

Разнообразиие водорослей

Надцарство доядерные - Procargota

Царство	Отдел	Трофическая группа
Грациликутобионты - Gracilicutobiontes	Сине-зеленые водоросли, цианобактерии –	Водоросли

Надцарство настоящие ядерные - Eucargota

Эвгленобионты -	Эвгленовые - Euglenophyta	Водоросли
Страминопилы Straminopiles (Chromista)	Лабиринтуломицеты-	Миксомицеты
	Оомицеты-Oomycota	<i>Грибы</i>
	Охрофита-Ochrophyta	Водоросли
Альвеолобионты	Динофита (перидинеи)	Водоросли
Родобионты -	Багрянки, красные водоросли -	Водоросли
Зеленые растения -	Зеленые водоросли-	Водоросли
	Отделы высших растений	Высшие растения

Царство Plantae – зеленые растения

Отдел Chlorophyta – зеленые водоросли

- Одноклеточные, колониальные и многоклеточные формы, все типы талломов, кроме амебоидной.
- Жгутиков, чаще 2, изоконтные изоморфные.
- Хлоропласты двухмембранные (как у высших растений). Ламеллы содержат 2-6 или более тилакоидов.
- Пигменты хлорофилл a,b.
- Запасной продукт – крахмал.
- Основной пигмент клеточной стенки – целлюлоза, реже ксилан и маннан.
- Размножение вегетативное, бесполое (зооспорами, апланоспорами, автоспорами) и половое (все типы).
- Преобладает ЖЦР- гаплобионтный с зиготической редукцией

Классификация

Классы зеленых водорослей

- Chlorophyceae – собственно зеленые водоросли.
- Trebuxiophyceae - требуксиевые
- Ulvophyceae – ульвовые
- Konjugatorphyceae - конъюгаты
- Charophyceae – харовые.

Класс Chlorophyceae – собственно зеленые водоросли.

- Занимают центральное положение в отделе.
- Бесполое поколение – 2,4 жгутиковые зооспоры.
- Жгутики изоконтны изоморфны., обращены вперед. Реже встречаются апланоспоры.
- Половой процесс – холо-, изо-, гетеро-, оогамия.
- Разнообразные типы морфологических структур (все кроме ризопоидальной)

Порядок volvocales

- Монадный тип таллома, 1 клет., колониальные, ценобиальные, подвижные в вегет. состоянии.

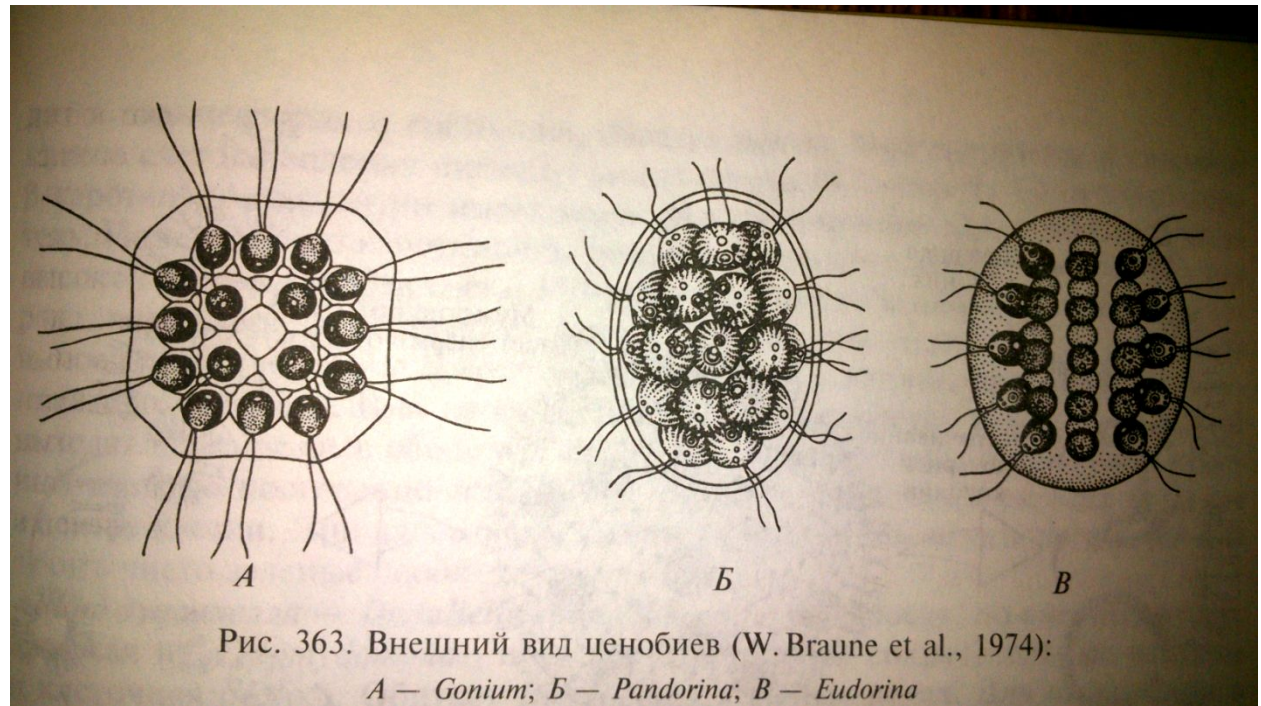


Рис. 363. Внешний вид ценобиев (W. Braune et al., 1974):

A — *Gonium*; Б — *Pandorina*; В — *Eudorina*

Порядок Chlorococcales

- Коккоидный тип таллома, одноклеточные. Могут обр. колонии, пальмелоидные и ценобии
- Б.П. зоо- и аплано-споры.
- П.П. изо-, гетеро-, оогамия.

