



**КРАСНЫЕ ВОДОРОСЛИ
(БАГРЯНКИ)**

RHODOPHYTA



Красные водоросли, или багрянки (лат. *Rhodóphyta*)

- отдел водорослей, обитатели прежде всего морских водоёмов, пресноводных представителей известно немного. Обычно это довольно крупные растения, но встречаются и микроскопические. Среди красных водорослей имеются одноклеточные (крайне редко), нитчатые и псевдопаренхимные формы; истинно паренхимные формы отсутствуют. Ископаемые остатки свидетельствуют, что это очень древняя группа растений.

- Красные водоросли — [эукариоты](#). Хлоропласты красных водорослей двумембранные, с одиночными [тилакоидами](#). Один или два тилакоида обычно лежат на периферии хлоропласта. На мембранах тилакоидов имеются [фикобилисомы](#). Основным пигментом хлоропластов является [хлорофилл](#). Кроме того, у красных водорослей имеются [каротиноиды](#) и [фикобилины](#) в фикобилисомах. Благодаря такому набору пигментов красные водоросли могут поглощать свет почти всей видимой части спектра. Как правило, хлорофилл маскируется фикобилинами (красного и синего цвета) и каротиноидами (оранжево-желтые), но среди пресноводных красных водорослей встречаются исключения. Так, [Batrachospermum](#), обитающий в сфагновых болотах, сине-зелёного цвета.
- Запасные вещества — багрянковый крахмал (α -1,4-глюкан), запасаемый в цитоплазме, низкомолекулярный углеводород флоридозид и многоатомные спирты.
- Клеточная стенка красных водорослей состоит из фибриллярного матрикса (сложен рыхло расположенными фибриллами [целлюлозы](#) или ксилана) и аморфной фракции, в состав которой могут входить [агар](#), [агароиды](#), [каррагинаны](#) и маннаны. У ряда красных водорослей клеточная стенка инкрустируется карбонатами кальция, магния и стронция. Иногда поверх клеточной стенки расположена белковая кутикула.
- Клетки делятся за счет впячивания клеточной мембраны. В ходе митоза образуются поры, функционально аналогичные плазмодесмам высших растений, но имеющие иное происхождение. Поры закрываются специальными поровыми пробками, состоящими из белков и полисахаридов.
- У красных водорослей полностью отсутствуют жгутиковые стадии жизненного цикла.

Отдел Красные водоросли (багрянки)

- Одноклеточные, колониальные, многоклеточные с коккоидным, нитчатым, гетеротрихальным. Псевдопаренхиматозным и паренхиматозным типами таллома
- Отсутствуют жгутиковые стадии
- Оболочка хлоропластов с двумя мембранами
- Хлорофилл а (в хлоропластах), фикоэритрин, фикоцианин, аллофикоцианин в фикобилисомах.

Отдел красные водоросли или багрянки

- 4 тыс. видов
- Пигменты:
- Хлорофилл (зеленый)
- Каротиноиды (оранжевые)
- Фикоэритрины (красные)
- Фикоцианины (синие)

