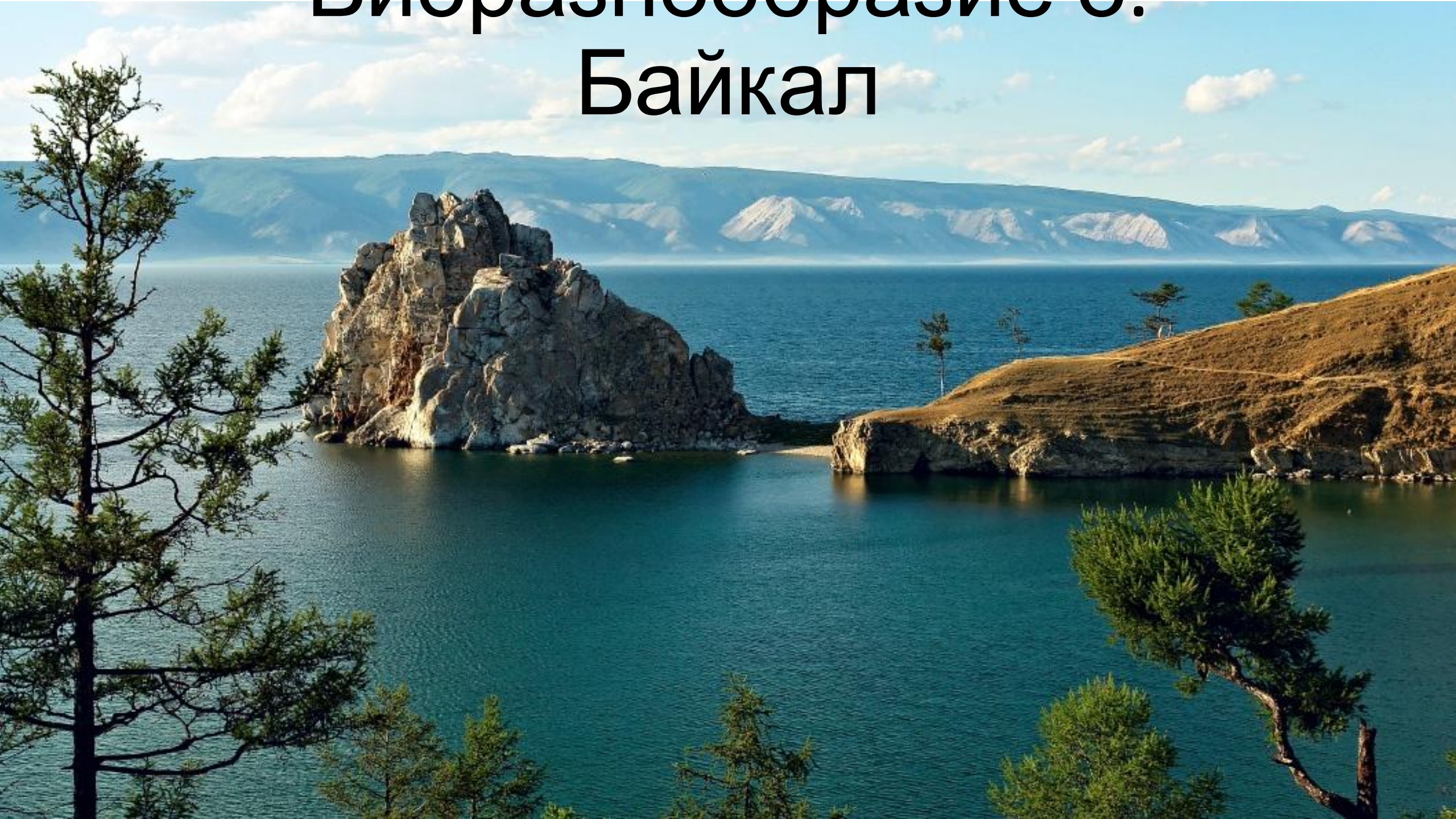