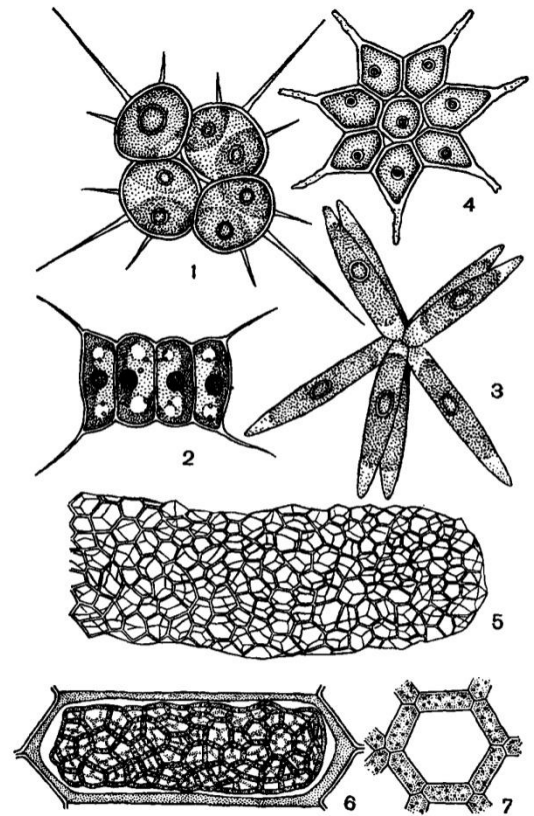
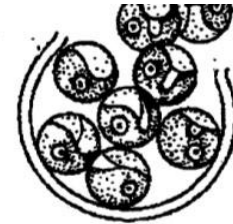
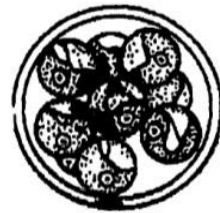


Рис. 213. Хлорококковые, простые ценобиальные формы: 1 — *Tetrastrum triacanthum*; 2 — *Scenedesmus quadricauda*; 3 — *Actinastrum hantzschii*; 4 — *Pediastrum simplex*; 5—7 — *Hydrodictyon reticulatum* (5 — часть ценобия при малом увеличении, 6 — молодой ценобий внутри материнской клетки, 7 — часть молодого ценобия при большем увеличении).

Порядок хлорелловые

- К порядку относят коккоидные автоспоровые водоросли.
- Хлорелла – одноклеточная неподвижная зеленая водоросль шаровидной формы 2-12 мкм. Под плотной целлюлозной оболочкой находится цитоплазма, ядро и крупный зеленый хлоропласт. Характерна высокая скорость бесполого размножения с помощью неподвижных автоспор. Половое размножение неизвестно. Встречается в пресных и морских водах, в почве и как эндосимбионт пресноводных беспозвоночных (гидры, губки).



