

Существует два класса одноклеточных жгутиконосных хлорофитов

Празиофицеи - монады

Хлорофицеи – одиночные или колониальные жгутиконосцы и кокки
а также нитчатые, талломные, сифональные

Ульвофицеи – одноклеточные безжгутиковые или многоклеточные – нитчатые, сифональные, талломные

Кладифорофицеи – нитчатые сифональные

Бриопсидофицеи - сифональные

Дазикладифорофицеи - сифональные

Трентеполиофицеи - нитчатые

Плеурастрофицеи – -коккоидные, саркоидные, нитчатые

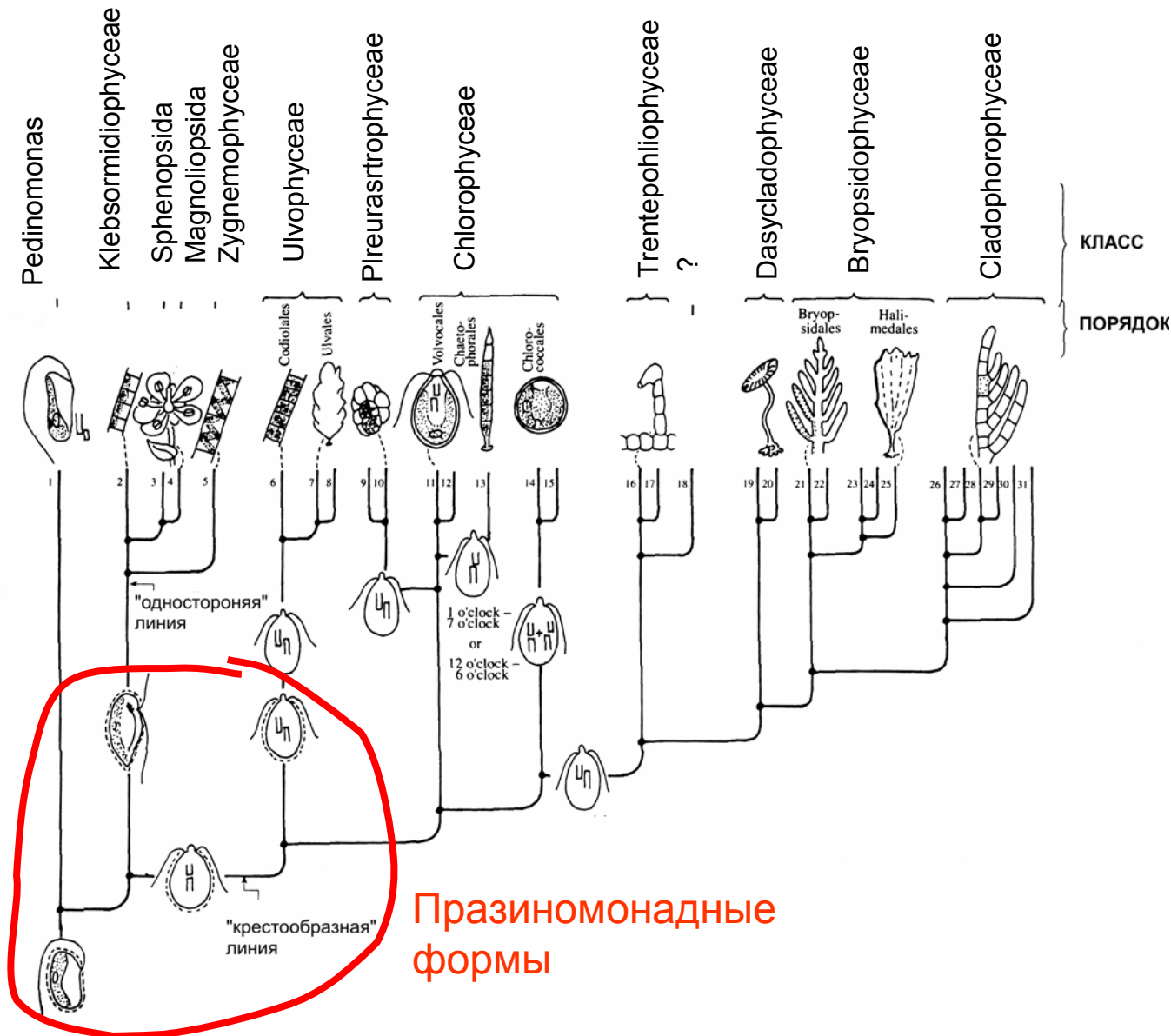
Клебсормидиофицеи - коккоидные, саркоидные, нитчатые

Зигнемофицеи – коккоидные и нитчатые

Харофицеи – образуют сложный дифференцированный таллом

Празиофиты – самая древняя группа хлорофитов. Это подтверждается как биохимическим, так и морфологическим анализом. Современные рода прازیофитов существовали 600 млн. лет назад. Возможно что древнейшие ископаемые остатки прازیофитов следует датировать 1,4 млрд. лет.

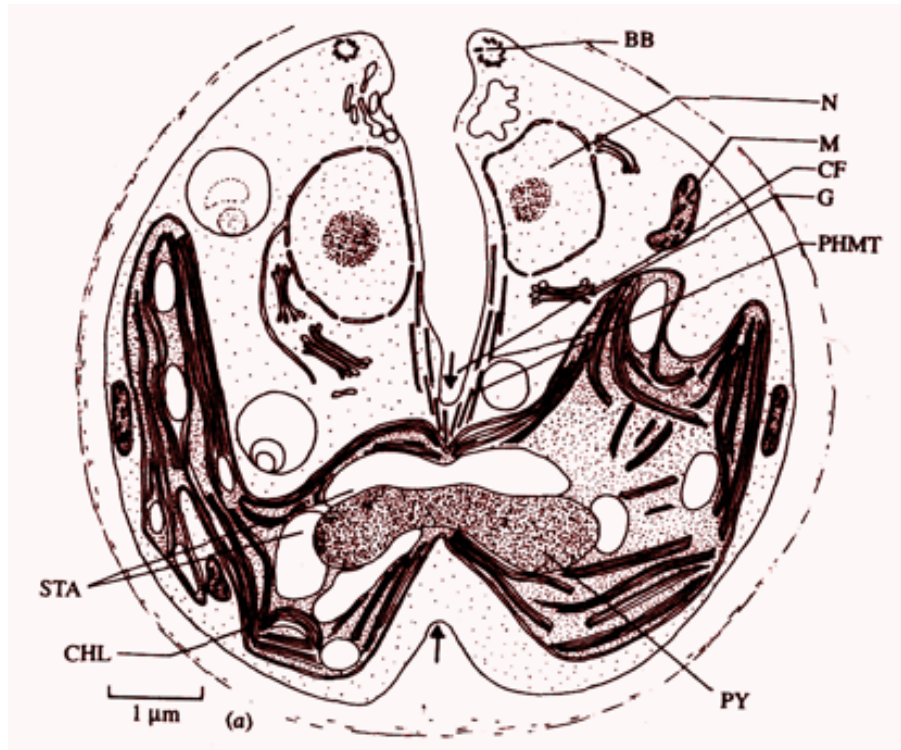
Схема эволюции отдела хлорофитов



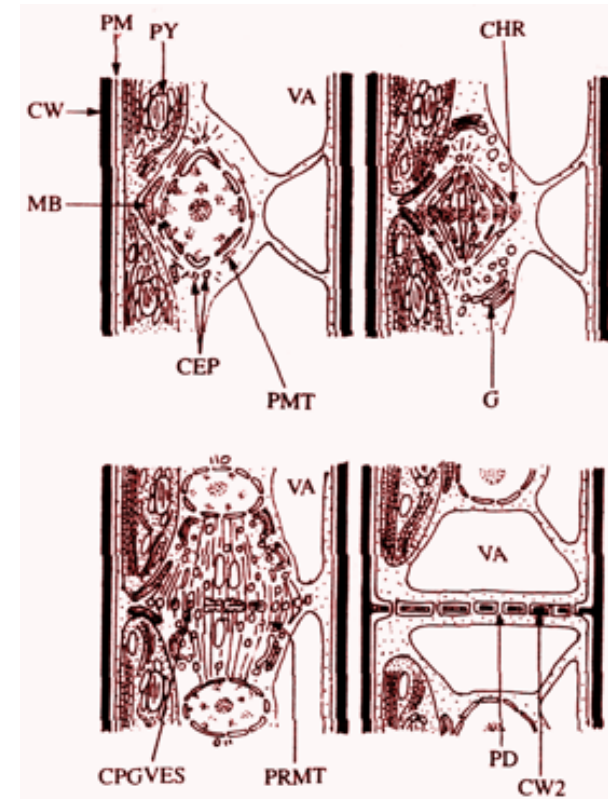
Филогенетическое дерево построено на сравнении последовательностей нуклеотидов 18S и 28S рРНК 31 вида хлорофитов.

Празинофиты неоднородны

следует различать две их группы:



Фикопласт – слой микротрубочек, появляющийся у зелёных водорослей в плоскости деления клетки. Вдоль него формируется межклеточная перегородка.
Рисунок – схема деления хлореллы

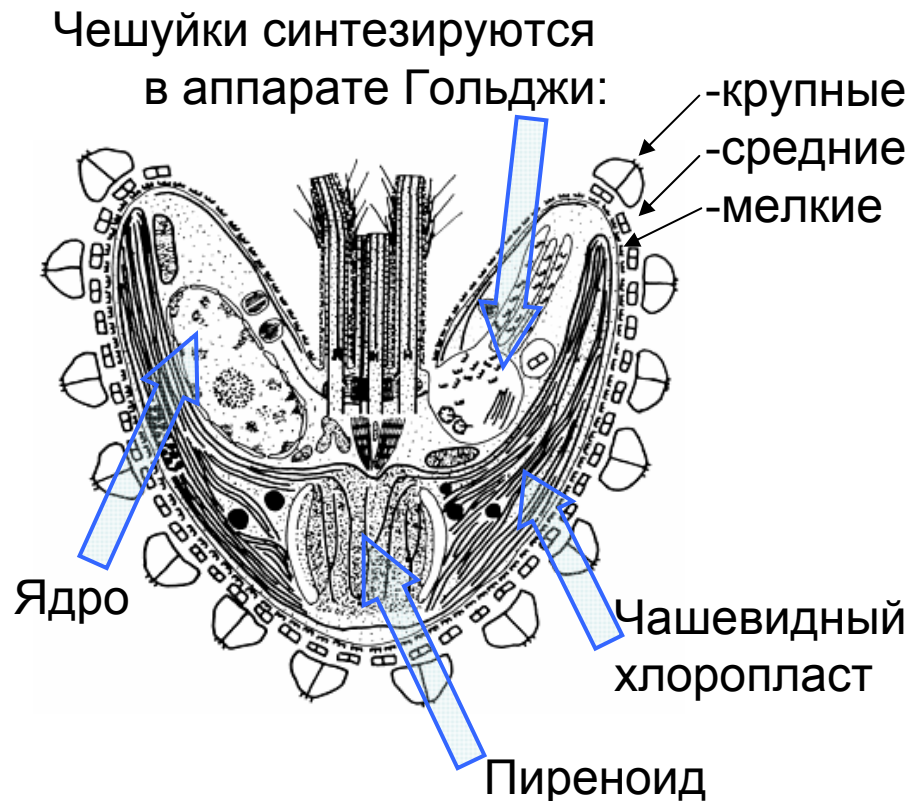


Фрагмопласт – образуется из микротрубочек веретена деления, инициирующих появление нового слоя микротрубочек, актиновых нитей, на котором откладывается материал из пузырьков аппарата Гольджи. Деление колеохеты.

Празиофиты неоднородны

следует различать две их группы:

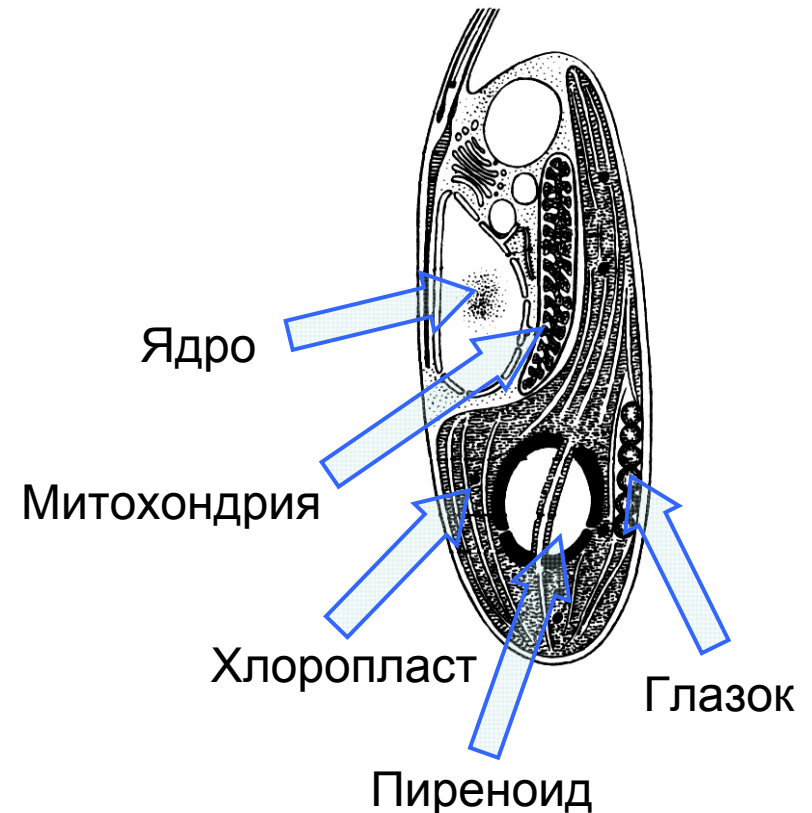
Pyramimonas lunata



Волоски на жгутиках мягкие, нетрубчатые

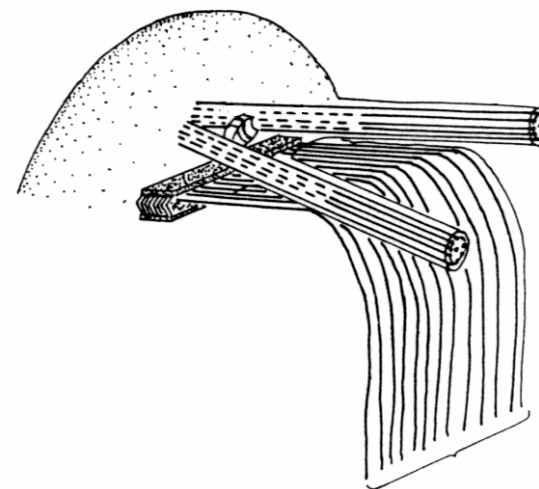
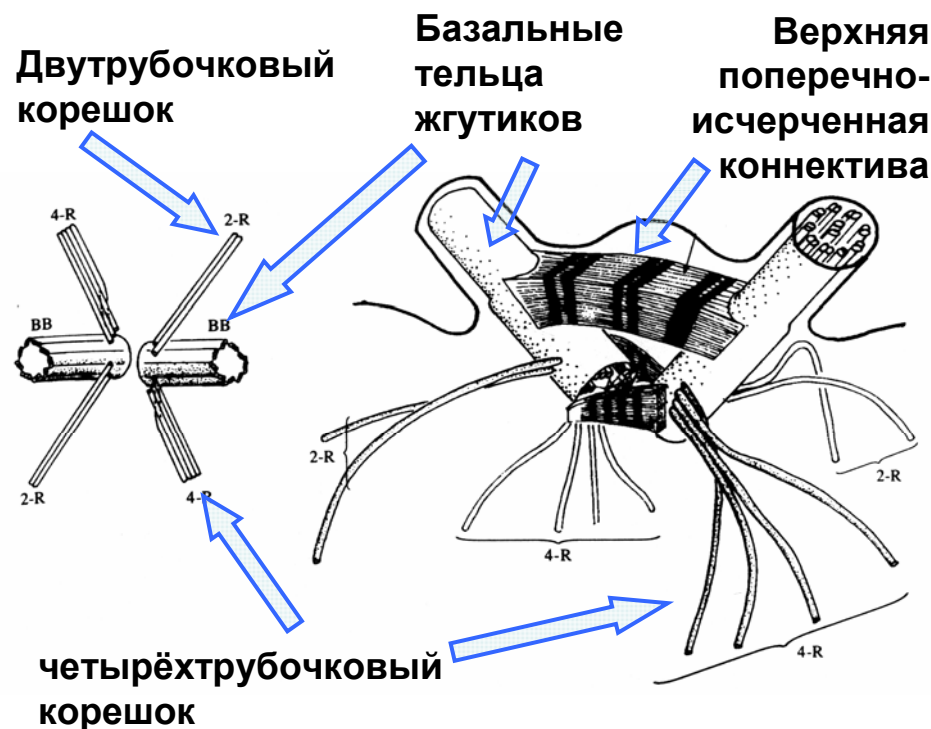
симметричные с чешуйками и
крестовидными коршками жгутиков

