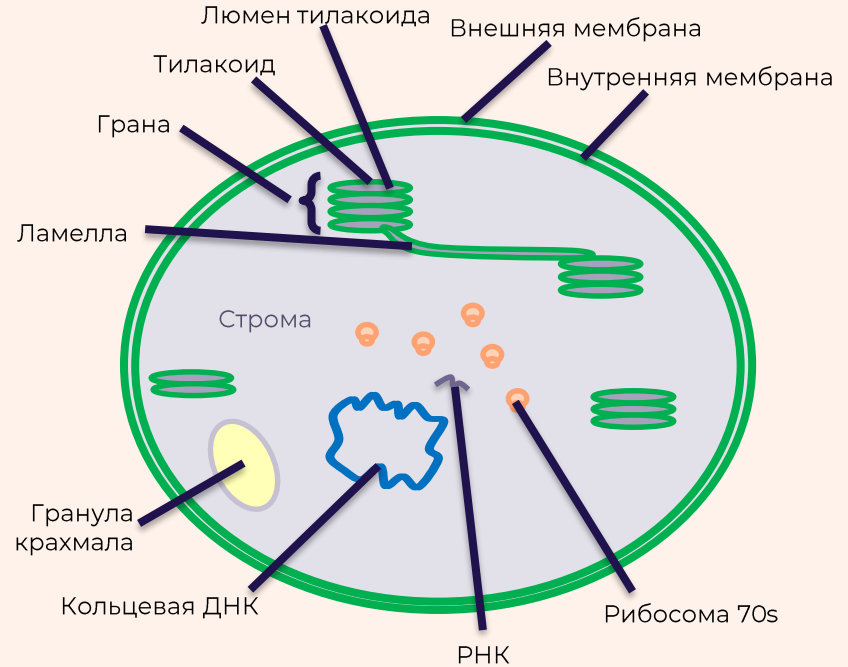
Строение хлоропласта высших растений

Хлоропласты синтезируют АТФ и восстановитель для синтетических процессов.

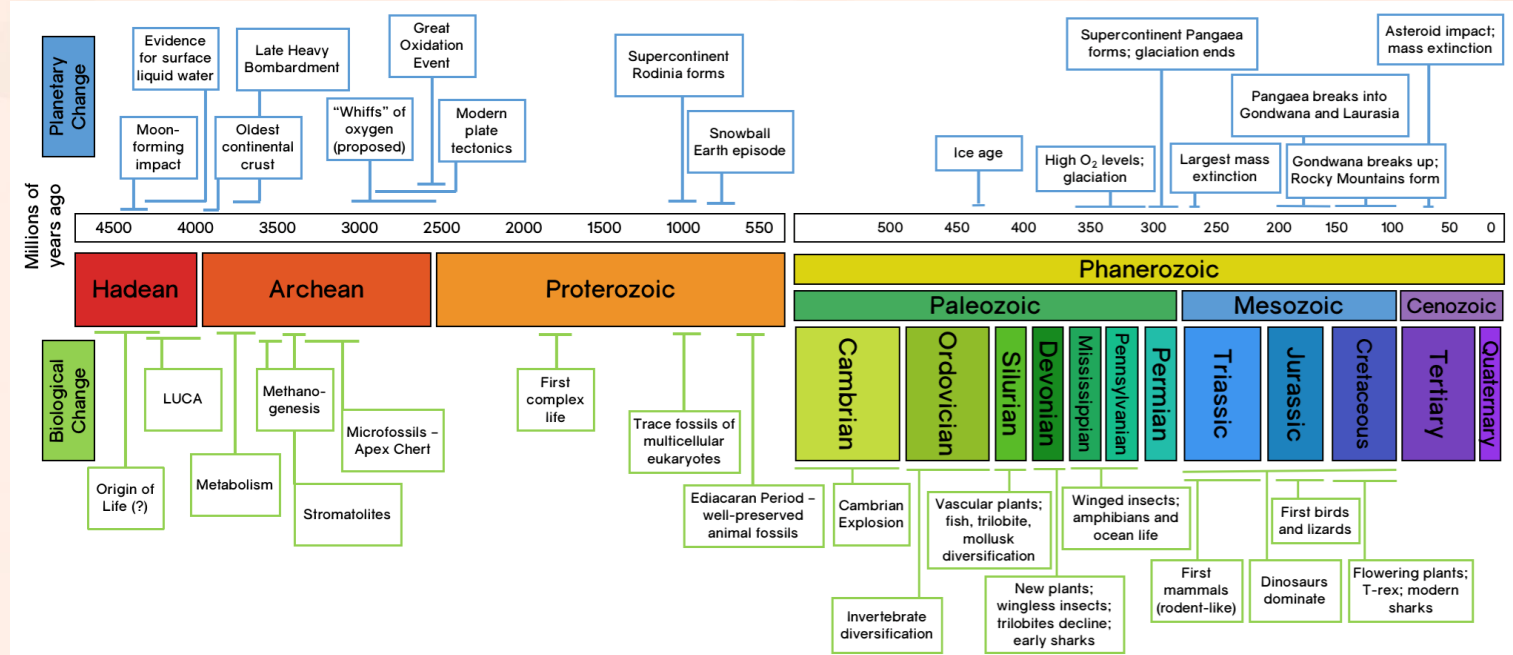
Всегда ли хлоропласт устроен так?

Правильный ответ: НЕТ!

См. предыдущий слайд



Хлоропласты от цианобактерий в ходе эволюции произошли лишь однажды?



Тоже нет!

Первичный эндосимбиоз у предков группы археопластид произошел примерно в 1600-900 млн лет назад. Однако раковинная амеба *Paulinella* sp. приобрела себе пластиду от цианобактерии также в результате первичного эндосимбиоза. Это произошло около 90-140 миллионов лет назад, когда α -цианобактерия (а не β -цианобактерия, от которой происходят пластиды в Archaeplastida). Эта цианобактерия отделилась от предков своей сестринской клады, состоящей из ныне живущих представителей родов цианобактерий *Prochlorococcus* и *Synechococcus*, и установила прочный симбиоз с амебой около 500 миллионов лет назад.

Кто же такие фотосинтезирующие организмы? Как их изучать и зачем?



Водоросли (лат. *Algae*) — гетерогенная экологическая группа преимущественно фотоавтотрофных одноклеточных, колониальных или многоклеточных организмов, обитающих, как правило, в водной среде, в систематическом отношении представляющая собой совокупность многих таксономических групп.

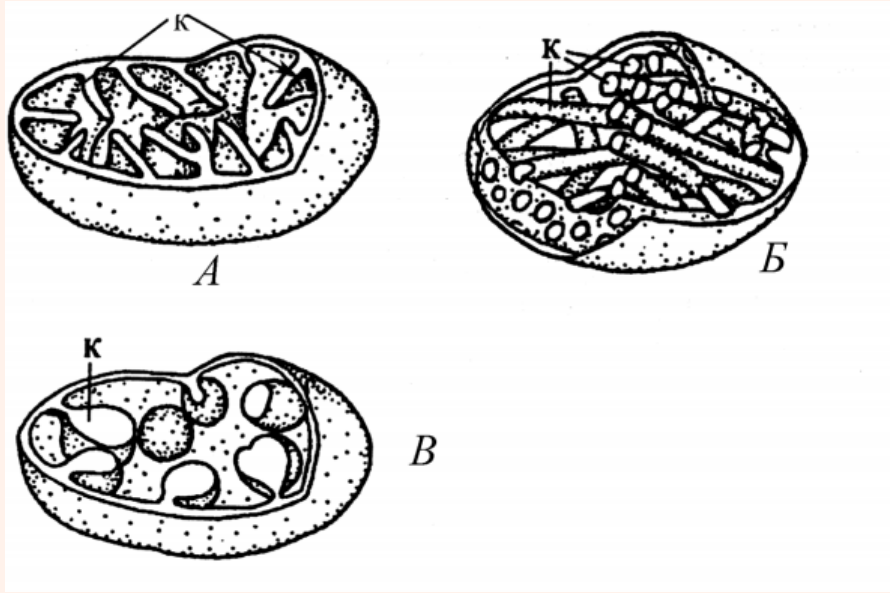
Как их изучать и на что обращать внимание?

Признаки, на которые стоит обращать внимание

- Наличие и форма пластид (и набор фотосинтетических пигментов)
- Форма крист в митохондри
- Количество, расположение и особенности строения жгутиков
- Морфология клеток, для водорослей – типы дифференциации таллома
- Строение покровов и их состав
- Строение других органелл, уникальные органеллы
- Типы размножения, особенности жизненного цикла

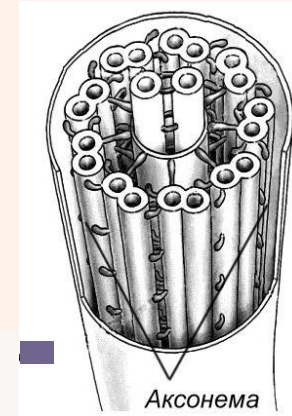


Типы митохондрий у разных эукариот



- А – пластинчатые (есть у Archaeplastida, Opisthokonta)
- Б – трубчатые (у SAR, Amoebozoa)
- В – дисковидные (у Excavata)

Типы жгутиков



Изоморфные
Изоконтные

Гетероморфные
Изоконтные

Изоконтные

Стефаноко́нтные

Гетероконтные

Апикальные Субапикальные Латеральные Задние



Типы дифференциации таллома

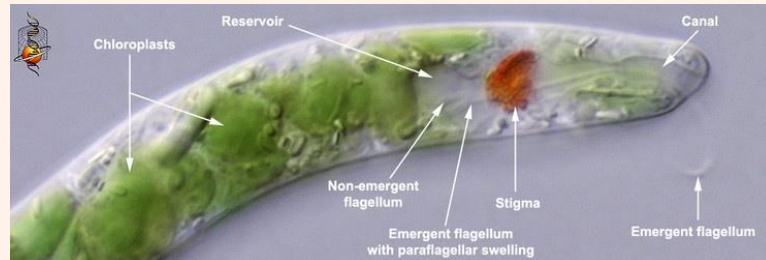
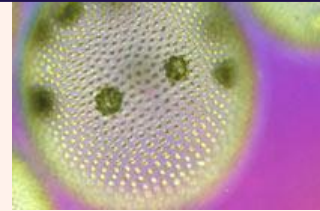
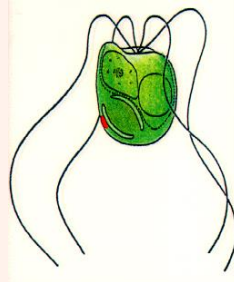
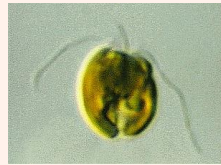
Типы дифференциации таллома

- Монадный (жгутиковый)
- Амебоидный
- Гемимонадный (пальмеллоидный)
- Коккоидный
- Сарцноидный
- Нитчатый (трихальный)
- Разнонитчатый (гетеротрихальный)
- Ложнотканевой (псевдопаренхиматозный)
- Тканевой (паренхиматозный)
- Сифональный
- Сифонокладальный

Монадный ТДТ

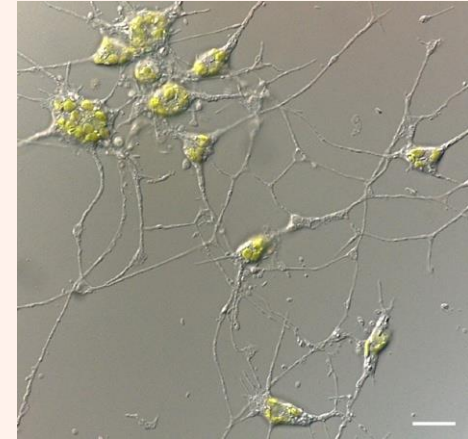
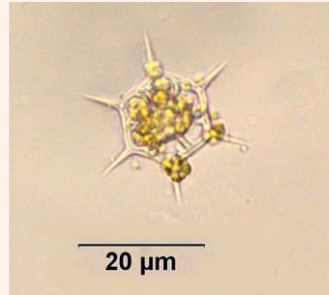
Отдельные клетки, имеющие постоянную форму и способные к активному движению при помощи жгутиков. Могут быть одиночными или собранными в колонии.

Встречаются у всех, кроме цианобактерий, красных водорослей и хлорархниофитовых.