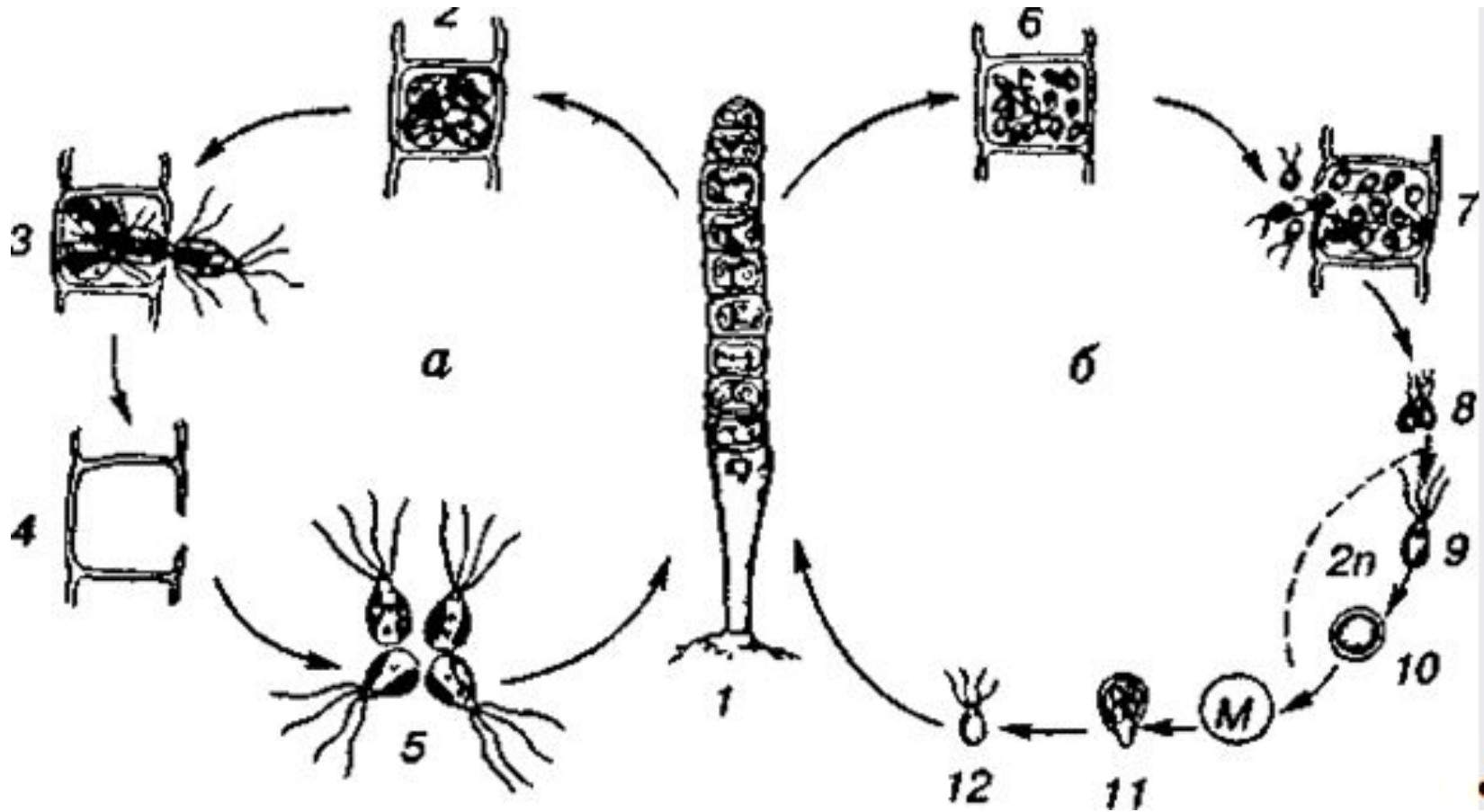
Класс Ульвовые

- Большое разнообразие талломов.
- Монадные стадии с апикальными жгутиками.
- У некоторых морских представителей в клеточных стенках откладывается карбонат кальция.
- Разнообразие ЖЦ. Мейоз Гаметический, зиготический и спорический.
- Преимущественно морские, реже пресноводные и наземные представители.

Порядок Улотриксовые

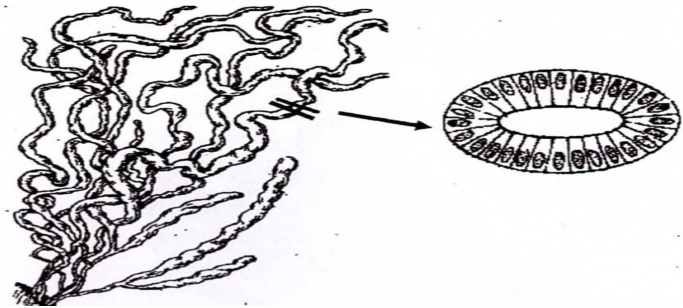
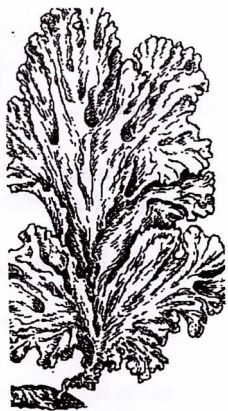
- Включает коккоидные, нитчатые или пластинчатые формы. Объединяющая их особенность – наличие в половом цикле *Codiolum* стадии – одноклеточной структуры, в которую прорастает зигота и которая через некоторое время распадается на зооспоры, дающие начало новому таллону.

Улотрикс



Порядок ульвовые

- Ulva – морской салат, Ульва.
- Энтероморфа – имеет трубчатое слоевище различной формы – от сильно-разветвленного до кишкообразного или пластинчатого, прикрепленного к субстрату. ЖЦ. как у



Порядок Бриопсидальные

- **КОДИУМ** -Codium, род сифоновых водорослей. Слоевище распростёртое, подушковидное или вертикальное, кустистое, вые. обычно 5—30 см, есть крупные виды, напр. К. большой (C. magnum), до 8 м, состоит из тонких переплетающихся нитей, образующих снаружи один слой крупных продолговатых пузырей, содержащих дисковидные хлоропласты.

Порядок

сифонокладальные

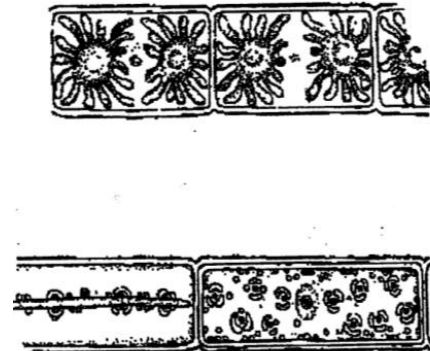
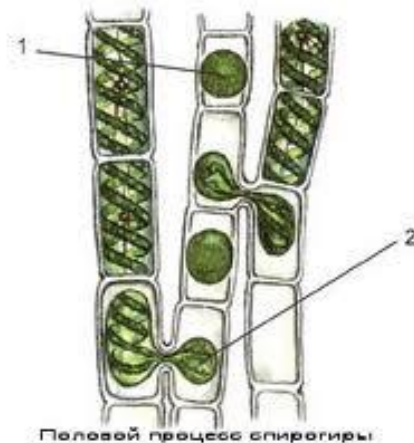
- Характерен сифонокладальный тип таллома.
- **Кладофора** – *Cladophora*. Род широко распространённых макроскопических зелёных водорослей. Имеют вид прикрепленных кустиков из ветвящихся нитей, образованных одним рядом многоклеточных клеток со слоистой оболочкой. **ЭТОМ.**



