

Современная биосистематика

Что говорит Википедия?

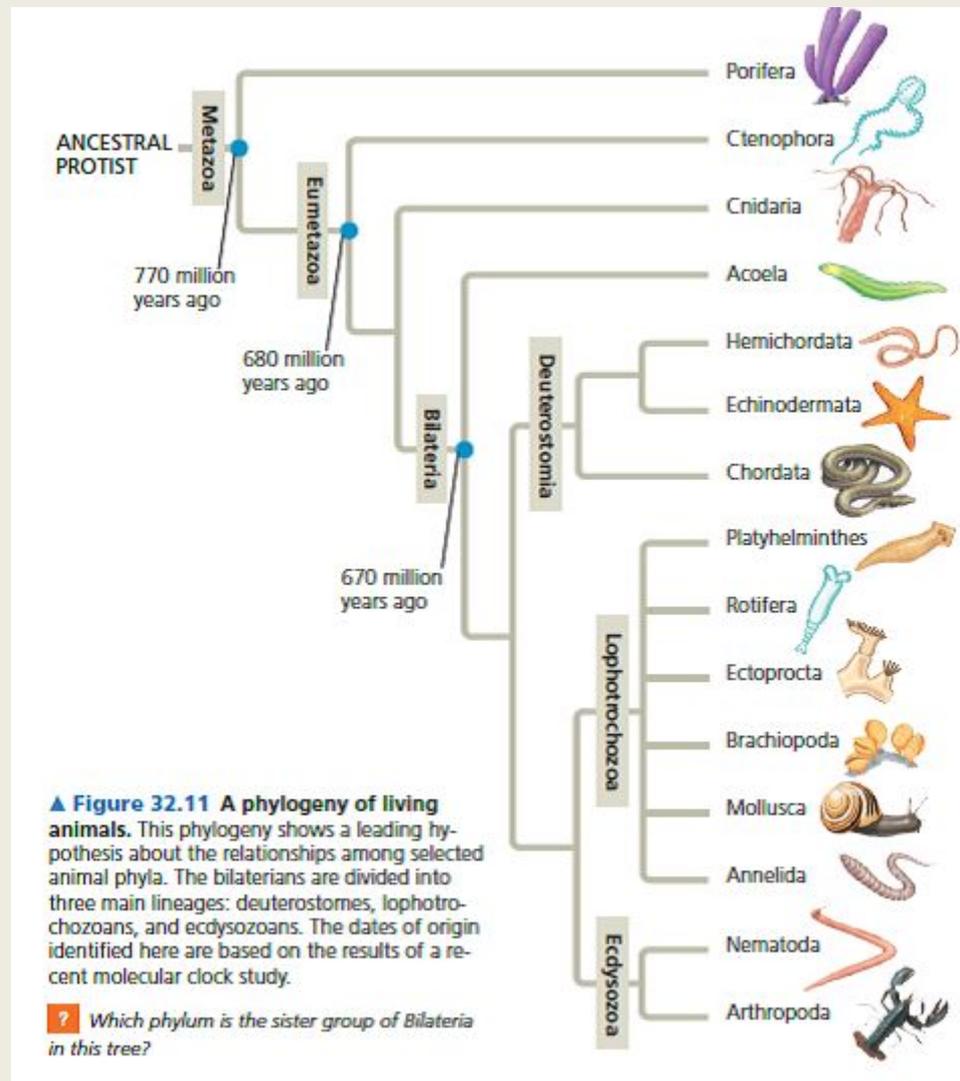
- Биологическая систематика — научная дисциплина, в задачи которой входит разработка принципов классификации живых организмов и практическое приложение этих принципов к построению системы органического мира

Филогенетика (еще немного Википедии)

- Филогенетика — область биологической систематики, которая занимается выявлением и прояснением эволюционных взаимоотношений среди разных видов жизни на Земле, как современных, так и вымерших

Филогенетические деревья

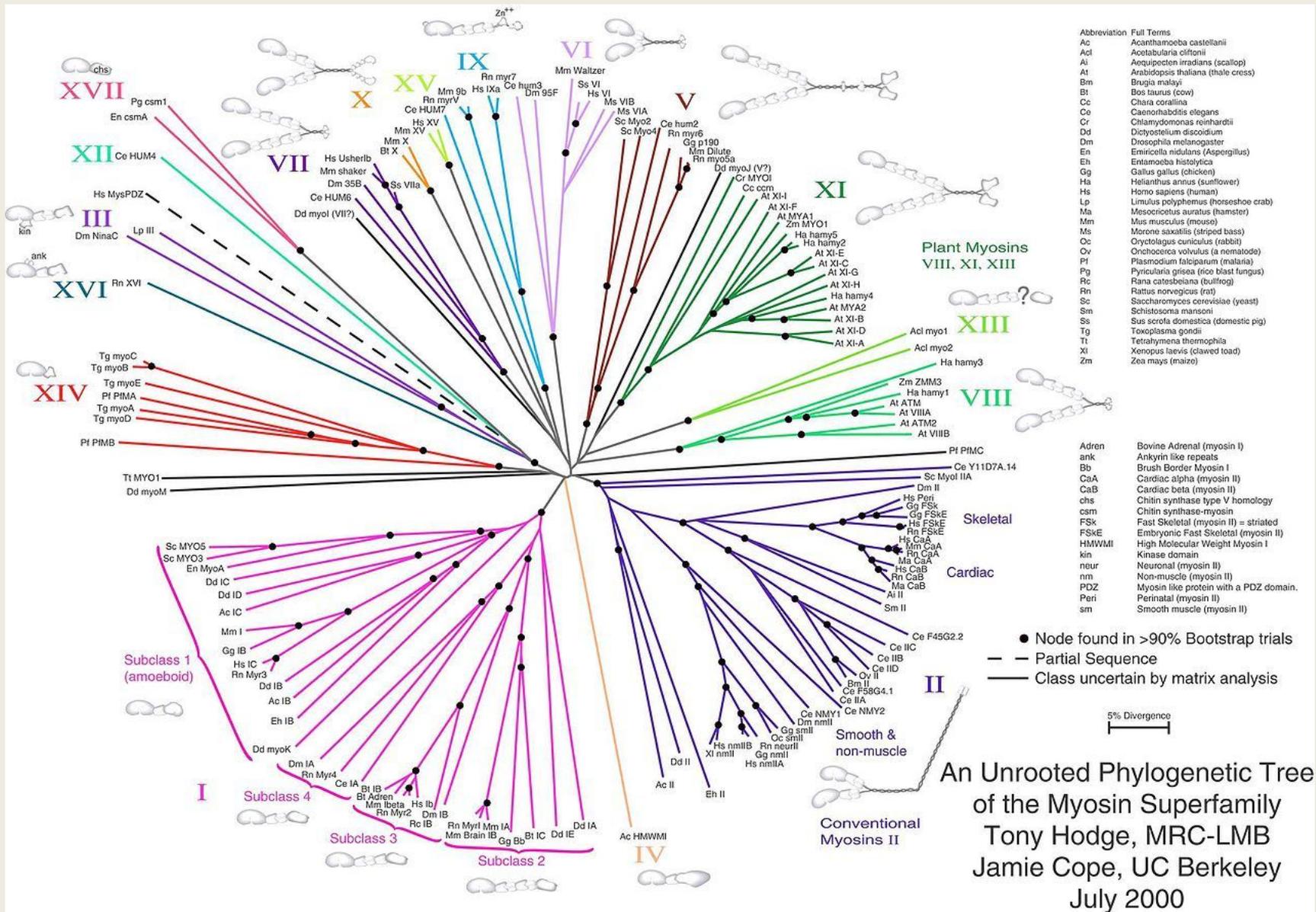
- Листья – биологические виды, узлы – эволюционные события, корень – общий предок
- Укорененное – содержит корень, имеется ориентация от корня к листьям



Укорененное дерево Metazoa (животных)

Филогенетические деревья

- Листья – биологические виды, узлы – эволюционные события, корень – общий предок
- Укорененное – содержит корень, имеется ориентация от корня к листьям
- Неукорененное – любой лист может быть корнем



Неукорененное дерево белков-миозинов

Филогенетические деревья

- Листья – биологические виды, узлы – эволюционные события, корень – общий предок
- Укорененное – содержит корень, имеется ориентация от корня к листьям
- Неукорененное – любой лист может быть корнем
- «Укоренить» дерево можно, рассматривая «внешнюю группу» видов

Филогенетические деревья

- Бифуркационное – к каждому узлу подходит ровно три ветви (в укорененном – одна входящая и две исходящих). Нам это нравится
- Филограмма — филогенетическое, длины ветвей которого представляют изменение некой характеристики (например, числа мутаций в гене)
- Хронограмма — филограмма, длины ветвей в которой представляют эволюционное время

Как строить деревья?