Pedinomonas minor



«однобокие» с несимметричными
жгутиками и жгутиковыми
корешками

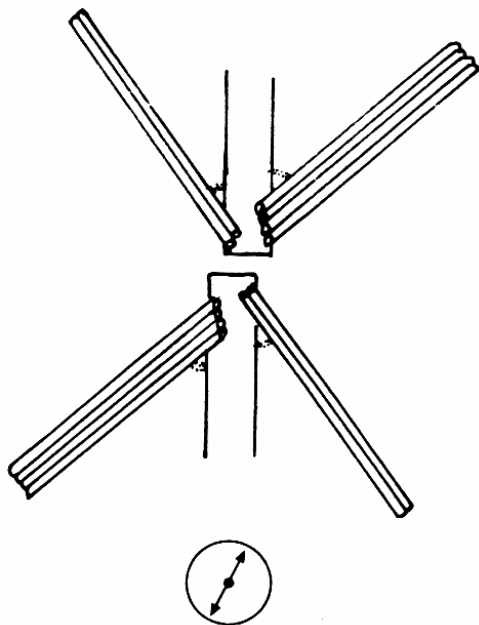
Корешковая система хлорофитов удивительно стабильна



Корешковая система 2-х – 2-х
(на рисунке 2-4 – 2-4) характерна
для подавляющего числа
«хлорофитов в узком смысле»

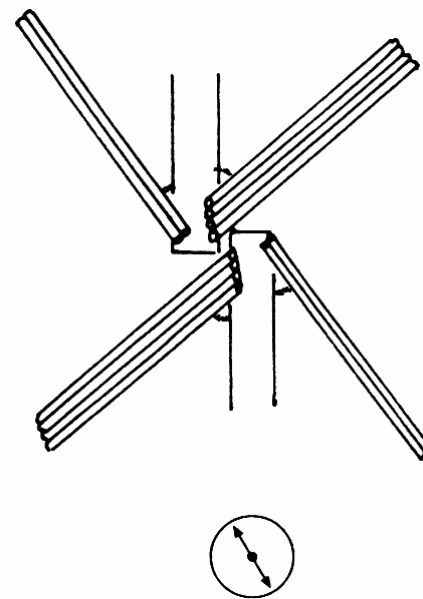
«Брюшная» лента микротрубочек
сохранилась у «однобоких»
примнезиевых и их потомков –
сосудистых растений, которые
сохранили жгутиконосные гаметы

Корешковая система хлорофитов удивительно стабильна



Корешковая система «1 – 7 часов»

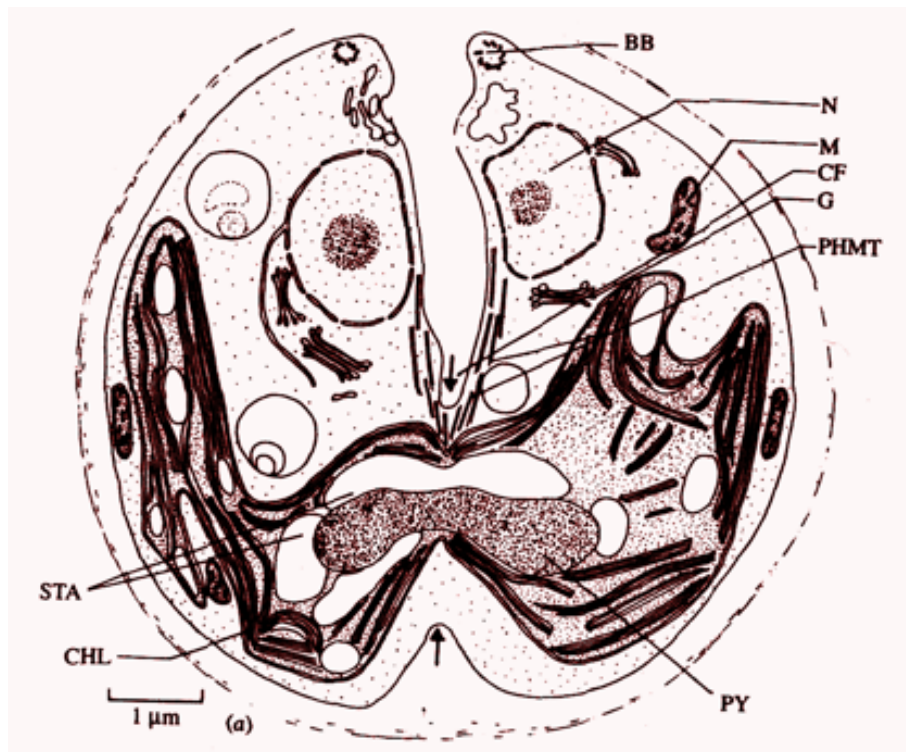
**Характерна для представителей
класса Хлорофициа**



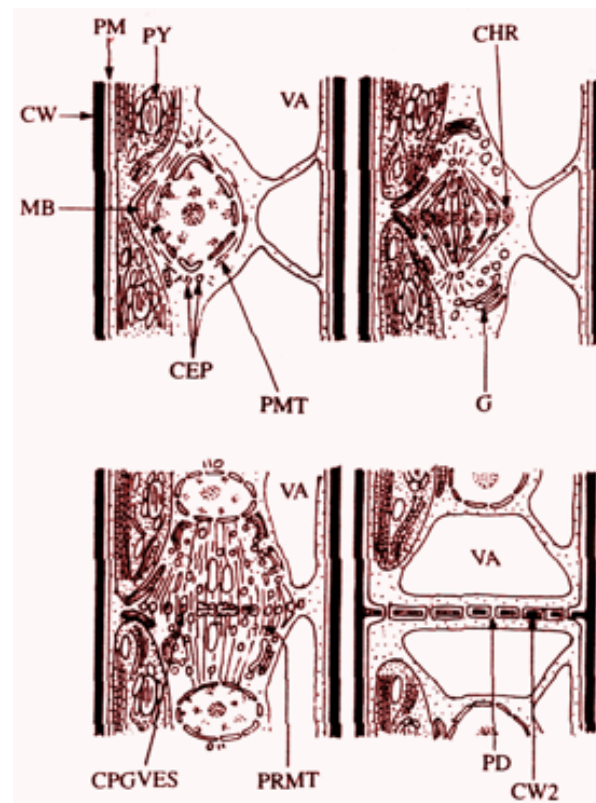
Корешковая система «11 – 5 часов»

**Характерна для всех остальных
классов хлорофитов с крестовидной
корешковой системой.
Этих классов 5.**

В систематике хлорофитов большую роль играет способ образования межклеточной перегородки

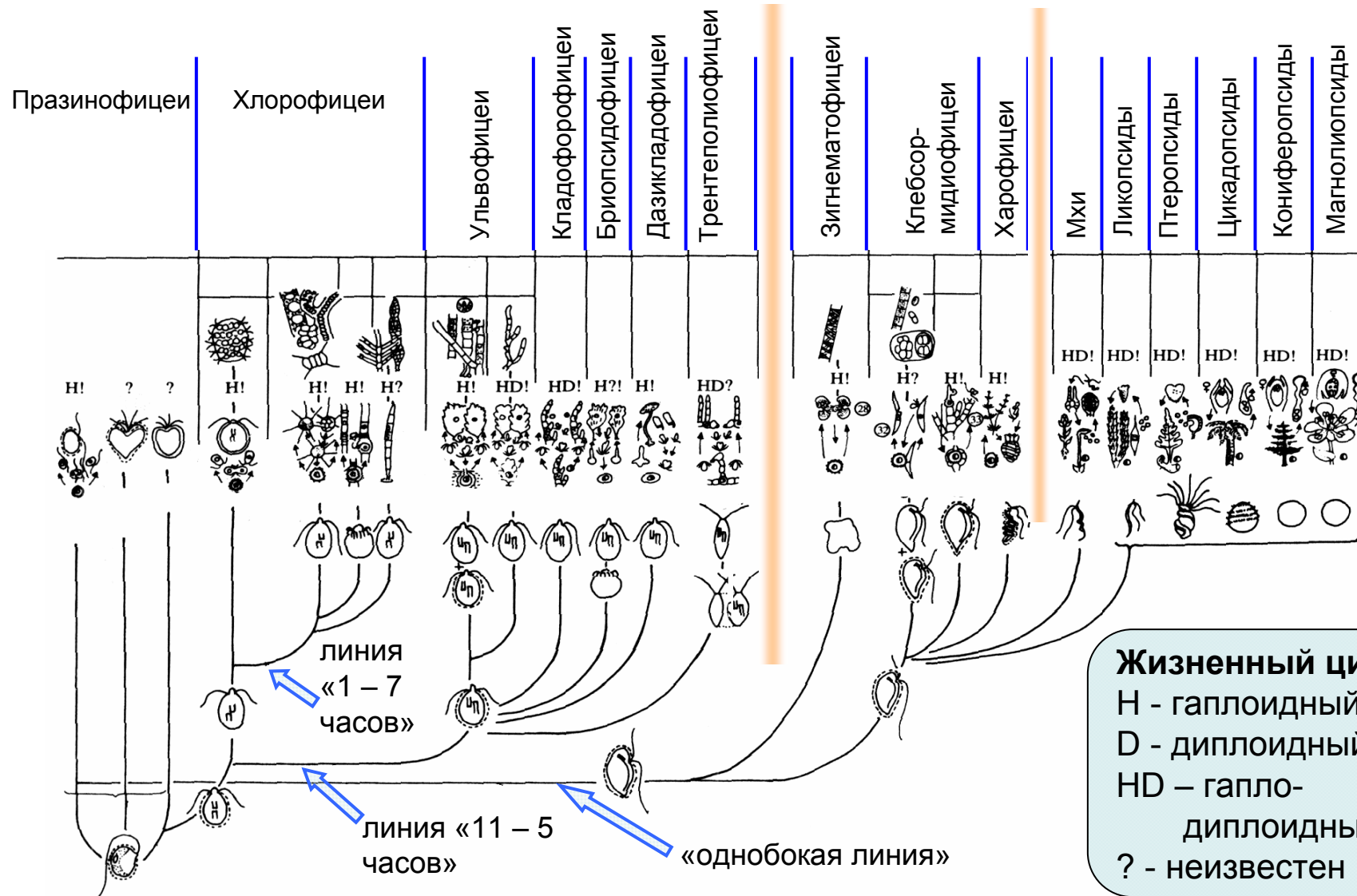


Фикопласт – слой микротрубочек, появляющийся у зелёных водорослей в плоскости деления клетки. Вдоль него формируется межклеточная перегородка.
Рисунок – схема деления хлореллы



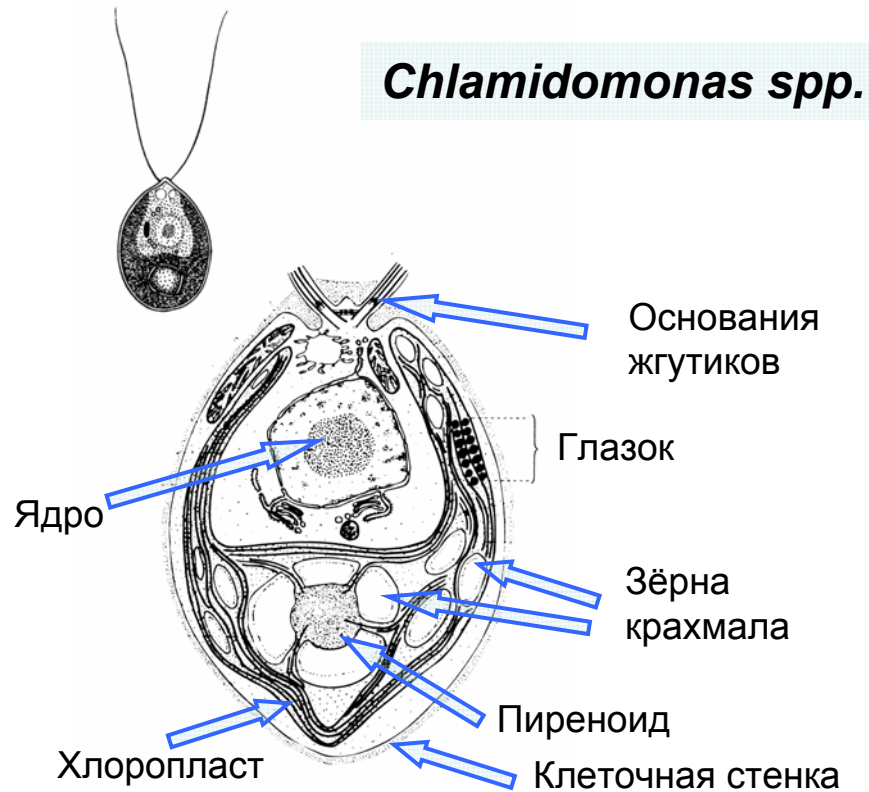
Фрагмопласт – образуется из микротрубочек веретена деления, инициирующих появление нового слоя микротрубочек, актиновых нитей, на котором откладывается материал из пузырьков аппарата Гольджи. Деление колеохеты.