Класс конъюгаты

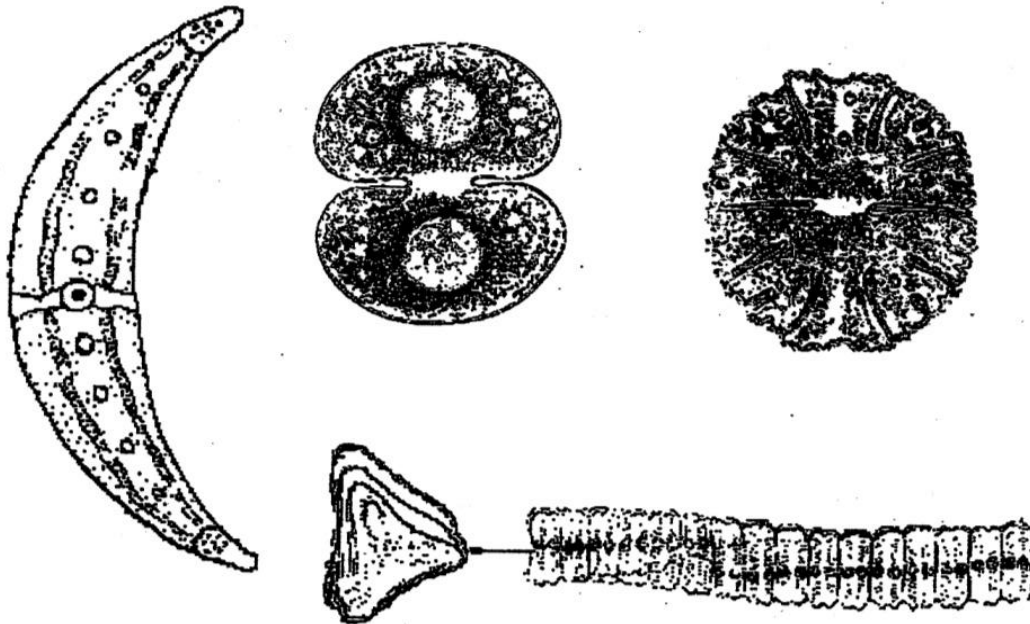
Имеют половой процесс конъюгацию.

- **Порядок зигнематальные**
- Коккоидные и нитчатые водоросли с цельной клеточной оболочкой. Встречаются след. типы хлоропластов – спиральнозакрученные (спирогира), осевая пластинка – Мужоция, два звездчатых хлоропласта - Зигнема.



Порядок десмидиальные

одноклеточные и колониальные водоросли,
оболочка состоит из двух половинок.

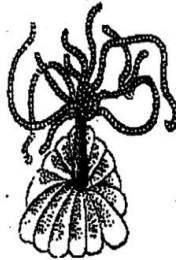
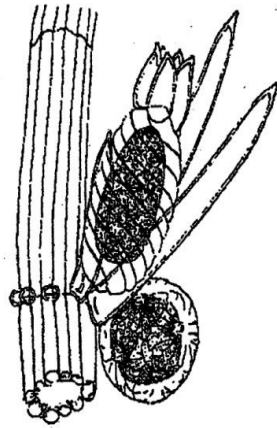
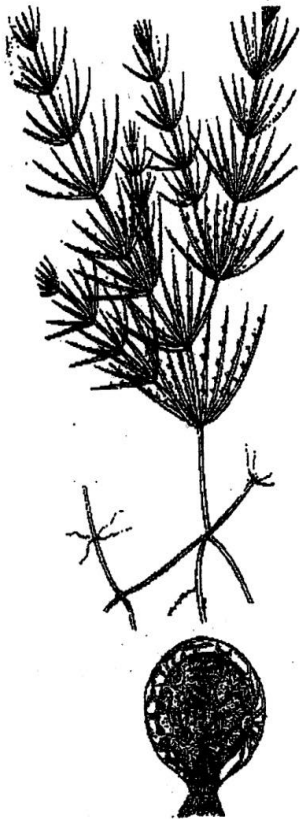


кlostерий-*Closterium*, космарий-*Cosmarium*,
микрастериас – *Micrasterias*, десмидий – *Desmidium*.

Класс Харофициевые

- Макрофиты с усложненным гетеротрихальным талломом. Таллом имеет членистое строение и состоит из узлов и междоузлий. Укрепляются на дне водоема с помощью бесцветных нитей. Побеги имеют членистое строение: от осевых побегов отходят боковые побеги ограниченного роста. Места отхождения мутовок называются узлами, а участки «стебля» между ними – междоузлиями, которые представляют собой единственную гигантскую многоядерную клетку. Междоузлия способны обрастать корой – слой специальных клеток.

Хара



Женский половой орган — оогоний и мужской — антеридий многоклеточны и развиваются у большинства видов на одном растении, но известны и двудомные виды.

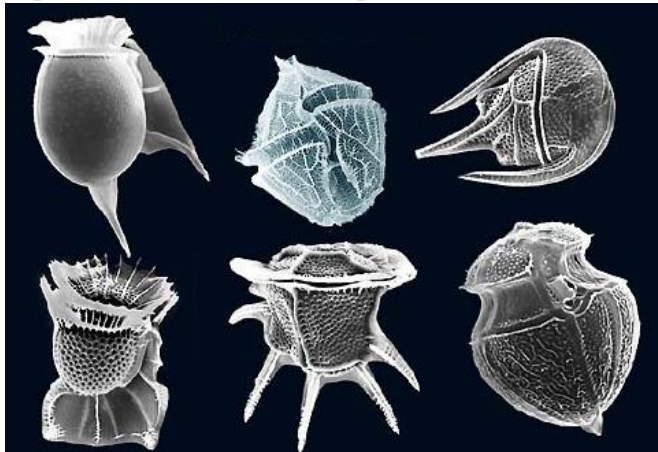
Мейоз зиготический.