- Вообще, это тема для отдельного курса по биоинформатике
- Общая идея: объединяем виды с общими признаками/последовательностями ДНК
- Метод «максимальной парсимонии»: пусть одинакова вероятность появления или исчезновения признака/мутации. Тогда построим наиболее вероятное дерево (=дерево с наименьшим числом событий)

Система органического мира

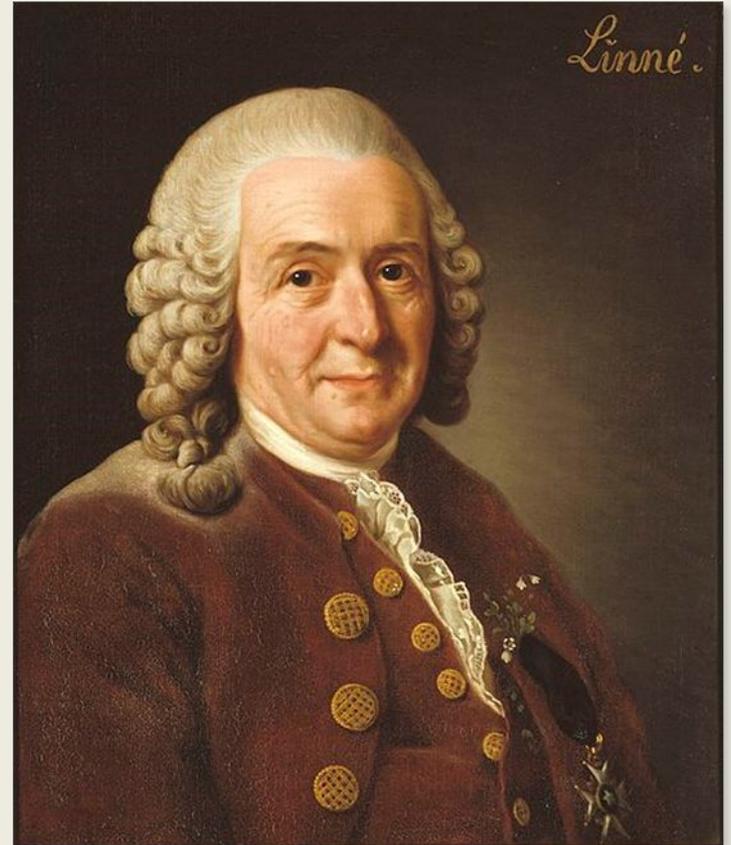
Система органического мира

Carolus Linnaeus, 1735,
1758

2 царства

Животные (Animalia)

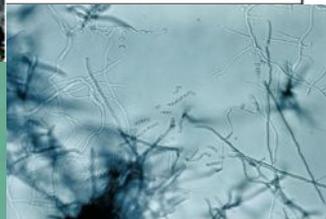
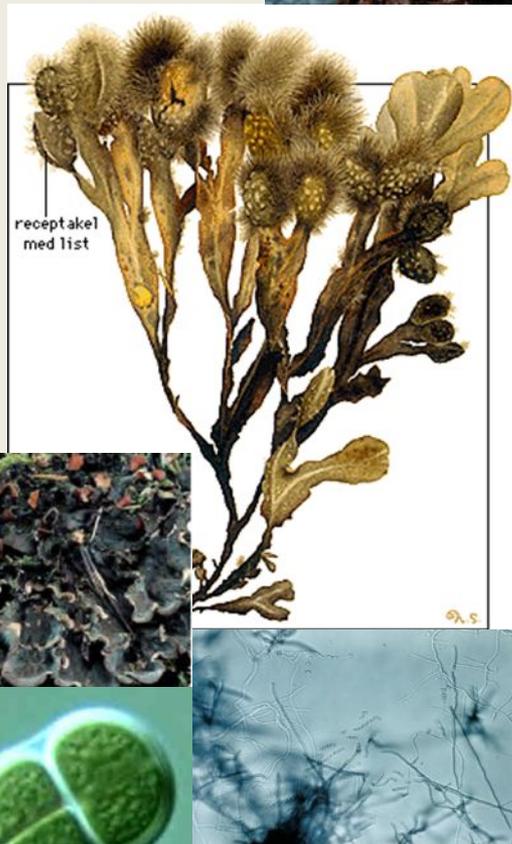
Растения (Vegetabilia),
включая водоросли



Ботаника

1. Высшие растения
2. Низшие растения

- Водоросли
- Грибы
- Лишайники
- Миксомицеты
- Актиномицеты
- Бактерии



Зоология

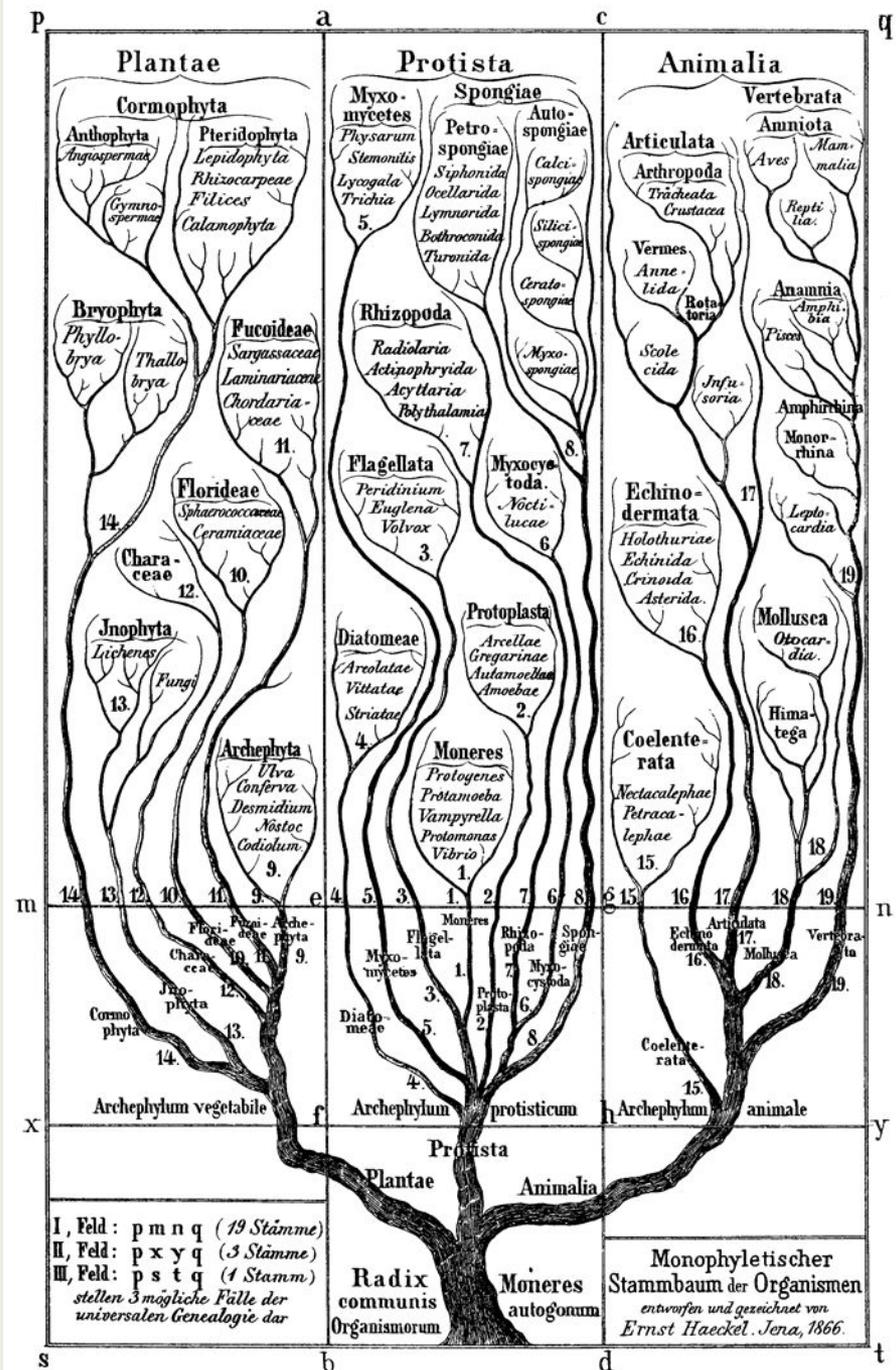
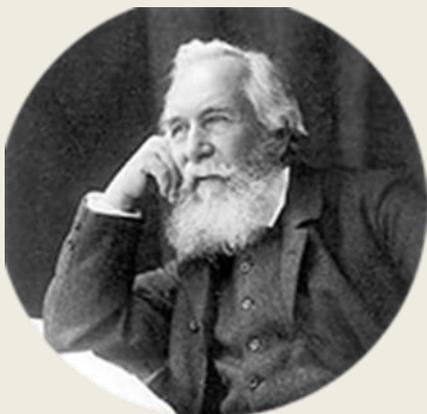
1. Зоология позвоночных
2. Зоология беспозвоночных



Ernst Haeckel, 1866

3 царства

- **Простейшие** (Protista), включая бактерии, простейшие, некоторые водоросли
- **Животные** (Animalia)
- **Растения** (Plantae)