Схема эволюции подцарства хлорофитов



Система хлорофитов базируется ещё на двух фундаментальных признаках – типе митоза и типе цитокинеза, которые здесь не рассматриваются.

«Учебные» водоросли – вольвокс, хламидомонада, хлорелла – относятся к классу Хлорофициа



Признаки класса:

- Клетка симметричная; жгутики равные, направлены вперёд и в стороны.
- Клеточная стенка без чешуек, у монадных форм гликопротеиновая, у прочих – полисахаридная
- Половой процесс изогамный, анизогамный, оогамный
- Корешковая система типа «1 – 7 часов или «12 – 6 часов»
- Почти исключительно пресноводные

Ископаемых остатков хлорофиций нет. По данным биохимического анализа род Хламидомонас один из самых древних. Он появился, предположительно, около 400 млн. лет назад.

Старая и новая систематика хлорофитов

Старая систематика строится на простых морфологических принципах: монады, кокки, нити, талломы, сифоны и т.д. и типе размножения

Достоинства:

- ✓ простота использования любой таксон однозначно определяется на уровне светомикроскопического наблюдения

Недостатки:

- ✓ неисторична

Новая систематика строится на ультрацитологических признаках: строении жгутиковых корешков, особенностях митоза и деления клетки.

Достоинства:

- ✓ учитывает более широкий набор признаков
- ✓ позволяет проследить подлинные филогенетические связи

Недостатки:

- ✓ систематическое положение многих родов нельзя определить без электронного микроскопа
- ✓ положение некоторых групп в системе не определено

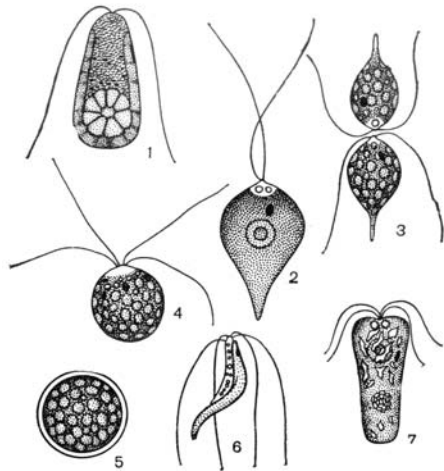
Иностранная справочная литература не использует старую систематику. Это относится и к Интернет-ресурсам.

Старая систематика хлорофитов

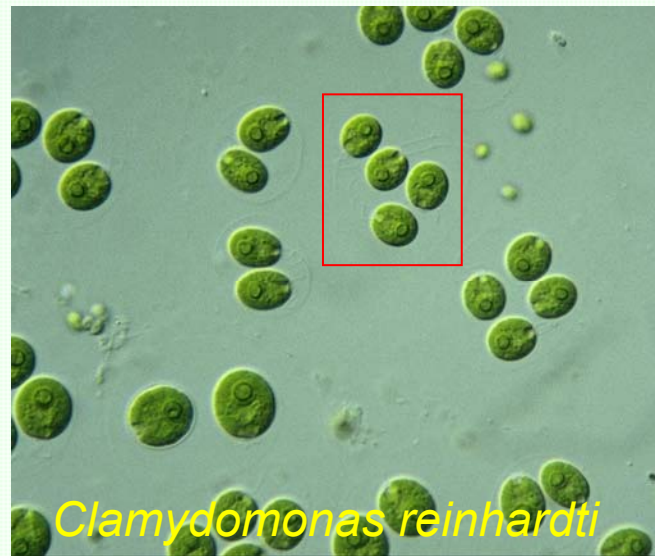
Класс Вольвоксовые:
монады, подвижные в
вегетативной стадии

Порядки:

- полиблефаровидные
- хламидомонадовые
- вольвоксовые



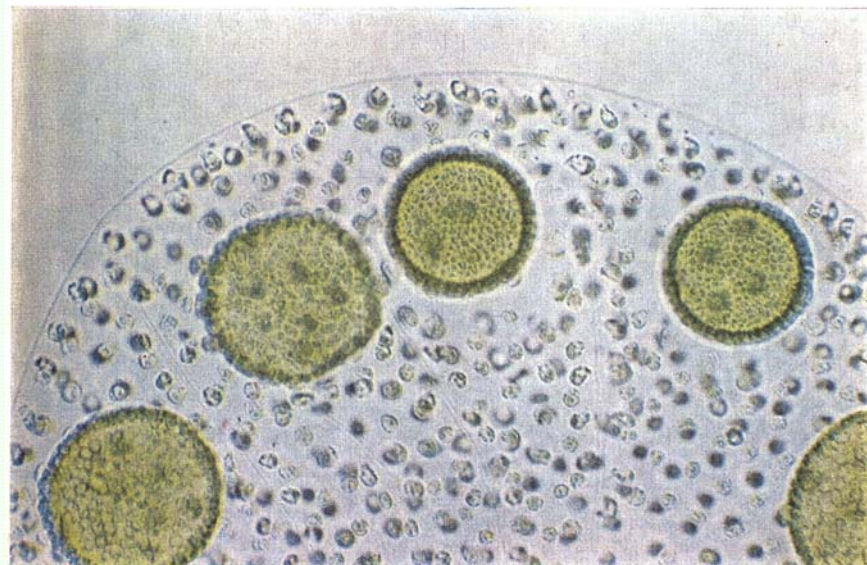
полиблефаровидные –
монады без оболочки



Clamydомонада reinhardtii



хламидомонадовые – монады с оболочкой



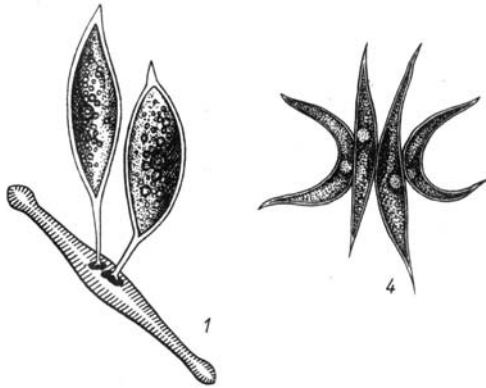
вольвоксовые - колониальные монады

Старая систематика хлорофитов

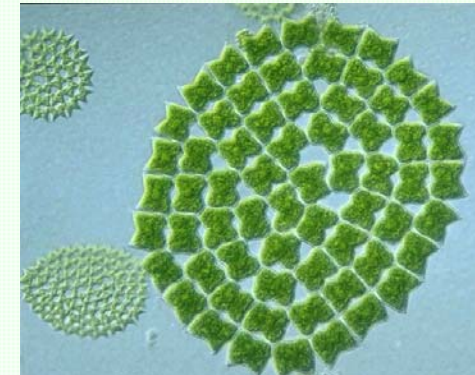
Класс Протококковые:
в вегетативной стадии
кокки или
пальмеллоидные
колонии

Порядки:

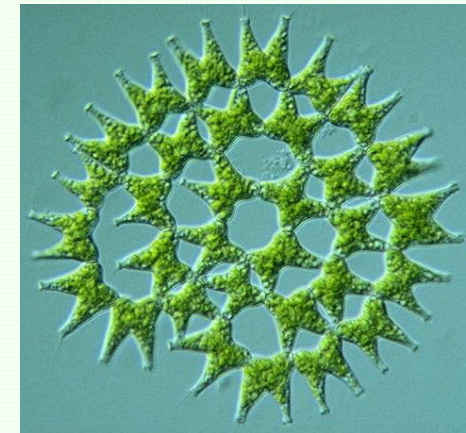
- вакуольные
- хлорококковые
- прототриховые



1 — вакуольный *Caratium brandtii*; 4 — *Scenedesmus falcatus*



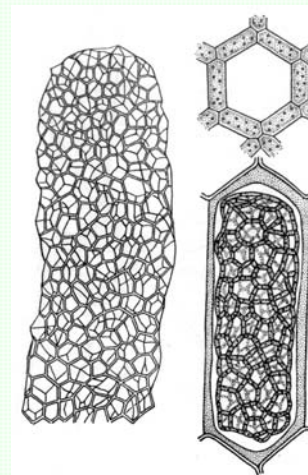
Pediastrum argentinense



Pediastrum duplex



Scenedesmus longispina



Водяная сеточка
Hydrodictyon reticulatum

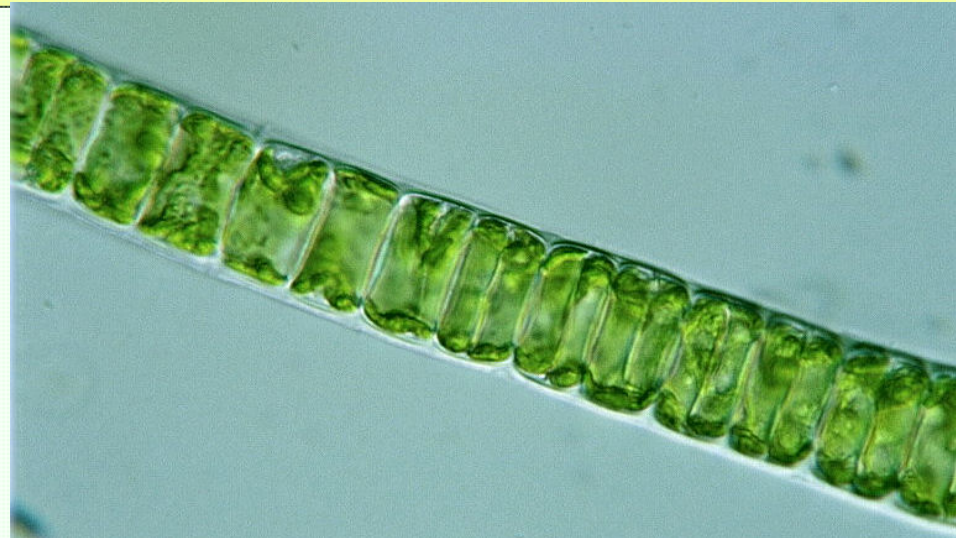
Старая систематика хлорофитов

Класс Улотриксовые:
нитчатое или пластинчатое
слоевище

Порядки:

- *улотриксовые* –
неветвящиеся нити;
размножаются
жгутиковыми гаметами и
жгутиковыми же
зооспорами

- *ульвовые* –
пластинчатые,
мешковидные или
трубчатые водоросли



Ulotrix zonata



Старая систематика хлорофитов

Класс Улотриксовые:
нитчатое или пластинчатое
слоевище

Порядки:

хетофоровые –
ветвящиеся нити;
слоевище делится на
системы стелющихся и
вертикальных нитей



Внешний вид колоний хетофоры.
Размер центральной колонии около 3 мм.
Фото П.С. Шеенко



Хетофора. Схема строения
колонии. Из Виноградовой, 1977



Драпарнальдия Из
Виноградовой, 1977

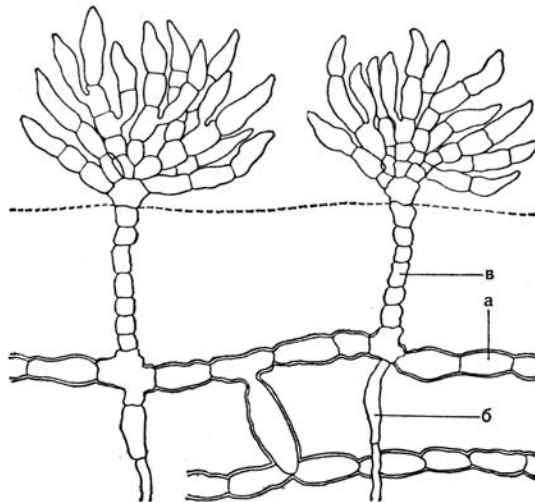
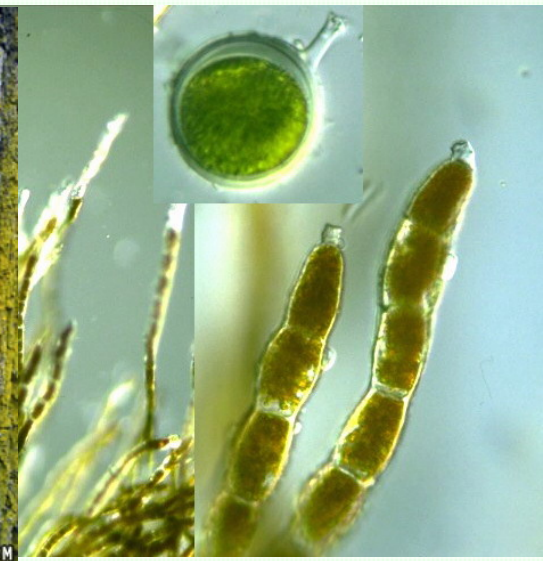


Рис. 221. Строение хетофоровых:

Frittschiella tuberosa. а — стелющиеся нити; б — ризоиды; в — вертикальные нити.



Trentepohlia spp. Все Трентеполевые – субэаральные водоросли.

Старая систематика хлорофитов



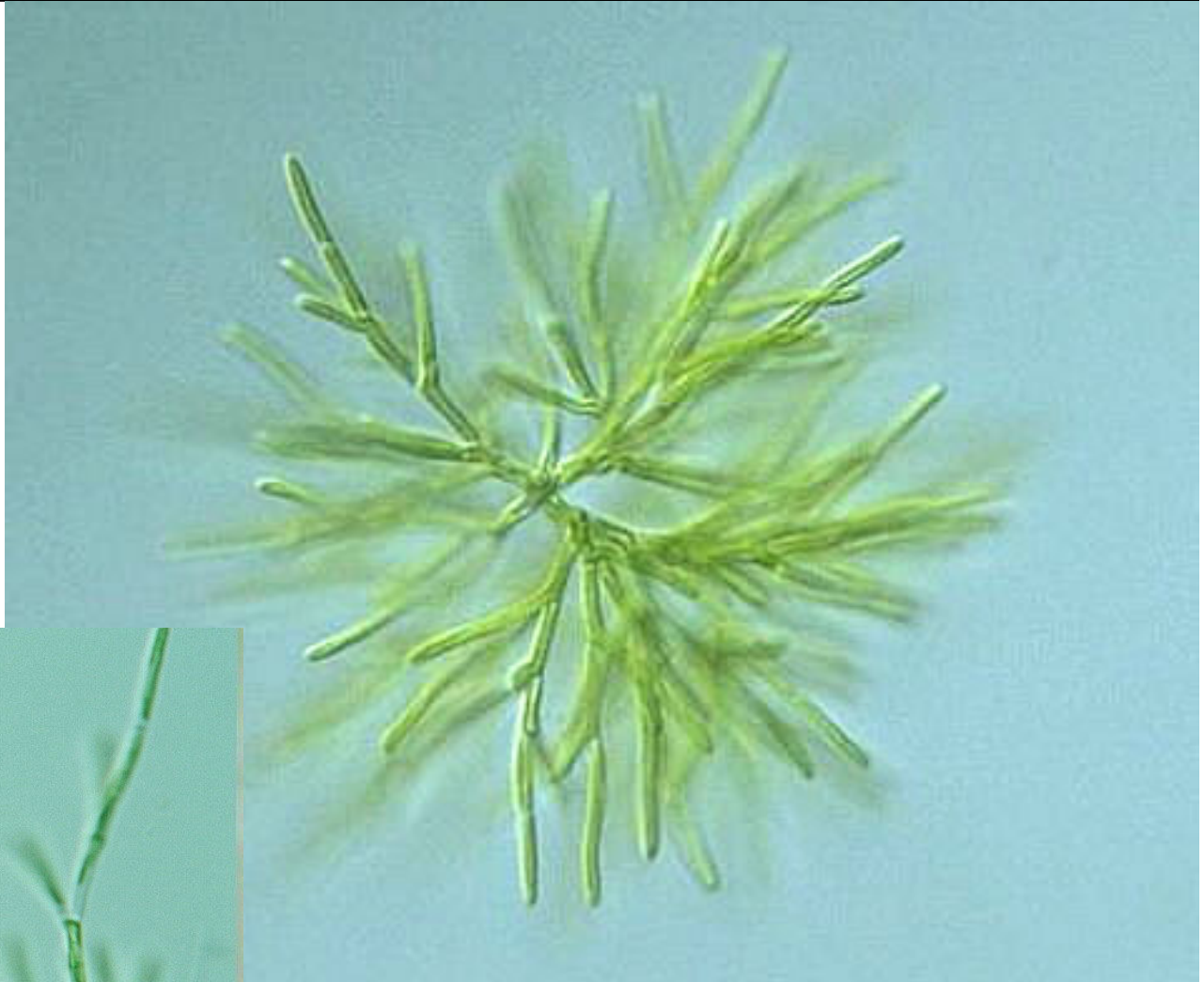
Trentepohlia sp.