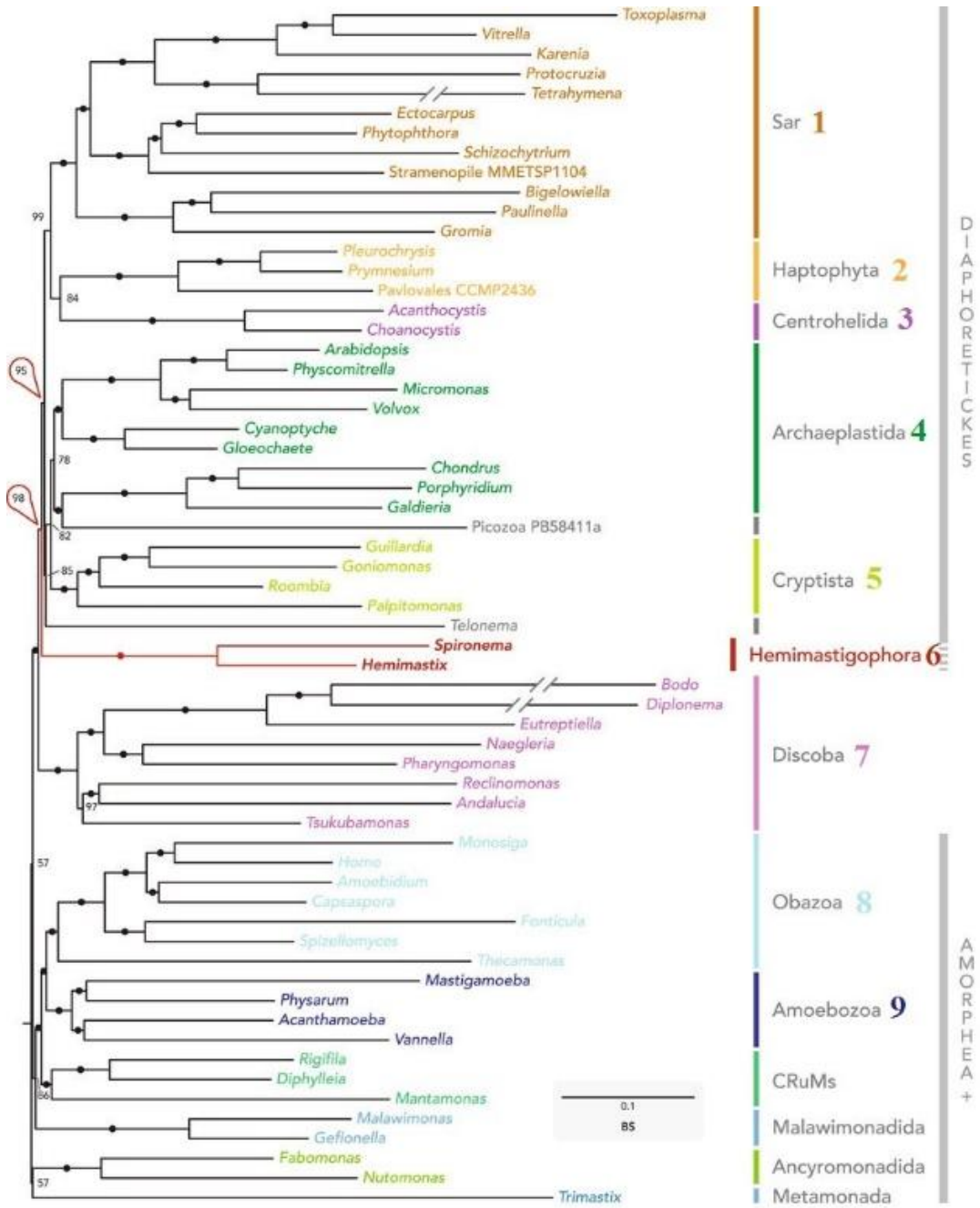


