



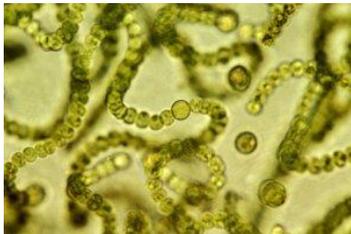
**СОВРЕМЕННАЯ
СИСТЕМА
ВОДОРОСЛЕЙ**

**Водоросли - ЭТО ИСКУССТВЕННАЯ
ГРУППА ОКСИФОТОТРОФНЫХ
ОДНОКЛЕТОЧНЫХ И
МНОГОКЛЕТОЧНЫХ ОРГАНИЗМОВ,
ЗАНИМАЮЩИХ РАЗНОЕ
СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ , НЕ
ИМЕЮЩИХ НАСТОЯЩИХ ТКАНЕЙ И
РАСЧЛЕНЕНИЯ ТЕЛА(таллома) НА
ВЕГЕТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ**

ВОДОРОСЛИ

ПРОКАРИОТЫ

- **ЦИАНОБАКТЕРИИ**
(СИНЕЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ)
- **ХЛОРОКСИБАКТЕРИИ**
(ПРОХЛОРОФИТЫ)



ЭУКАРИОТЫ

- **РОДОФИТЫ** (КРАСНЫЕ)
- **ХЛОРОФИТЫ** (ЗЕЛЕННЫЕ)
- **ХРОМОФИТЫ**
(ЖЕЛТО-БУРЫЕ)



***ОБЪЕДИНЕНИЕ ЭТИХ ГРУПП ПРОВОДЯТ НА ОСНОВЕ ПРОЦЕССА
ОКСИГЕННОГО ФОТОСИНТЕЗА, КОТОРЫЙ ИДЕТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ВОДЫ В КАЧЕСТВЕ ДОНОРА ВОДОРОДА И ВЫДЕЛЕНИЕМ КИСЛОРОДА***

Царство растения

п/ц Багрянки

Отдел Красные водоросли

- п/ц Настоящие водоросли

Отдел Золотистые водоросли

Отдел Желто-зеленые

Отдел Диатомовые

Отдел Бурые

Отдел Динофитовые

Отдел Криптофитовые

Отдел Рафидофитовые

Отдел Эвгленовые

Отдел Зеленые

- п/ц Высшие растения

Цианобактерии, согласно теории симбиогенеза, были предками хлоропластов всех фотосинтезирующих эукариот

Теория эндосимбиогенеза

- Одноклеточный эукариотный амебоидный со жгутиком (жгутиками) организм питался одноклеточными цианобактериями, переваривая их внутри себя.**
- Цианобактерия могла перейти из разряда *жертвы* в разряд *симбионта*, превратившись в хлоропласт и начать передаваться по наследству.**

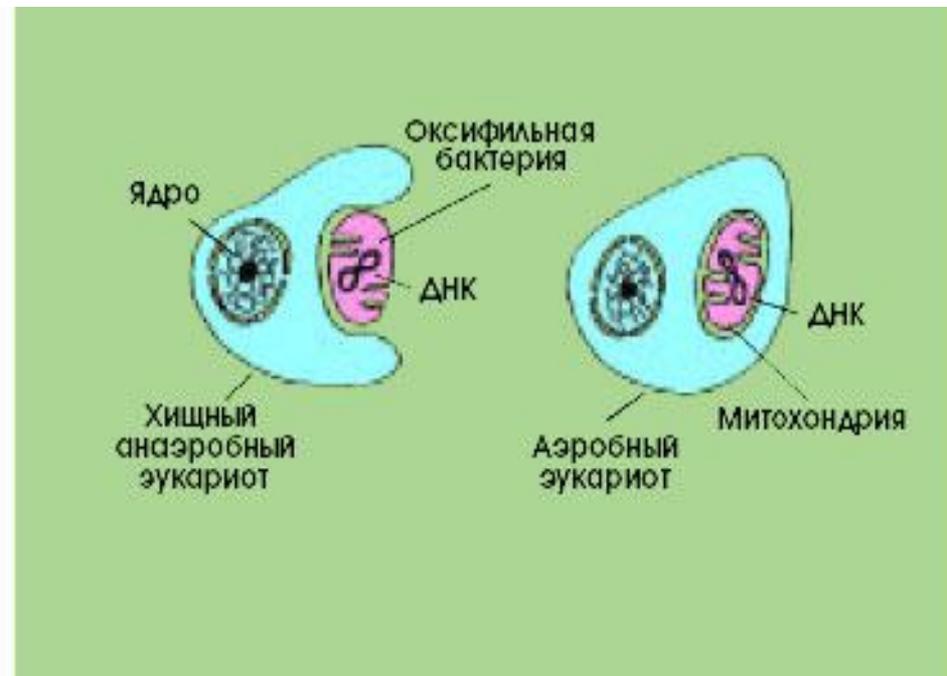
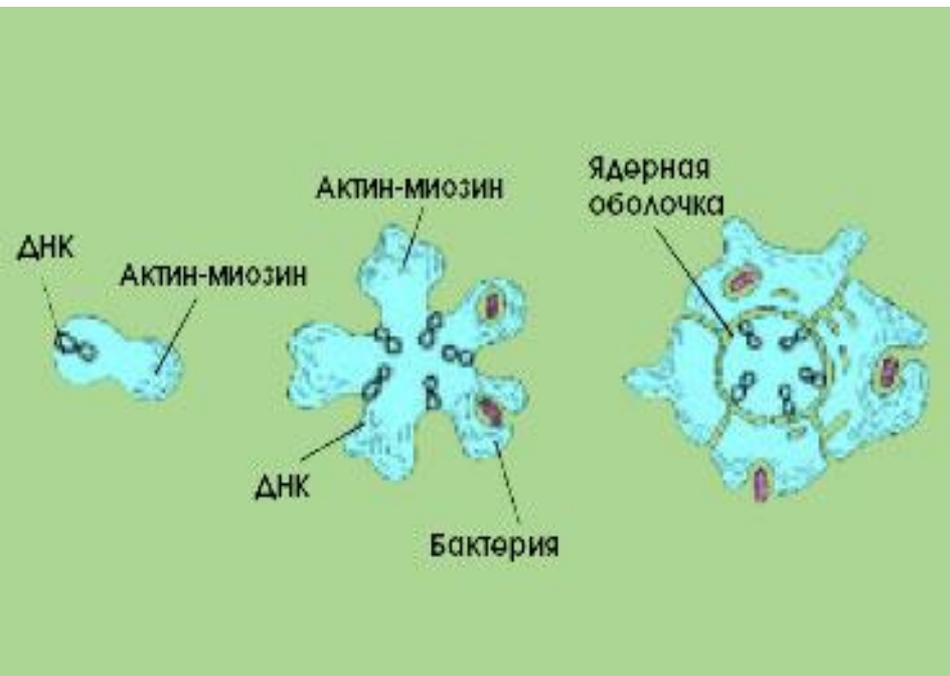