- E.Chatton, 1923-1925
, 1937

2 империи

- **Прокариоты**
(Prokaryota)
- **Эукариоты**
(Eukaryota)



- Herbert **Copeland**,
1938, 1956

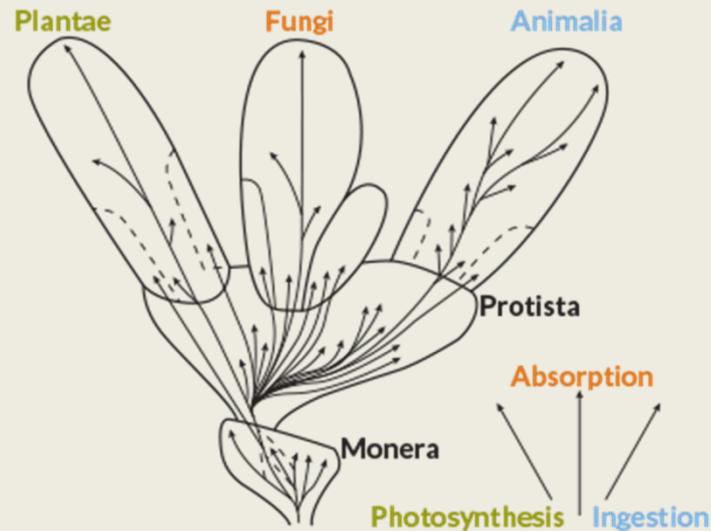
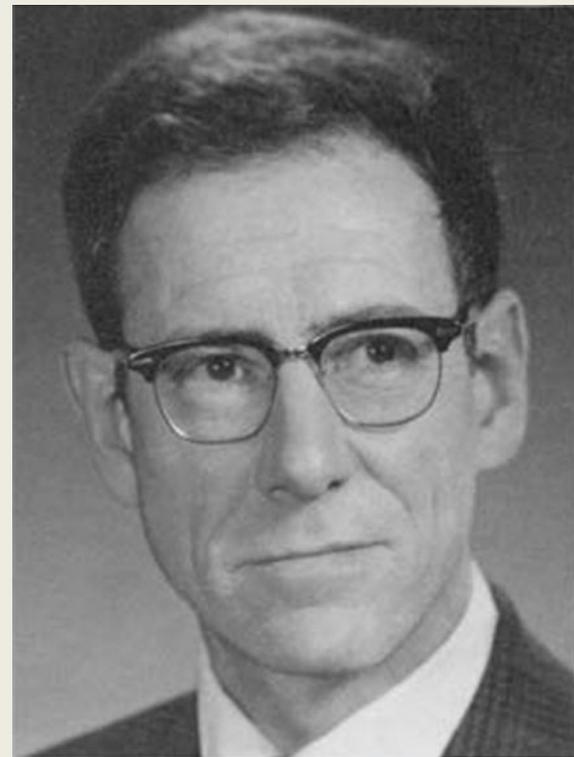
4 царства

- **Монера** (Monera),
включая бактерии и
синезеленые
водоросли
- **Простейшие**
(Protoctista), включая
водоросли, грибы,
протозоа
- **Растения** (Plantae)
- **Животные** (Animalia).

- Robert Whittaker,
1969

5 царств

1. Бактерии (Monera)
2. Грибы (Fungi)
3. Простейшие (Protista)
4. Растения (Plantae)
5. Животные (Animalia)



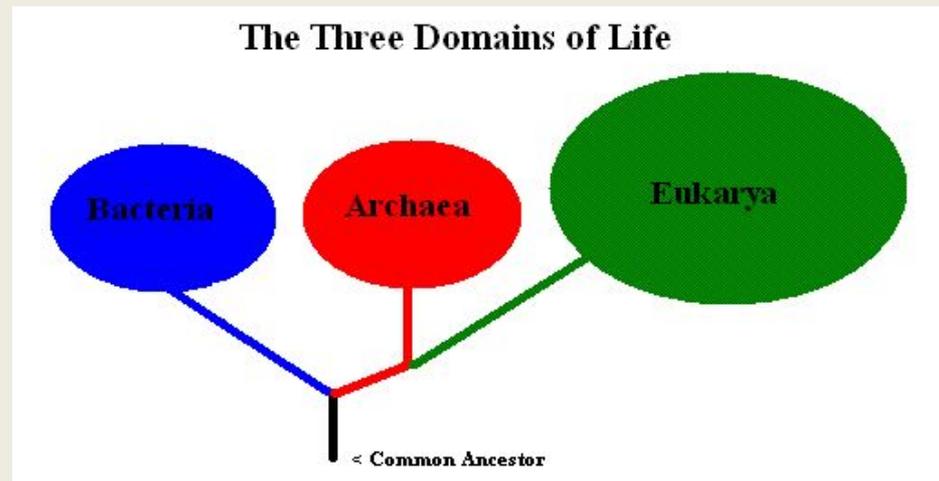
- Woese et al., 1977

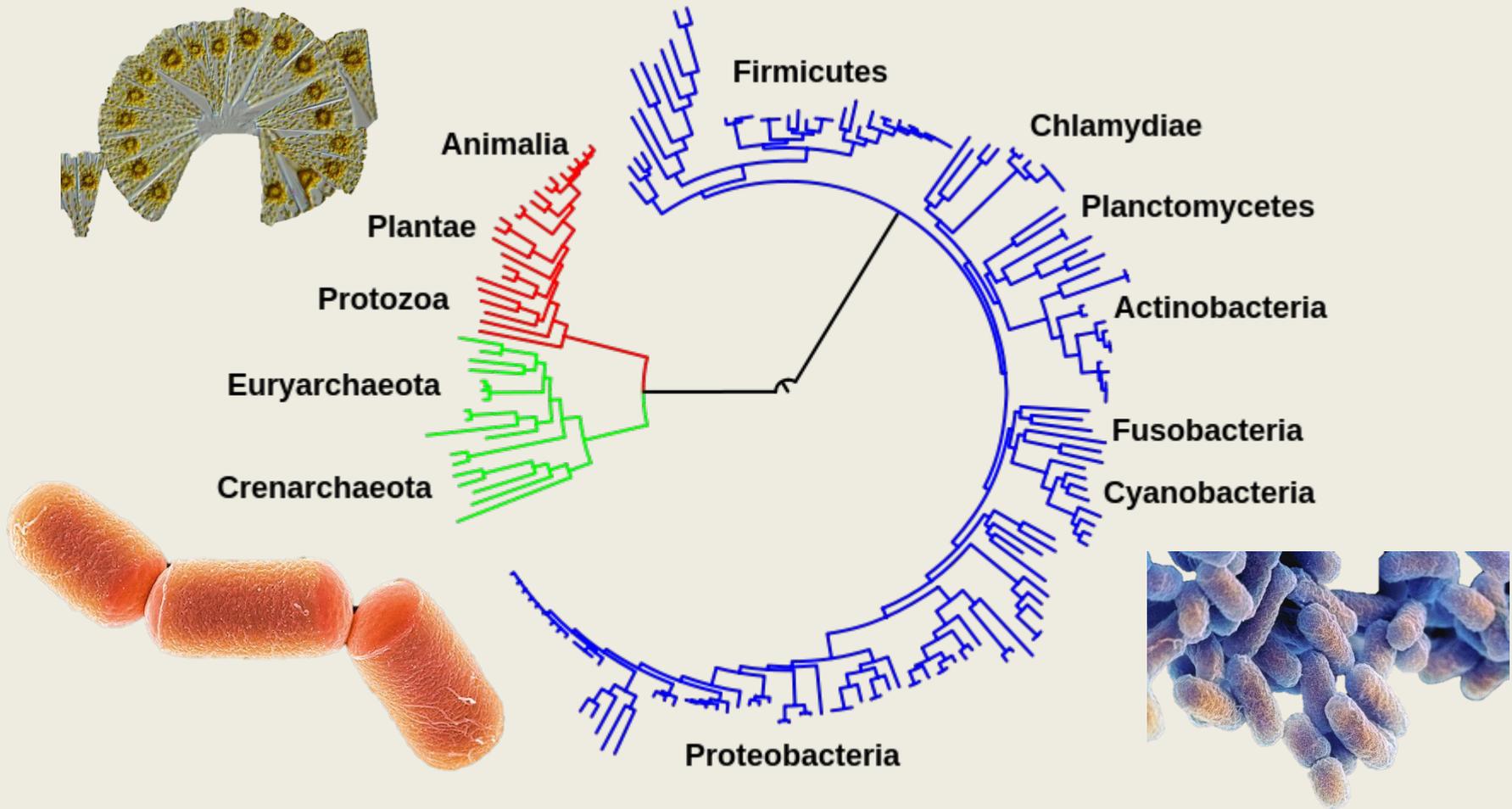
6 царств

1. Эубактерии (Eubacteria)
2. Археи (Archaeobacteria)
3. Грибы (Fungi)
4. Простейшие (Protista)
5. Растения (Plantae)
6. Животные (Animalia)