Видоразнообразие о. Байкал



Система



DIAPHORETICKES

AMORPHEA +



Letter | Published: 14 November 2018

Hemimastigophora is a novel supra-kingdom-level lineage of eukaryotes

Gordon Lax, Yana Eglit, Laura Eme, Erin M. Bertrand, Andrew J. Roger & Alastair G. B. Simpson

Nature **564**, 410–414 (2018) | [Download Citation](#)

Описания

• *Alveolata* – супергруппа эукариот, выделенная в 1991 году. Своё название группа получила за наличие в клетках особых органелл – кортикальных альвеол, представляющих собой плоские одномембранные везикулы, лежащие на периферии клетки. Обычно кортикальные альвеолы ассоциированы с цитоскелетом, что позволяет им не отходить далеко от клеточной мембраны.

• *Amoebozoa* – супергруппа эукариот, описанная в 1913 году и выделенная в современном понимании в 1998 году. В жизненном цикле, как правило, присутствует стадия с амебонидной подвижностью (т.е. при помощи псевдоподий). Псевдоподии чаще широкие. В группе неизвестны фотосинтезирующие представители.

• *Archaeplastida* – супергруппа эукариот, выделенная в 2005 году. Включает в себя представителей, получивших двумембранные пластиды в ходе первичного эндосимбиоза с цианобактерией.

• *Centrohelida* – группа эукариот, выделяемая под различными названиями с 1926 года. Включает в себя безжгутиковых представителей с аксоподиями – твёрдыми неветвящимися неподвижными выростами клетки, которые поддерживаются микротрубочками, выстроенными в шестиугольной наподобие пчелиных сот. Поверхность клеток обычно покрыта различными чешуйками.

• *Cryptista* – супергруппа эукариот, выделенная в 1998 году и переопределённая в 2018 году как группа, включающая в себя криптонады и род *Palpitomonas*. Криптонады – 2-жгутиковые одноклеточные организмы, обладающие экструсомами – органеллами, расположенными вблизи клеточной мембраны. Экструсомы представляют собой плотно свёрнутые белковые спирали, погружённые в одномембранную оболочку, они способны быстро разворачиваться во внешней среде при выстреливании. Также для большинства криптонад характерно наличие 4-мембранных пластид с нуклеоморфой (редуцированным ядром поглощённого симбионта).

• *Discoba* – супергруппа эукариот, выделенная в 2009 году и традиционно рассматриваемая в составе группы Excavata. Для представителей данной супергруппы характерно наличие дисковидных крист в митохондриях.

• *Haptophyta* – группа эукариот, выделенная в 1976 году. Для представителей данной группы характерно наличие 2-жгутиковых стадий с гаптомемой – подвижной нитевидной структурой, расположенной между 2 жгутиками. Как правило, в клетке присутствует 4-мембранная пластиды, а поверхность клетки покрыта неорганическими чешуйками сложного строения.

• *Hemimastigophora* – мелкая группа эукариот, описанная в 1988 году. На клетке имеется 2 ряда ресничек по 12 в каждом.

• *Obazoa* – супергруппа эукариот, выделенная в 2013 году по молекулярным данным, и объединяющая в себе всех представителей таксонов Opisthokonta, Breviatea и Arusomonadida. Последние 2 группы представлены небольшим числом видов сравнительно малоизученных гетеротрофных протистов. В группе неизвестны фотосинтезирующие представители.

• *Opisthokonta* – супергруппа эукариот, выделенная в 1987 году. Для типичных (но не для всех) представителей данной супергруппы характерно наличие в жизненном цикле подвижной

жгутиковой стадии с единственным жгутиком, не покрытым мастигонемами и направленным назад относительно направления движения клетки.

• *Rhizaria* – супергруппа эукариот, выделенная в 2002 году. Включает в себя представителей с длинными и тонкими псевдоподиями, которые зачастую ветвятся и анастомозируют (образуют сетеподобные структуры). Как правило, псевдоподии поддерживаются изнутри микротрубочками цитоскелета.