Окраска разная от малиново-красной до голубовато-стальной



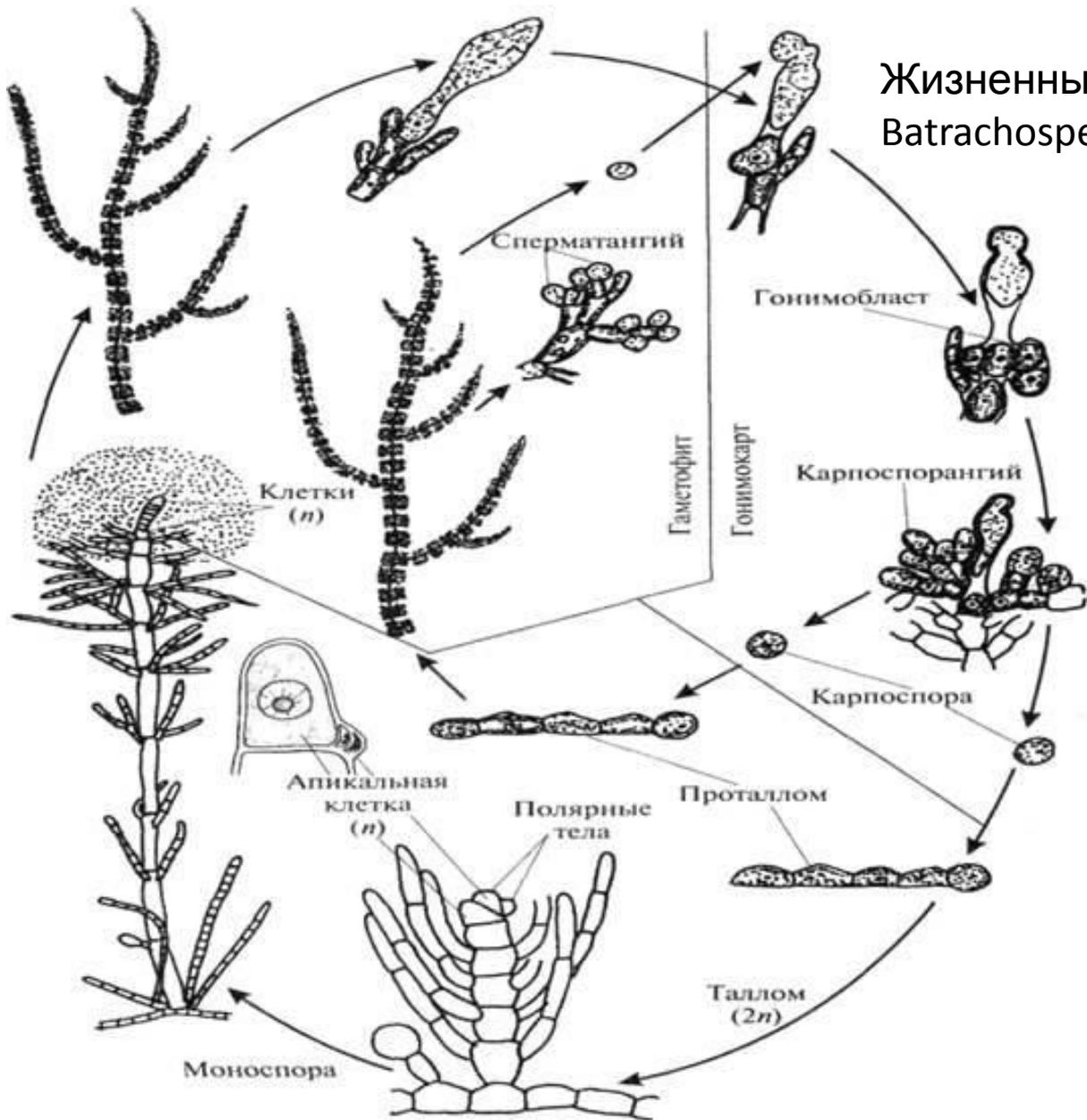
Красные водоросли

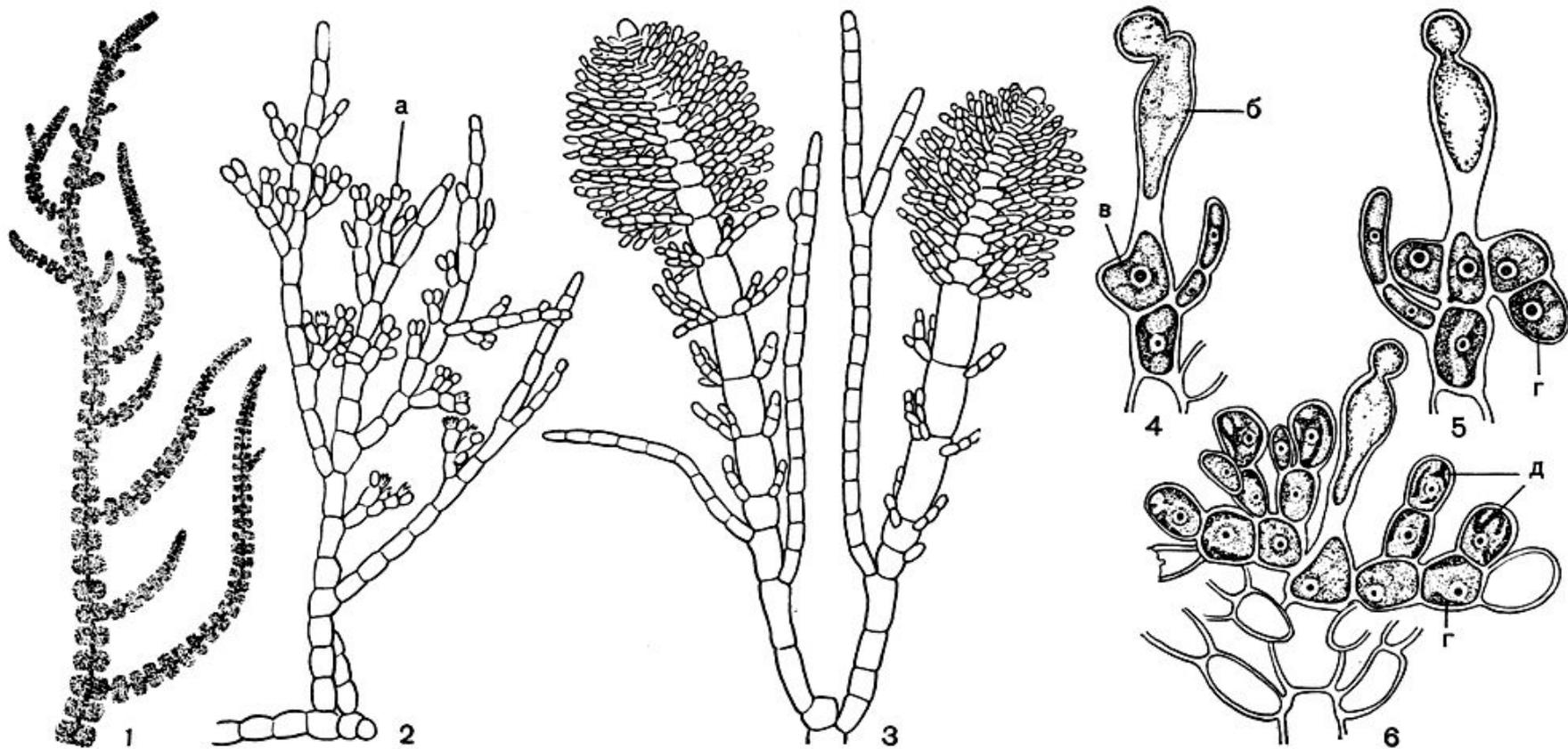
- Запасной углевод – багрянковый крахмал (откладывается в цитоплазме)
- Клеточная стенка состоит из целлюлозы и пектиновых веществ (агар, каррагинан, агароза) аморфного матрикса
- Преобладает гапло-диплобионтный жизненный цикл с тремя многоклеточными фазами, две из которых диплоидные

- Размножение – вегетативное, бесполое и половое.
- Половой процесс – оогамия. Мужские половые клетки – сперматозоиды лишены жгутиков и пассивно переносятся с током воды к женским органам – карпогонам.

- После оплодотворения на женском гаметофите может развиваться уникальное диплоидное поколение – карпоспорофит.

Жизненный цикл Batrachospermum





- *Строение Batrachospermum*: 1 - внешний вид части растения; 2 - ювенильная стадия; 3 - начало образования взрослого слоевища; 4-6 - стадии развития гонимобласта. а - моноспорангии, б - трихогина, в - оплодотворенный карпогон, г - клетки гонимобласта, д - карпоспоры

Значение красных водорослей



Хондрус используется как **лекарственное средство**

Из красных водорослей получают **агар-агар**, который применяется в **косметическом производстве** - добавляют в мази, зубные пасты, кремы для рук; в **пищевой промышленности** – для приготовления желе, суфле, пастилы, хлеба, мармелада, мороженого и других продуктов.