Царство Alveobiontes – альвеобионты

Отдел Dinophyta – динофитовые водоросли

- Основные пигменты – хлорофилл а, с. β -каротин, перидинин.
- Запасные вещества – крахмал.
- Особенности хлоропластов – мембраны не связаны с ядерной оболочкой, тилакоиды по 3 в стопках.
- Клеточная стенка – целлюлозные теки, чешуйки на клетках (редко)
- Жгутиков обычно 2- один поперечный, второй продольный.
- Половой процесс известен у немногих.
- По разнообразию окраски занимают первое место среди водорослей. Микроскопические водоросли.

- Составляют значительную часть планктона пресных водоёмов и морей. Массовое развитие вызывает «цветение» воды (г. н. красные приливы), приводящее к отравлению моллюсков и рыб (выделяют токсичное вещество — сакситоксин). Нек-рые Д. в. — симбионты простейших и кишечнополостных. Прежнее назв. отдела — пирофитовые водоросли. В совр. зоол. систематике рассматриваются как класс простейших



Царство Euglenobiontes-Евгленобионты

Отдел Euglenophyta – Евгленовые

- Пигменты – хлорофилл а, b, β -каротин, разные ксантины.
- Запасное вещество-парамилон.
- Особенности хлоропластов – мембрана не связана с ядерной оболочкой, тилакоиды по 3 в стопках, иногда больше.
- Клеточная стенка – белковая пелликула. У представителей рода Трахеломонад (*Trachelomonas* Ehr.), например, кроме пелликулы вокруг клетки образуется твердый минеральный домик из солей железа и марганца.
- Жгутиков – 2. неравные – один из них часто не выступает, над поверхностью клетки.

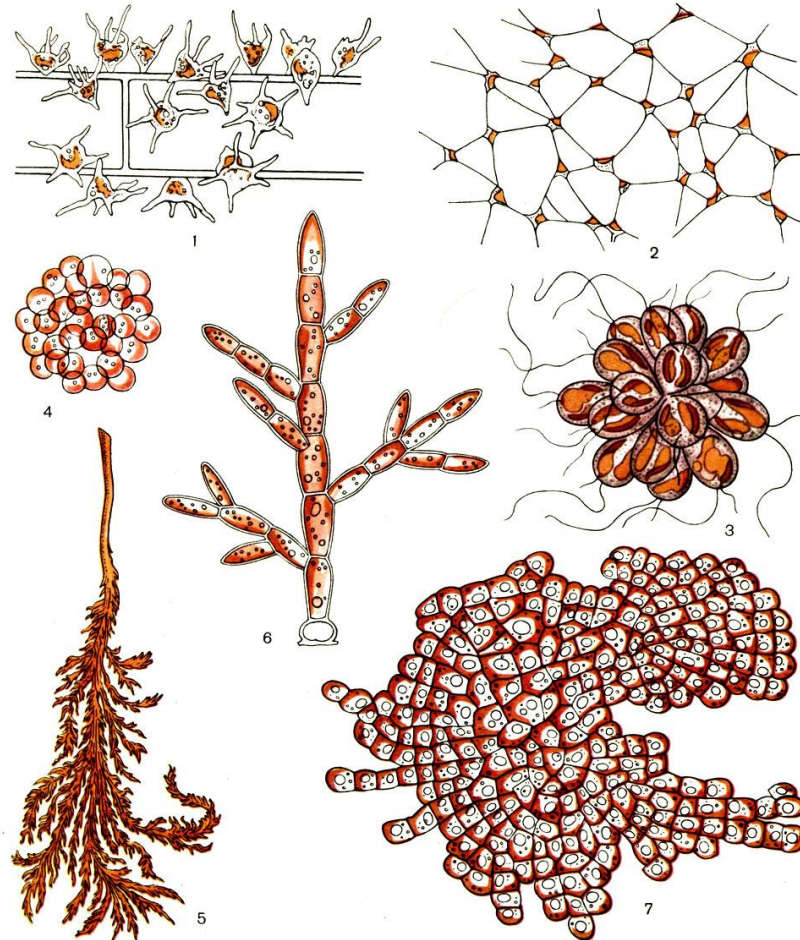
Царство Straminopiles (Chromista)

Отдел Ochrophyta

Класс Chrysophyceae – золотистые водоросли

- Основные пигменты – хлорофилл а, с, фукоксантин.
- Запасные вещества – хризоламинаин.
- Особенности хлоропластов – тилакоиды в стопках, по 3, две дополнительные мембраны хлоропластной Э.С., внешняя из которых переходит во внешнюю мембрану ядерной оболочки.
- Покровы: клетки голые, некоторые имеют чешуйки или панцирь.
- Жгутиков 2 – неравные.
- Половой процесс – у немногих.
- Талломы различны.

Основные типы структуры тела золотистых водорослей: 1 - амебодная (*Brehmiella chrysohydra*); 2 - амебодная (*Chrysarachnion insidians*); 3 - монадная (*Synochromonas pallida*); 4 - коккоидная (*Chrysobotrys parvula*); 5 - пальмеллоидная (*Hydrurus foetidus*); 6 - разнонитчатая (*Phaeothamnion borzianum*); 7- пластинчатая (*Phaeodermatium rivulare*)



Класс Xanthophyceae-Желто-зеленые водоросли

- **Основные пигменты:** хлорофилл а, с. β -каротин, вошерииоксантиновый эфир, диатоксантин, гетероксантин.
- Запасные вещества- β -глюкан, жиры и масла.
- Особенности хлоропластов – тилакоиды в стопках, по 3, две дополнительные мембраны хлоропластной Э.С., внешняя из которых переходит во внешнюю мембрану ядерной оболочки.
- Клеточная стенка – целлюлоза, глюкоза, у многих стенки состоят из 2 частей.
- Жгутиков 2 – неравные.
- Половой процесс – у немногих.