Старая систематика хлорофитов

Класс Улотриксовые:
нитчатое или пластинчатое
слоевище

Порядки:

хетофоровые –
ветвящиеся нити;
слоевище делится на
системы стелющихся и
вертикальных нитей



Microthamnion spp. – небольшая (около 1 см) водоросль заболоченных участков. Не имеет хет.

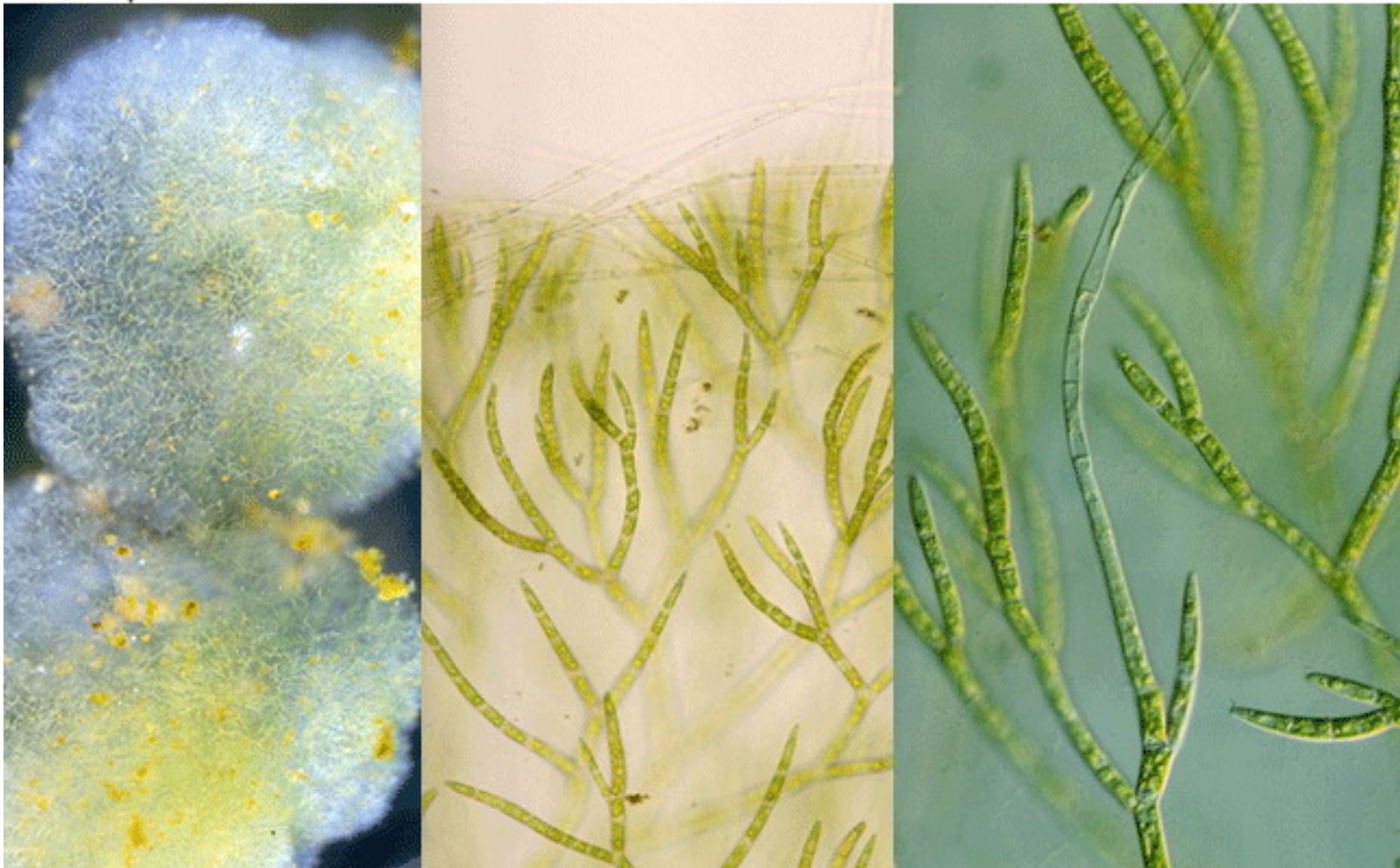
Старая систематика хлорофитов

Класс Улотриксовые:
нитчатое или пластинчатое
слоевище

Chaetophora

Порядки:

хетофоровые – ветвящиеся нити; слоевище
делится на системы стелющихся и вертикальных



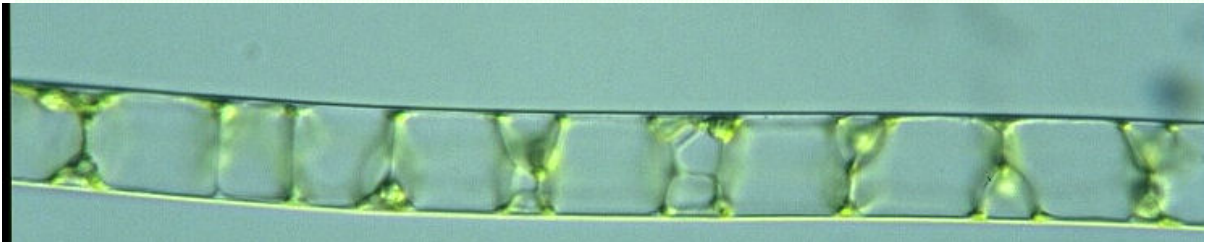
All after Entwisle et al. (1997)

Старая систематика хлорофитов

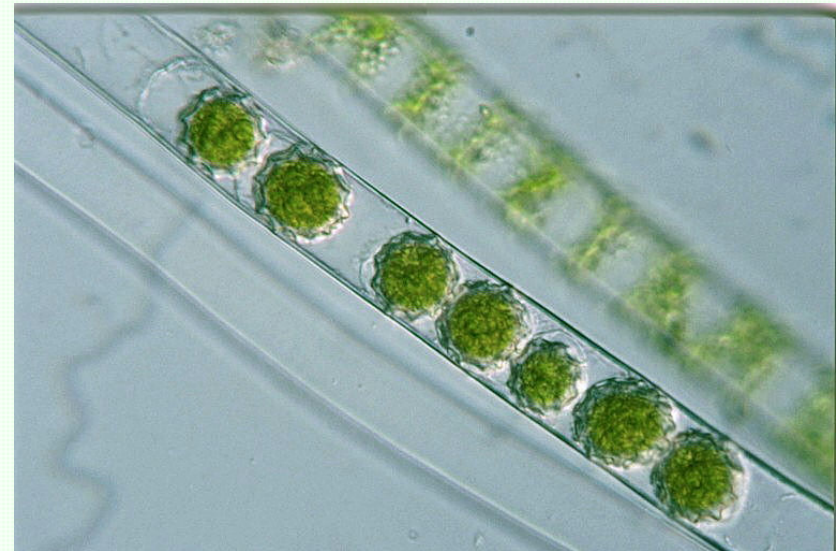
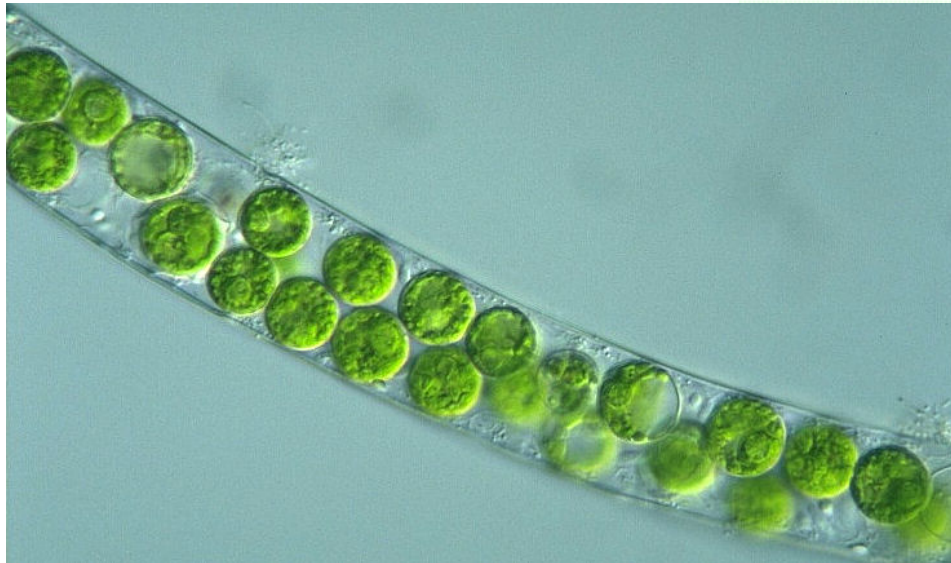
Класс Улотриксовые:
нитчатое или пластинчатое
слоевище

Порядки:

- *сфероплеевые* –
неветвящиеся нити
плазмодия



Кольцевые пристенные хлоропласты, два ядра на хлоропласт, между хлоропластами – крупная вакуоль



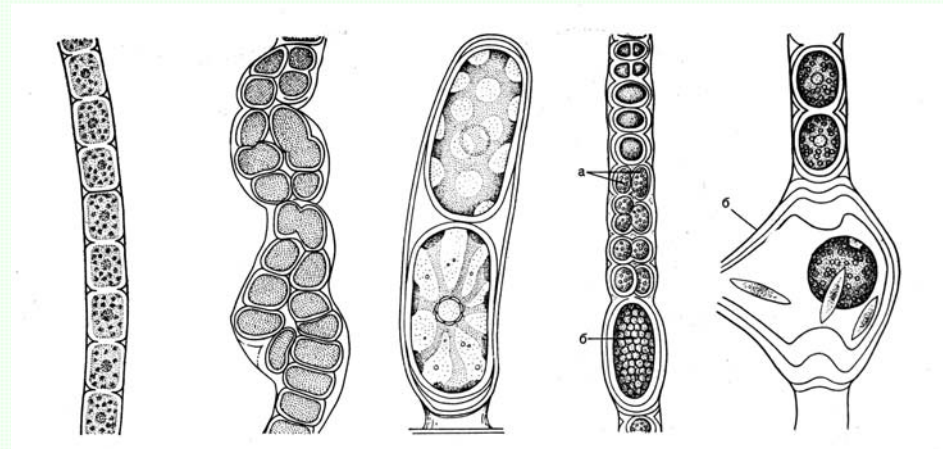
Продукт полового размножения –
шаровидные (не у всех) ооспоры

Старая систематика хлорофитов

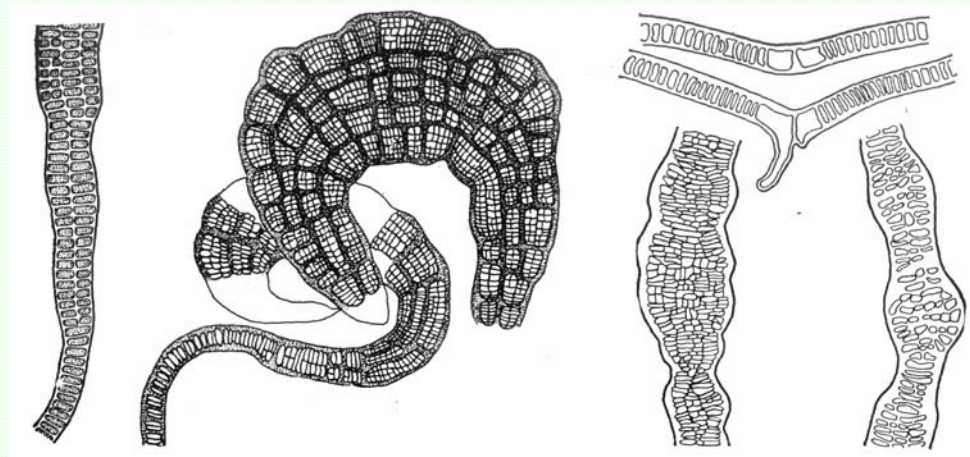
Класс Улотриксовые: нитчатое или пластинчатое слоевище

Порядки:

- *эдогониевые* — однорядные неветвящиеся нити; отличаются особенностями размножения
- *цилиндрикапсовые* — однорядные или многорядные неветвящиеся нити в многослойной слизистой оболочке; отличаются особенностями размножения и деления клеток
- *схизогониевые* (празеолевые) - однорядные или многорядные неветвящиеся нити в слизистой оболочке; ; отличаются особенностями размножения и деления клеток



Некоторые цилиндрикапсовые



Некоторые схизогониевые

Немногочисленные порядки улотриксовых, не имеющие видов, явно доминирующих в растительных сообществах

Старая систематика хлорофитов

Класс Сифоновые:

неклеточное слоевище,
сифонеин, сифоноксантин

Сифон по-древнегречески – это трубка. Сифоновые образованы ветвящимися трубками и/или пузырями, наполненными цитоплазмой со многими ядрами или одним ядром на всю макроскопическую особь.

Так их рисовал Э. Геккель – знаменитый биолог XIX в.