Получают **йод, калиевые соли, спирт, уксусную кислоту.**



Багрянки играют заметную роль в жизни моря (часто определяют [характер](#) растительности, служат пищей для морских [животных](#), участвуют в процессах естественного очищения (самоочищения) вод. Некоторые багрянки (напр., порфира) употребляются в пищу

Используют для получения агара — вещества, похожего по своим свойствам на желатин, без которого невозможно изготовление желе, пастилы, суфле, некоторых конфет, а также, используемого в микробиологии в качестве питательной среды для выращивания микробов, и йода. В России агар получают в основном из анфельции.



Агар-агар







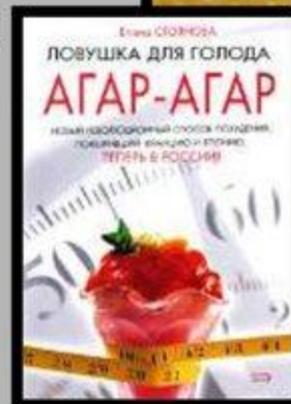
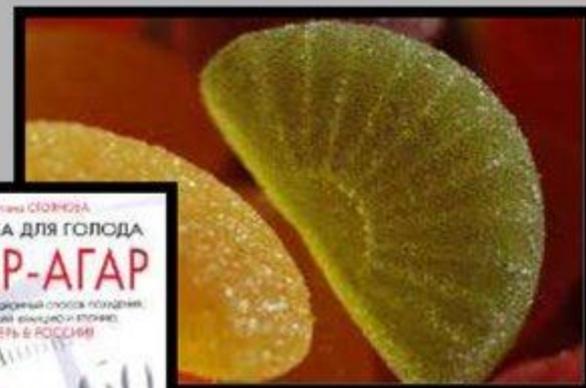
ЗНАЧЕНИЕ КРАСНЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

Получение агар-агара, используемого в кондитерской и микробиологической промышленности

Является сырьём для получения желатина

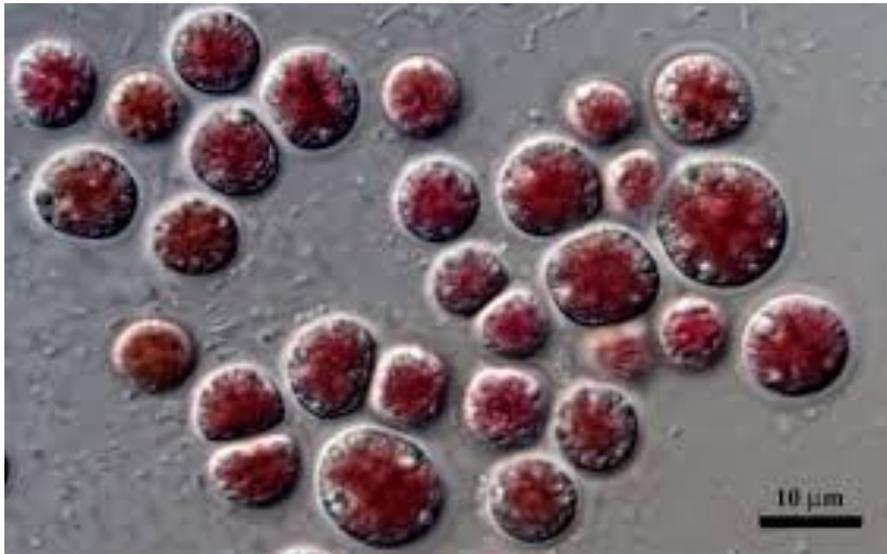
Используется на корм скоту и в пищу

Являются сырьём для получения йода и брома.



Subdivision Rhodellophytina, class
Porphyridiophyceae, ordo
Porphyridiales

- [Porphyridiaceae](#)
- (Family)



Porphyridium

Rhodophyta (Phylum)

Eurhodophytina (Subdivision)