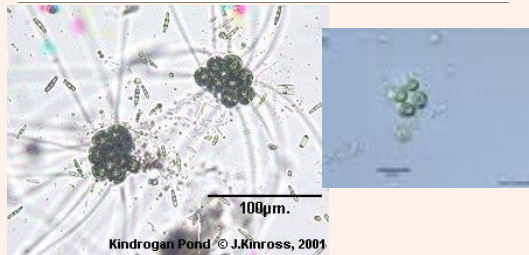
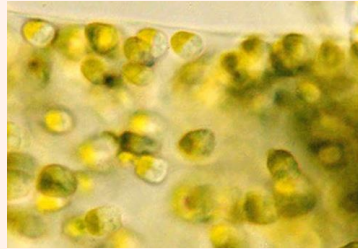
Амебоидный (ризоподиальный) ТДТ

Одиночные одноклеточные или колониальные формы без плотных покровов, способные к амебоидному движению. Встречаются у хлорарахниофитовых, динофитовых и охрофитовых водорослей.



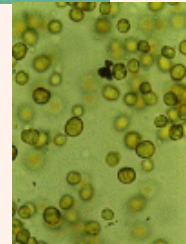
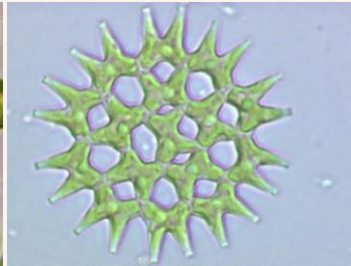
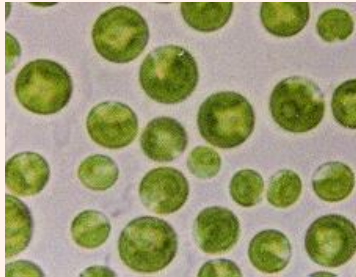
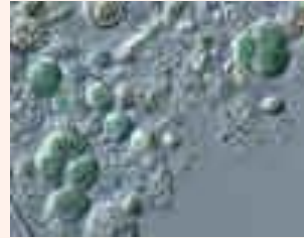
Пальмеллоидный ТДТ

Клетки по строению подобны монадному ТДТ, но ведущие неподвижный образ жизни. Встречаются у зеленых и охрофитовых водорослей.



Коккоидный ТДТ

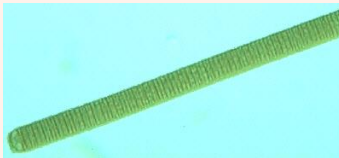
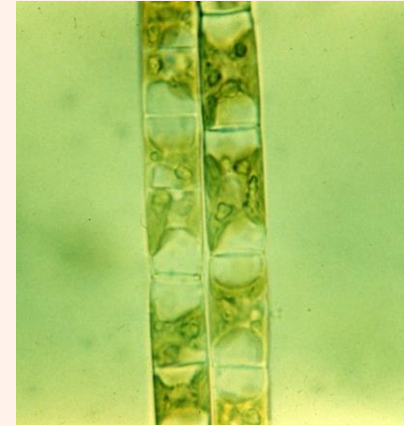
Одиночные или колониальные клетки, одеты в плотные оболочки и не имеющие жгутиков. В вегетативном состоянии неподвижны. У всех, кроме эвгленовых и криптофитовых.



Нитчатый (трихальный) ТДТ

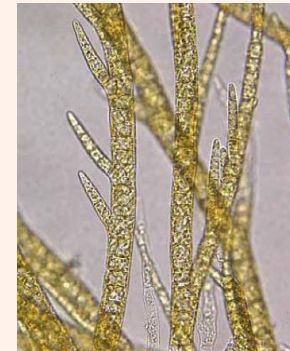
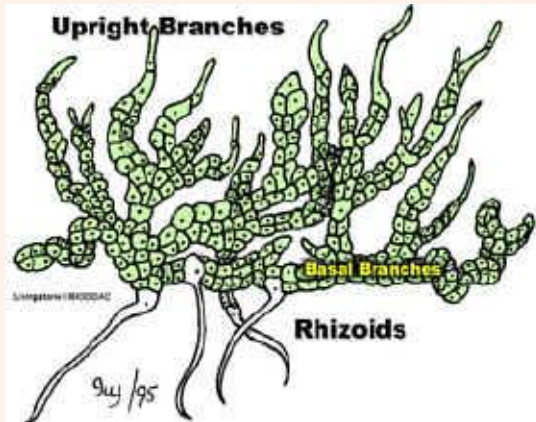
Многоклеточные формы. Клетки делятся преимущественно в одной плоскости и образуют нити толщиной от 1 до нескольких рядов. Нити могут быть простыми и разветвленными.

Встречаются у зеленых, сине-зеленых, красных и охрофитовых водорослей.



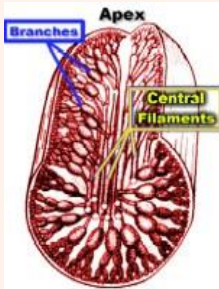
Разнонитчатый (гетеротрихальный) ТДТ

Схож с нитчатым, но участки таллома морфологически различны и выполняют разные функции.
Встречается у охрофитовых, зеленых и красных водорослей.



Ложнотканевый (псевдопаренхиматозный) ТДТ

Объемное слоевище, возникающее в результате срастания нитей.
Встречается у охрофитовых и красных водорослей.



Тканевый (паренхиматозный) ТДТ

Образуется за счет деления клеток в 2-ух или 3-ех плоскостях, в результате чего образуется слоевище, дифференцированное по тканям. Встречается у охрофитовых, зеленых и красных водорослей.

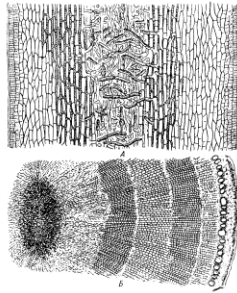


Рис. 289. *Laminaria*. А - продольный разрез черешка; Б - поперечный разрез черешка; В - разрез листовой пластинки с сорусами зооспорангиев.

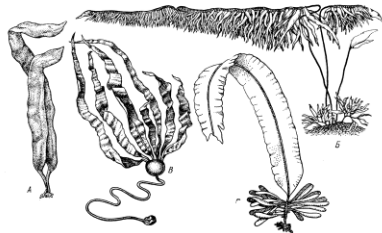


Рис. 290. Ламиниальные. Спорофиты: А — *Laminaria*, Б — *Macrocystis*, В — *Neoracystis*, Г — *Alaria*



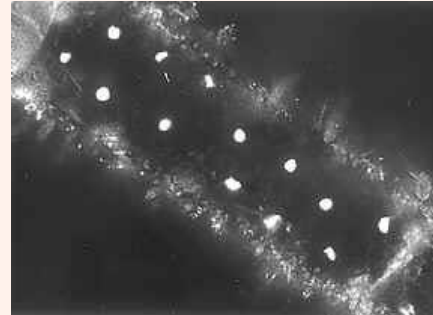
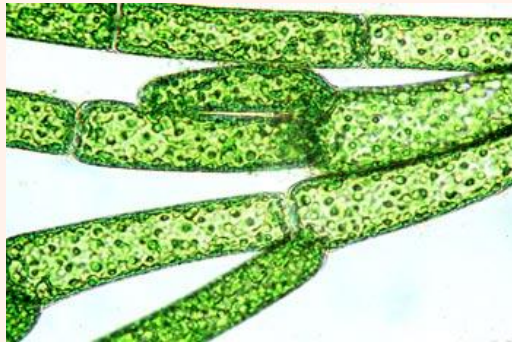
Сифональный ТДТ

Представляет собой многоядерное слоевище неклеточного строения. Встречается у зеленых и желто-зеленых водорослей.



Сифонокладальный ТДТ

Слоевище из нитей, состоящих из многоядерных элементов.
Встречается только у зеленых водорослей.



© Peter v. Sengbusch - b-online@botanik.uni-hamburg.de

Fluorescence microscopic photo. The nuclei were
stained with DAPI



Типы размножения водорослей

РАЗМНОЖЕНИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ



Вегетативное

1. Деление пополам
2. Фрагментация
3. Размножение с помощью специализированных структур

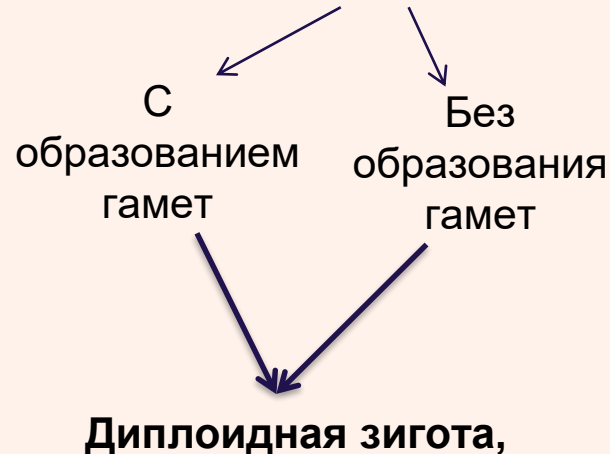


Бесполое

Осуществляется **спорами бесполого размножения**, которые формируются из клетки **спорангия**.



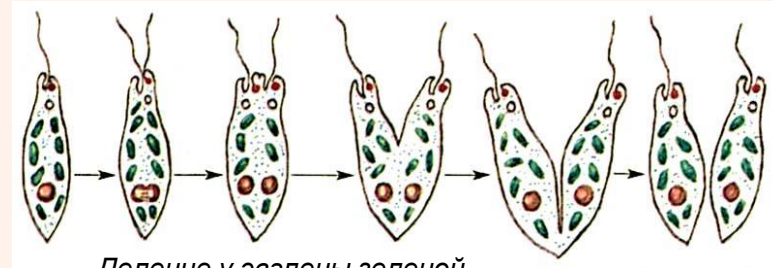
Половое



Вегетативное размножение

- Деление пополам

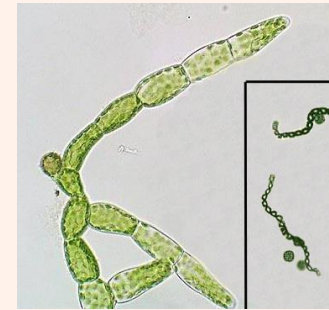
характерно только для одноклеточных форм. Колониальные и многоклеточные формы только растут за счет деления клеток, но не размножаются, так как при этом не происходит увеличения числа отдельных особей.



Деление у эвглены зеленой

- Фрагментация

характерна для колониальных (но не ценобиальных) и многоклеточных форм (особенно для нитчатых).

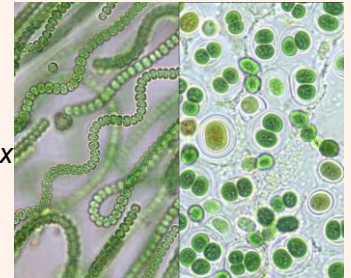


Фрагментация у улотрикса

- При помощи специальных структур

У некоторых водорослей можно наблюдать образование специализированных структур, служащих для вегетативного размножения, из которых формируется новый таллом.