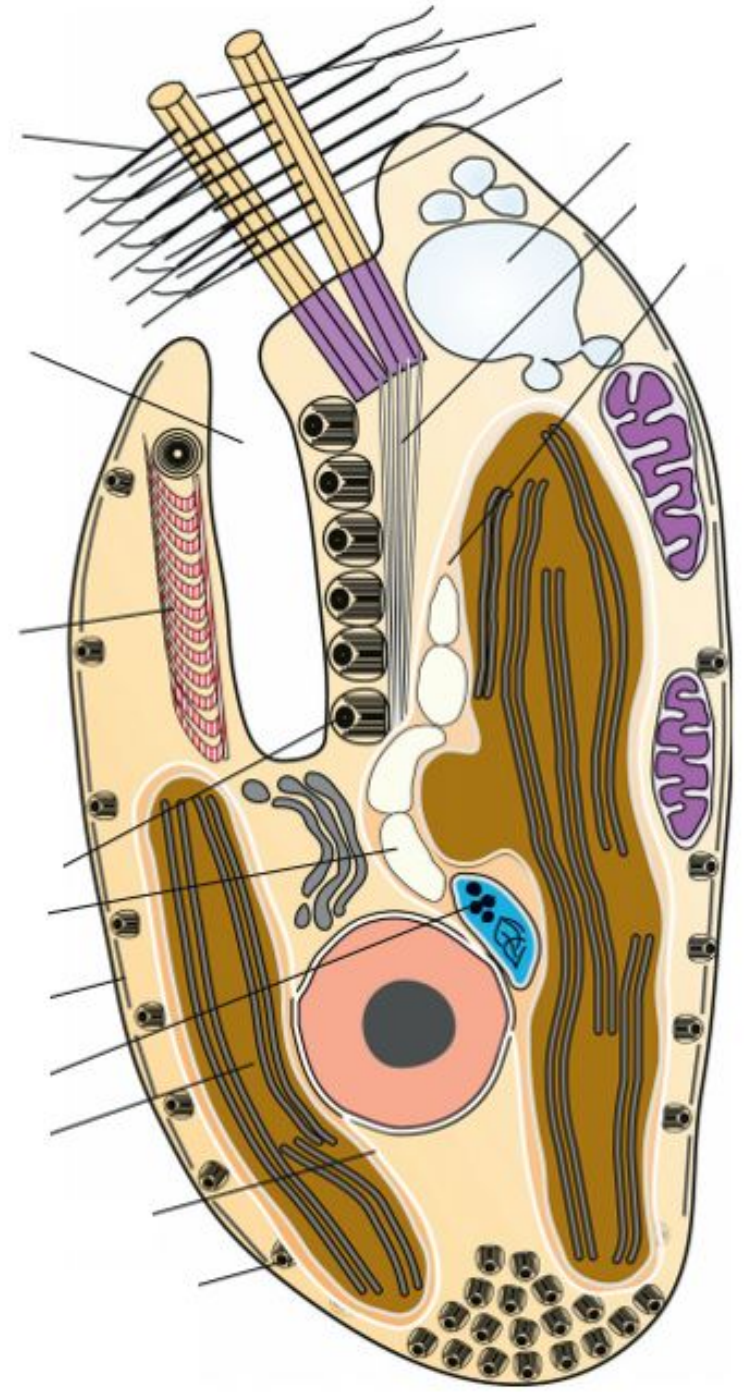
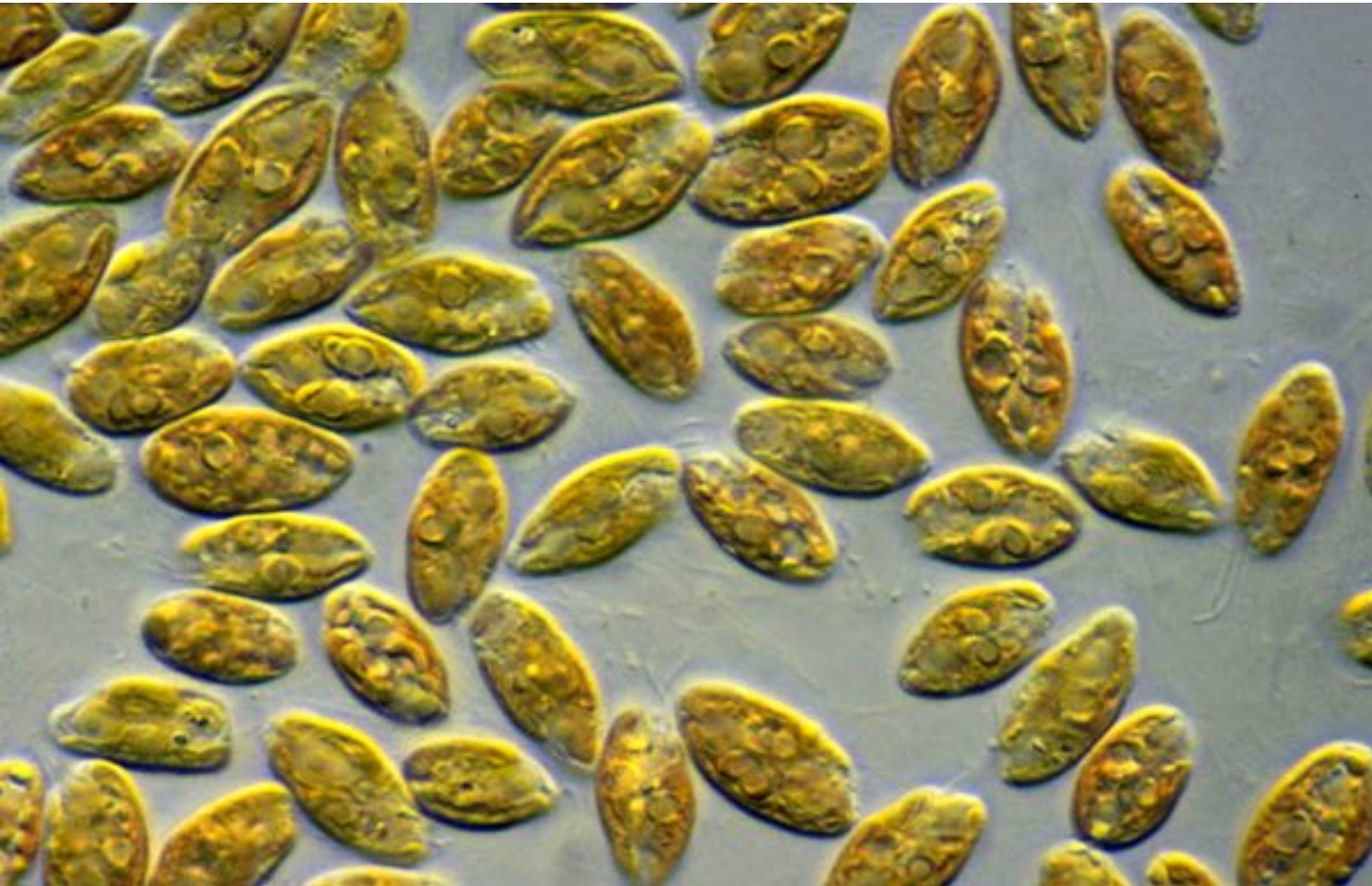
• *SAR* – супергруппа эукариот, выделенная в современном объёме в 2008 году. Название супергруппы является акронимом из подгрупп Stramenopiles, Alveolata, Rhizaria.