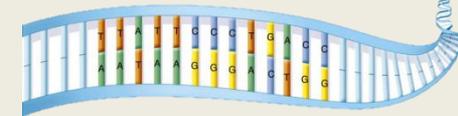
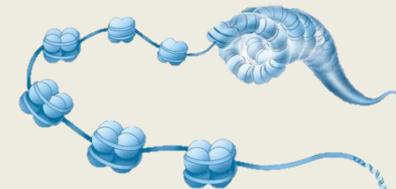
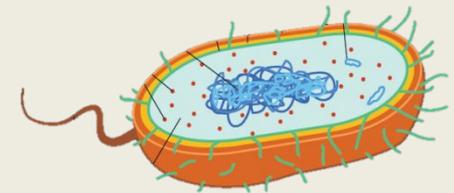
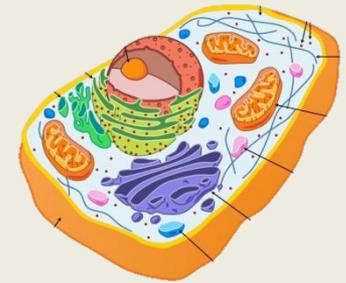
- Woese et al., 1990
- ## 3 домена



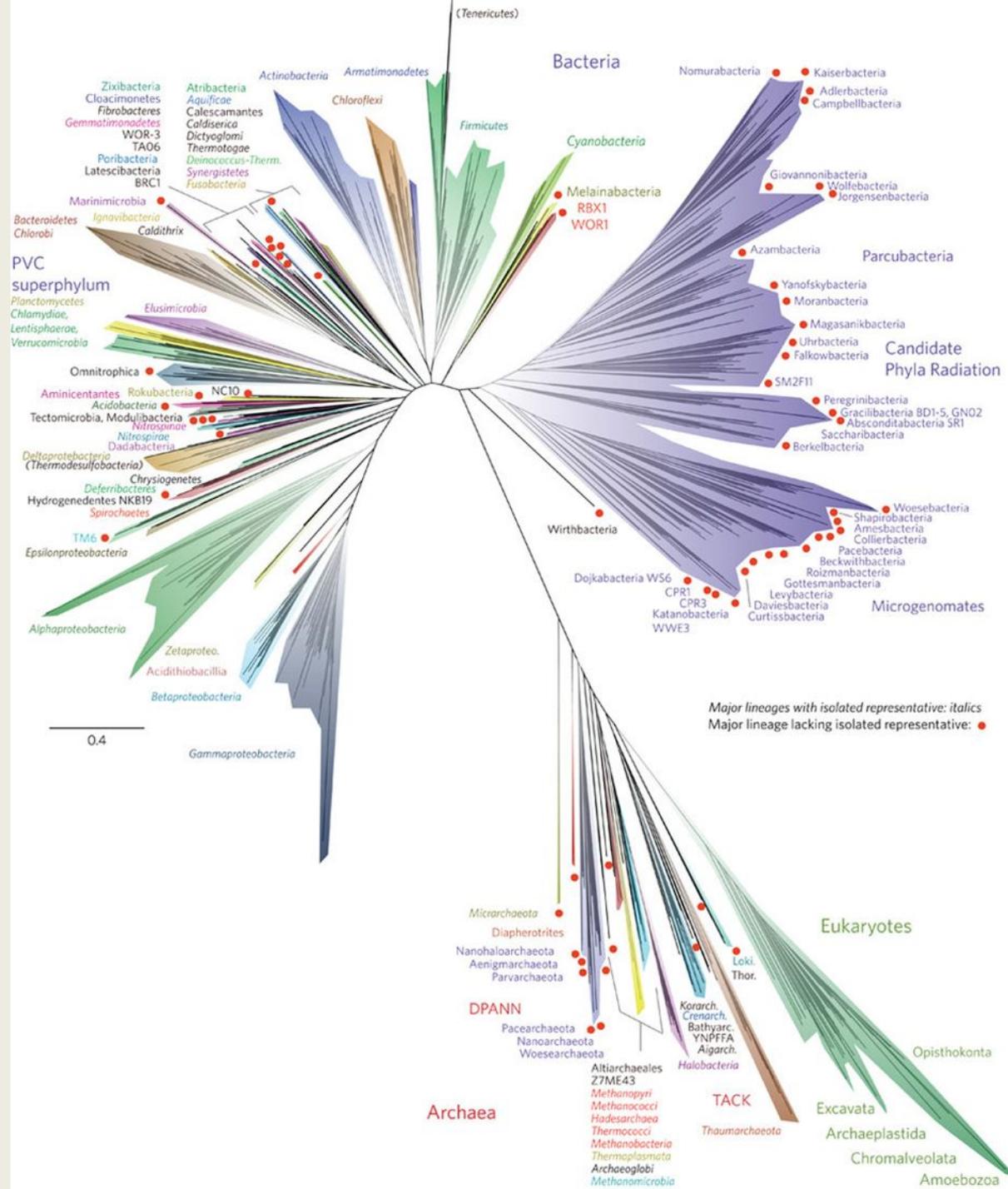


- Синий – эубактерии, зеленый – археи, красный – эукариоты

	Бактерии	Археи	Эукариоты
Оболочка ядра	-	-	+
Мембранные органеллы	-	-	+
Пептидогликан в клеточной стенке	+	-	-
РНК полимераза	один тип	несколько типов	несколько типов
Аминокислотный инициатор синтеза белков	формил-метионин	метионин	метионин
Интроны	редко	присутствуют в некоторых генах	присутствуют
Ответ на антибиотики стрептомицин и хлорамфеникол	подавляется рост	рост не подавляется	рост не подавляется
Гистоны, связанные с ДНК	-	+	+
Кольцевая хромосома	+	+	-
Способность расти при температуре выше 100 С	-	Некоторые виды	-