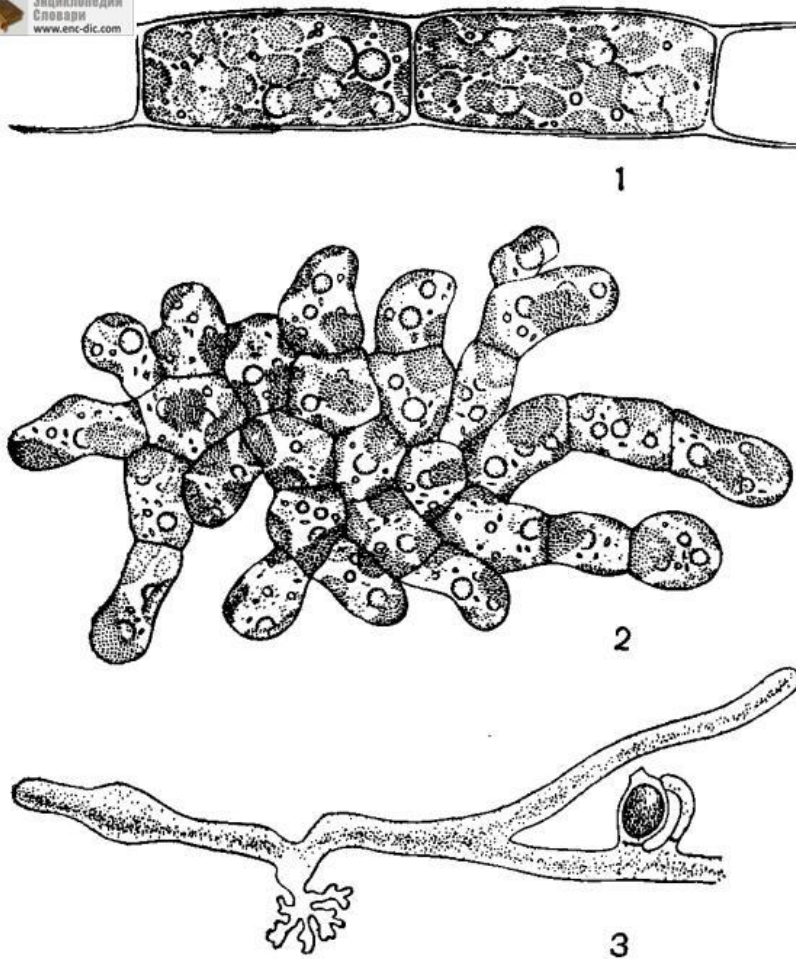


Рис. 192. Ксантотриховые и ксантосифоновые:

1 — *Tribonema viride*, часть нити; 2 — *Heteropedia polychloris*; 3 — *Vaucheria sessilis*, часть нити, справа внизу — оогоний и антеридий.

Вошерия (*Vaucheria*, по имени швейцарского ботаника Воше, J. P. É. Vaucher, 1763—1841.

Около 40 видов, обитающих на почве, в пресных и морских водах. В. — тонкие зелёные стелющиеся нити неклеточного строения.

Хлоропласты дисковидные без пиреноидов. Запасный продукт — масло.