Гормогонии
синезеленых
водорослей

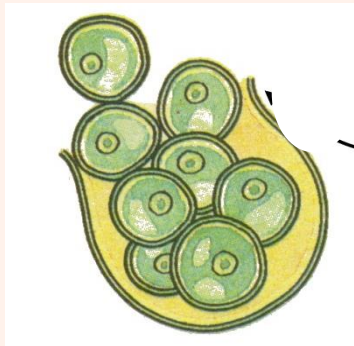


Споры бесполого размножения

По способности к движению

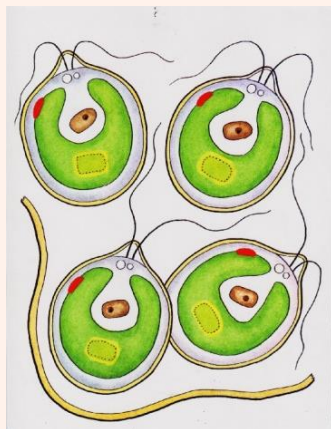
Апланоспоры

Неподвижные



Зооспоры

Подвижные



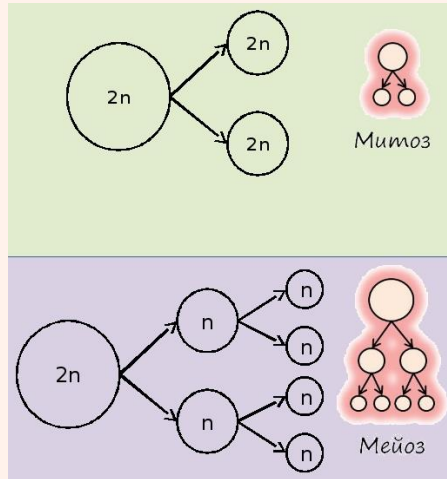
По типу деления

Митоспоры

*Делятся
митозом*

Мейоспоры

*Делятся
мейозом*



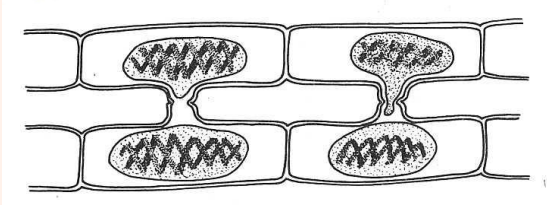
Половой процесс

1) Половой процесс без образования гамет

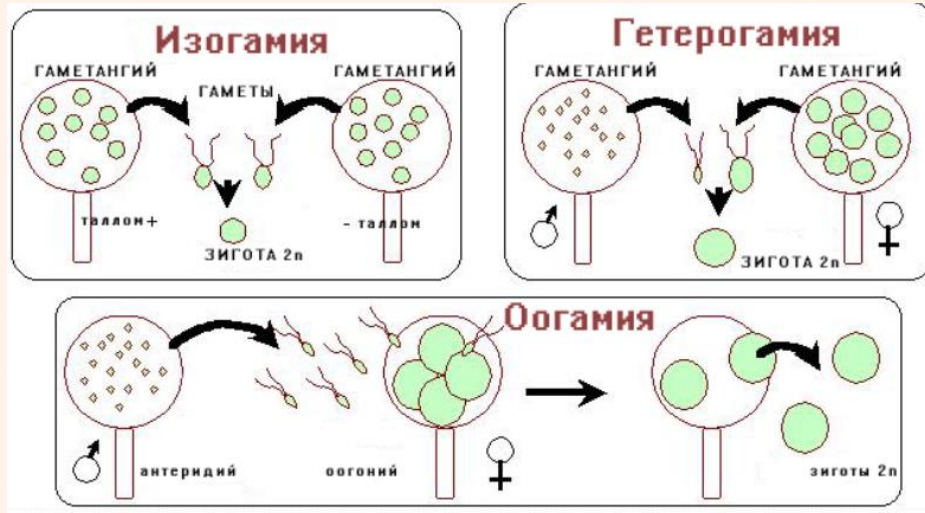
- Хологамия



- Конъюгация



2) Половой процесс с образованием гамет





Жизненные циклы водорослей

Типы жизненных циклов водорослей

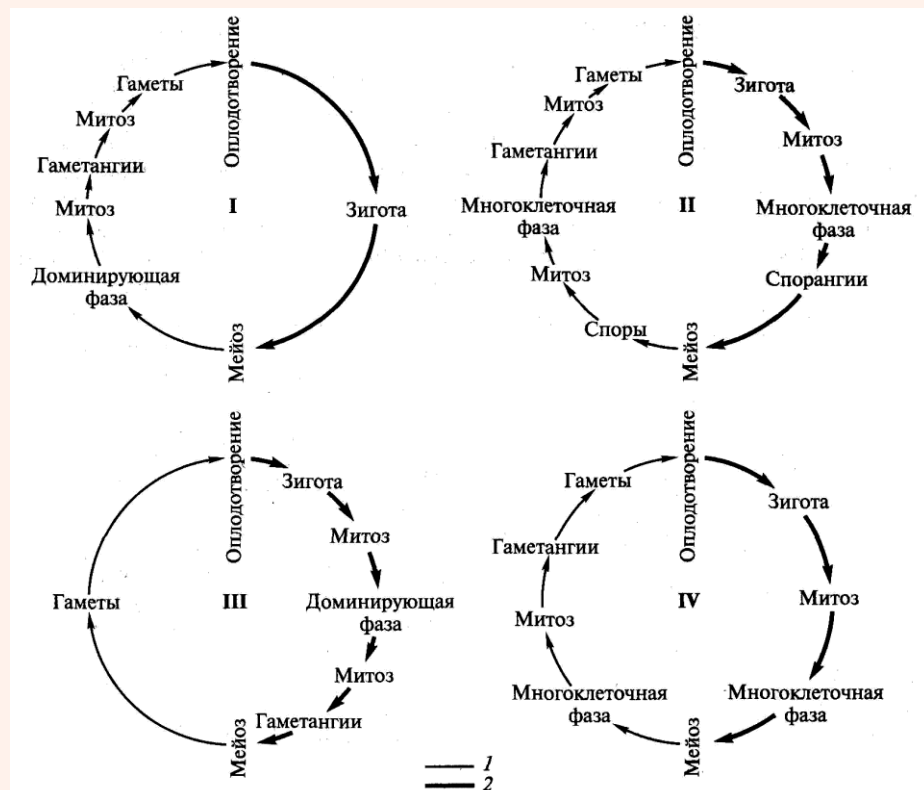
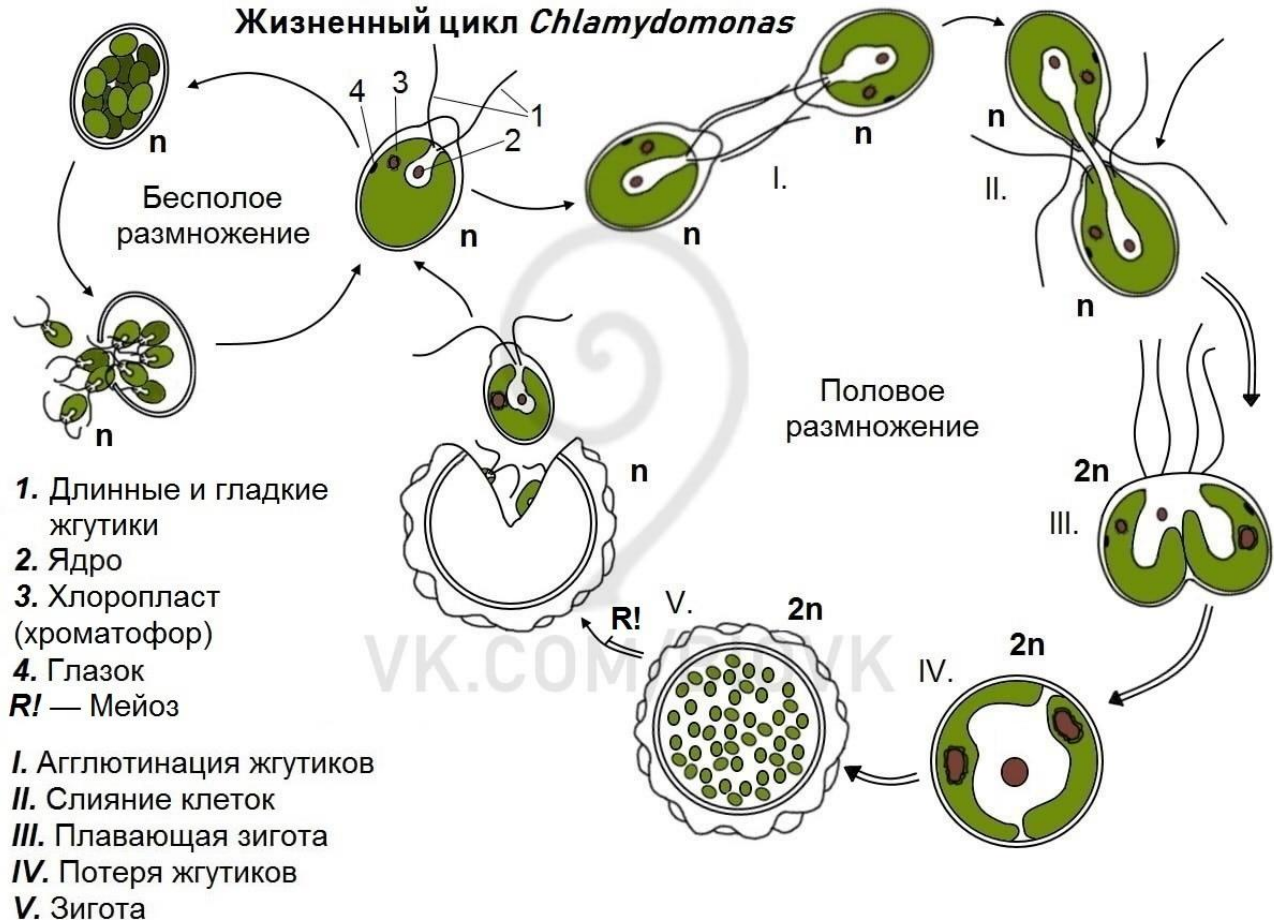


Рис. 36. Жизненные циклы водорослей с половым размножением (G. R. South, A. Whittick, 1987):

I — гаплобионтный с зиготической редукцией; II — гаплодиплобионтный со спорической редукцией; III — диплобионтный с гаметической редукцией; IV — гаплодиплобионтный с соматической редукцией. Доминирующая фаза в случаях I и III бывает многоклеточной; если она одноклеточная, то наиболее долговременна и способна к митотическому воспроизведению; 1 — гаплоидная фаза; 2 — диплоидная фаза

Гаплобионтный жизненный цикл с зиготической редукцией

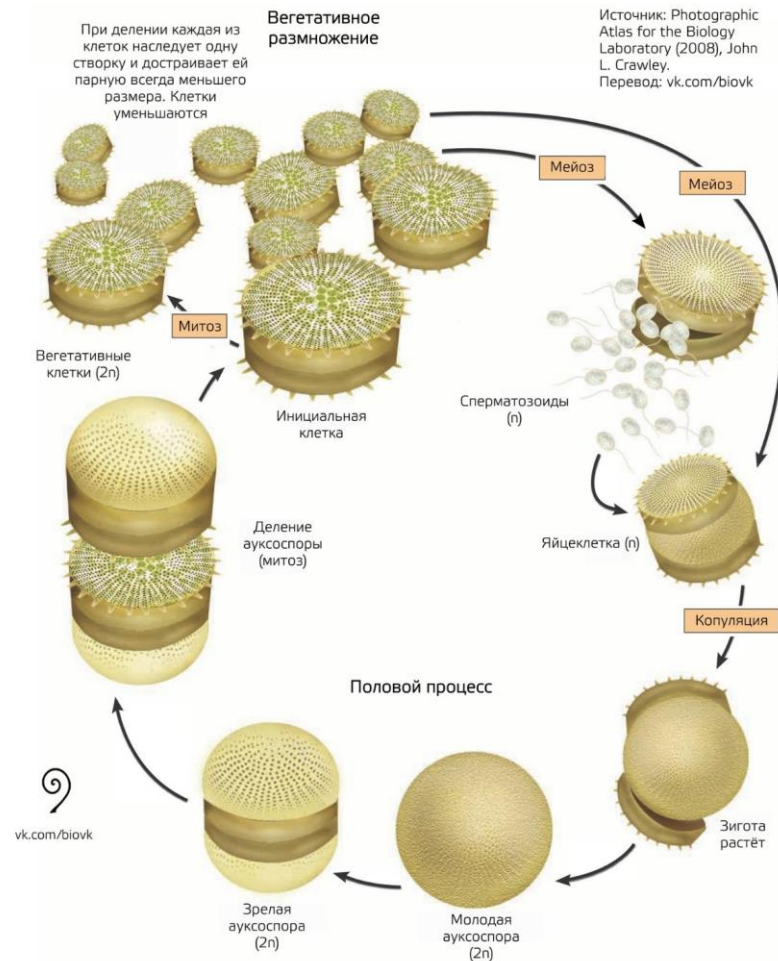


Chlamydomonas sp.
(Chlorophyta)