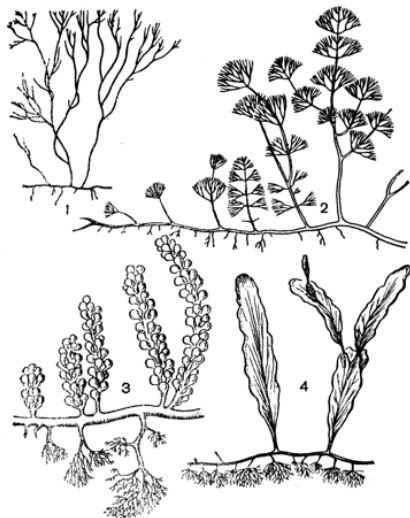
Старая систематика хлорофитов

Класс Сифоновые:

неклеточное слоевище,
сифонеин, сифонксантин

Порядок *Сифоновые*:
слоевище без перегородок

Несложные комбинации
трубок – горизонтальных
стелющихся с ризоидами и
вертикальных нитей:



Dead man's fingers
– *Codium fragile*

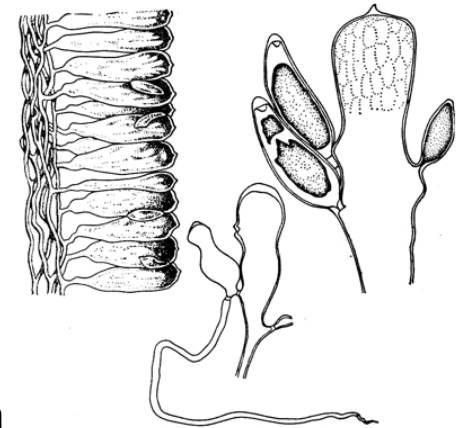


Схема строения
слоевища кодиума

Старая систематика хлорофитов

Класс Сифоновые:
неклеточное слоевище,
сифонеин, сифоноксантин

Порядок Сифоновые:
слоевище без перегородок

Несложные комбинации
трубок – горизонтальных
стелющихся с ризоидами и
вертикальных нитей:

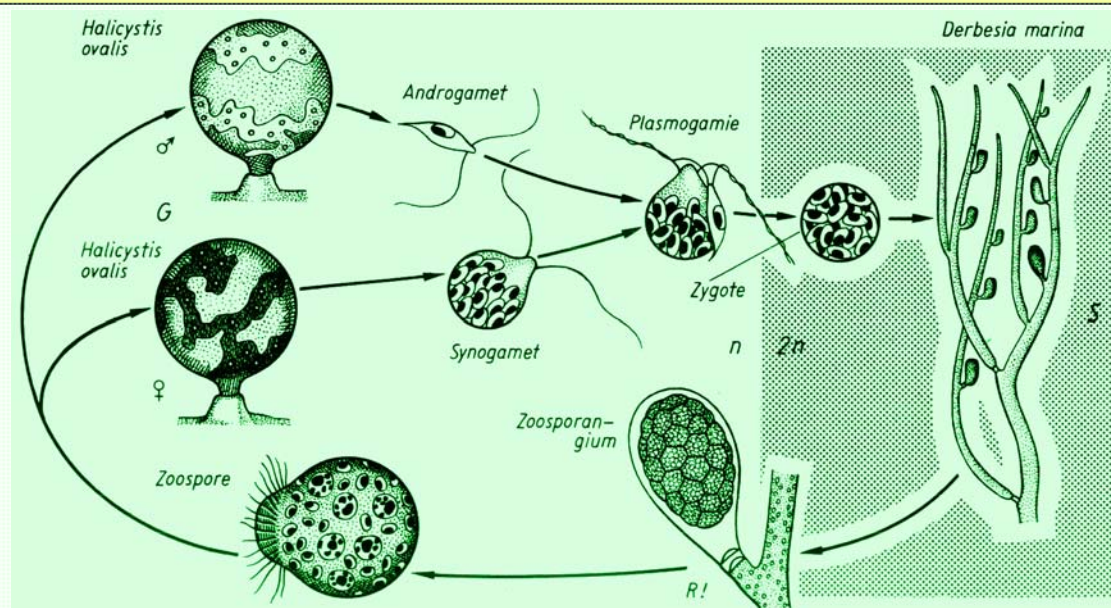
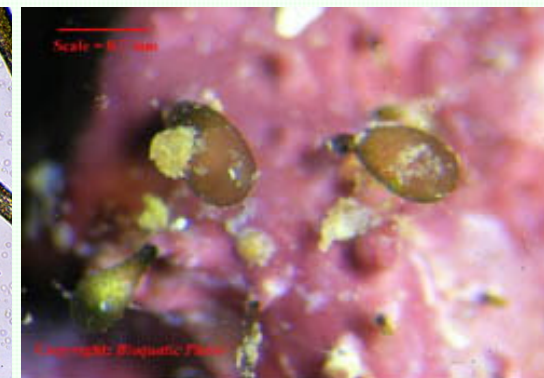
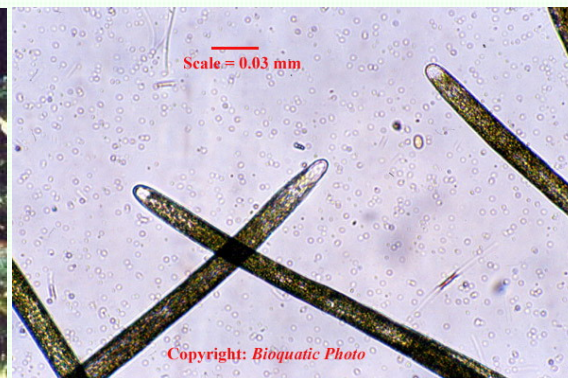


Схема жизненного цикла дербезии-халицистиса



Derbesia marina занесена в Красную книгу
Качатской области. Встречается также у
берегов Приморья и Сахалина

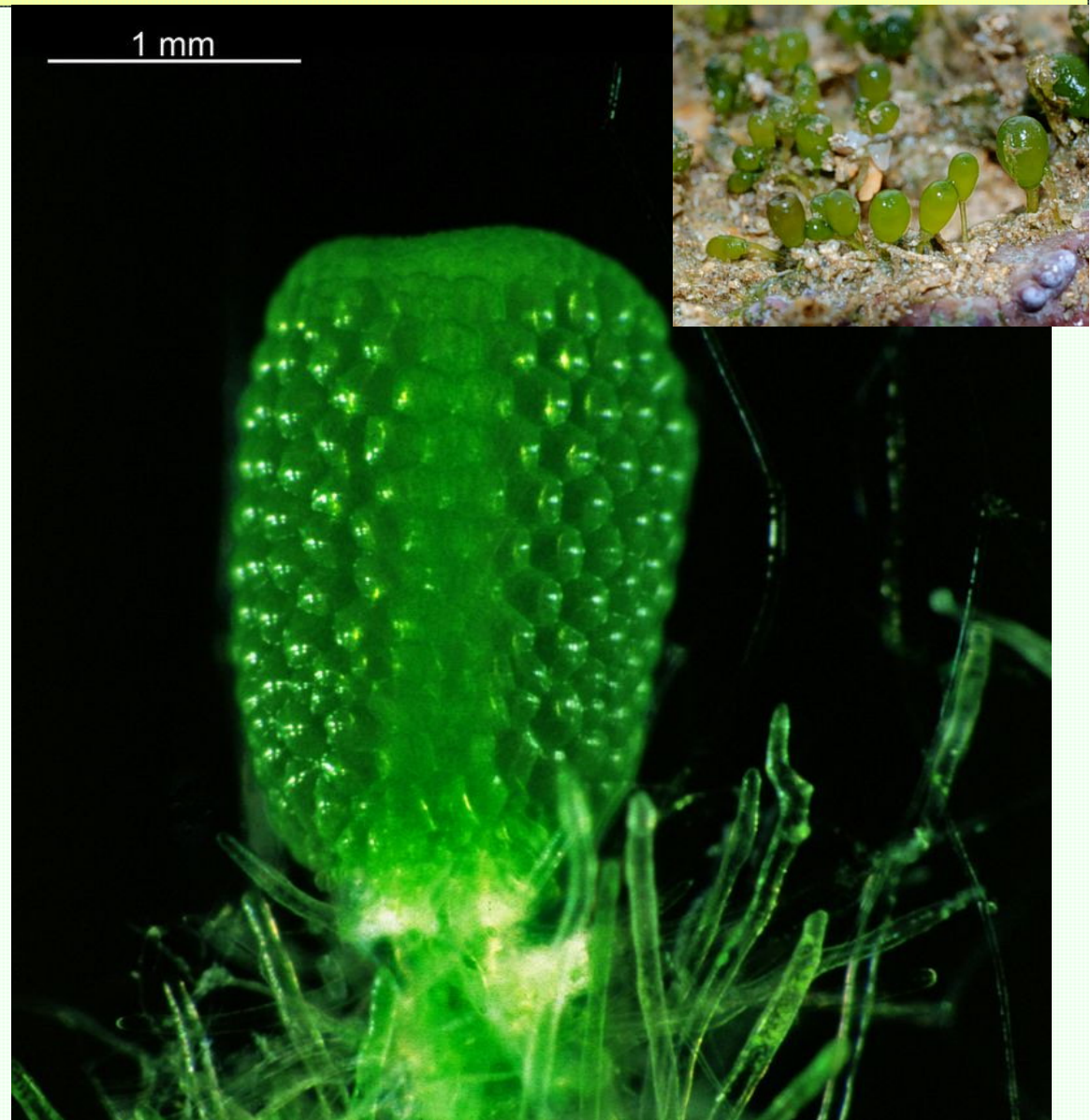
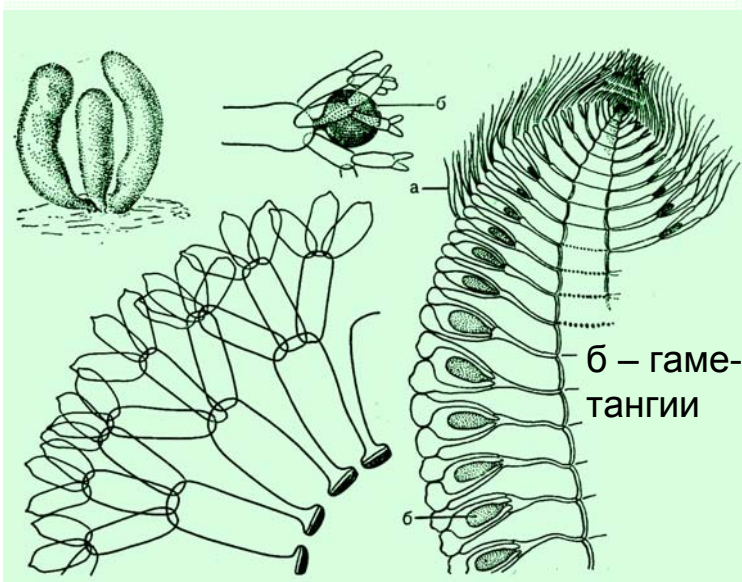
Старая систематика хлорофитов

Класс Сифоновые:

неклеточное слоевище,
сифонеин, сифонксантин

Порядок *Дазикладовые*:
ядро одно, в области
ризоеидов

Центральная ось покрытая
короткими ветвями как
шишка орехами:



Bornetella oligospora

Старая систематика хлорофитов

Класс Сифоновые:

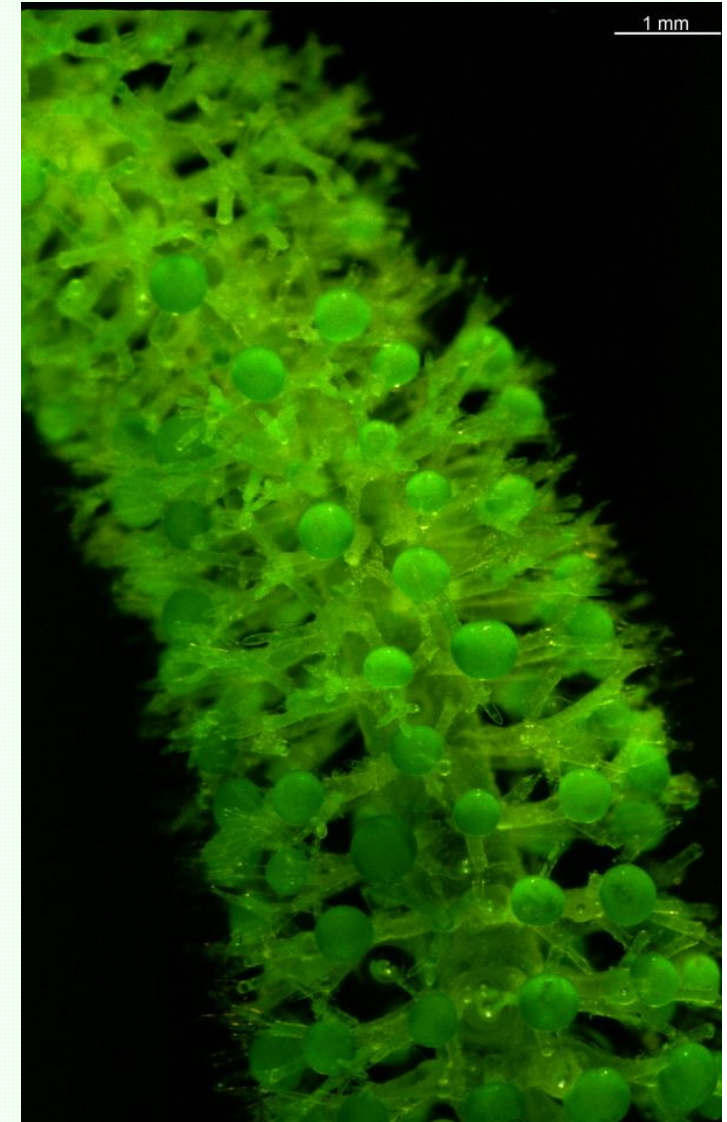
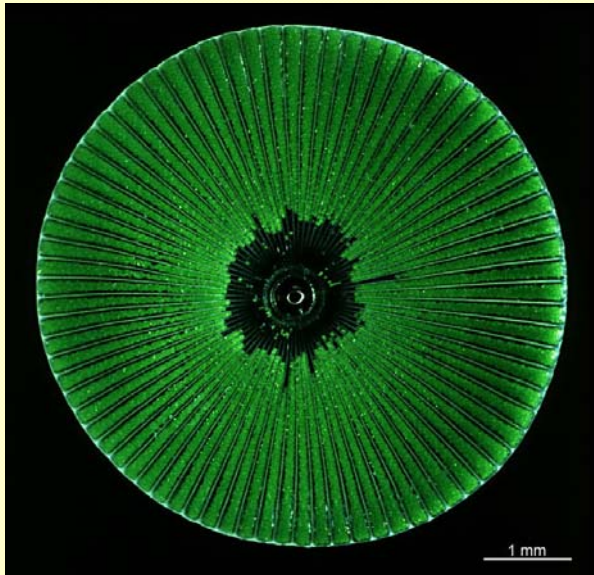
неклеточное слоевище,
сифонеин, сифонксантин

Порядок *Дазикладовые*:
ядро одно, в области
ризоеидов

Центральная ось покрытая
короткими ветвями как
шишка орехами:



Acetabularia acetabulum



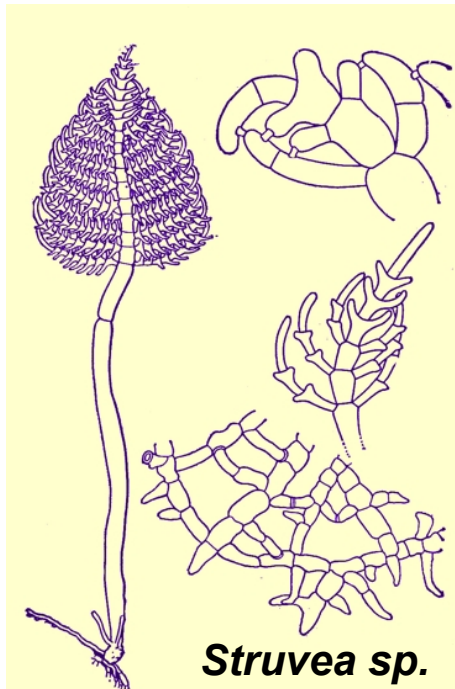
Dasycladus vermicularis

Старая систематика хлорофитов

Класс Сифоновые:

неклеточное слоевище,
сифонеин, сифонксантин

Порядок Сифонокладовые:
слоевище разделено на
сегменты, содержащие
многоядерную цитоплазму;
сифонеина нет



Cladophora crispata

Сначала – плазмодиальная система нитей как у сифоновых, позднее – *сегрегативное деление*: цитоплазма распадается на многоядерные фрагменты, которые одеваются собственной оболочкой.