• *Stramenopiles* – супергруппа эукариот, выделенная в 1989 году. Типичные представители данного таксона имеют в жизненном цикле жгутиковую стадию с 2 различными по строению жгутиками: один из жгутиков направлен вперёд по движению клетки и покрыт 2 рядами 3-частных мастигонем, второй жгутик направлен против движения клетки и не покрыт мастигонемами. У отдельных представителей группы возможна редукция заднего жгутика.

(8)



Б – *Rhodomonas pusilla*
Cryptista (5)



B – *Ceratium hirundinella* **Alveolata (1A)**



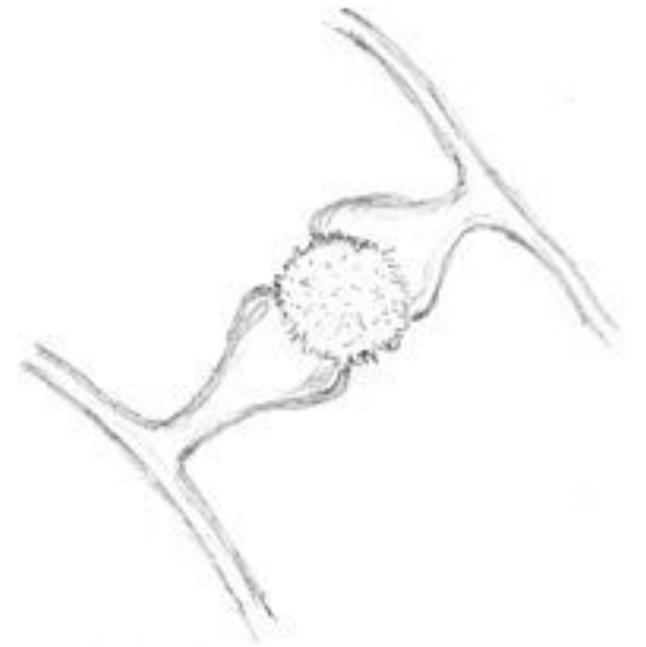
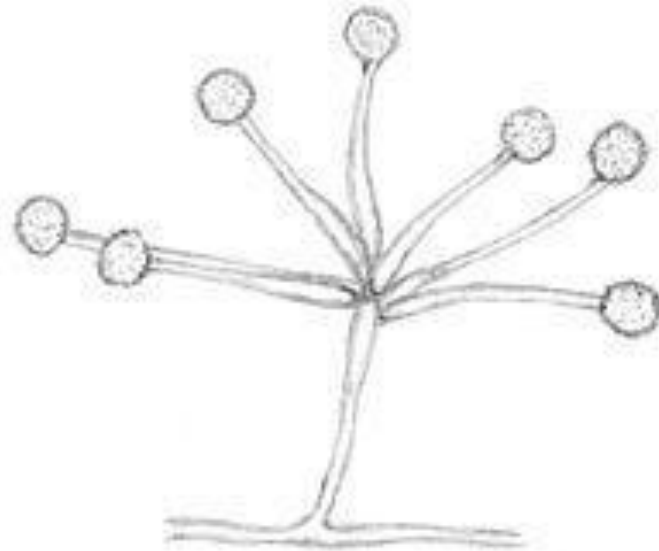
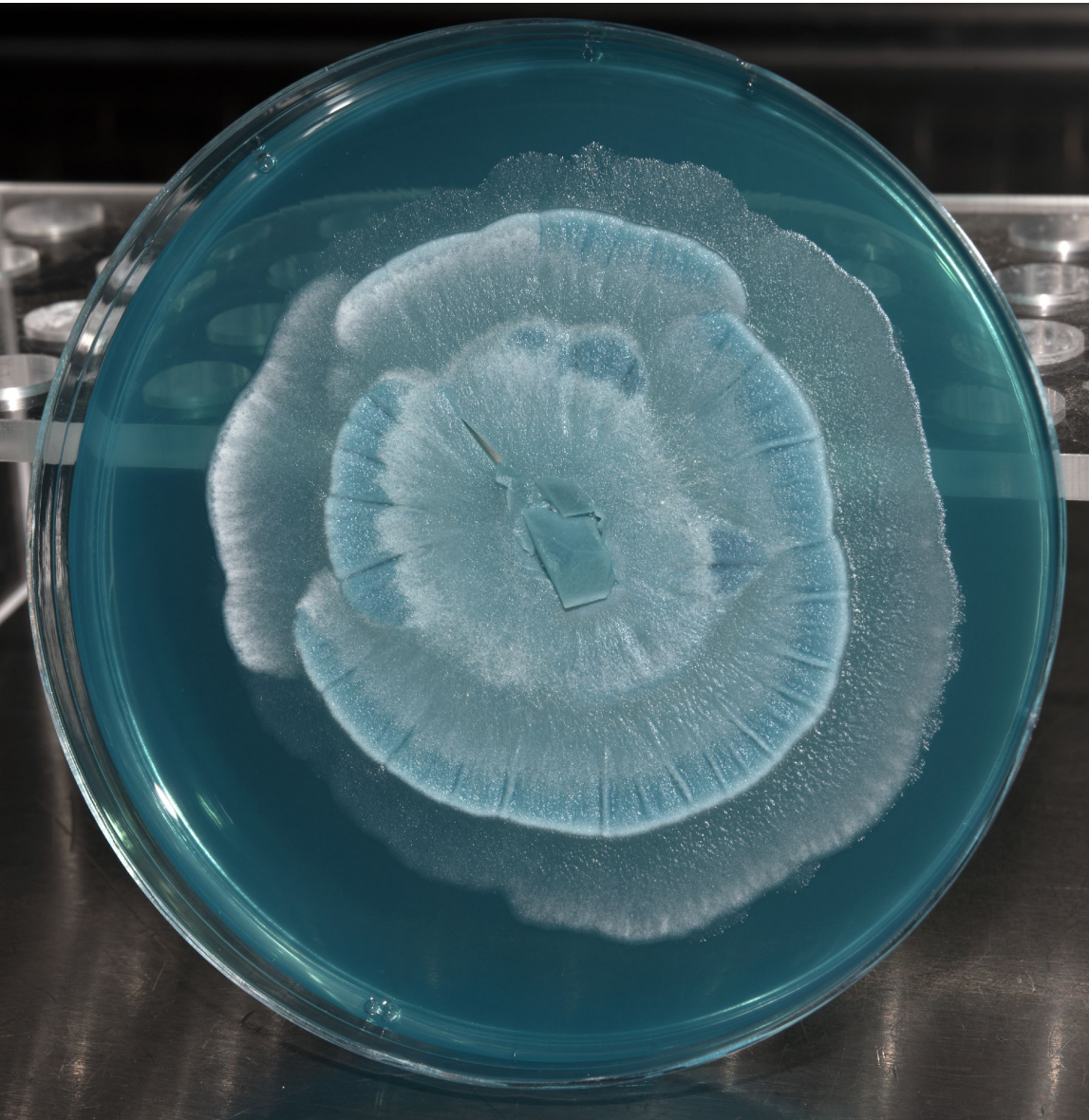
Г – *Coregonus migratorius*