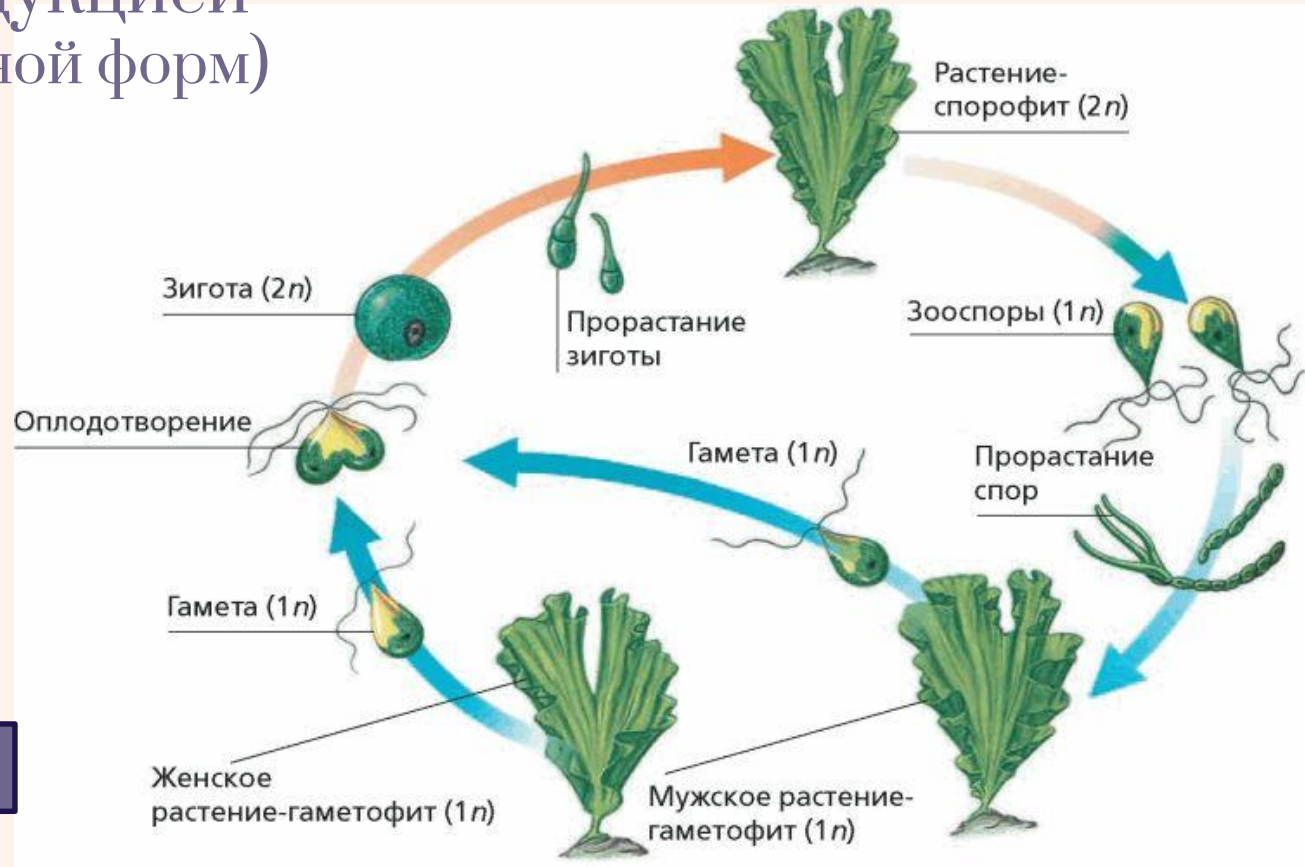
Диплобионтный жизненный цикл с гаметической редукцией

Diatomeae
(Ochrophyta)

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ЦЕНТРИЧЕСКИХ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ



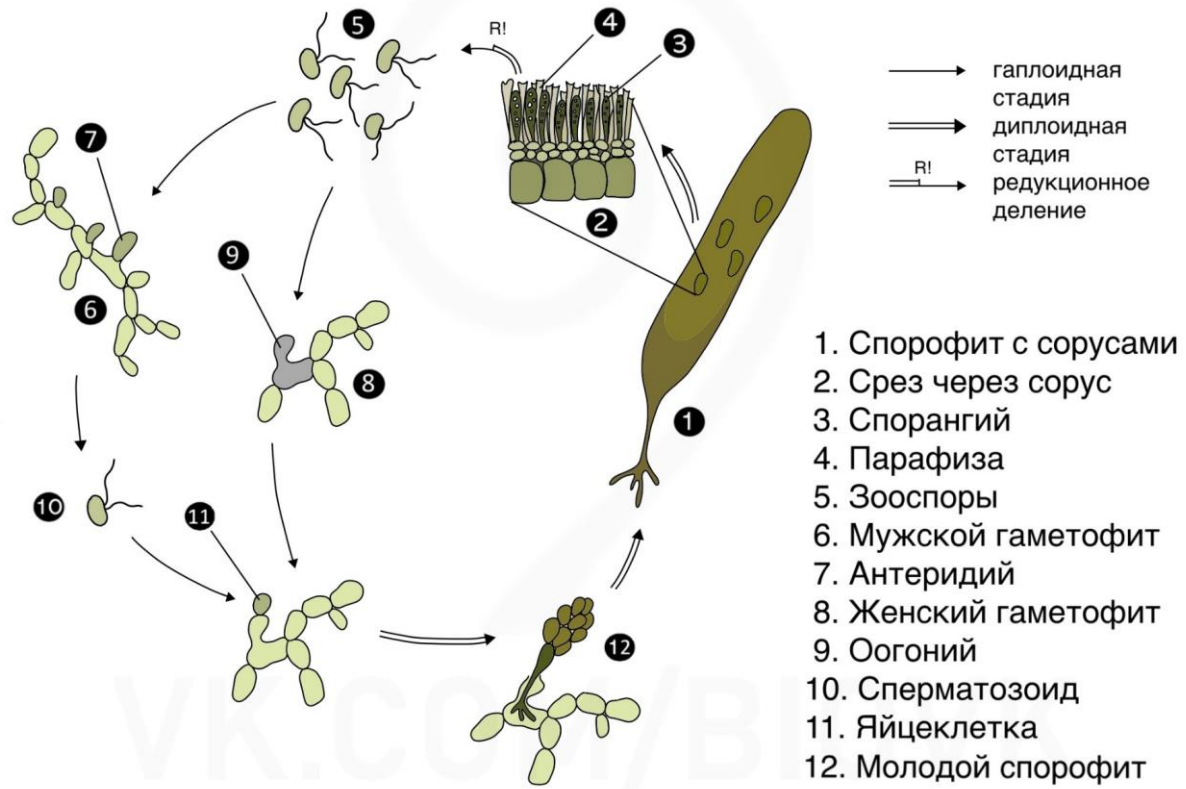
Гапло-диплобионтный жизненный цикл со спорической редукцией (с изоморфной сменой форм)



Ulva sp.
(Chlorophyta)

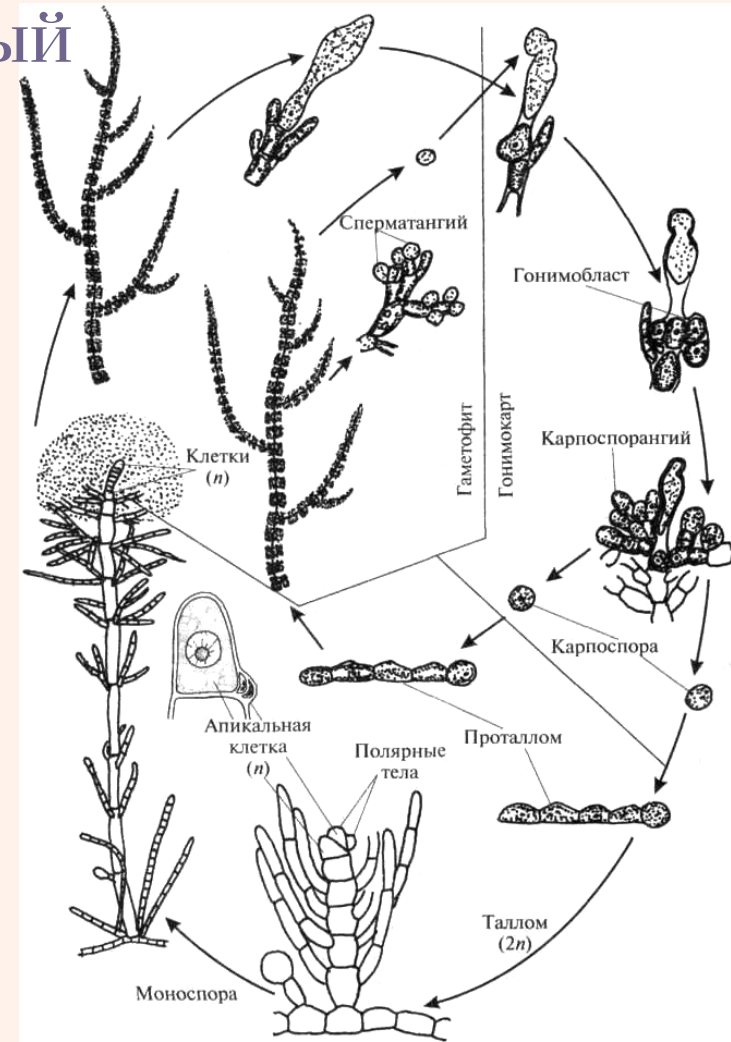
Гапло-диплобионтный жизненный цикл со спорической редукцией (с гетероморфной сменой форм)

Жизненный цикл ламинарии



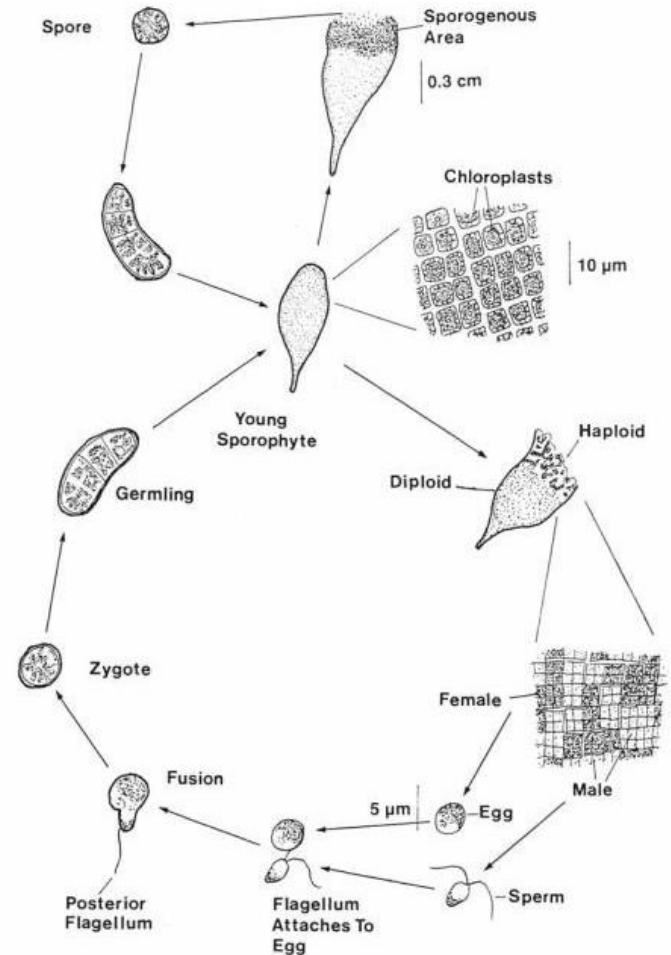
Laminaria sp.
Phaeophyceae
(Ochrophyta)

Гапло-диплобионтный жизненный цикл с соматической редукцией



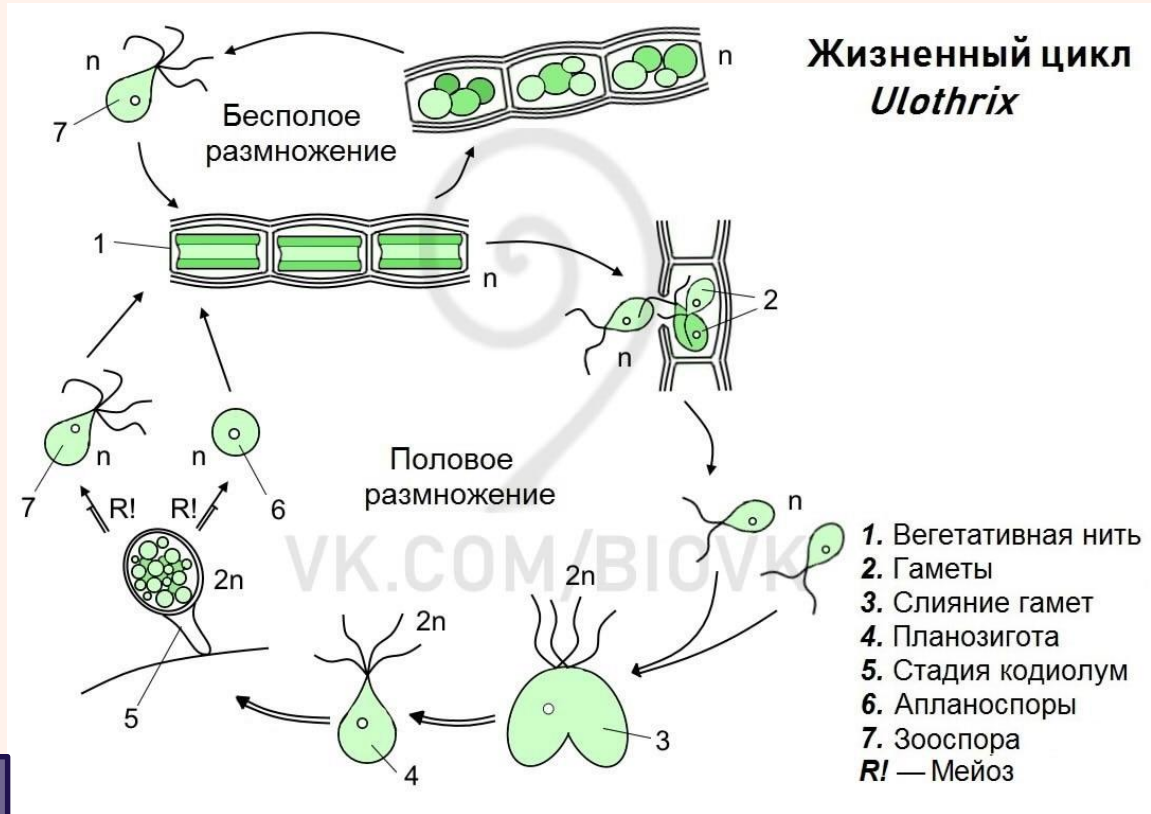
Batrachospermum sp.
(Rhodophyta)