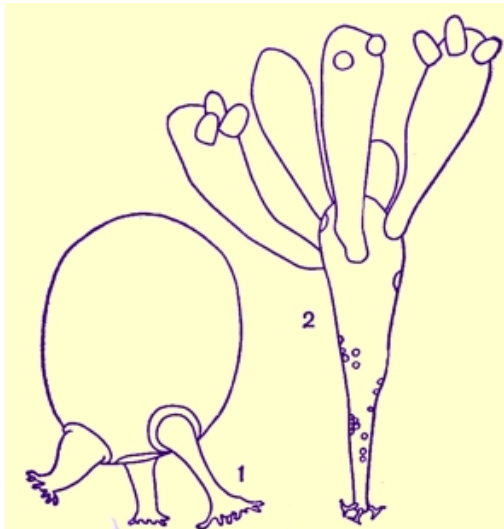
Итого: система многоядерных пузырей с крупной вакуолью в центре каждого пузыря.

Старая систематика хлорофитов

Класс Сифоновые:

неклеточное слоевище,
сифонеин, сифонксантин

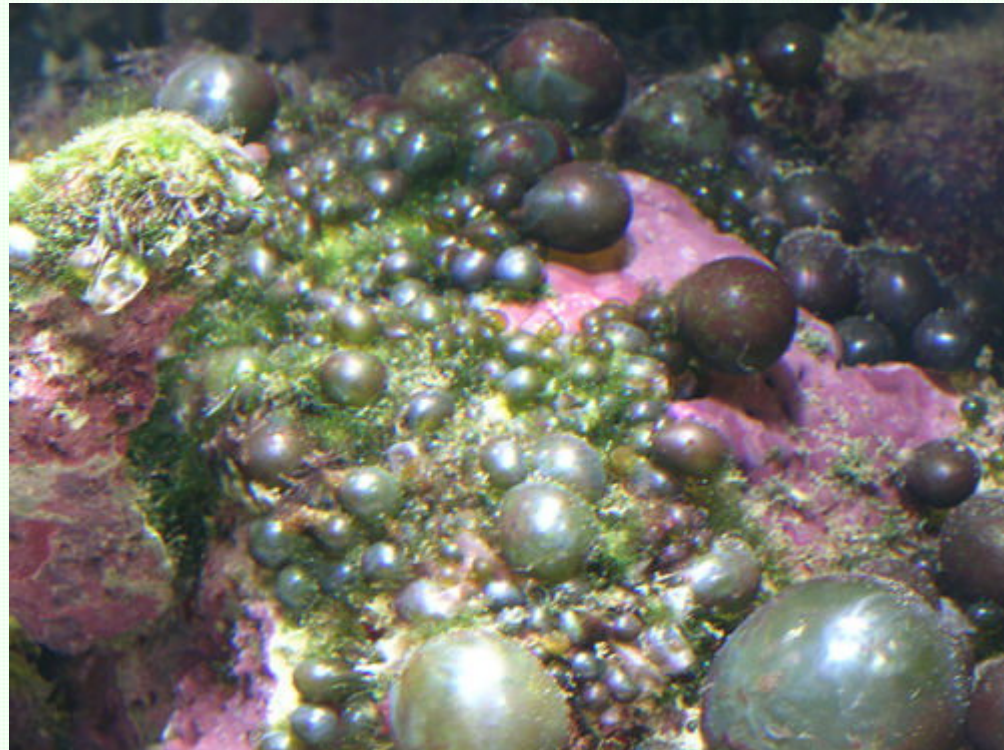
Порядок Сифонотроховые:
слоевище разделено на
сегменты, содержащие
многоядерную цитоплазму;
сифонеина нет



Сем Валониевые – наиболее
простые из сифонотроховых
1 – *Valonia ventricosa*;
2 – *Valonia ultriculosa*



*Valonia
ventricosa*



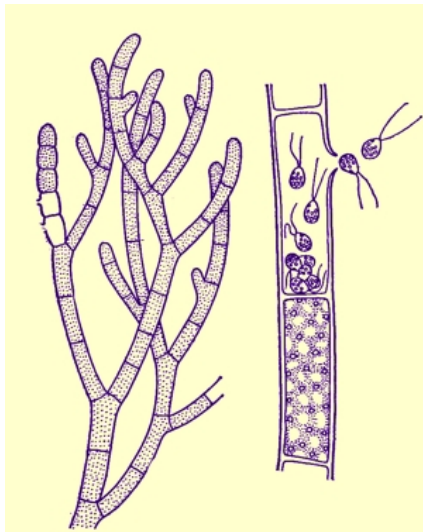
Valonia sp.

Старая систематика хлорофитов

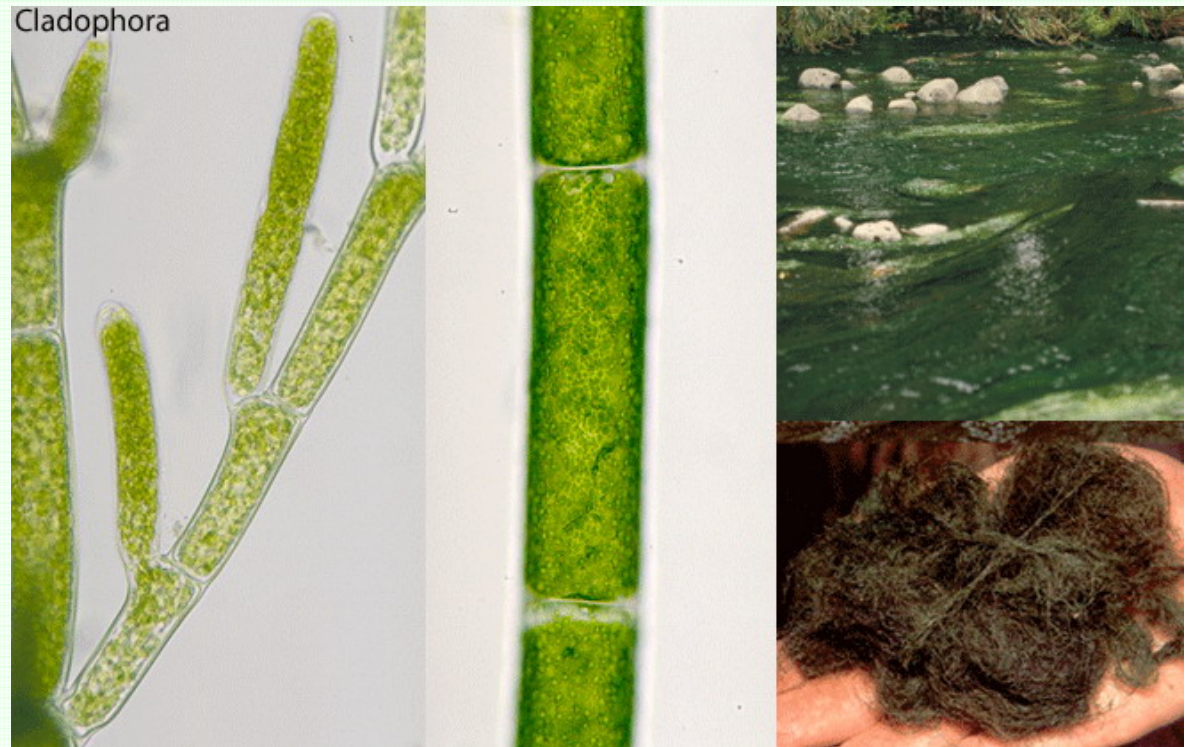
Класс Сифоновые:

неклеточное слоевище,
сифонеин, сифоноксантин

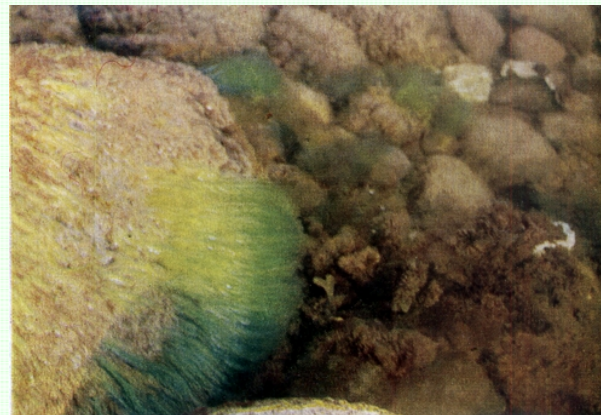
Порядок Сифонокладовые:
слоевище разделено на
сегменты, содержащие
многоядерную цитоплазму;
сифонеина нет



Сем Кладофоровые – наиболее
сложные из сифонокладовых



All after Entwisle et al. (1997)



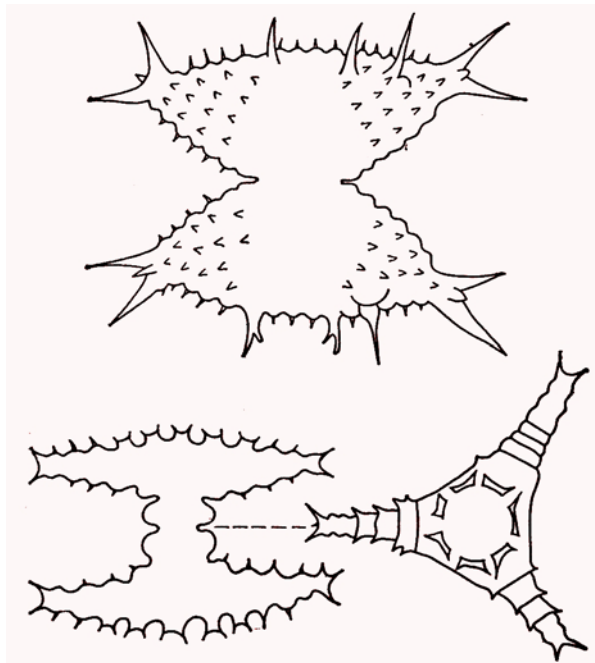
Кладофоровые
обычны не только в
морях умеренной
зоны, но и в пресных
водоёмах, как текущих,
так и стоячих.

Старая систематика хлорофитов

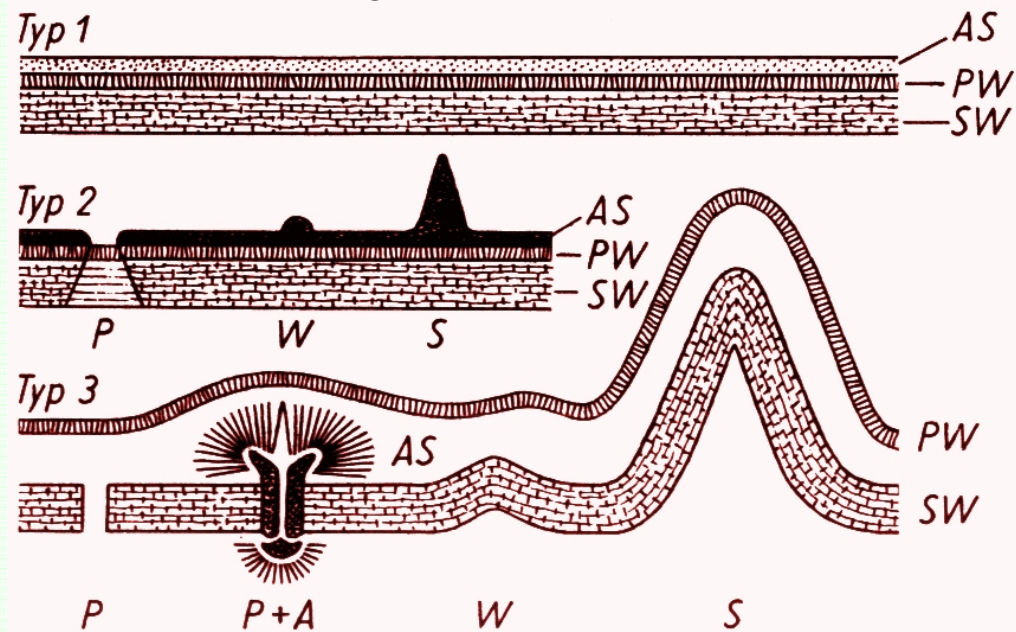
Класс Конъюгаты:

одноклеточные или нитчатые,
половой процесс –
конъюгация – «бродяжек» нет

Порядок *Десмидиевые*:
симметричная клетка с
очень сложной оболочкой
(третий тип)



Строение наружной оболочки конъюгат



Первый тип: цельная многослойная оболочка (AS, PW, SW - сокращенные названия слоёв)

Второй тип: есть поры (P), бугорки (W), шипики (S)