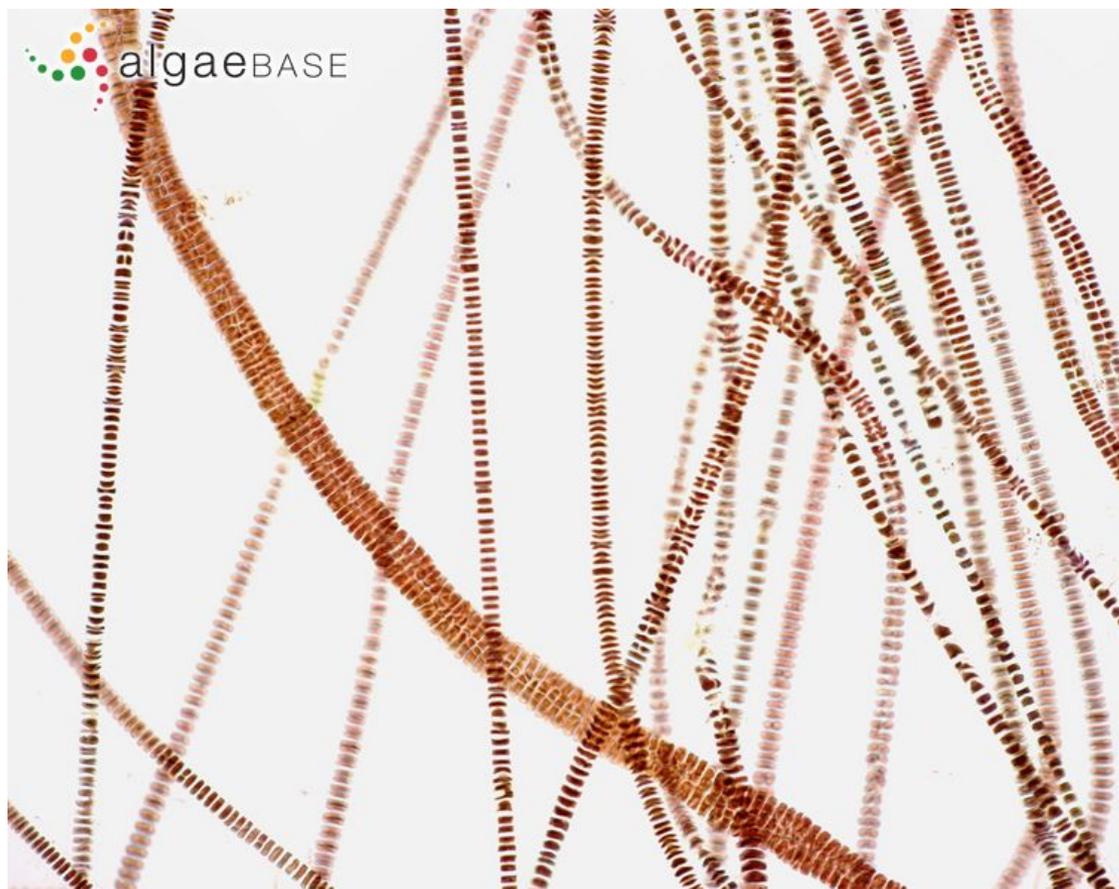
Class Bangiophyceae



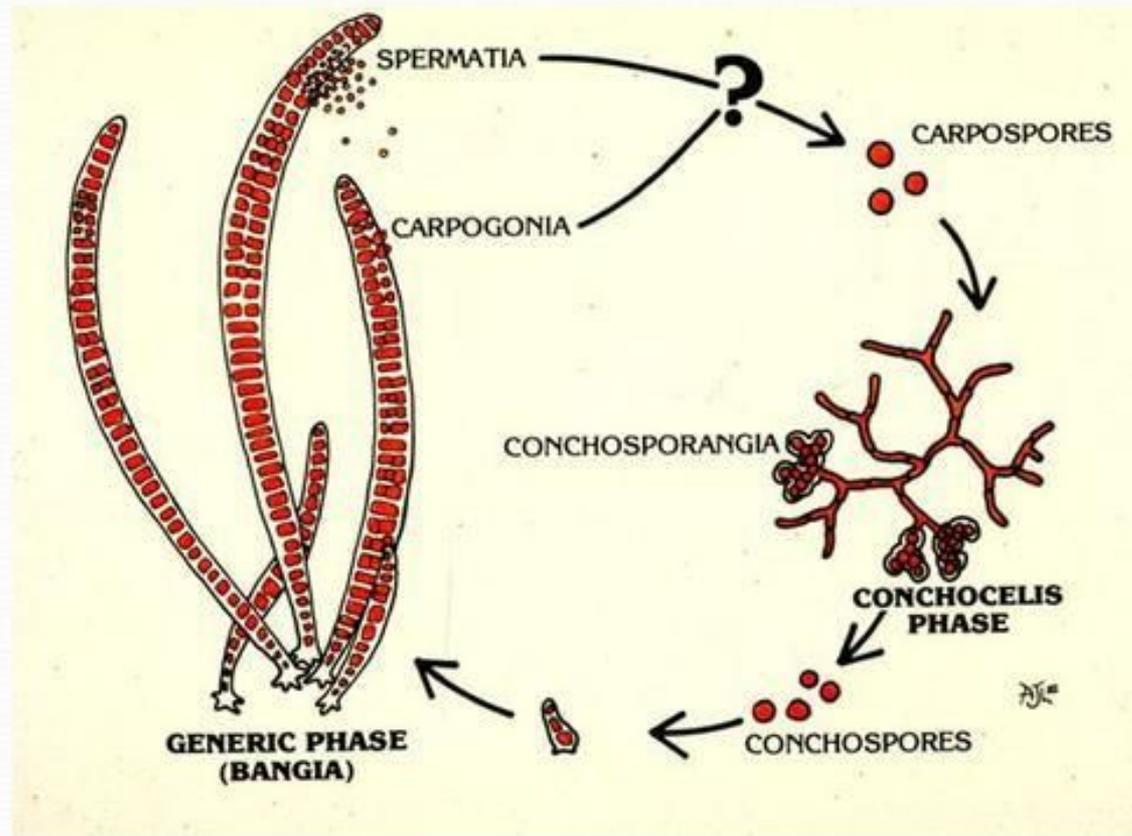
Class Florideophyceae



Бангия – нитчатая водоросль (многорядная)