Гапло-диплобионтный жизненный цикл с соматической редукцией

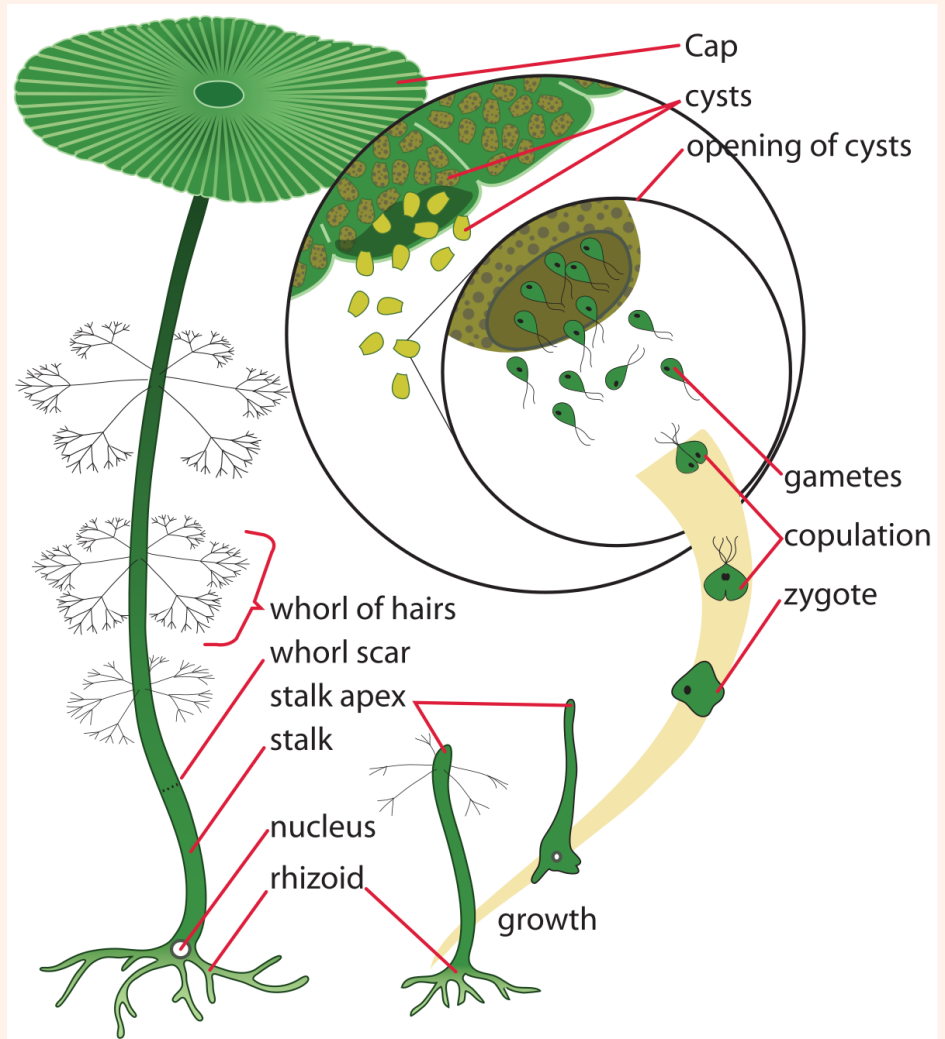


Prasiola stipitata
(Chlorophyta)

Некоторые спорные моменты



Ulothrix sp.
(Chlorophyta)



Водоросли (лат. *Algae*) — гетерогенная экологическая группа преимущественно фотоавтотрофных одноклеточных, колониальных или многоклеточных организмов, обитающих, как правило, в водной среде, в систематическом отношении представляющая собой совокупность многих таксономических групп.

ЗАЧЕМ их изучать?

Многие водоросли выполняют важную экологическую роль

Цианобактерии вступают в симбиоз с широким кругом хозяев.

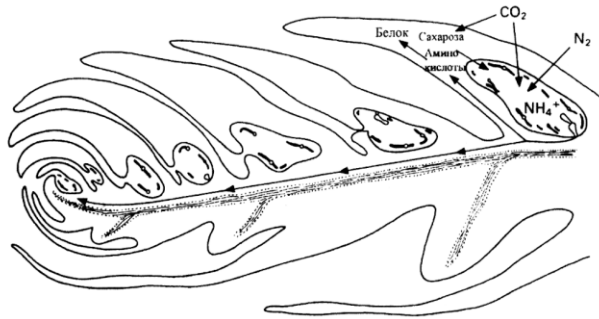


Рис. 58. Продольный разрез через ось папоротника *Azolla*, показывающий различные стадии замыкания полостей на листьях, содержащих симбиотическую водоросль *Anabaena azolla* (по: South, Whittick, 1987; по Peters, 1978).



Многие водоросли выполняют важную экологическую роль

Цианобактерии бывают паразитами.

Phormidium corallyticum



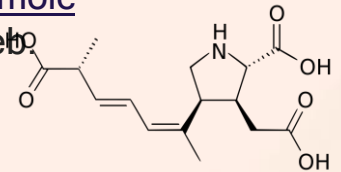
Многие водоросли выполняют важную экологическую роль



A harmful algal bloom (HAB)
event off the coast of San Diego,
California

Algal toxins that accumulate in the food web can harm species at multiple trophic levels, including turtles, dolphins, manatees, and other marine mammals, including endangered species. More than 50% of the unusual marine mortality events, also known as UMEs, are now associated with HABs.

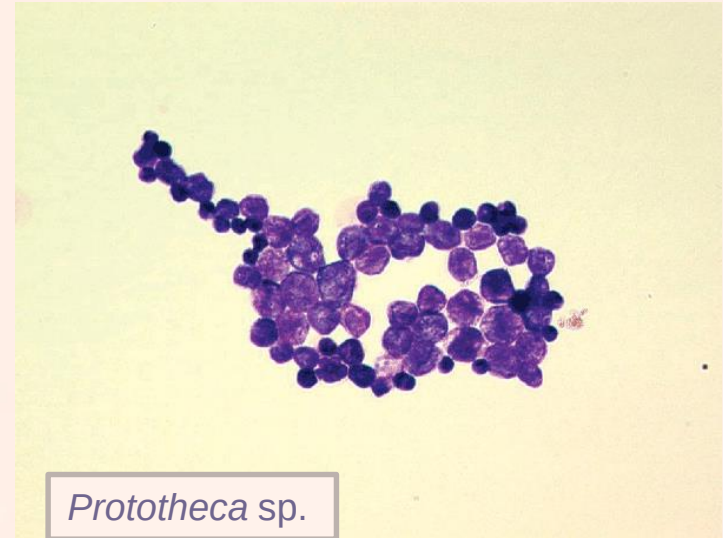
Sea lion mortalities are now almost annual events along the southern California coastline and many of these have been conclusively linked to domoic acid transferred through the food web.



The 2017-2018 HAB event caused by Karenia brevis caused mass mortalities of fish, sea turtles, manatees, birds, and dolphins.

Некоторые Требуksiофициевые зеленые водоросли могут являться паразитами человека

Прототекоз вызывается водорослью из рода *Prototheca*, Trebouxiophyceae, Chlorophyta

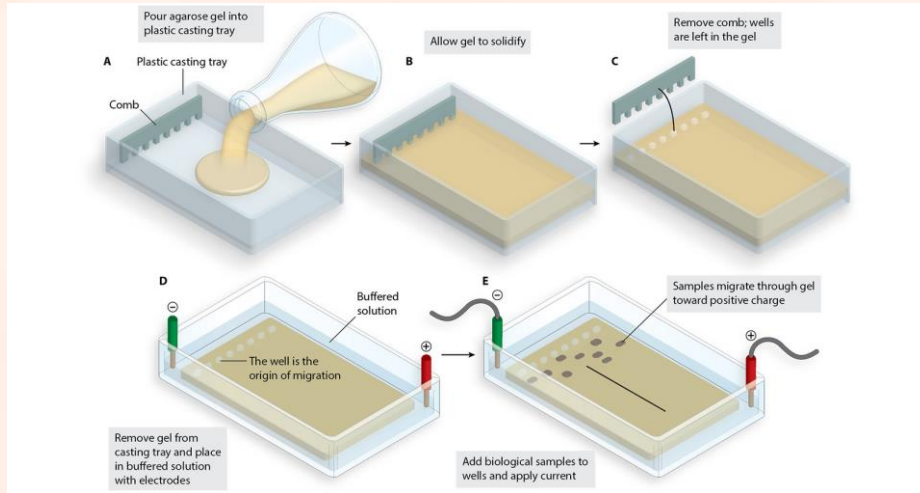


Prototheca sp.

Водоросли – это наша еда 😊



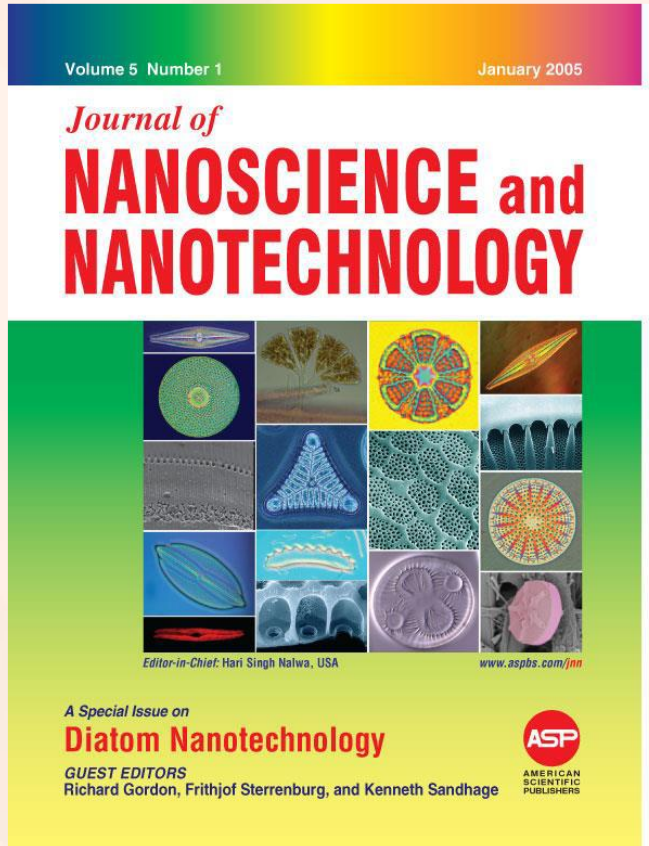
Агар из водорослей применяется в исследованиях 😊



Водоросли - производители лекарственных и косметических веществ и полезных при их производстве соединений