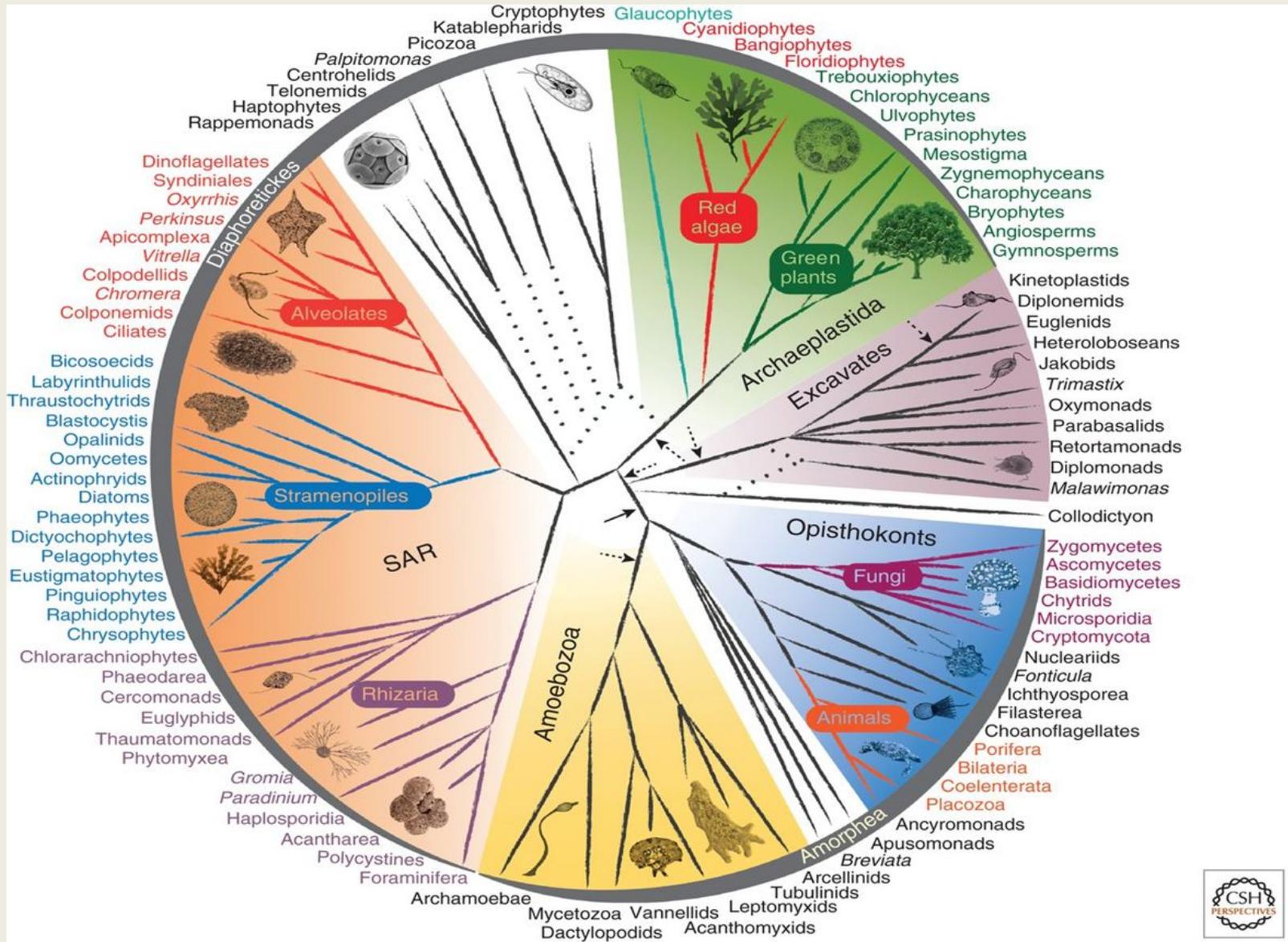


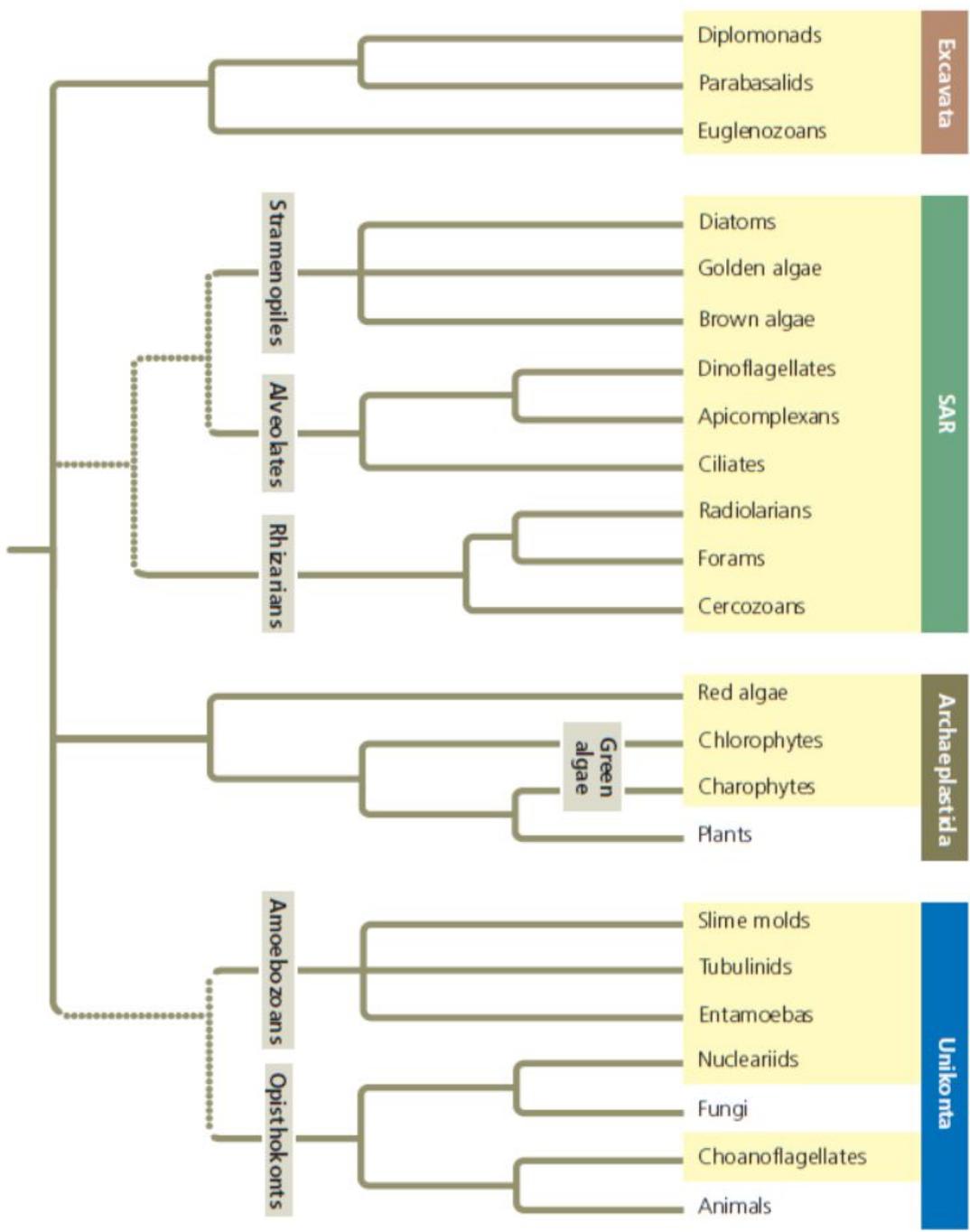
Древо жизни, как его видят микробиологи



Nature Microbiology 1, Article
number: 16048 (2016)
doi:10.1038/nmicrobiol.2016.48

Эукариоты





Некоторые переводы:

Algae – водоросли

Apicomplexans –
споровики

Ciliates –
инфузории/ресничны
е

Chlorophytes –
зеленые водоросли

Charophytes – харовые
водоросли

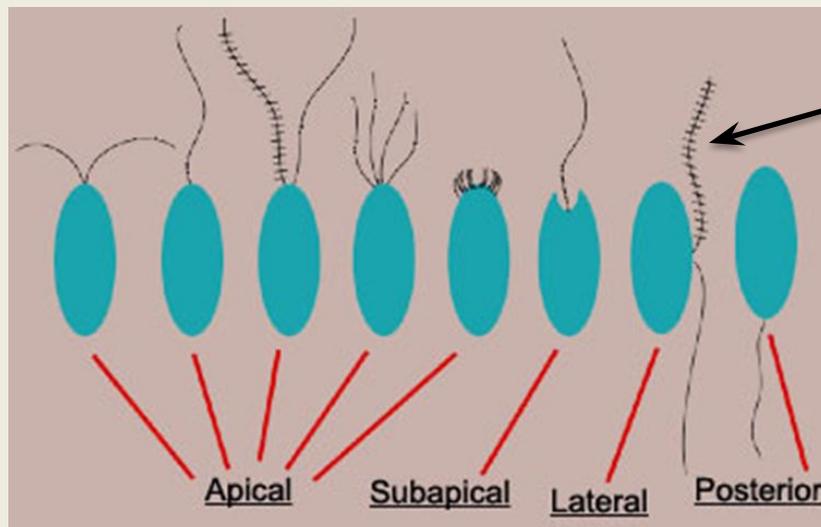
Unikonta –
одножгутиковые

Opisthokonta -
заднежгутиковые

Fungi – грибы

Морфологические признаки, важные для современной систематики

- Расположение и строение жгутиков
- Строение митохондрий
- Происхождение пластид