Вегетативное размножение осуществляется обрывками нитей, бесполое —

многоядерными

многожгутиковыми

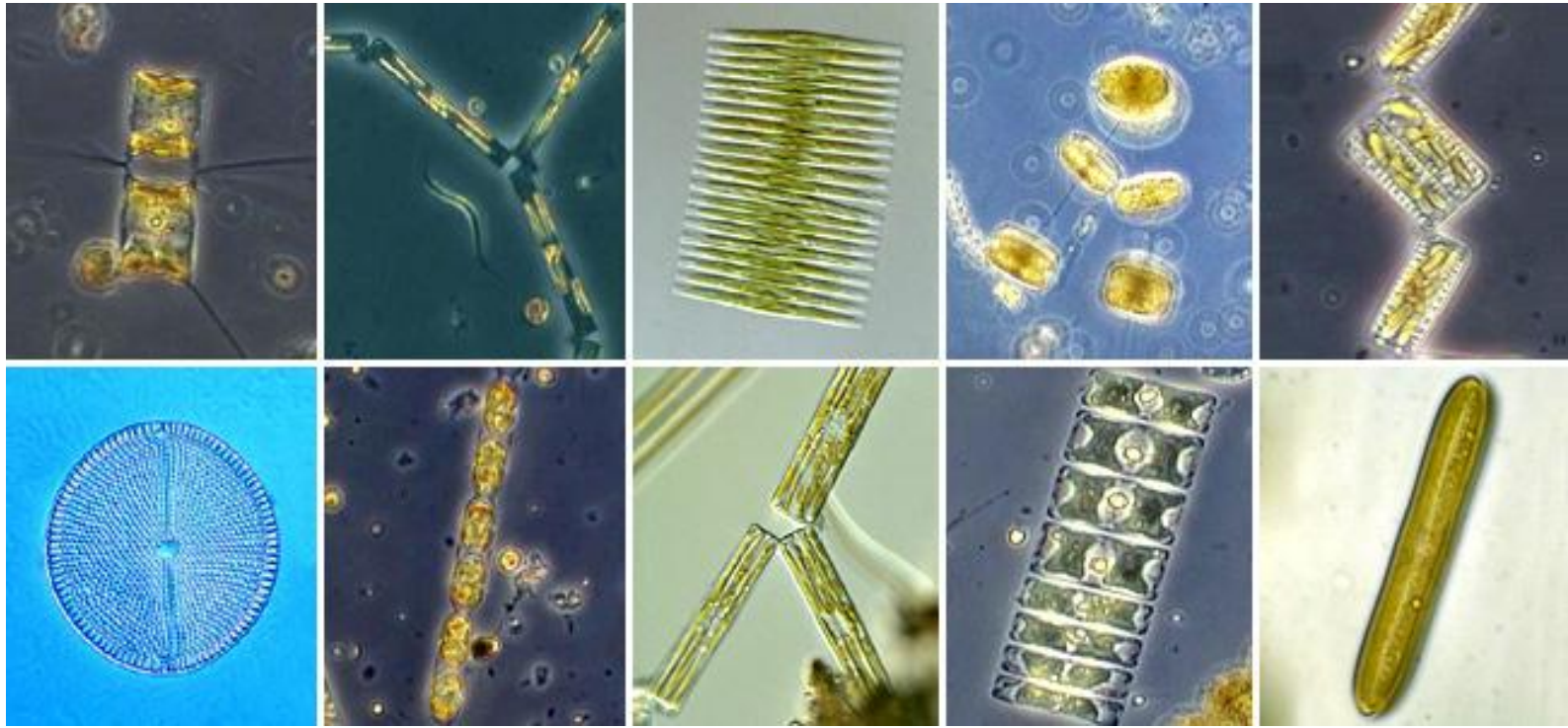
зооспорами, апланоспорами

или цистами. Половой процесс

Класс Diatomophyceae – диатомовые водоросли.

- **Основные пигменты:** хлорофилл а, с. β -каротин, фукоксантин, диатоксантин.
- Запасные вещества- хризоламиарин, липиды.
- Особенности хлоропластов – тилакоиды в стопках, по 3, две дополнительные мембраны хлоропластной Э.С., внешняя из которых переходит во внешнюю мембрану ядерной оболочки.
- Клеточная стенка – кремнеземный панцирь.
- Жгутики – мужские гаметы с 1 перистым жгутиком.
- Обычно планктонные или перифитонные организмы, морские и пресноводные. Только коккоидны, форма разнообразна. В основном одиночные, реже — колониальные.

хетоцерос двойной, диатомея тонкая, фрагилярия, талассиосира балтийская, рабдонема уменьшенная, мастоглора голубая, мелозира северная, табеллярия, навикула морская, пиннулярия



Традиционно, диатомовые водоросли делят на две группы — пеннатные, обладающие билатеральной симметрией, и центрические, с радиальной симметрией.

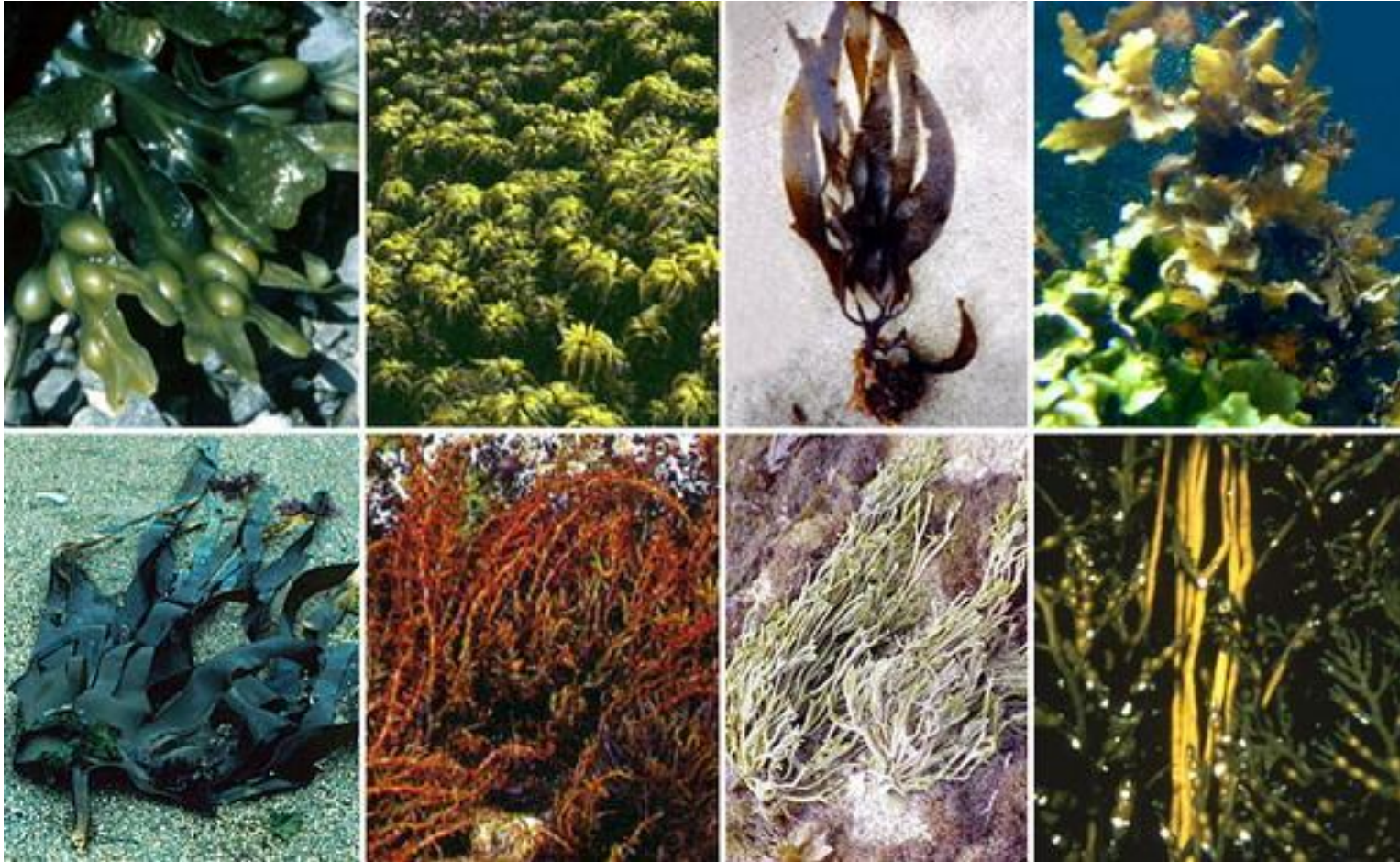
Для диатомовых характерно наличие особого состоящего из кремнезёма покрова — «панциря». Кроме кремнезёма, в состав панциря входит небольшое количество железа, алюминия, магния и органических веществ