Водоросли могут служить для создания микросхем



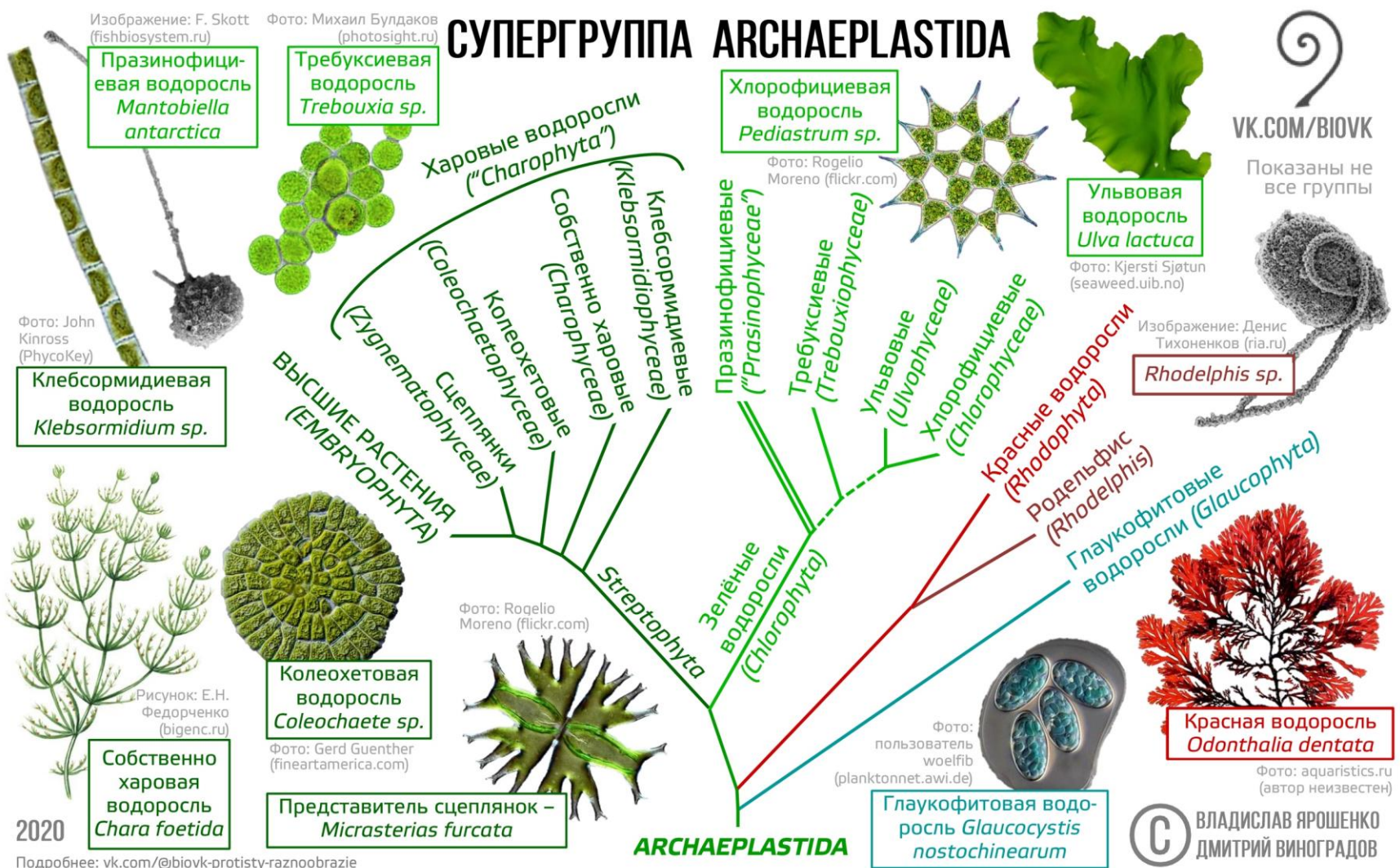
Обработка парами металлов при температуре до 900°C может позволить замещать в диатомовых панцирях диоксид кремния электропроводным диоксидом титана или оксидом магния. Совместно с генной инженерией эта технология может позволить выращивать диатомовые компоненты заданной формы и размера, из которых, после необходимой химической обработки, можно будет собирать сложные объемные наноструктуры.

Спасибо за
внимание!



<https://forms.gle/aH1wvKefTvPcCwAP7>







Тип дифференциации таллома:

Монадный
Пальмеллоидный
Коккоидный

Пигменты:

Хлорофилл а
Каротиноиды: β -каротин, зеаксантин,
 β -криптоксантин
Фикобилипротеины: фикоцианин и
аллофикоцианин

Пластиды:

Двухмембранные пластиды
У некоторых видов между мембранами
пластид муреин
Образованы в результате первичного
эндосимбиоза
Тилакоиды одиночные

Запасаемые вещества:

Крахмал в цитоплазме

Покровы:

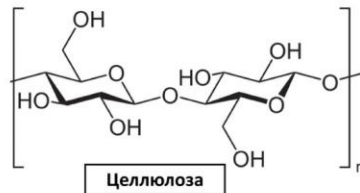
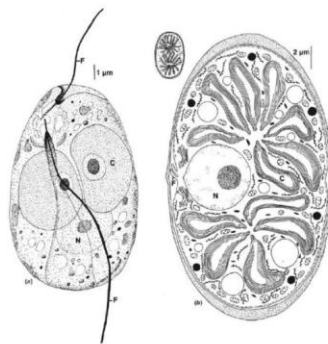
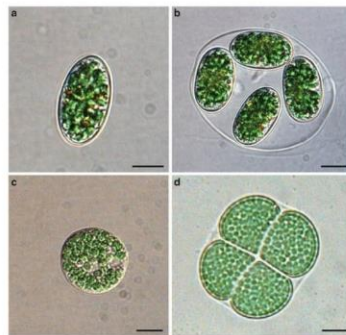
У коккоидных форм клеточная стенка
из целлюлозы
У монадных под клеточной мембраной
расположены везикулы

Жгутиковые стадии:

Два субапикальных жгутика у вегета-
тивных клеток и зооспор
Передний жгутик короче заднего
Оба покрыты двумя рядами простых
волосков

Жизненный цикл:

Половой процесс неизвестен



Биологи-всеросники
18 окт в 23:17

<https://vk.com/biovseros>



Отдел Красные водоросли (Rhodophyta)

Типы дифференциации таллома:

- Коккоидный
- Нитчатый (трихальный)
- Разнонитчатый (гетеротрихальный)
- Ложнотканевый (псевдопаренхиматозный)
- Тканевый (паренхиматозный)

Пигменты:

- Хлорофилл а
- α - и β -каротин, лютеин, зеаксантин, антраксантин, виолаксантин, α - и β -криптоксантин
- Фикобилипротеины

Пластиды:

- Двухмембранные пластиды с одиночными тилакоидами
- Образованы в результате первичного эндосимбиоза

Запасаемые вещества:

- Багряновый крахмал, флоридозид и многоатомные спирты

Покровы:

- Клеточная стенка из скелетного (целлюлоза и β -(1,3)-ксилан) и аморфного (агары/каррагинаны/альгинаты) вещества
- Иногда откладываются CaCO_3 , MgCO_3 и SrCO_3

Жгутиковые стадии:

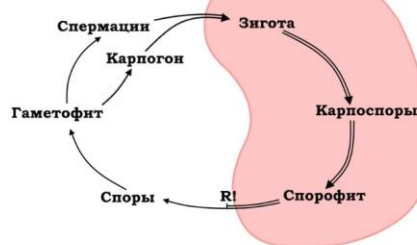
- Всегда отсутствуют

Жизненный цикл:

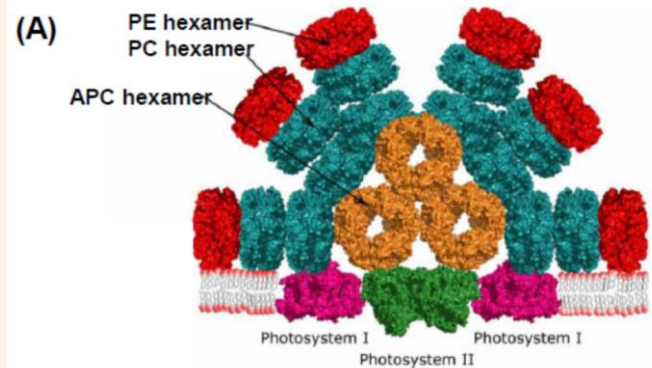
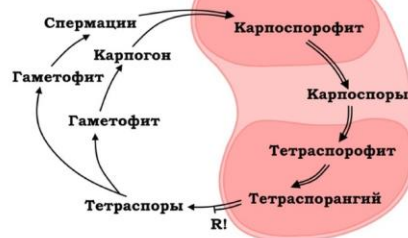
- Трёхфазный или двухфазный жизненный цикл со спорической (реже соматической) редукцией



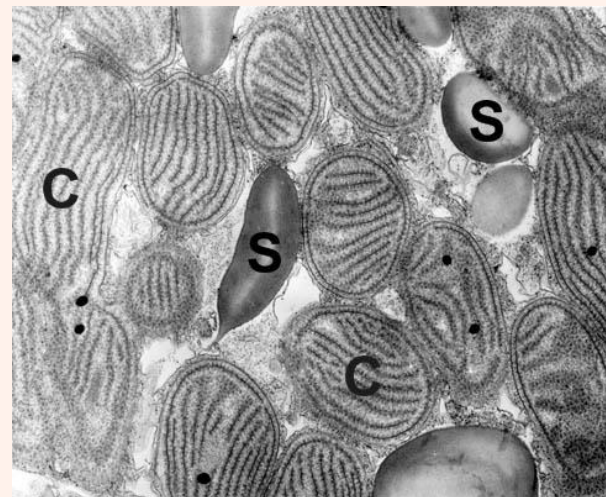
Двухфазный жизненный цикл



Трёхфазный жизненный цикл



(B) $\text{PE}_{F575\text{nm}} > \text{PC}_{F640\text{nm}} > \text{APC}_{F660\text{nm}} > \text{Lcm}_{F682\text{nm}} > \text{Chl (PSII)}$





Отдел Зелёные водоросли (Chlorophyta)

Типы дифференциации таллома:

Все, кроме амебоидного

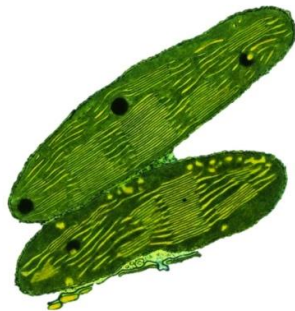
Пигменты:

Хлорофилл а и b, реже с
β-каротин, лютеин, зеа-, виола-, ера-,
нео-, лоро-, празиноксантин, сифонеин



Пластиды:

Двухмембранные пластиды с
собранными в граны тилакоидами
Образованы в результате первичного
эндосимбиоза
Иногда присутствует пиреноид



Запасаемые вещества:

Крахмал в стромах хлоропласта
Иногда фруктаны и липиды

Покровы:

Клеточная стенка из скелетного вещества
(целлюлоза) и матриксного (пектины)
вещества
Линейный терминальный комплекс синтеза
целлюлозы
Реже покровы состоят из гликопротеинов,
органических чешуек и т.д.

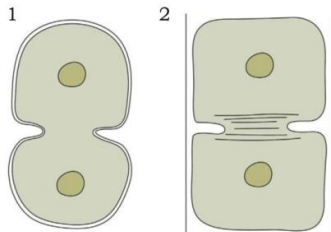


Жгутиковые стадии:

У вегетативных клеток, гамет и зооспор
Жгутиков чаще два, одинаковых по длине,
гладких, апикальных

Жизненный цикл и деление:

Часто с зиготической редукцией
Реже с соматической (*Prasiola stipitata*) и
со спорической (*Ulva lactuca*) редукцией
Цитокинез «простой» (1) или с фикопластом (2)



Отдел Харовые водоросли ("Charophyta")

Типы дифференциации таллома:

Все, кроме амебоидного, сифонального
и сифонокладального

Пигменты:

Хлорофилл а и b
β-каротин, зеа-, виола-, антераксантин

Пластиды (аналогично зелёным водорослям):

Двухмембранные пластиды с собранными в граны тилакоидами
Образованы в результате первичного
эндосимбиоза

Запасаемые вещества:

Крахмал в стромах хлоропласта

Покровы:

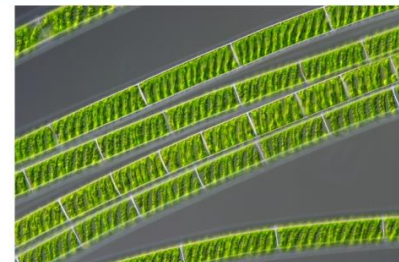
Клеточная стенка из скелетного
(целлюлоза) и матриксного (пектины)
вещества
Розеточный терминальный комплекс
синтеза целлюлозы (аналогично
высшим растениям)

Жгутиковые стадии:

У вегетативных клеток, гамет и зооспор
Два одинаковых по длине, гладких,
субапикальных жгутика
Иногда могут быть покрыты органическими чешуйками

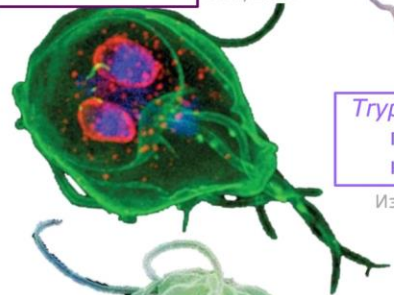
Жизненный цикл и деление:

С зиготической редукцией
У одного семейства в жизненном цикле
есть конъюгация
Цитокинез с фрагмопластом (аналогично
высшим растениям)



Дипломонада
Giardia lamblia

Изображение:
Daniel M. Ratner
et al., 2008



Изображение:
testmestd.com
(автор неизвестен)

Трихомонада
Trichomonas vaginalis

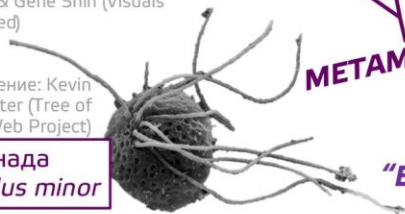


Trichonympha sp. –
представитель
гипермастигин

Изображение: Richard
Kessel & Gene Shih (Visuals
Unlimited)

Изображение: Kevin
Carpenter (Tree of
Life Web Project)

Оксимонада
Saccinobaculus minor



БЫВШАЯ СУПЕРГРУППА “EXCAVATA”

Trypanosoma brucei –
представитель
кинетопластид

Изображение: Eye of Science
(sciencephoto.com)

Эвгленовая
водоросль
Euglena sp.