Obazoa (8)

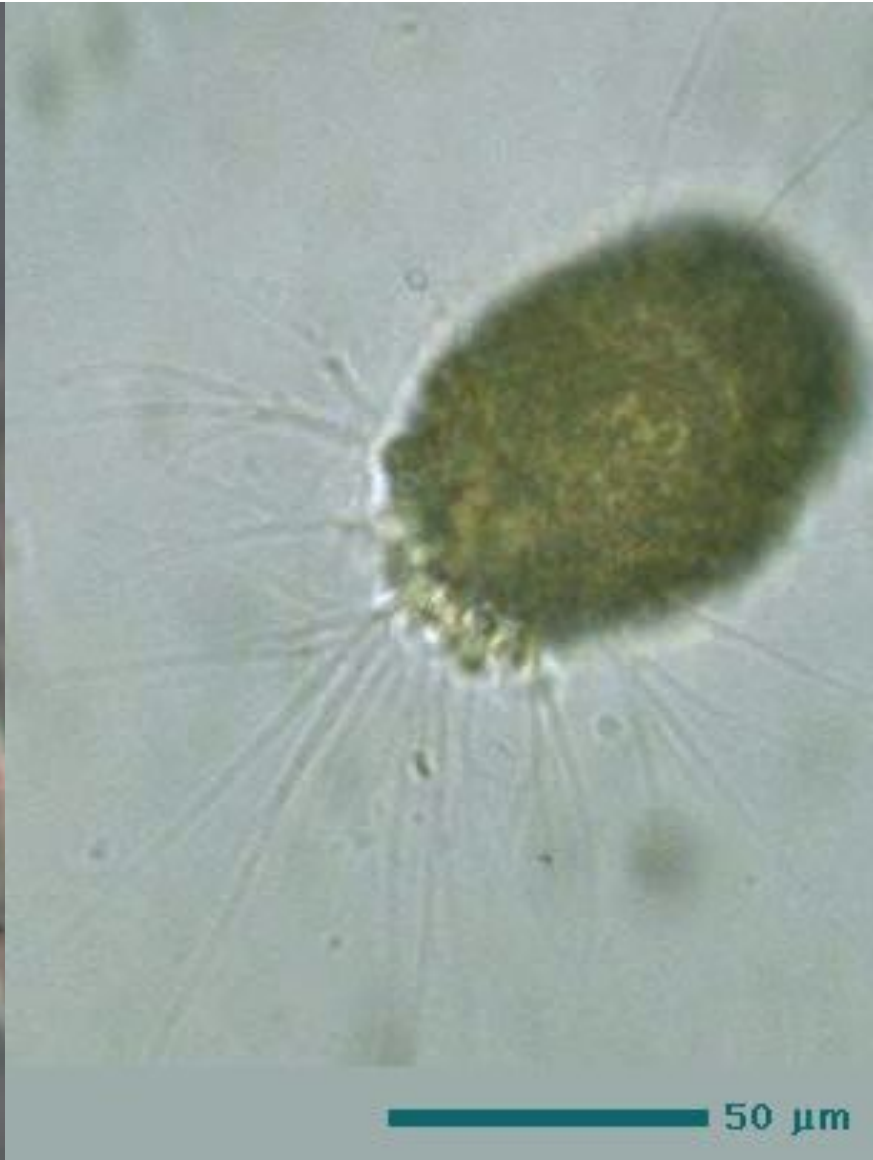


Д – *Mortierella verticillata*

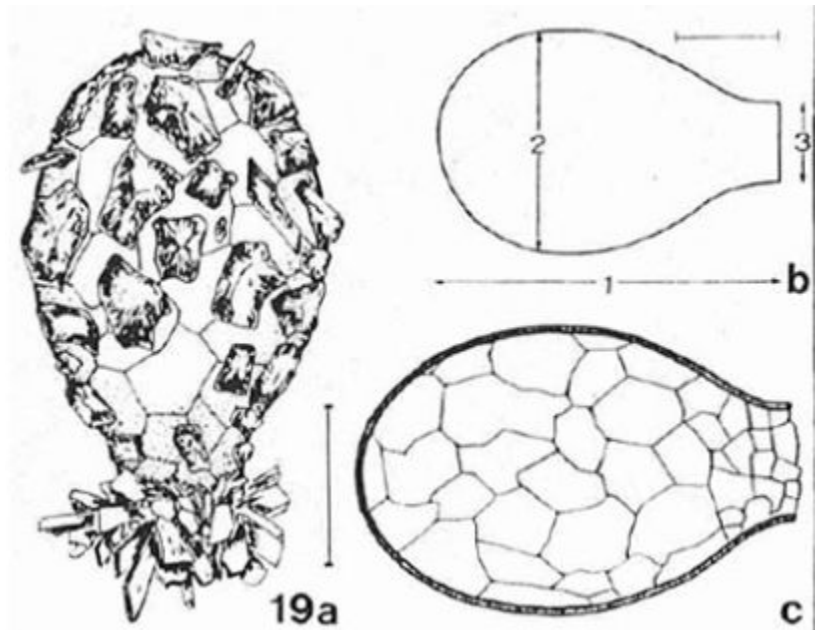