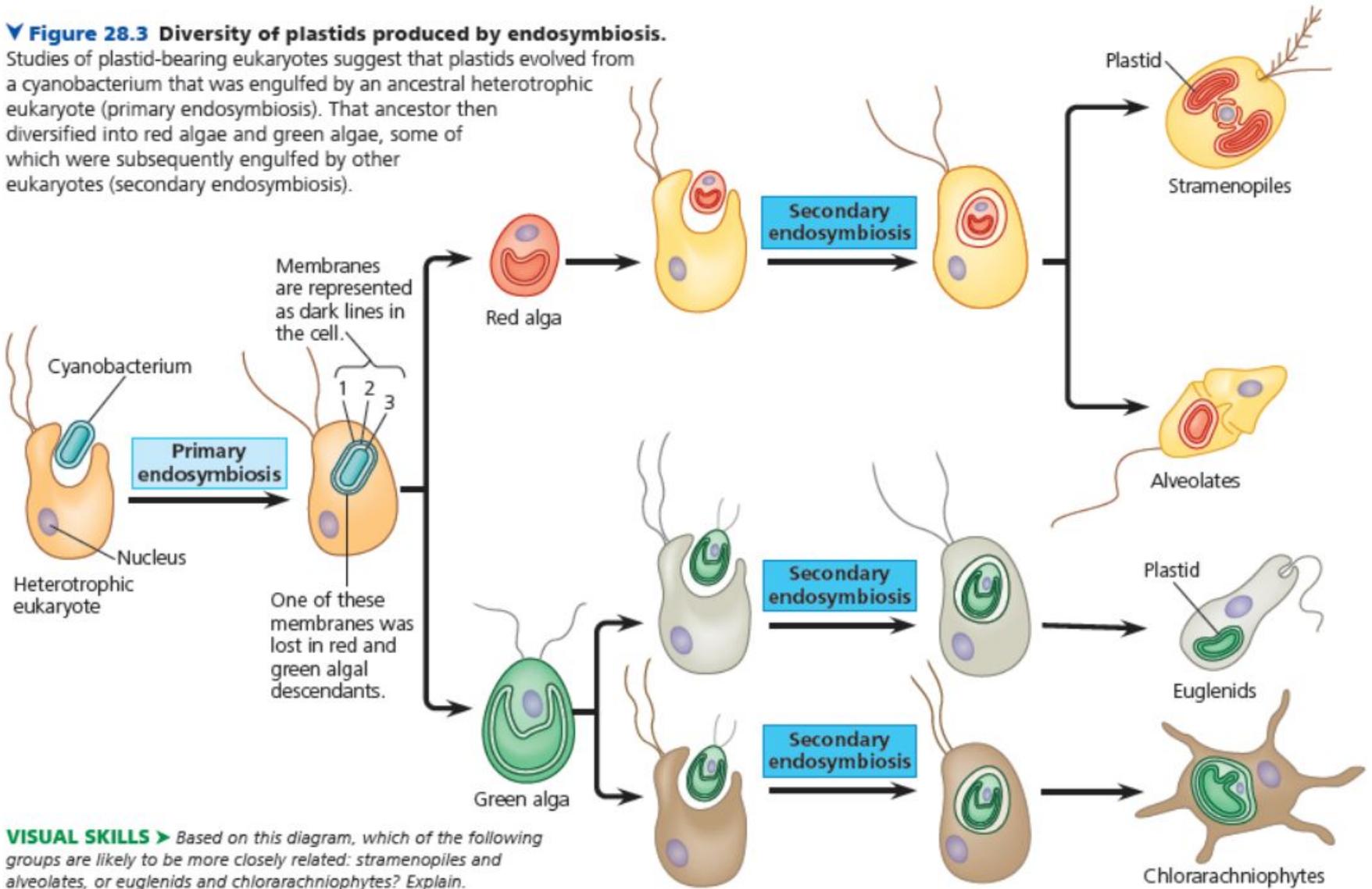
мастигонем
ы

Морфологические признаки, важные для современной СИСТЕМАТИКИ

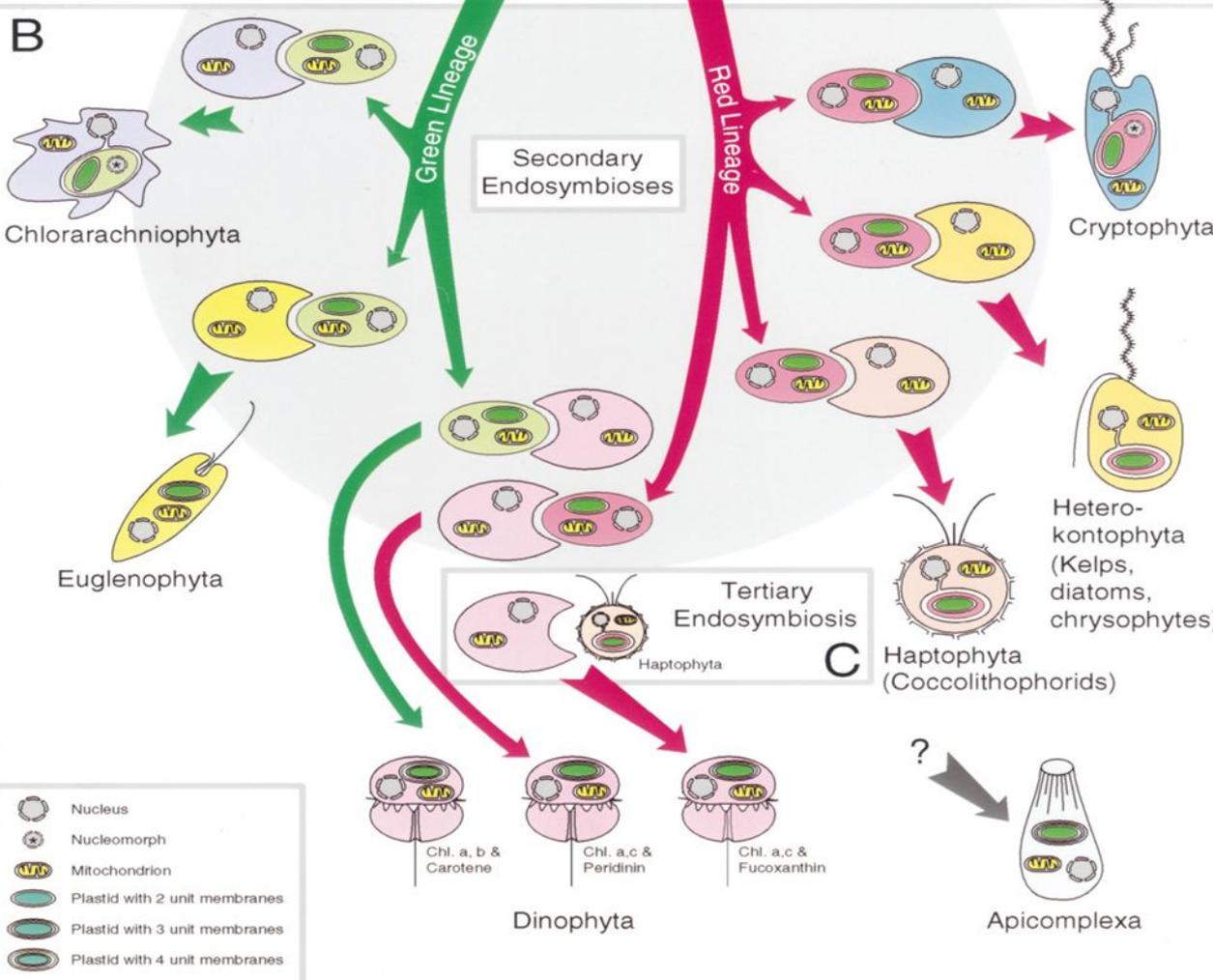
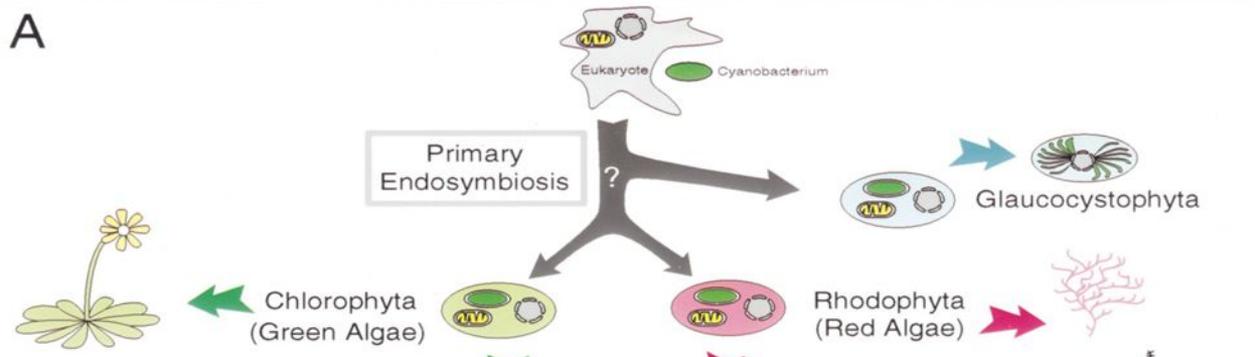


▼ Figure 28.3 Diversity of plastids produced by endosymbiosis.

Studies of plastid-bearing eukaryotes suggest that plastids evolved from a cyanobacterium that was engulfed by an ancestral heterotrophic eukaryote (primary endosymbiosis). That ancestor then diversified into red algae and green algae, some of which were subsequently engulfed by other eukaryotes (secondary endosymbiosis).



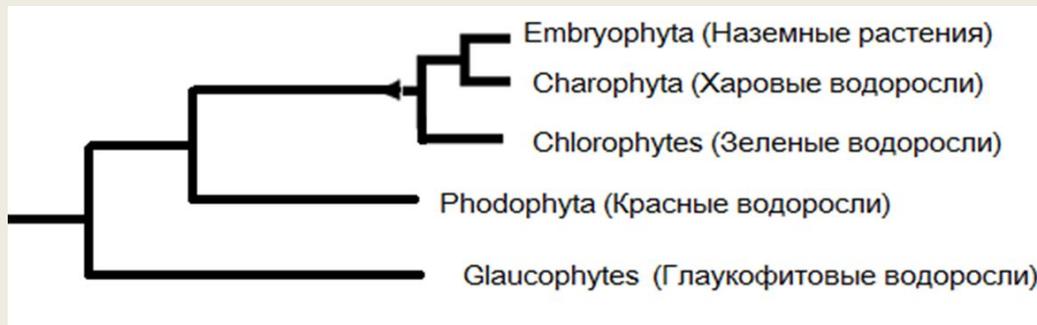
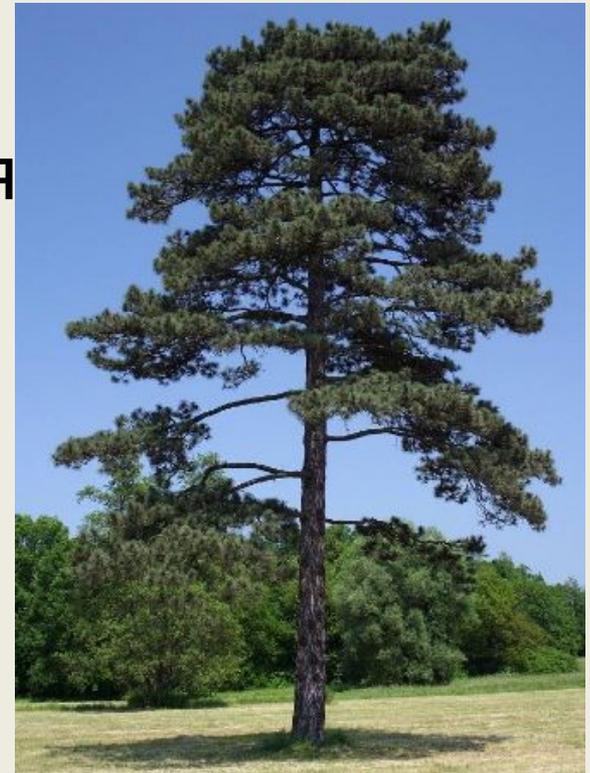
VISUAL SKILLS ► Based on this diagram, which of the following groups are likely to be more closely related: stramenopiles and alveolates, or euglenids and chlorarachniophytes? Explain.