Фото: Rogelio
Moreno
(flickr.com)



VK.COM/BIOVK

Показаны не
все группы

Представитель
акразиевых
Acrasis rosea

Фото: Agrihunt.com
(автор неизвестен)



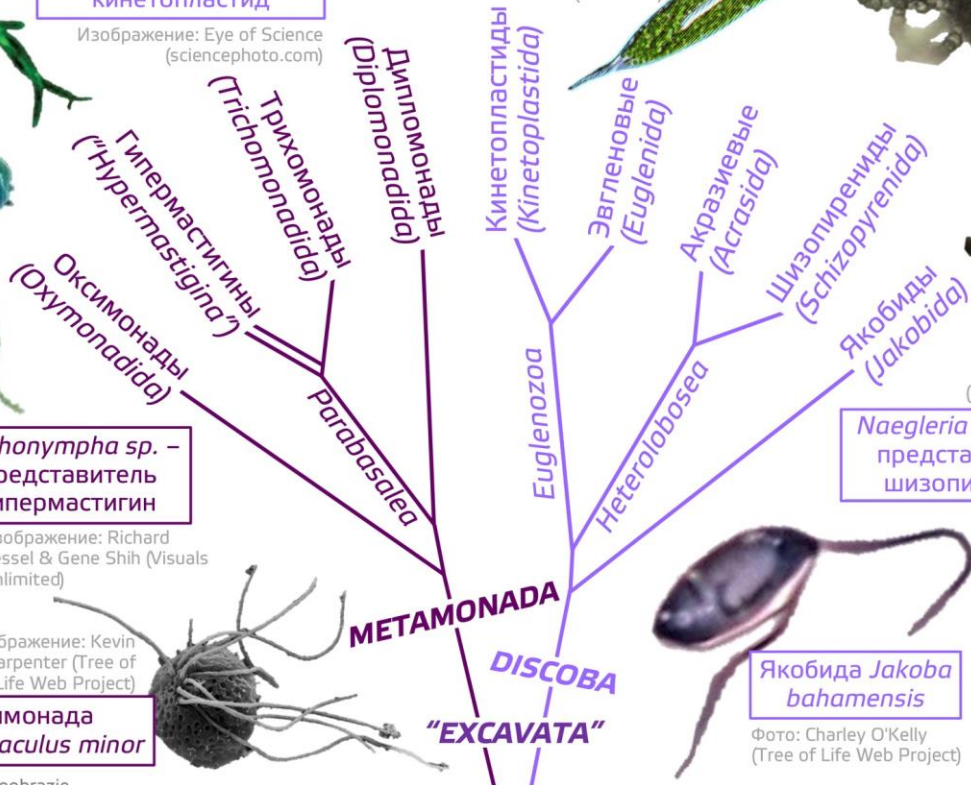
Фото: CDC
(wikimedia.org)

Naegleria fowleri –
представитель
шизопиренид



Якобида *Jakoba*
bahamensis

Фото: Charley O'Kelly
(Tree of Life Web Project)



2020

Подробнее: vk.com/@biovk-protisty-raznoobrazie

Подробнее: <https://vk.com/@biovk-protisty-raznoobrazie>



Отдел Эвгленовые (Euglenophyta, Euglenida)



Биологи-всеросники
18 окт в 23:17

Тип дифференциации таллома:
Монадный

Пигменты:

Хлорофилл а и b
Каротиноиды: β -каротин, неоксантин,
диадиноксантин и другие

Пластиды:

Трёхмембранные хлоропласты с трёх-
тилакоидными ламеллами
Образованы в результате вторичного
эндосимбиоза с зелёной водорослью

Запасаемые вещества:

Парамилон (полисахарид) в цитоплазме

Покровы:

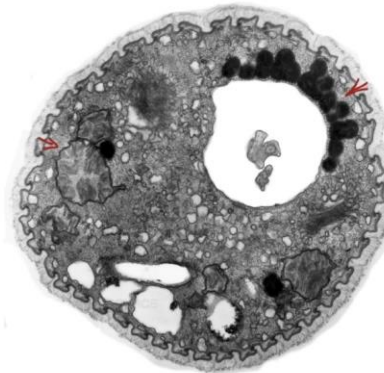
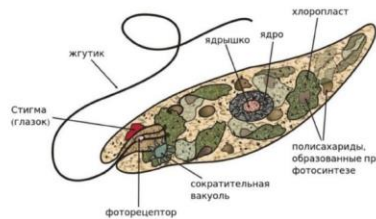
Белковые пластинки, расположенные
под мембраной, – пелликула (кутикула)

Жгутиковые стадии:

Вегетативные клетки несут 1-4 или 7
жгутиков, один из которых крупный
с волосками и параксиальным тяжем

Жизненный цикл:

Без полового процесса



<https://vk.com/biovseros>

https://vk.com/wall-93139590_3637

СУПЕРГРУППА STRAMENOPILES

Солнечник
Actinophrys sp.

Рисунок:
gutenberg.org
(автор неизвестен)

Рафидофициевая водоросль
Gonystomum semen

Рисунок: Mariângela Menezes & Carlos E. de Mattos Bicudo, 2010

Диатомовая водоросль
Triceratium morlandii

Е. Фото:
Анатолий
Михальцов
(wikimedia.org)

Оомицет <i>Phytophthora infestans</i>	Оомицет <i>Phytophthora infestans</i> – патоген, вызывающий фитофтороз картофеля. Он поражает клубни, листья и стебли растения. Симптомы включают темные, водянистые пятна на листьях и клубнях, которые со временем могут привести к гибели растения. Меры борьбы: использование устойчивых сортов картофеля, обработка фунгицидами, удаление пораженных растений, соблюдение севооборота.
--	---

Фото: apsnet.org (автор
неизвестен)

VK.COM/BIOVK

Показаны не
все группы

Изображение: Thomas
A. Richards & Nicholas J.
Talbot, 2013

Гифохитриомицет
Hyphochytrium
catenoides

Фото: slide-share.ru
(автор неизвестен)

Опалина лягушачья
(*Opalina ranarum*)

Лабиринтуломицет
Labyrinthula zosterae

Фото: Brooke Sullivan & Tim Sherman
(ecologicalrestorationpnw.blogspot.com)

© ВЛАДИСЛАВ ЯРОШЕНКО
ДМИТРИЙ ВИНОГРАДОВ

Подробнее: <https://vk.com/@biovk-protisty-raznoobrazie>

32

Желто-зелёная
водоросль
Tribonema sp.

Золотистые водоросли
(*Chrysophyceae*)

афидоциевые водоросли (*Raphidophyceae*)
Актинофридные сол-
нечники (*Actinophryida*)
Желто-зелёные водоросли
(*Xanthophyceae*)
водоросли

Диазомовые
водоросли
(*Bacillariophyceae*)

Оомицеты
(Oomycota)

Гифохитриевые
(Hymenochaetaceae)

Опалиновые
(Opalinata)

Лабиринтуловые
(Labyrinthulomycota)

Охрофитовые водоросли (Ochromyza)

Синуровая водоросль
Synura sp.

Золотистая водоросль
Dinobryon divergens

Буря водоросль
Fucus vesiculosus

Φoto: Frank Fox
(wikimedia.org)

2020

Подробнее: vk.com/@biovk-protisty-raznoobrazie



Типы дифференциации таллома:

Все, кроме сифонокладального

Пигменты:

Хлорофилл а и с

β -каротин, фуко-, диато-, дино-,
виола-, вошерия-, гетероксантины

Пластиды (пункт 1 на схеме):

Четырёхмембранные, образованные
в результате вторичного эндосимбиоза
с красной водорослью

Присутствует опоясывающая ламелла,
тилакоиды собраны в граны по три

Четвёртая мембрана переходит в мембрану
эндоплазматического ретикулума и ядра
(пункт 2 на схеме)

ДНК собрана в кольцо

Иногда присутствует пиреноид

Запасаемые вещества:

Липиды в вакуолях в цитоплазме (пункт 3
на схеме)

Покровы:

Разные в разных классах

Жгутиковые стадии:

У вегетативных клеток, гамет и зооспор
Два гетероморфных жгутика: передний
покрыт двумя рядами трёхчастных
мастигонем, а задний гладкий (реже
покрыт чешуйками)

Жизненный цикл:

Разные в разных классах

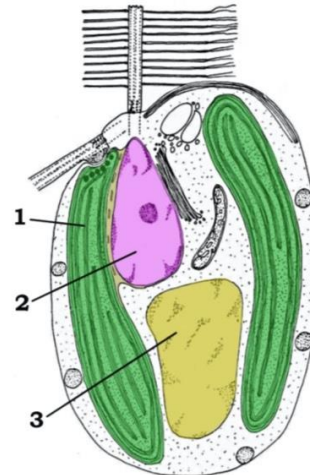
Основные классы:

Кл. Золотистые

Кл. Диатомовые

Кл. Жёлтозелёные

Кл. Бурые



<https://vk.com/biovseros>



Отдел Охрофитовые водоросли (Ochrophyta)

Класс Жёлтозелёные водоросли (Xanthophyceae)

Типы дифференциации таллома:

Все, кроме сифонокадального

Пигменты:

Хлорофилл а, c_1 и c_2
β-каротин, диато-, дино-, вошерия-, гетеро-ксантин

Пластиды:

Типичное для отдела строение

Запасаемые вещества:

Чаще всего липиды и маннит

Покровы:

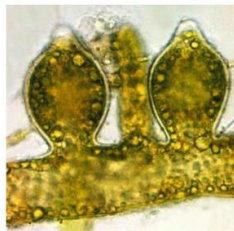
Голые клетки
Органические домики с солями марганца и железа
Целлюлозная клеточная стенка (реже с оксидом кремния)

Жгутиковые стадии:

Два субапикальных типичных для отдела жгутика

Жизненный цикл:

Чаще с зиготической редукцией
У *Vaucheria* гаметическая редукция



Класс Золотистые водоросли (Chrysophyceae)



Типы дифференциации таллома:

Все одноклеточные варианты и ложнотканевый

Пигменты:

Хлорофилл а, c_1 и c_2
β-каротин, фуко-, антера-, зеа-, неоксантин

Пластиды:

Типичное для отдела строение

Запасаемые вещества:

Липиды

Покровы:

Плазмалемма или целлюлозные домики

Жгутиковые стадии:

Два апикальных жгутика: на мастигонемах переднего волоски расположены латерально, а гладкий иногда покрыт чешуйками

Жизненный цикл:

Чаще с зиготической редукцией
Характерны эндогенные цисты



Отдел Охрофитовые водоросли (Ochrophyta)

Класс Диатомовые водоросли (Bacillariophyceae)

Типы дифференциации таллома:

Коккоидный

Пигменты:

Хлорофилл а, c_1 , c_2 и c_3
β-каротин, фуко-, неофуко-, диато-, диадиноксантин

Пластиды:

Типичное для отдела строение

Запасаемые вещества:

Масла и волютины (полифосфаты)

Покровы:

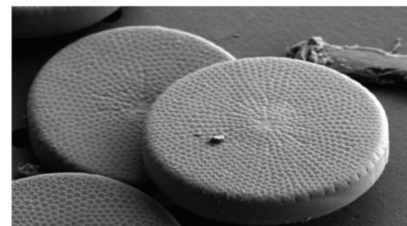
Панцирь из SiO_2

Жгутиковые стадии:

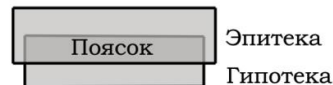
Только у сперматозоида центральных диатомей
Один апикальный ($9 \times 2 + 0$)

Жизненный цикл:

С гаметической редукцией и аукоспорами



Панцирь диатомовых



Класс Бурые водоросли (Fucophyceae)



Типы дифференциации таллома:

Разнонитчатый, ложнотканевый и тканевый

Пигменты:

Хлорофилл а, c_1 и c_2
β-каротин, фуко-, нео-, диато-, диадино-, виола-, зеа-, антераксантин

Пластиды:

Типичное для отдела строение

Запасаемые вещества:

Масла и маннит

Покровы:

Клеточная стенка из целлюлозы, альгиновой кислоты и её солей, фукоиданов

Жгутиковые стадии:

Два латеральных жгутика у гамет и зооспор

Жизненный цикл:

С гаметической или со спорической редукцией



Биологи-всеросники

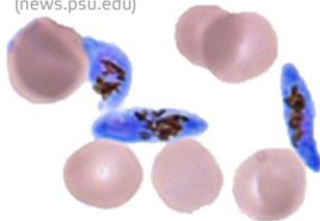
18 окт в 23:17

<https://vk.com/biovseros>

СУПЕРГРУППА ALVEOLATA

Кровяной споровик
Plasmodium falciparum
в крови человека

Изображение: Manuel Llinás Lab
(news.psu.edu)



Изображение:
eimeriaprevention.com
(автор неизвестен)

Кокцидия *Eimeria* sp.