- **Диатомовые** в водных экосистемах доминируют над другими микроскопическими водорослями круглый год. Они обильны как в планктоне, так и в бентосе. В планктоне морей и океанов преобладают центрические диатомеи, хотя к ним примешиваются и некоторые пеннатные. В планктоне пресных водоёмов, наоборот, преобладают пеннатные.
- Бентосные ценозы также отличаются большим разнообразием и количеством диатомовых. Жизнь бентосных диатомей обязательно связана с субстратом: они ползают по субстрату или прикрепляются к

Класс Rhaeorhуseae-бурые водоросли

- Основные пигменты – хлорофилл а, с. β -каротин, фукоксантин.
- Запасные вещества – ламинарин, маннитол (сахароспирт).
- Особенности хлоропластов – тилакоиды в стопках, по 2-6.
- Клеточная стенка – 2хслойная, внутри целлюлоза, снаружи альгиновые кислоты.
- Жгутиков 2 – неравные, 1 перистый, 2 гладкий.
- Половой процесс – имеется.

фукус, постелсия пальмовидная, макроцистис,
саргассум, ламинария, анализипус японский,
пельвеция пучковатая, цистозейра



Царство Rodobiontes

Отдел Rhodophyta – красные водоросли

- Одноклеточные, колониальные и многоклеточные организмы с коккоидным, нитчатым, гетеротрихальным, псевдопаренхиматозным и паренхиматозным типами дифференциации. Обитают главным образом в морях (обычно прикрепленные формы), реже пресноводные.
- Большинство – многоклеточные сложноустроенные организмы. Большинство имеют псевдопаренхиматозный таллом, возникающие за счет переплетения боковых ветвей либо одной оси, нарастающей апикально, либо многих таких осей.
- Пигменты – хлорофилл a (d), α, β -каротины, фикобиллины: фикоэритрин, фикоцианин, и аллофикоцианин.
- Запасные вещества – багрянковый крахмал (продукт ассимиляции красных водорослей, отличающийся от крахмала цветковых растений и близкий к амилопектину и гликогену). Откладывается в цитоплазме.
- Особенности хлоропластов – оболочка хлоропластов двухмембранная, тилакоиды не образуют стопок (гран).
- Клеточная стенка – состоит из целлюлозы и пектиновых веществ (агар, каррагинан, агароза), некоторые инкрустированы $CaCO_3$.
- Жгутиков нет, т.е. подвижные стадии отсутствуют. Споры и гаметы без жгутиков.

- Половой процесс имеется очень сложный. Оогамия, но особая форма. У спорофита есть промежуточная стадия. Спорофит – Карпоспорофит с карпоспорами ($2n$) и тетра (моноспорофит) с тетра (моноспорами) ($2n$).
- Размножение водорослей: Вегетативное-делением клетки или фрагментацией таллома.
- Бесполое – споры, неподвижные моно- и тетраспоры..
- Половой процесс - своеобразная оогамия. Типичных сперматозоидов нет. Есть спермации, образуются в сперматангиях, перемещаются токами воды. Женский орган – оогоний, называется карпогон. Состоит из трихогины брюшка и яйцеклетки. После О! трихогина отмирает. После О! формируются нити гонимобластов, клетки которых превращаются в карпоспорангии. Совокупность гонимобластов называются гонимокарпом (или карпоспорофит). У некоторых гонимокарп окружает оболочка. Тогда эта структура называется цистокарпий. В карпоспорангиях образуются карпоспоры, которые прорастают в диплоидный тетраспорофит. На тетраспорофите в тетраспорангиях происходит R!. Гаплоидные тетраспоры прорастают в гаплоидный гаметофит. Этот жизненный цикл с чередованием поколений – одного гаплоидного (гаметофита) и двух диплоидных (карпоспорофит и тетраспорофит) встречается у большинства красных водорослей, но существует ряд отклонений от него.

- ЖЦ очень сложный.

1. Гонимобласт не образуется (Porphyra).

Гонимобласт – многоклеточное образование, нитчатая структура, конечные клетки нитей превращаются в карпоспорангии с карпоспорами. Т.е. Гонимобласт это и есть карпоспорофит, который паразитирует на гаметофите.

2. Гонимобласт образуется.

- 2а. из брюшка карпагона (Batrachospermum)

- 3а. из ауксиллярных клеток (клетки роста), которые развиваются на гаметофите.

- они могут быть удалены от карпогона (Platoma)

- не удалены от карпогона (Ceranium).

ирландский мох, эндокладия колючая, порфира ланцетолистная, гелидиум, пальмария обманчивая, гигартина, филлофора, полиневра