- Nucleus
- Nucleomorph
- Mitochondrion
- Plastid with 2 unit membranes
- Plastid with 3 unit membranes
- Plastid with 4 unit membranes

Archaeplastida

- Пластиды – первичный эндосимбиоз, 2 мембраны
- Жгутики передние (у красных нет), кристы пластинчатые
- Только у зеленых и харовых водорослей в пластидах накапливается крахмал
- У глаукофитовых между двумя мембранами пластид имеется клеточная стенка из муреина



Excavata

- Большинство гетеротрофные анаэробы
- Хлоропласты, если есть, - вторичный эндосимбиоз, 3 мембраны (2 от цианобактерии, одна от зеленой водоросли)
- Многие представители имеют сильно редуцированные митохондрии
- Род *Monocercomonoides* – единственные эукариоты вообще без митохондрий
- Обычно несут 2, 4 или больше жгутиков на переднем конце клетки



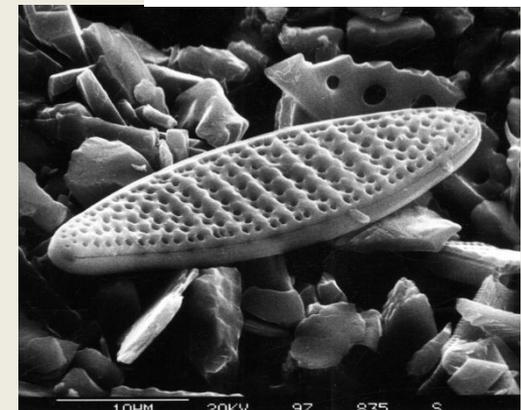
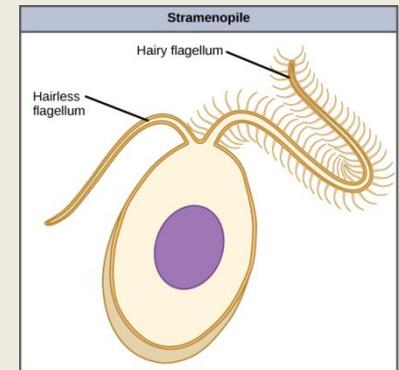
Excavata

- Отдел Euglenozoa: классы Euglenida (эвглена) и Kinetoplastida (трипаносома, лейшмания) – кристы митохондрий дискоидальные
- Отдел Metamonada: лямблия, трихомонада



SAR: Stramenopiles

- Диатомовые, бурые и др. водоросли, оомицеты
- Пластиды – 4 мембраны (2 – цианобактерия, одна от красной водоросли, одна – пищеварительная вакуоль)
- Кресты трубчатые
- 2 жгутика латерально, один с мастигонемами



SAR: Alveolata

- Динофитовые водоросли (Dinoflagellata), Apicomplexa (споровики), инфузории
- Пластиды от красных водорослей, 3 мембраны
- Кристы трубчатые
- Два жгутика, один с мастигонемами

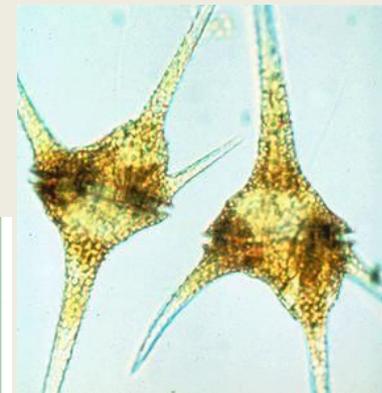
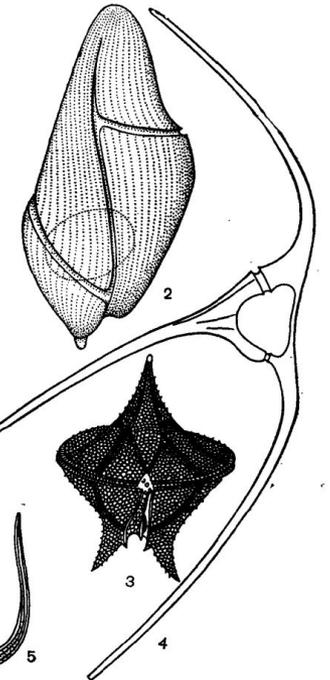
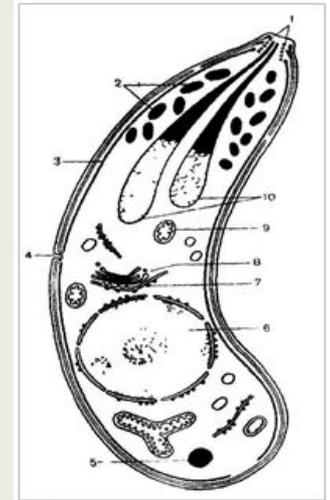
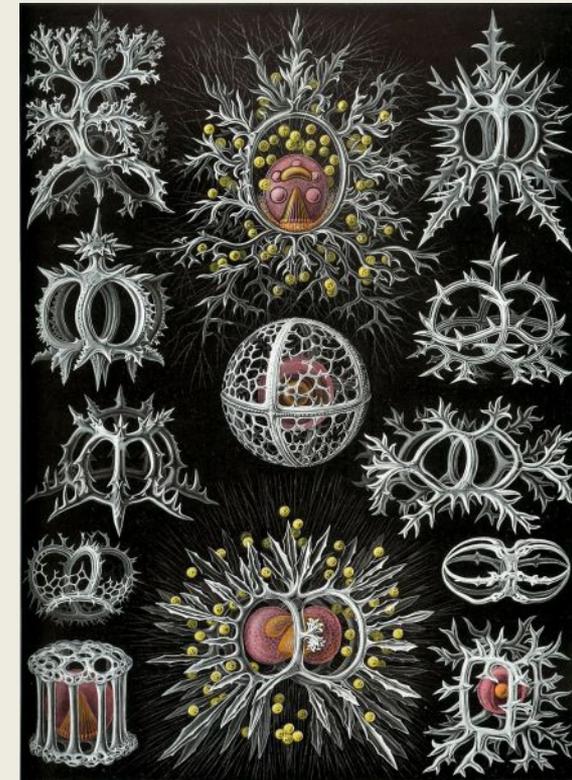


Рис. 65. Морские динофитовые:
1 — *Amphidinium extensum*; 2 — *Gyrodinium nasutum*; 3 — *Peridinium divergens*; 4 — *Ceratium arcticum*; 5 — *C. tripos*.

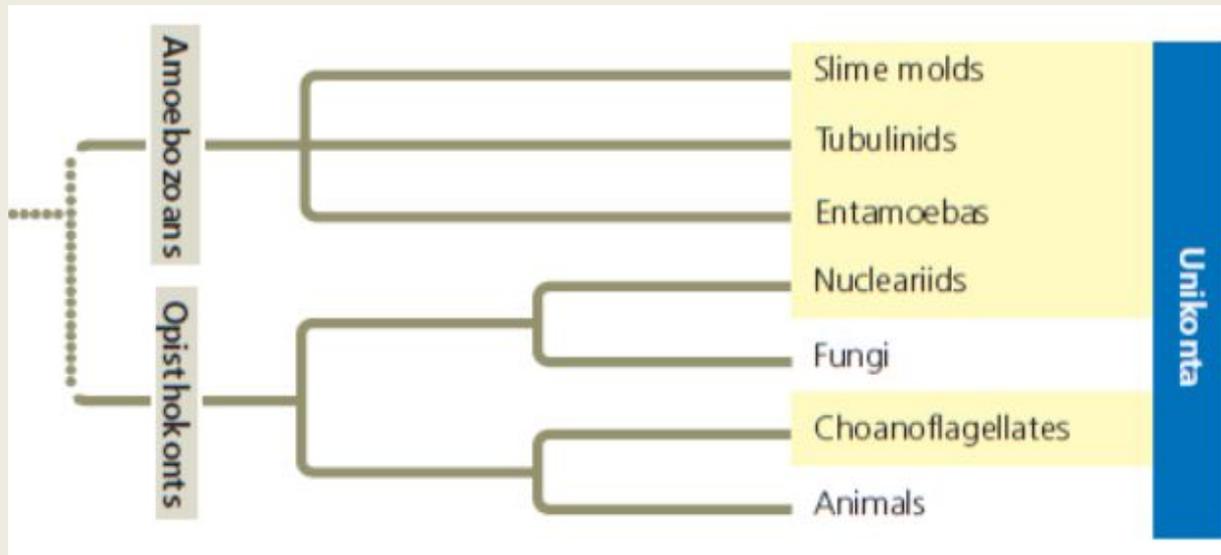
SAR: Rhizaria

- Одноклеточные фототрофные и гетеротрофные
- Амебоидные организмы (фораминиферы, радиолярии)
- Многие представители имеют сложные скелеты
- Кристы трубчатые
- Хлорарахниофитовые водоросли – 4 мембраны, эндосимбиоз с зелеными водорослями



Unikonta

- Один жгутик
- У Opisthokonta направлен назад
- Животные, грибы, амебы, слизевики
- Пластид нет, кристы пластинчатые



Немного олимпиад

- 3. Жгутиковые стадии с единственным задним жгутиком встречаются в жизненном цикле у представителей:**
- а) страменопил;
 - б) архепластид;
 - в) альвеолят;
 - г) метазоа;
 - д) микот.