Грегарина
Hoplorhynchus sp.

Изображение:
R. E. Clifton
(biyolojiunlugu.com)



VK.COM/BIOVK

Показаны не все группы

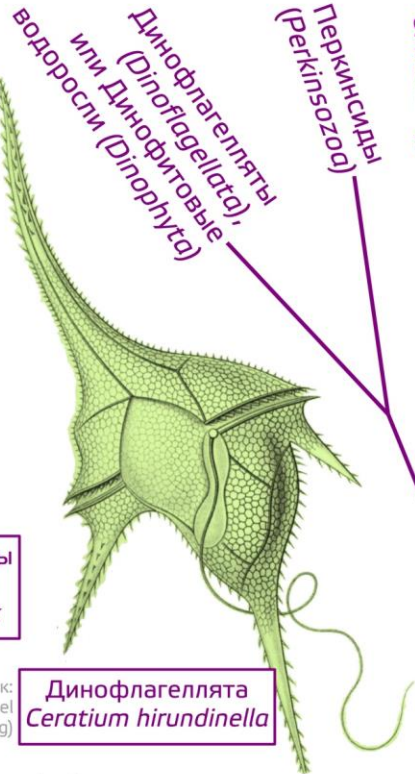
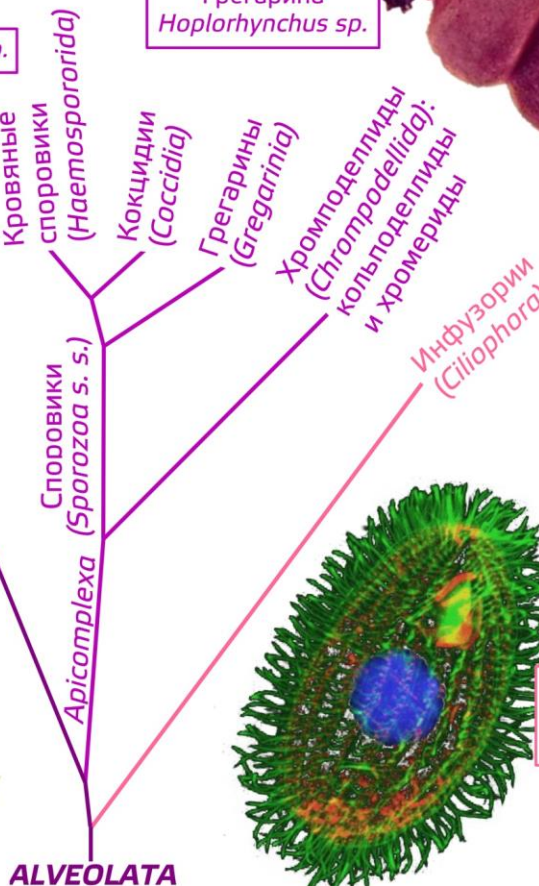


Рисунок:
Ernst Haeckel
(wikipedia.org)

Перкинсиды
Perkinsus
chasepeak

Изображение:
B. Chollet (eurl-mollusc.eu)



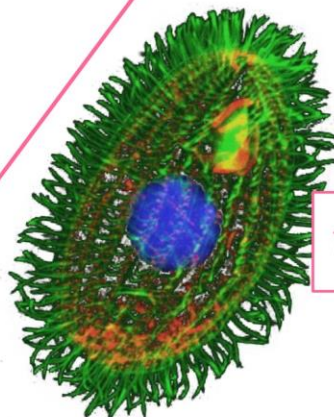
Хромоделлида
Chromera velia

Изображение: Kate
Weatherby et al., 2011



Изображение:
Muthugapatti
Kandasamy
(flickr.com)

Инфузория
Tetrahymena
thermophila



2020

Подробнее: vk.com/@biovk-protisty-raznoobrazie

© ВЛАДИСЛАВ ЯРОШЕНКО
ДМИТРИЙ ВИНОГРАДОВ

Подробнее: <https://vk.com/@biovk-protisty-raznoobrazie> 65



Типы дифференциации таллома:

Амебоидный, монадный и коккоидный

Пигменты:

Хлорофилл а и с₂

β-каротин, перидинин, диато- и
диадиноксантины

Пластиды:

В типе трёхмембранные, тилакоиды
собраны по три, опоясывающая
ламелла отсутствует, однако возможны
практически все варианты пластид

Запасаемые вещества:

Крахмал у пресноводных, у морских
липиды и стеролы

Покровы:

Внешний покров с двумя бороздками:
поперечной и продольной, в каждой
из которых лежит свой жгутик

Особый покров – амфиесма, или тека –
состоит из наружной мембраны и
текальных везикул под ней –
уплощённых пузырьков, окружённых
одной мембраной

Жгутиковые стадии:

Два гетероморфных жгутика у вегетативных
клеток, зооспор и гамет

Длинный жгутик с параксиальным тяжом,
спиральной аксонемой и одним рядом
волосков, а короткий прямой с двумя
рядами волосков

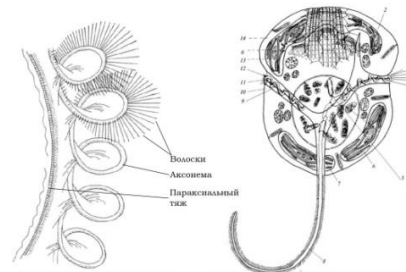
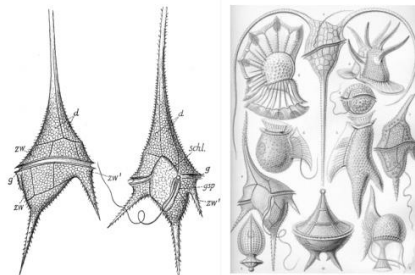
Жизненный цикл:

Обычно с зиготической редукцией, однако
есть исключения

Особенности:

Особые гистоны, крайне плотная упаковка
ДНК.

Характерен диномитоз, во время которого
хромосомы крепятся к мембране ядра.



Ночесветки (Noctiluca):
Хищники
ЖП с гаметической
редукцией
Люминесцируют (светятся)



<https://vk.com/biovseros>

СУПЕРГРУППА RHIZARIA

Хлорарахниофитовая
водоросль
Chlorarachnion reptans

Фото: Dr. John Archibald

Плазмодиофора
(*Plasmodiophora
brassicae*) в
клетках капусты

Фото: Plant Teaching
Collection, University
of Wisconsin

*Cercomonas
braziliensis*

Фото: David Bass
et al., 2009

Феодария
*Coelanthium
auloceroideis*

Рисунок: С.А. Корсун
по В.В. Решетняк



Фото: пользователь
Monsti (mikroskopie-
forum.at)

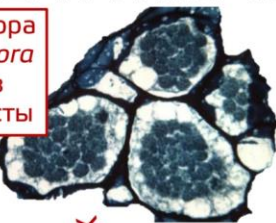
Текофилозная
амёба
*Pseudodiffugia
archeri*

Силикофилозная амёба
Paulinella chromatophora



Фото: Ferry
Siemensma
(arcella.nl)

Хлорарахниофитовые
(*Chlorarachniophyta*)
Плазмодиофоровые
(*Plasmodiophorida*)



Фораминиферы
(*Foraminifera*)

Фото: Cai-Usu Wohler
(foraminifera.eu)

Раковинка
фораминиферы
Elphidium aculeatum



Акантарии
(*Acantharea*)

Радиоларии в
узком смысле
(*Polysuinae*)

Радиоларии
(*Radiolaria*)

Таксоподы
(*Taxopodida*)

Таксопода
*Sticholonche
zanclea*

Рисунок: A.
Hollande & M.
Enjume, 1954

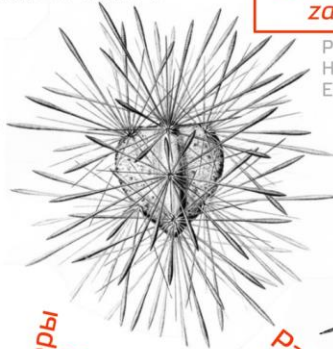


Рисунок: Г.П.
Салькова
(bigenc.ru)

Акантария
*Xiphacantha
alata*

Скелет
радиоларии
*Lamprocyclus
maritimalis*



Изображение:
radiolaria.org
(автор неизве-
стен)



VK.COM/BIOVK

Показаны не
все группы



ВЛАДИСЛАВ ЯРОШЕНКО
ДМИТРИЙ ВИНОГРАДОВ

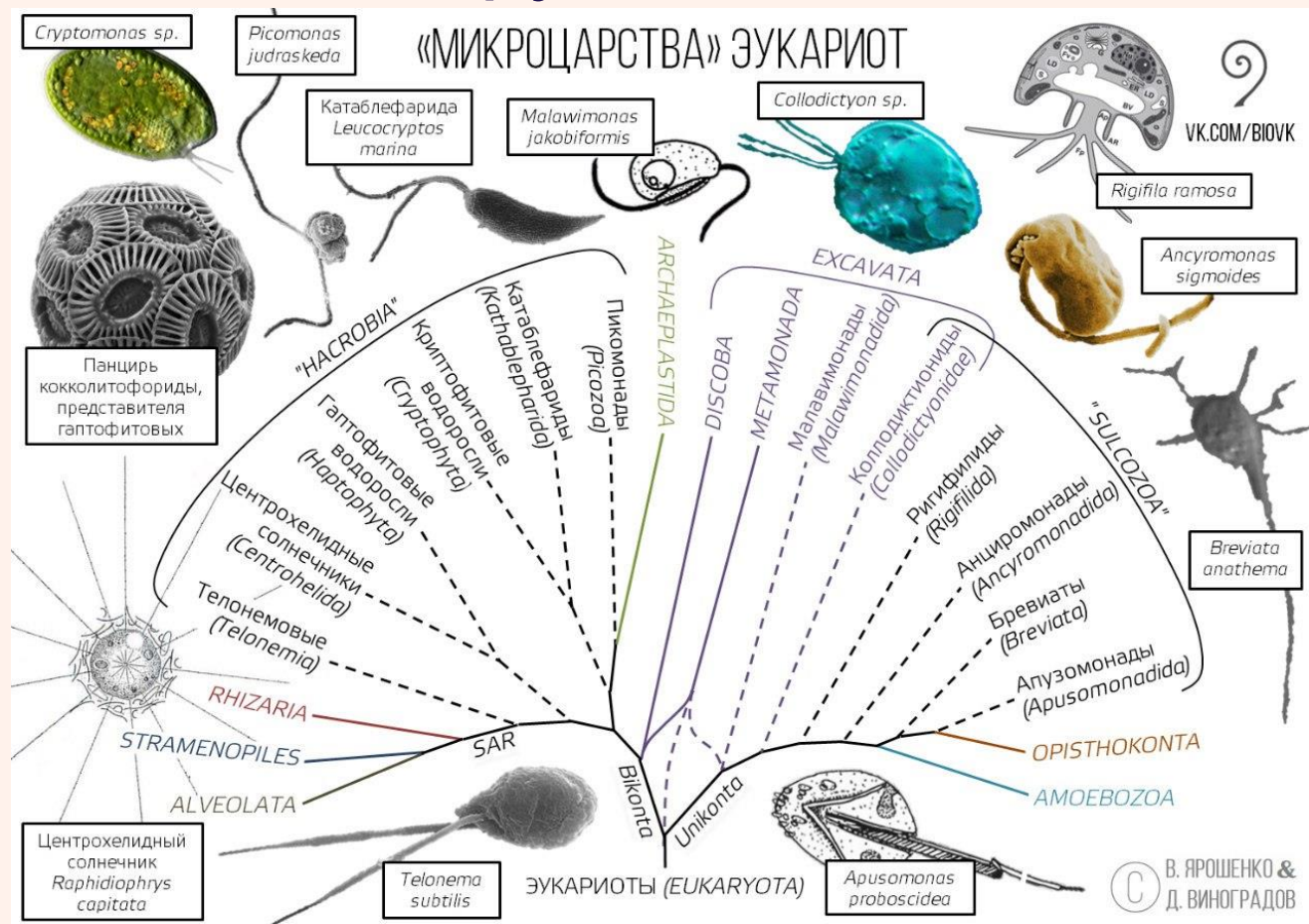
2020

Подробнее: vk.com/@biovk-protisty-raznoobrazie

Подробнее: <https://vk.com/@biovk-protisty-raznoobrazie>

И многие другие...

«МИКРОЦАРСТВА» ЭУКАРИОТ



Подробнее читайте:
<https://vk.com/@biovk-protisty-raznoobrazie>

А также смотрите лекции:

- https://vk.com/video-155764868_456239428

- https://vk.com/video-155764868_456239429