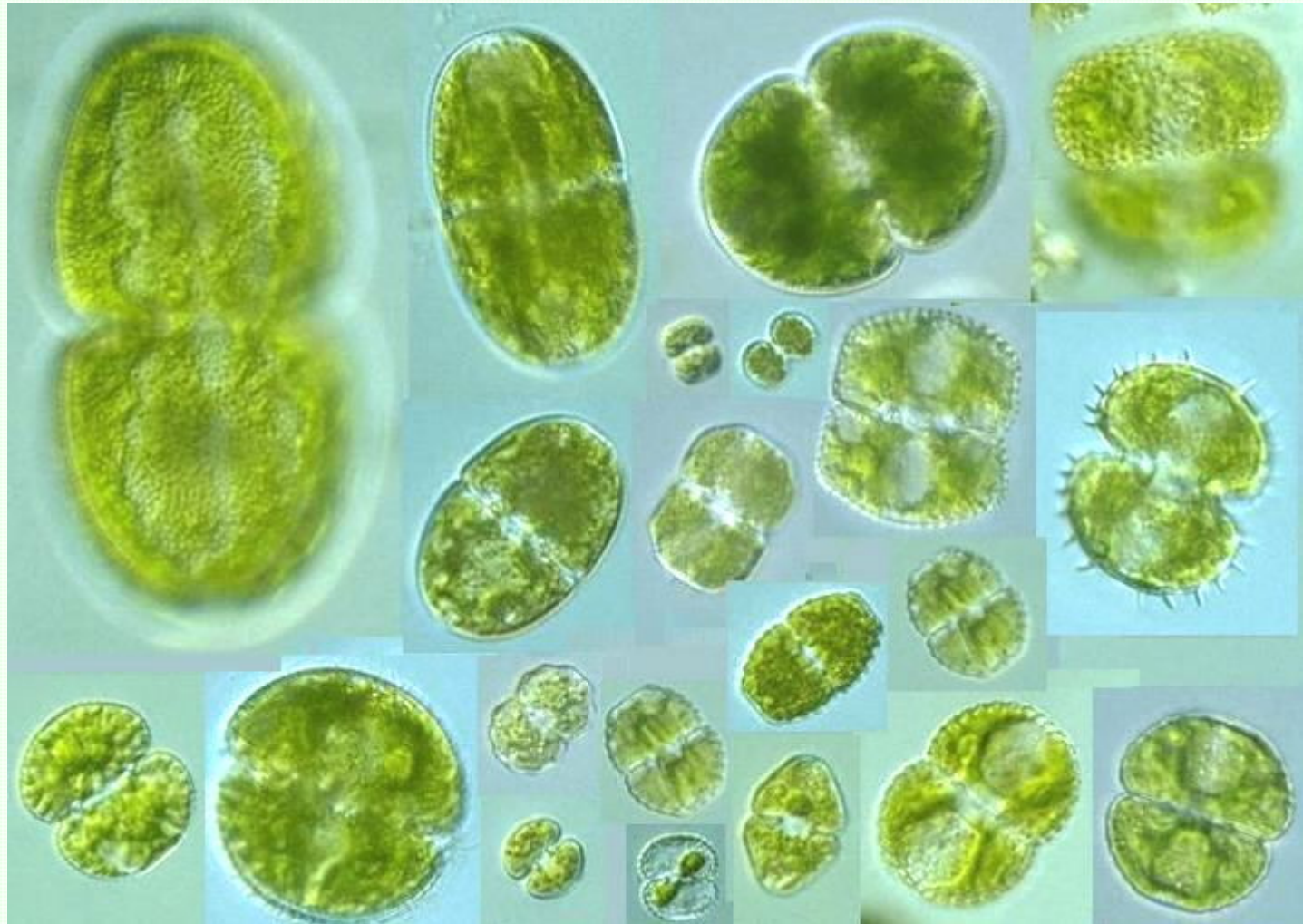
Третий тип: внешний слой (AS) отсутствует, поры снабжены сложным поровым аппаратом (P+A).