Схема происхождения эукариотной клетки. Слева - гипотетический прокариотный организм, обладающий актиново-миозиновой системой. В середине - крупный хищный прокариот с множественными генофорами, который 250 питается заглатывая бактерий. Справа - первичный эукариот, у которого за счет глубоких впячиваний поверхностной цитоплазматической мембраны сформировалась ядерная оболочка.

Так возникли растения, которые в дальнейшем развивались разными, *рано разошедшимися* в ходе эволюции линиями.

Одни достигли высокого уровня развития, другие остались на низком уровне.

Крупным эволюционным линиям придается таксономический ранг отделов

Как строить макросистемы водорослей:

по строению

клетки-хозяина или по хлоропластам, т.

е. по симбионтам?

СИМБИОНТЫ

Долгое время в качестве фундаментальных признаков рассматривали пигменты хлоропластов

На этом основании выделяли *три линии* эволюции:

1. *Rhodophyta* (красные, родофиты)

Хлорофилл **a** и **фикобилипротеины**

Произошли от амебоидных безжгутиковых простейших

2. *Chlorophyta* (зеленые, хлорофиты)

Хлорофиллы **a** и **b**

Произошли от равножгутиковых зоофлагеллят

3. *Chromophyta* (желто-бурые, хромофиты)

Хлорофиллы **a** и **c**

Произошли от разножгутиковых зоофлагеллят

**Внутри групп (царств) дробление на отделы шло по
строению жгутиков, клеточных покровов, составу запасных
углеводов, жизненным циклам и т.д.**

Возражения против признания пигментов основополагающими признаками:

1. Из хромофитов- криптофитовые водоросли содержат хлорофиллы а и с и фикобилипротеины
2. Из хромофитов-динофлагелляты имеют хлорофилл b
3. Из зеленых водорослей-*Mantoniella* имеет хлорофилл c
4. Филогении, построенные на сравнении рибосомальных генов свидетельствуют о *монофилетическом* происхождении хлоропластов водорослей от *цианобактерий*

Перечисленные возражения позволяют в основу макросистемы водорослей ставить признаки *клетки-хозяина*

Однако , многие таксоны водорослей произошли вследствие не только первичных , но и вторичных *эндосимбиозов* между еще одной безцветной флагеллятой и эукариотной водорослевой клеткой, также превратившейся в хлоропласт.

Для эволюционных построений важно выделить первично (как исходные) и вторично симбиотические таксоны (как производные)

Как строить системы- по клетке-хозяину или по симбиотическим эукариотным водорослям?

Дело в том, что в отличие от хлоропластов первичных симбионтов, которые монофилитичны, хлоропласты вторичных симбионтов произошли от разных водорослей

Первичные эндосимбионтные водоросли (зеленые и красные)

имеют хлоропласт с двумя оболочками (мембранами):

**Первая -остатки собственной оболочки
эндосимбиотической цианобактерии,**

**Вторая - измененный эндоцитозный мембранный
пузырек, в котором симбионт транспортировался в клетку
хозяина**



Вторичные эндосимбионтные водоросли (желто-бурые) имеют:

1. Три или четыре оболочки хлоропластов, образованные оболочками :

- хлоропласта симбионта,
- плазмалеммой симбионта,
- эндоцитозной мембраной хозяина;
- наружная оболочка вследствие общности происхождения может сливаться с эндоплазматической сетью хозяйской клетки.