Жизненный цикл бангии



Размножение бангиевых

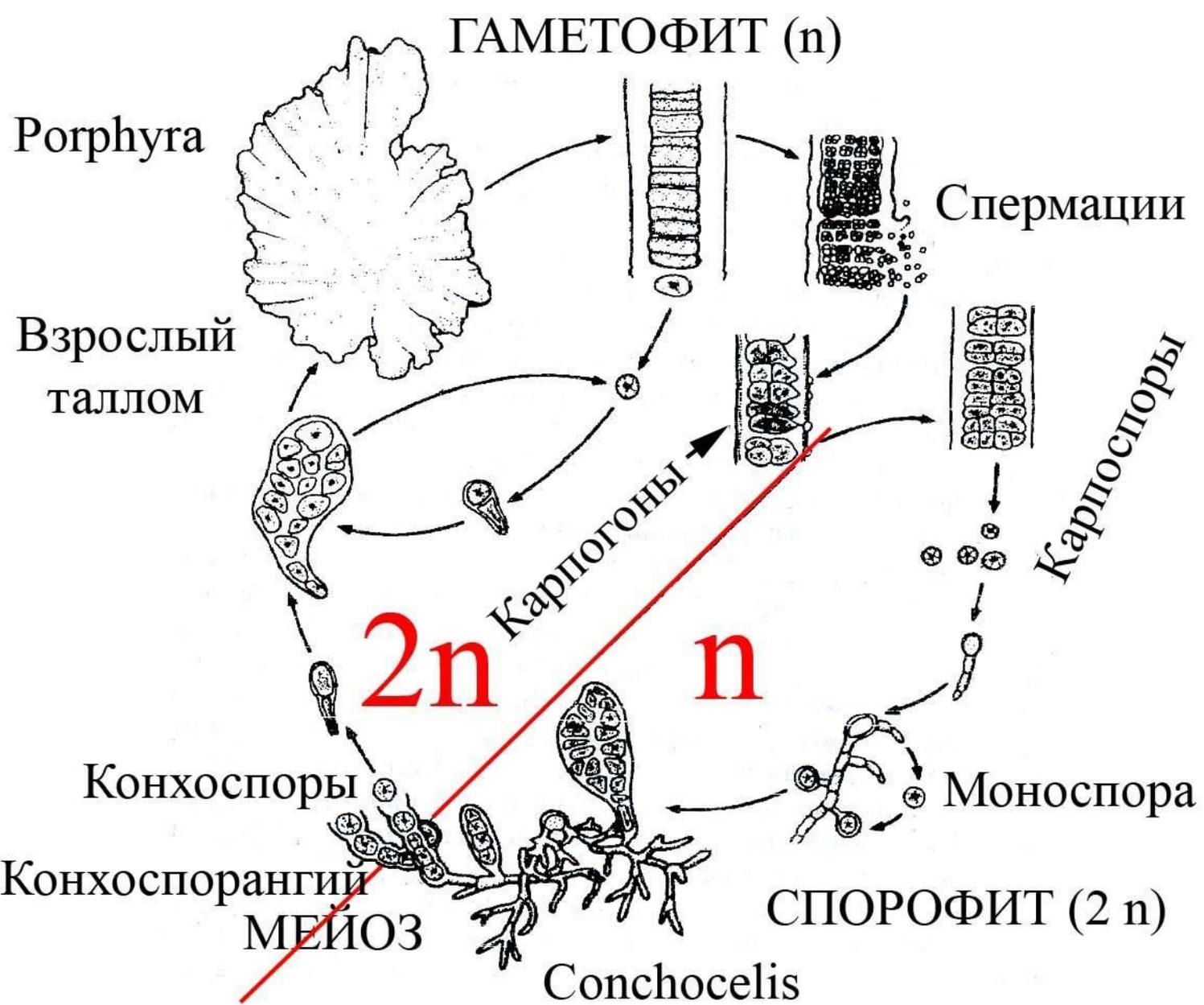
- Бесполое размножение осуществляется моноспорами, которые могут образовываться в большом количестве - до 10 000 спор на 1 см² слоевища. В отличие от остальных представителей класса для водорослей из порядка бангиевых характерно половое размножение. Сперматангии у порфиры и бангии образуются в результате повторных делений вегетативных клеток, так что в одной клетке развивается от 32 до 128 сперматангиев, каждый из которых содержит по одному спермацию. В оогонии, или карпогоны, превращаются обычные вегетативные клетки, каждая клетка - в один карпогон. Трихогина у бангиевых отсутствует. Часто карпогон не имеет вообще никаких выростов, но у некоторых клеток образуются короткие трихогинообразные выросты. У одних видов порфир мужские и женские органы размножения возникают на одном и том же растении, у других - на разных. После оплодотворения в зиготе происходит несколько клеточных делений и образуется 4-64 карпоспоры. Судьба прорастающих карпоспор различна. При оптимальных условиях они снова дают пластинчатые растения, которые размножаются половыми клетками. Однако при изменении условий, например при смене сезонов года, формирование пластинчатого слоевища приостанавливается и многоклеточные растения остаются карликовыми. В их клетках образуются моноспоры. Очень часто карпоспоры порфиры прорастают в однорядно-нитчатые разветвленные растения. В клетках этих нитей содержатся лентовидные хлоропласты. Созревая, некоторые клетки слегка раздуваются и функционируют как моноспорангии. В них образуются моноспоры, которые при прорастании дают пластинчатые слоевища. Раньше эту нитчатую стадию считали самостоятельной водорослью и называли *конхоцелис* (Conchocelis). Стадия конхоцелис обитает на раковинах моллюсков, частично проникая внутрь их. Таким образом, у порфиры уже имеется чередование гаметофита и спорофита - гетероморфная смена форм развития.

Porphyra (сем. Bangiaceae)



Порфира





Class Florideophyceae

- Subclass [Ahnfeltiophycidae](#)
Subclass [Corallinophycidae](#)
- Order [Florideophyceae incertae sedis](#)
Subclass [Hildenbrandiophycidae](#)
Subclass [Nemaliophycidae](#)
- Order [Rhodachlyales](#)
Subclass [Rhodymeniophycidae](#)



Coccotylus truncatus (Pallas)

M.J.Wynne & J.N.Heine, 1992

- [Florideophyceae](#) (Class) > [Rhodymeniophycida](#)
[e](#) (Subclass) > [Gigartinales](#) (Order) > [Phyllopho](#)
[raceae](#) (Family)

seaweeds.uib.no



Phycodrys rubens – Фикодрис красный

[Eurhodophytina](#) (Subdivision) > [Florideophyceae](#) (Class) > [Rhodymeniophycidae](#) (Subclass) > [Ceramiales](#) (Order) > [Delesseriaceae](#) (Family) > [Phycodryoideae](#) (Subfamily) > [Phycodryeae](#) (Tribe) > [Phycodrys](#) (Genus) > [Phycodrys rubens](#) (Species)

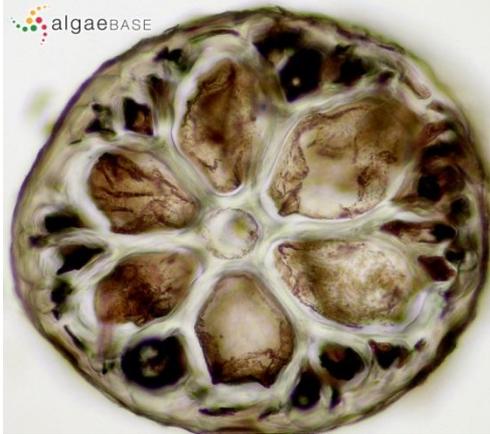


Chondrus crispus – Хондрус
курчавый



[Florideophyceae](#) (Class) > [Rhodymeniophycidae](#) (Subclass) > [Gigartinales](#) (Order) > [Gigartinaceae](#) (Family) > [Chondrus](#) (Genus)