Старая систематика хлорофитов

Класс Конъюгаты: около 4 000 видов, все пресноводные

Порядок Десмидиевые: симметричная клетка с очень сложной оболочкой

Представители
рода *Cosmarium*

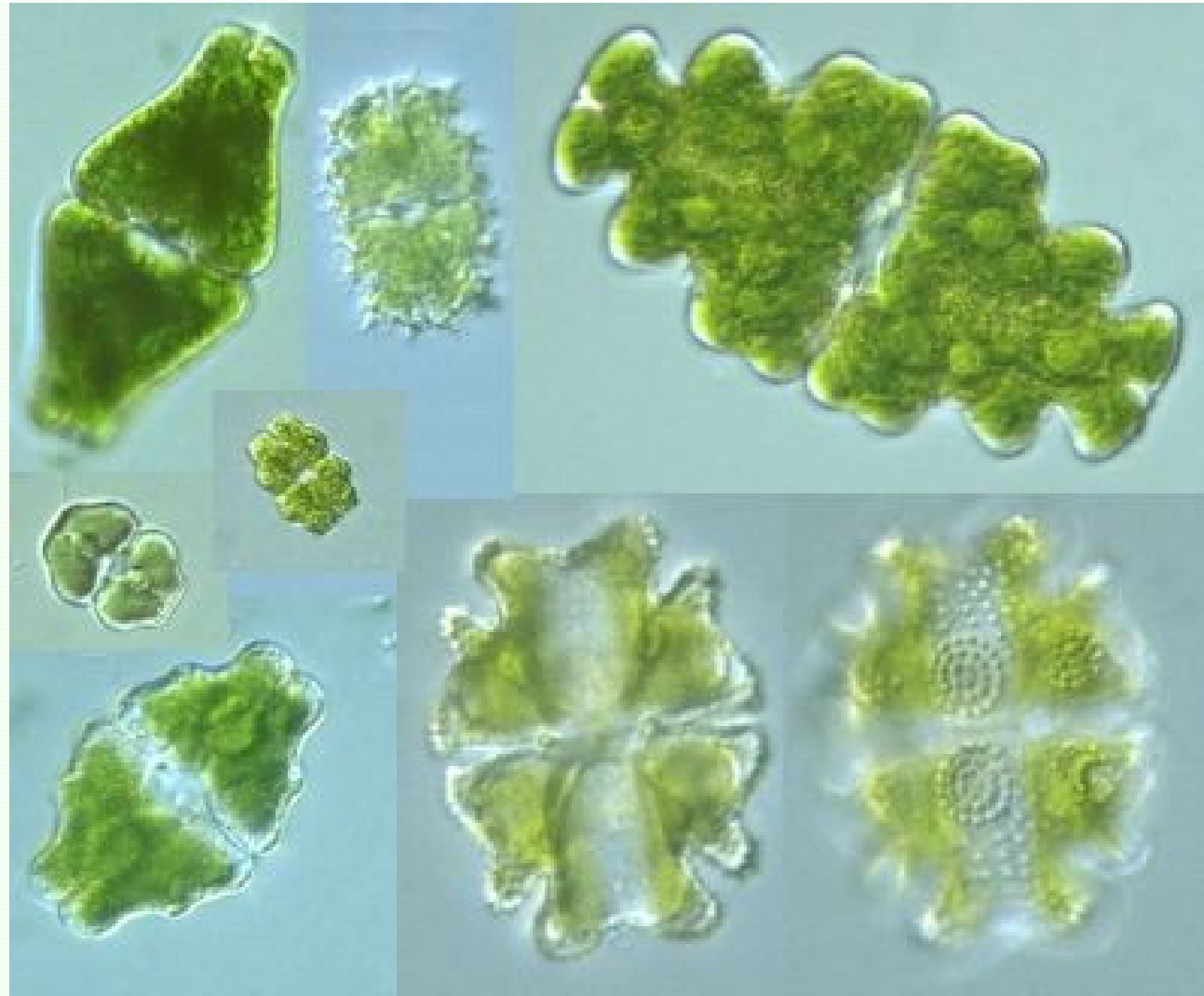


Старая систематика хлорофитов

Класс Конъюгаты: около 4 000 видов, все пресноводные

Порядок Десмидиевые: симметричная клетка с очень сложной оболочкой

Представители
рода *Euastrum*

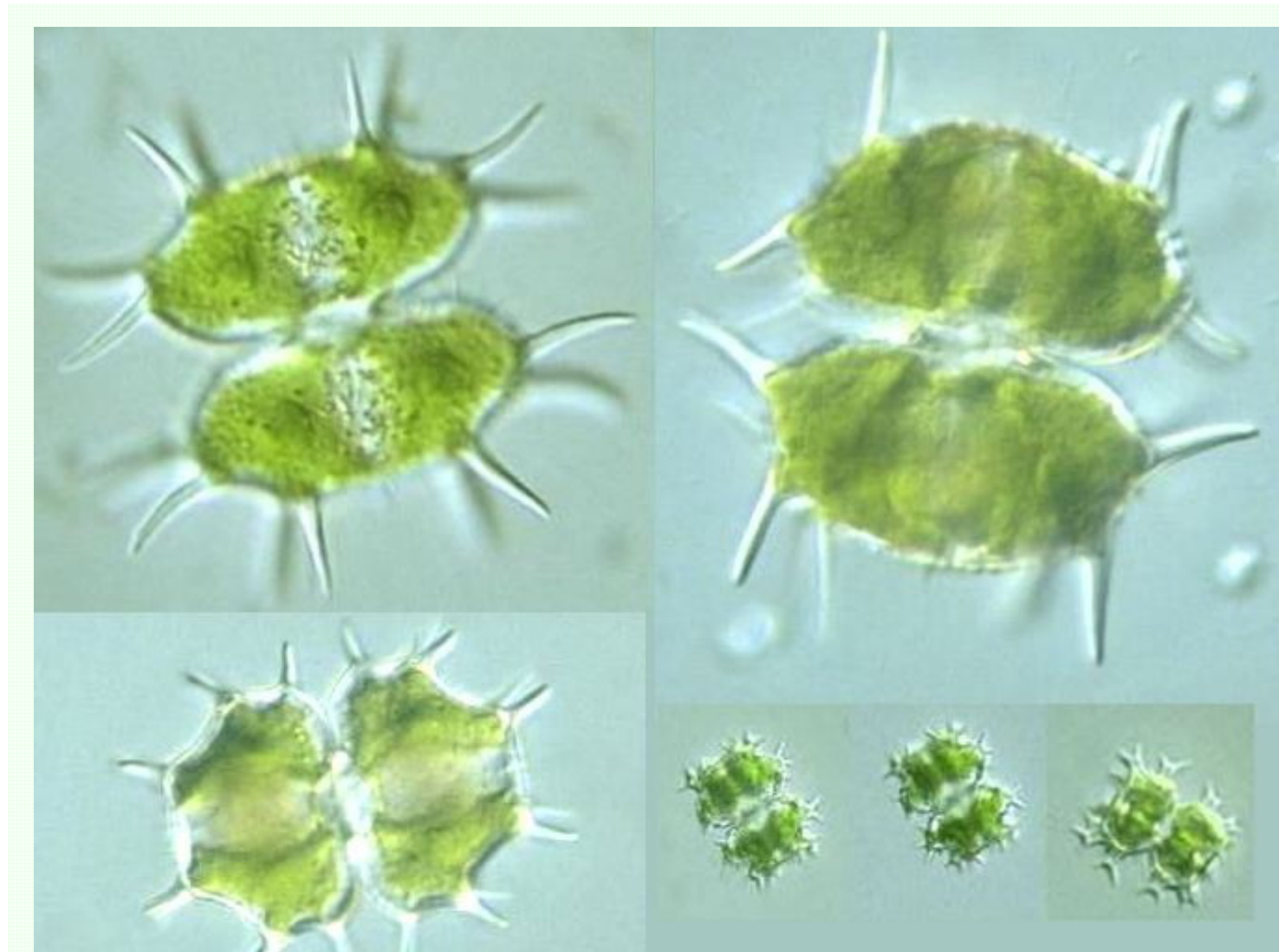


Старая систематика хлорофитов

Класс Конъюгаты: около 4 000 видов, все пресноводные

Порядок Десмидиевые: симметричная клетка с очень сложной оболочкой

Представители
рода *Euastrum*



Старая систематика хлорофитов

Класс Конъюгаты: около 4 000 видов, все пресноводные

Порядок Десмидиевые: симметричная клетка с очень сложной оболочкой

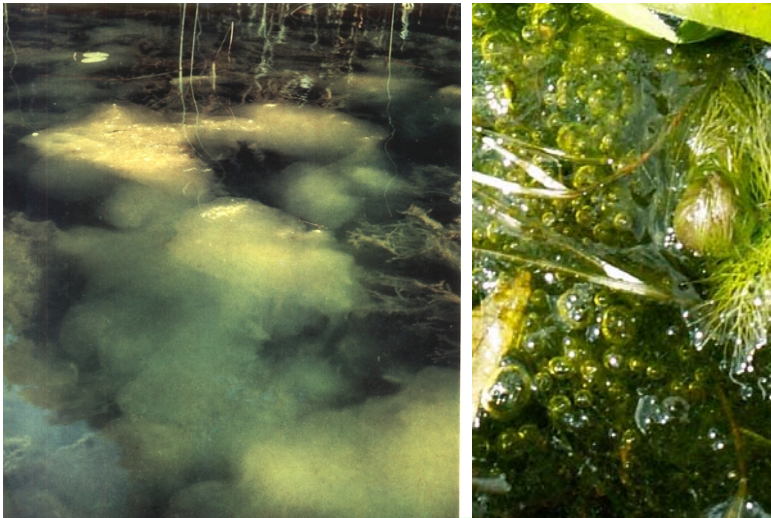
Представители
рода *Micrasterias*



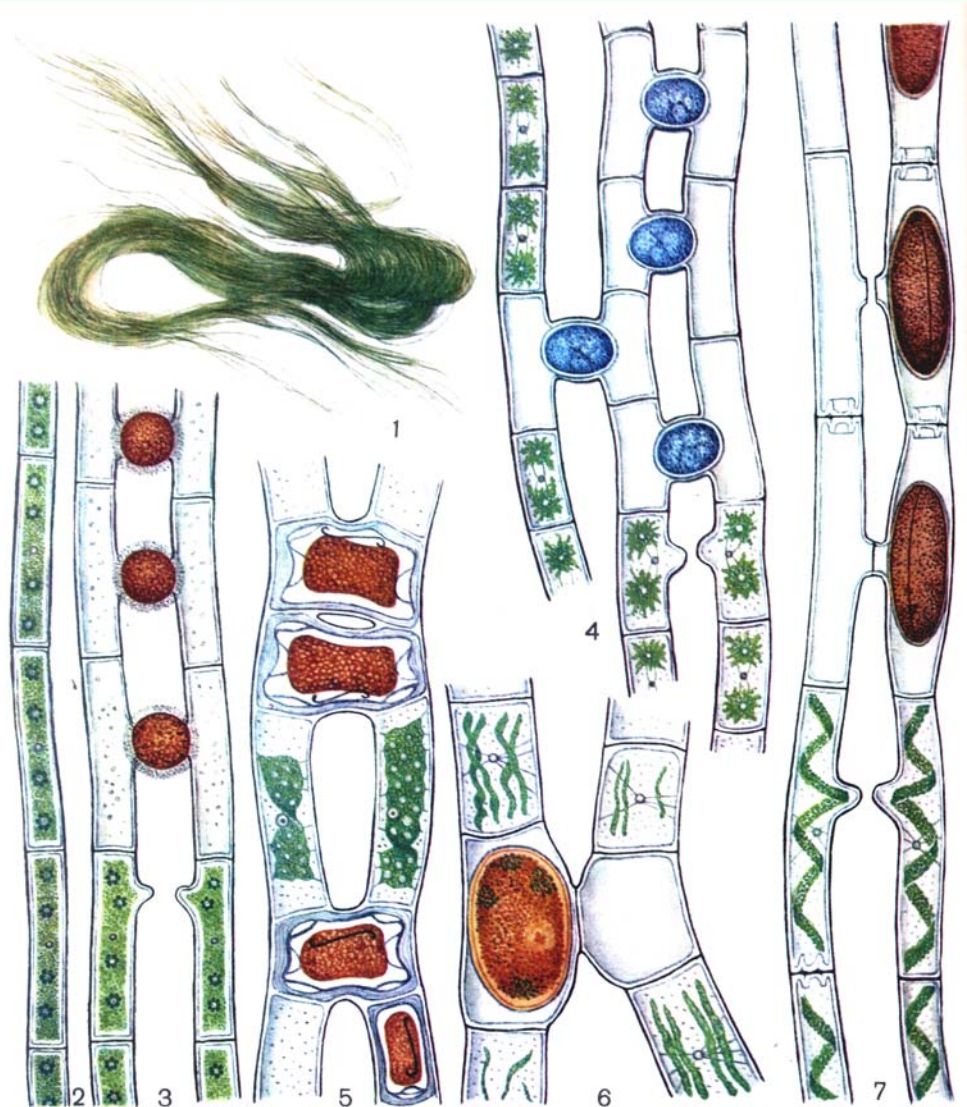
Старая систематика хлорофитов

Класс Конъюгаты: около 4 000 видов, все пресноводные

Порядок Зигнемовые:
неветвящиеся одноклеточные
нити, второй тип оболочки



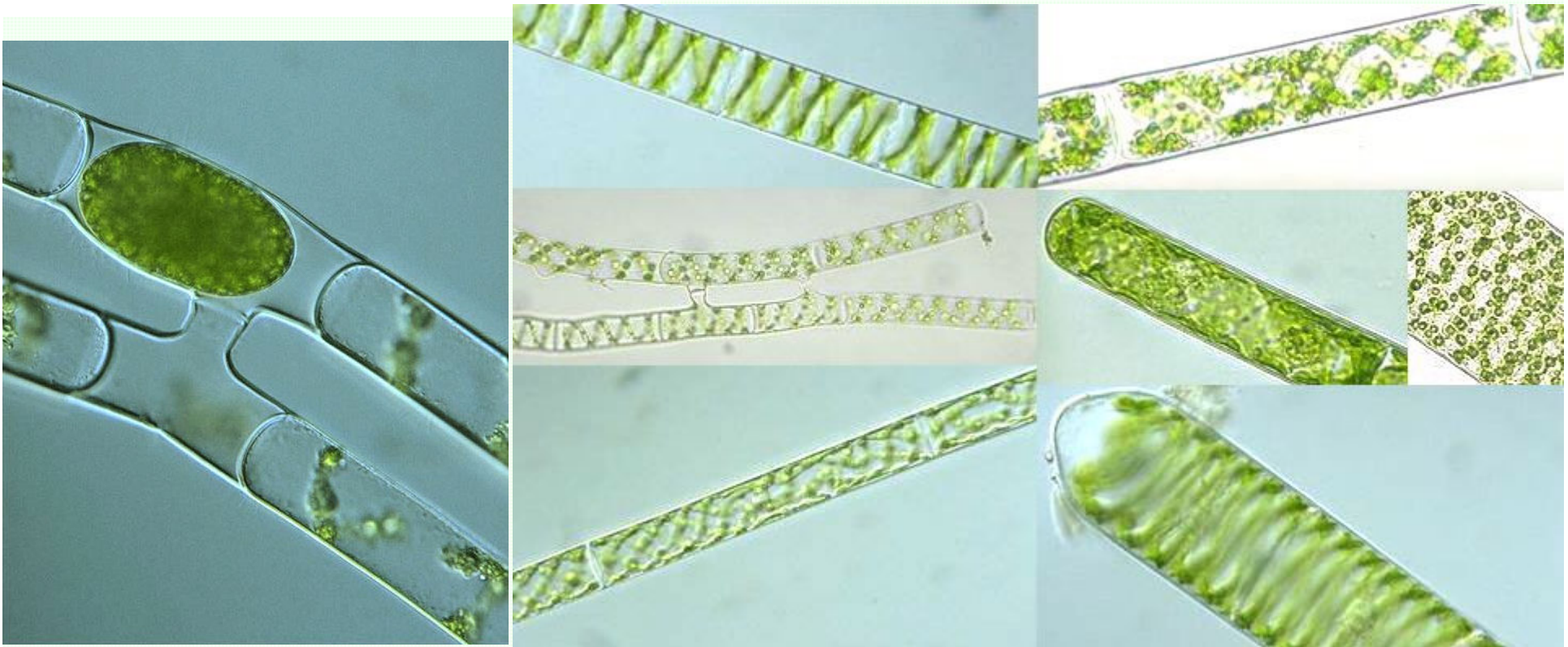
1 – общий вид нитей в натуральную величину, 2 – вегетативная нить мужоции, 3-7 – конъюгация и образование зигот у *Mougeotia gelatinosa* (3), *Zygnema synadelphum* (4), *Temnogametum mayyanadense* (5), *Sirogonium megasporum*, *Spirogyra inflata*



Старая систематика хлорофитов

Класс Конъюгаты: около 4 000 видов, все пресноводные

Порядок Зигнемовые:
неветвящиеся одноклеточные
нити, второй тип оболочки



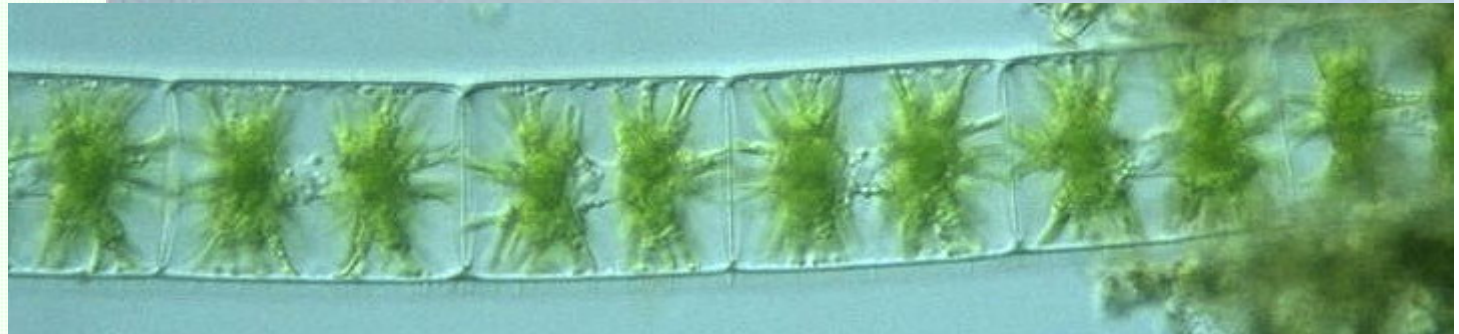
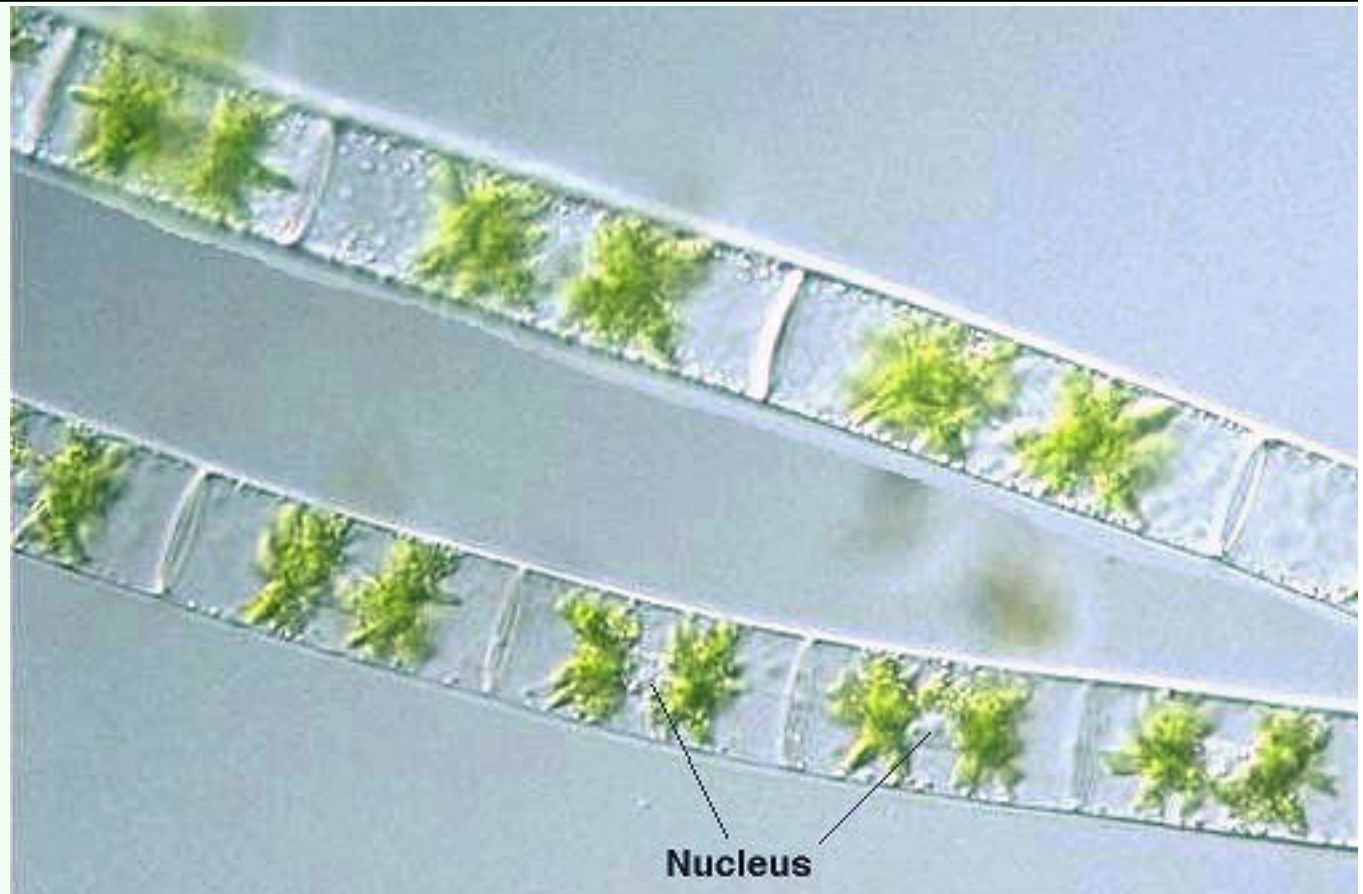
Спирогира – хрестоматийная зелёная водоросль, определяемая по спиральной форме хлоропластов.

Старая систематика хлорофитов

Класс Конъюгаты:
около 4 000 видов,
все пресноводные

Порядок
Зигнемовые:
неветвящиеся
одноклеточные нити,
второй тип оболочки

Зигнема – род,
определяемый по
звёздчатой форме
хлоропластов

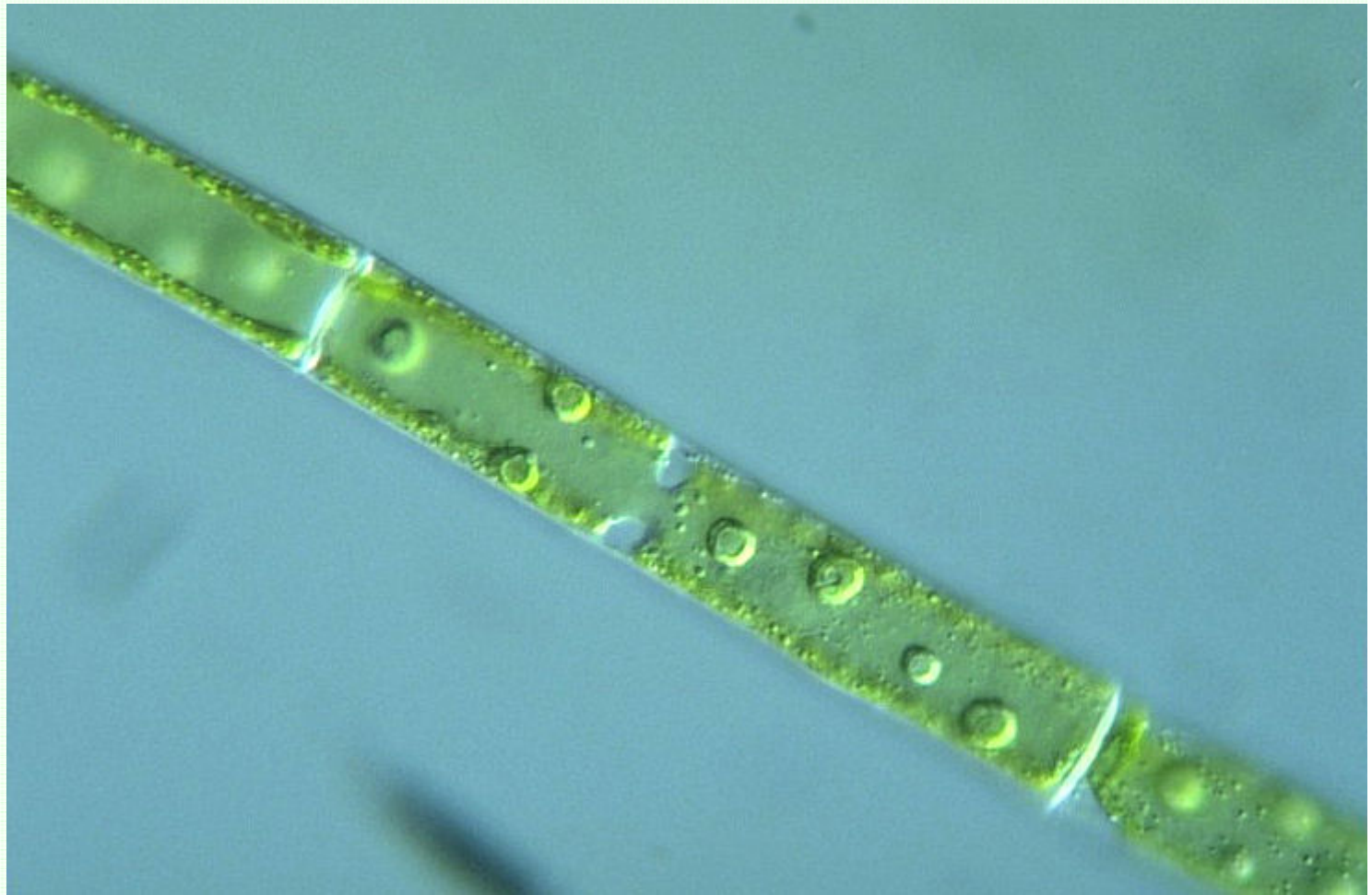


Старая систематика хлорофитов

Класс Конъюгаты: около 4 000 видов, все пресноводные

Порядок
Зигнемовые:
неветвящиеся
одноклеточные
нити, второй
тип оболочки

Мужоция – род,
определяемый по
пластинчатой
форме
хлоропластов



Mougeotia scalaris