2. Между второй и третьей мембранами может быть маленькое эукариотное редуцированное ядро симбионта – *нуклеоморф* (его может и не быть , но 4 мембраны сохраняются, что говорит о более глубокой интеграции симбионта и хозяина)

3. Внутри пространства, ограниченного четвертой мембраной находится кольцевая молекула ДНК

4. Наличие в клетке нескольких хлоропластов и двух ядер с разной ультраструктурой (хозяйские и симбионтные)



Мегасистема водорослей

Надцарство Прокариоты

Царство Gracilicutobiontes

Отдел Cyanophyta

Надцарство Эукариоты

Царство Euglenobiontes

Отдел Euglenophyta

Класс Euglenophyceae

Царство Rhodobiontes

Отдел Rhodophyta

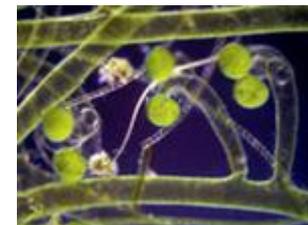
Класс Rhodophyceae

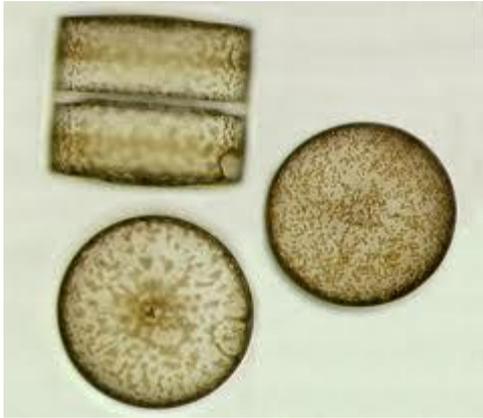
Царство Alveolobiontes

Отдел Dinophyta

Класс Dinophyceae

Класс Noctilucliphyceae





Царство Cryptobiontes

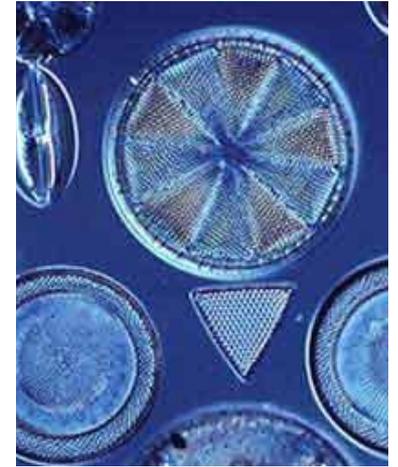
Отдел Cryptomonadophyta

Царство Primnesiobiontes

Отдел Primnesiophyta (Haptophyta)

Класс *Pavlovophyceae*

Класс *Primnesiophyceae*



Царство Stramenopiles

Отдел Ochrophyta

Класс *Chrysophyceae*

Класс *Synurophyceae*

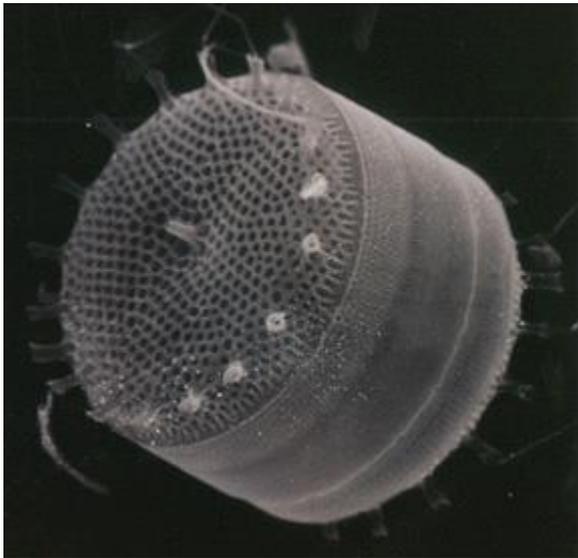
Класс *Pheothamniophyceae*

Класс *Dictyochorophyceae*

Класс Diatomophyceae

Класс Xanthophyceae

Класс Fucophyceae



Царство Chlorobiontes-Растения

Отдел Prasinophyta

Класс *Prasinophyceae*

Отдел Chlorophyta

Подотдел Chlorophytina Зеленые водоросли

Класс Chlorophyceae

Класс *Trebouxiophyceae*

Класс Ulvophyceae

Подотдел Charophytina Харовые водоросли

Класс Trentepohliophyceae

Класс *Klebsormidiophyceae*

Класс Conjugatophyceae

Класс Charophyceae

Надотдел Streptophyta –Высшие растения