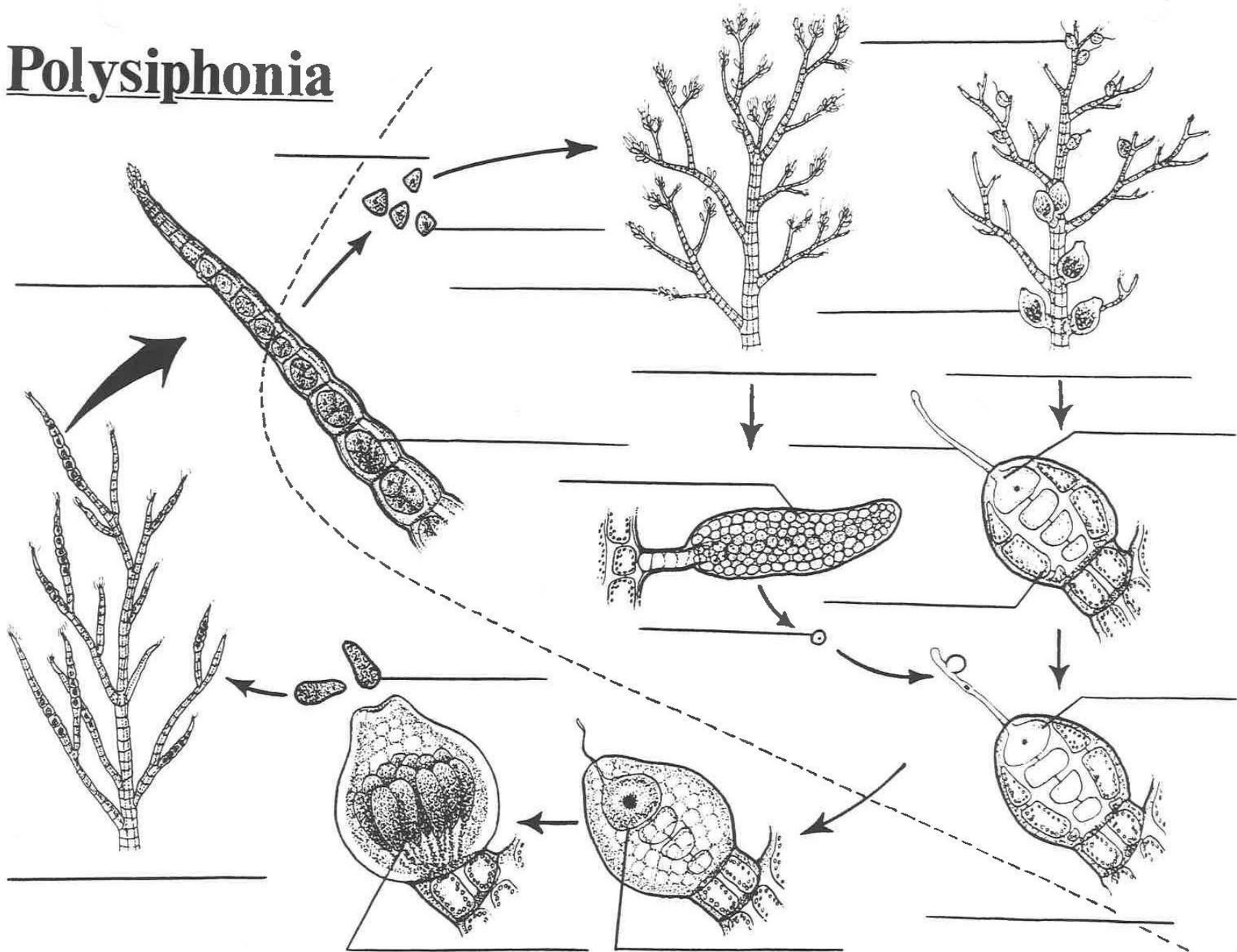
Polysiphonia



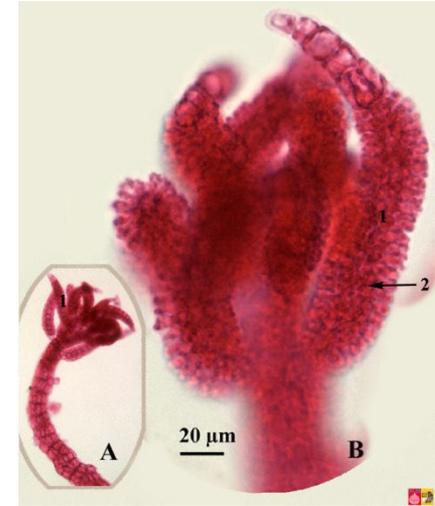
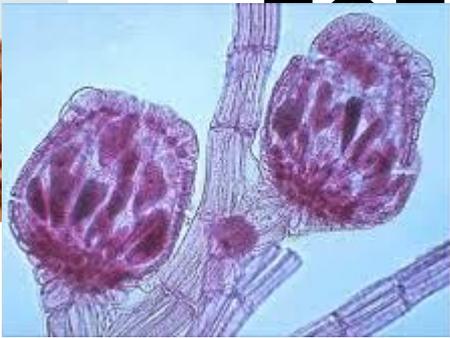
Polysiphonia elongata
algaeBASE