Немного олимпиад

3. **Жгутиковые стадии с единственным задним жгутиком встречаются в жизненном цикле у представителей:**

- а) страменопил;
- б) архепластид;
- в) альвеолят;
- г) метазоа;
- д) микот.

- Ответ: г,д

Еще немного олимпиад

1. В японской кухне популярны съедобные водоросли: красная – нори (порфира), бурые – комбу (морская капуста) и хидзики (саргассум), зеленая – морской салат (ульва). У какой из них обе гаметы, участвующие в половом процессе, лишены жгутиков?

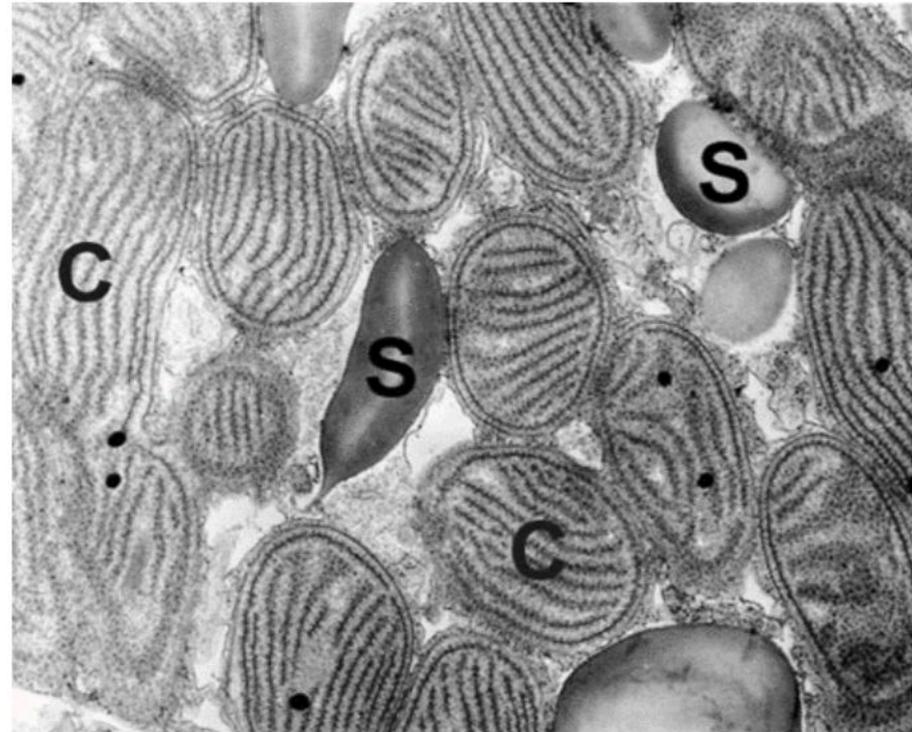
- а) порфира;
- б) ламинария (морская капуста);
- в) саргассум;
- г) ульва.

2. На рисунке представлен фрагмент клетки эукариотной водоросли (С – пластида,

S – запасной полисахарид).

К какому отделу относится эта водоросль?

- а) Харовые водоросли;
- б) Эвгленовые водоросли;
- в) Красные водоросли;
- г) Бурые водоросли.



Еще немного олимпиад

1. В японской кухне популярны съедобные водоросли: красная – нори (порфира), бурые – комбу (морская капуста) и хидзики (саргассум), зеленая – морской салат (ульва). У какой из них обе гаметы, участвующие в половом процессе, лишены жгутиков?

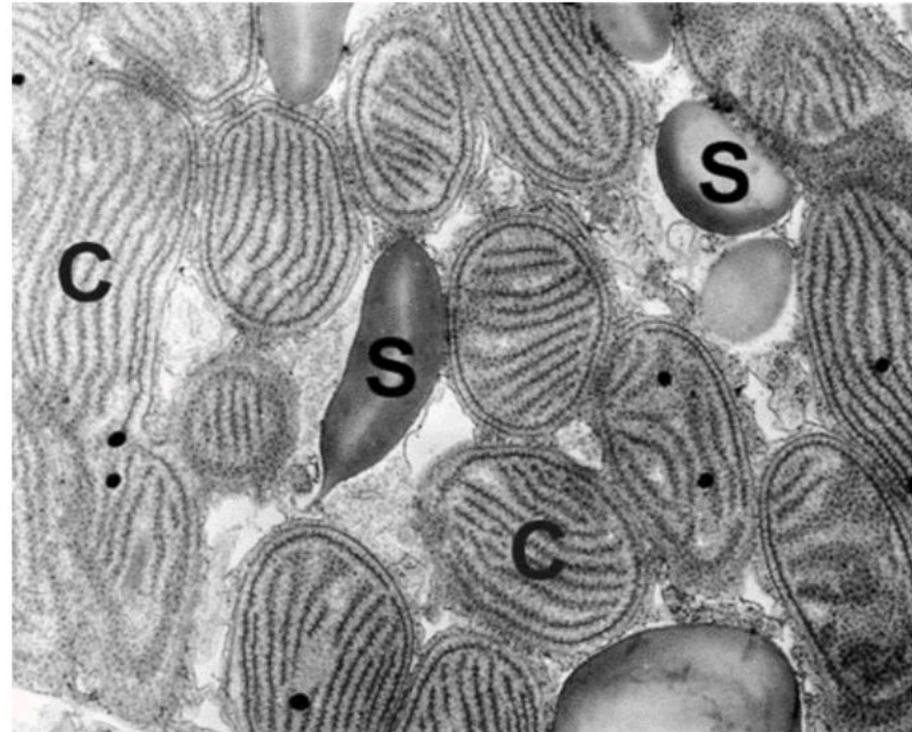
- а) порфира;
- б) ламинария (морская капуста);
- в) саргассум;
- г) ульва.

2. На рисунке представлен фрагмент клетки эукариотной водоросли (С – пластида,

S – запасной полисахарид).

К какому отделу относится эта водоросль?

- а) Харовые водоросли;
- б) Эвгленовые водоросли;
- в) Красные водоросли;
- г) Бурые водоросли.



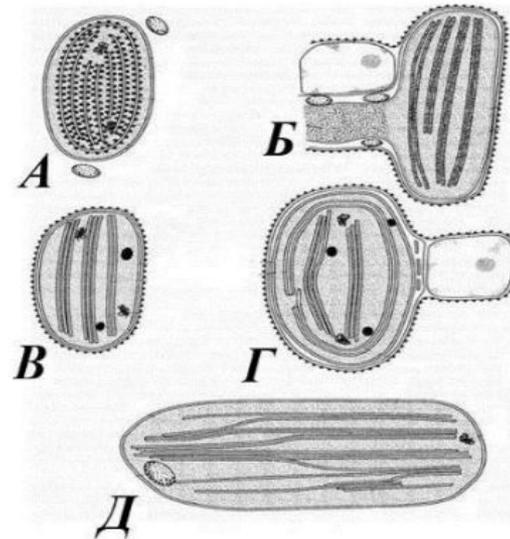
• Ответ: 1а, 2в

И еще чуть-чуть

1. [маж. 4 балла] Установите соответствие между водорослями (1-8) и изображенными на схемах хлоропластами (А-Д).

Водоросли:

- 1) Сахарина (бурая водоросль)
- 2) Хлорелла (зеленая водоросль)
- 3) Хламидомонада (зеленая водоросль)
- 4) Спиругира (харовая водоросль)
- 5) Порфира (красная водоросль)
- 6) Криптомонада (криптофитовая водоросль)
- 7) Навикула (диатомовая водоросль)
- 8) Улотрикс (зеленая водоросль)



Водоросль	1	2	3	4	5	6	7	8
Хлоропласт								

- Ответ: 1Г, 2Д, 3Д, 4Д, 5А, 6Б, 7Г, 8Д