Polysiphonia



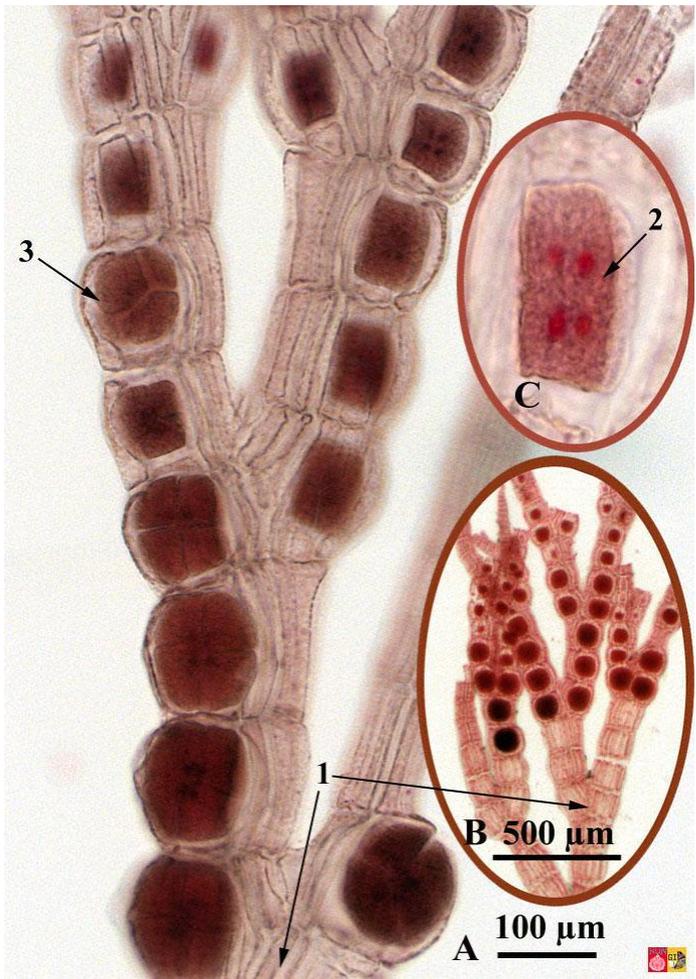
Сифония



Spermatangia producing spermatia develop on fertile "side shoots" (not real shoots) of the male gametophyte.
1 spermatangium

Carposporangium of a red alga: **A** carpospore and **B** carposporangium. The female gametophyte forms carpogonia in which the egg cell can be found. After fertilization by a spermatium the zygote grows out into a carposporophyte, which forms carposporangia with inside the carpospores.

1 thallus, 2 pericarp, 3 carposporophyte, 4 carpospores

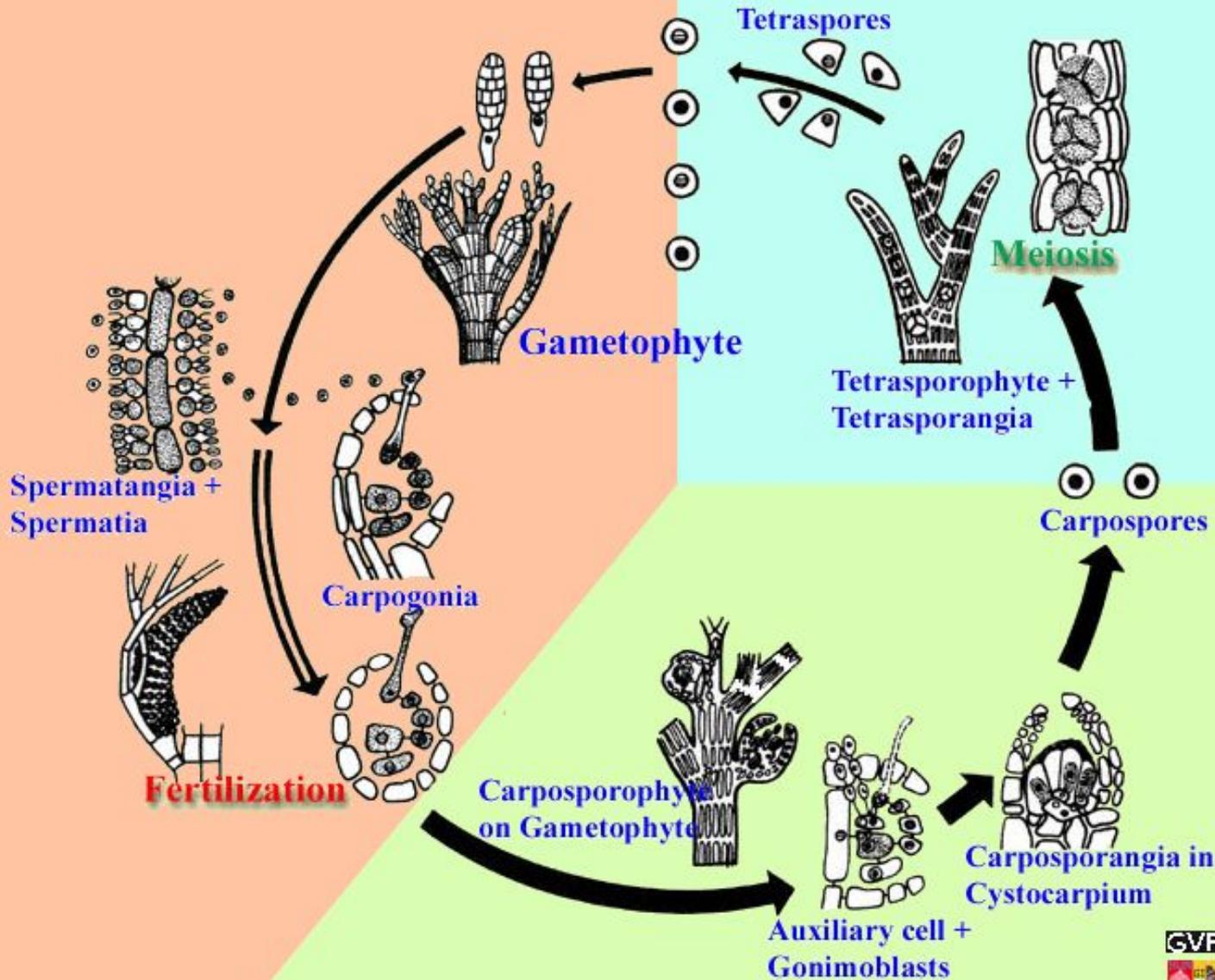


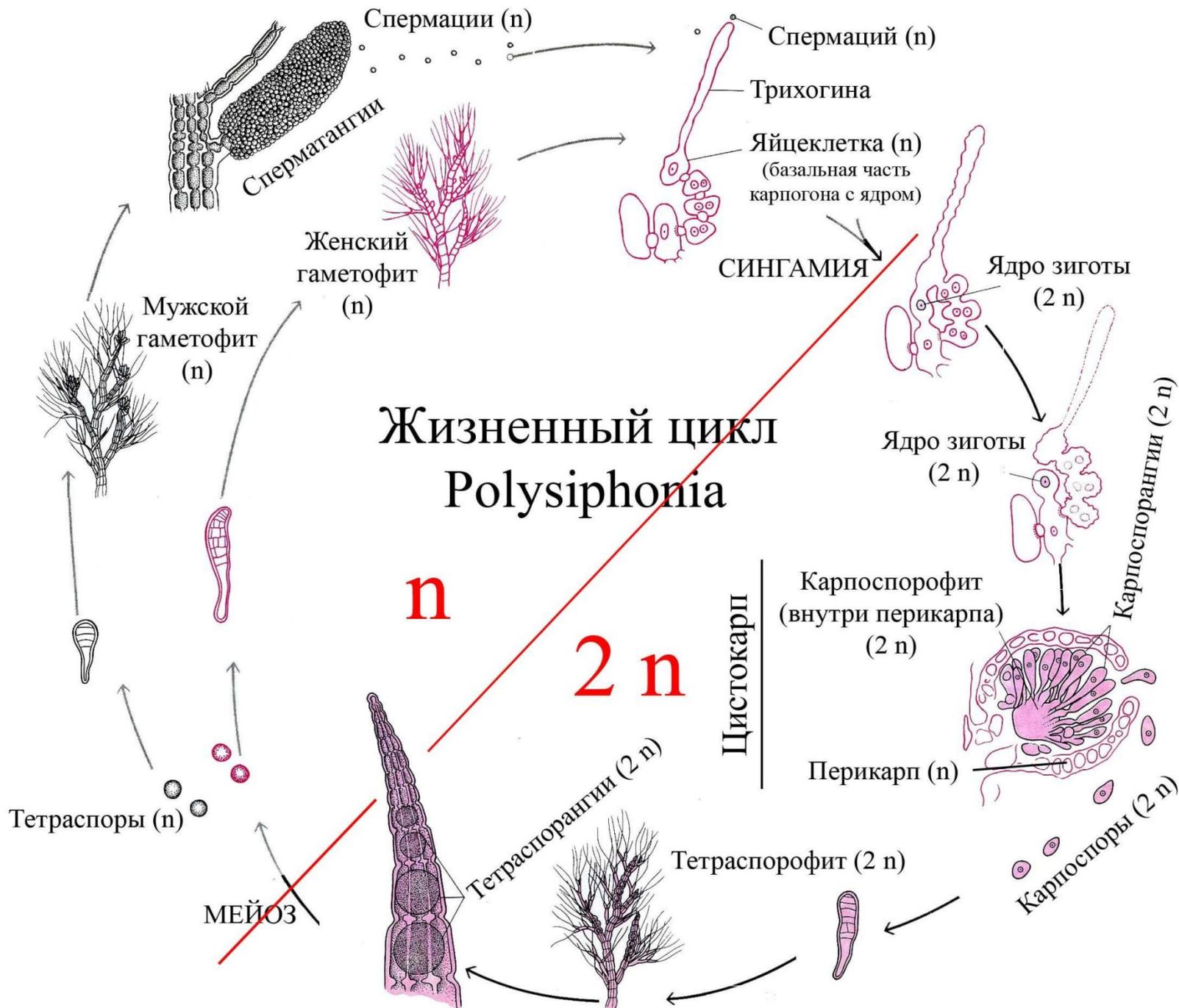
Tetrasporangia of a red alga. After meiosis in the tetrasporangium 4 haploid tetraspores are formed that grow out to independent male and female.

1 thallus, 2 early tetraspore, 3 late tetraspore



LIFE CYCLE OF *POLYSIPHONIA FLEXICAULIS* (RED ALGA)

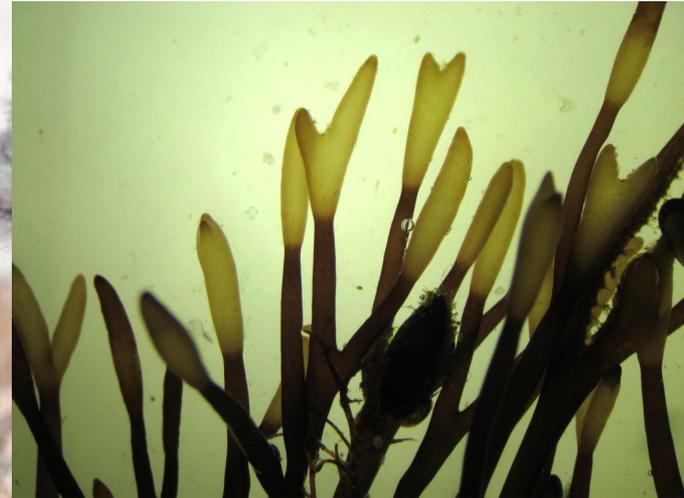




Ahnfeltia plicata



Фурцеллярия



Отдел Красные водоросли (Вальтерки)

- ❖ Большинство видов - морские прикреплённые глубоководные водоросли.
- ❖ Есть одноклеточные и многоклеточные формы.
- ❖ Прикрепляются к почве при помощи при помощи ризоидов.
- ❖ Окрашены в ярко красный, голубоватый или жёлтый цвет (*хлорофиллы a, b, d; каротиноиды, фикоэритрин – красный и фикоцианин - синий*).
- ❖ Не имеют пиреноидов, запасное питательное вещество – крахмал.
- ❖ Клеточные стенки пектиново-целлюлозные, часто накапливают известь.
- ❖ У глубоководных форм таломы сильно разветвлённые, для наибольшего улавливания света.
- ❖ Размножение половое, бесполое и вегетативное.