Obazoa (8)



E – *Pseudodifflugia fascicularis*



Rhizaria (1R)



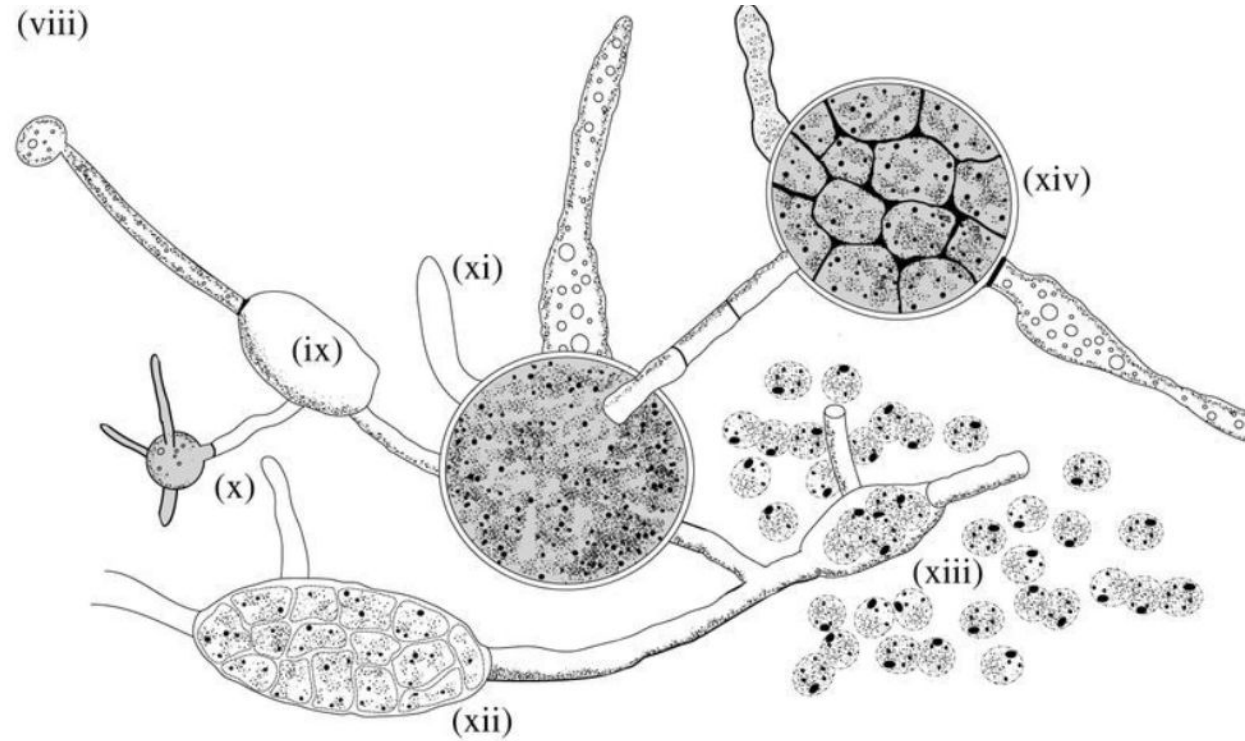
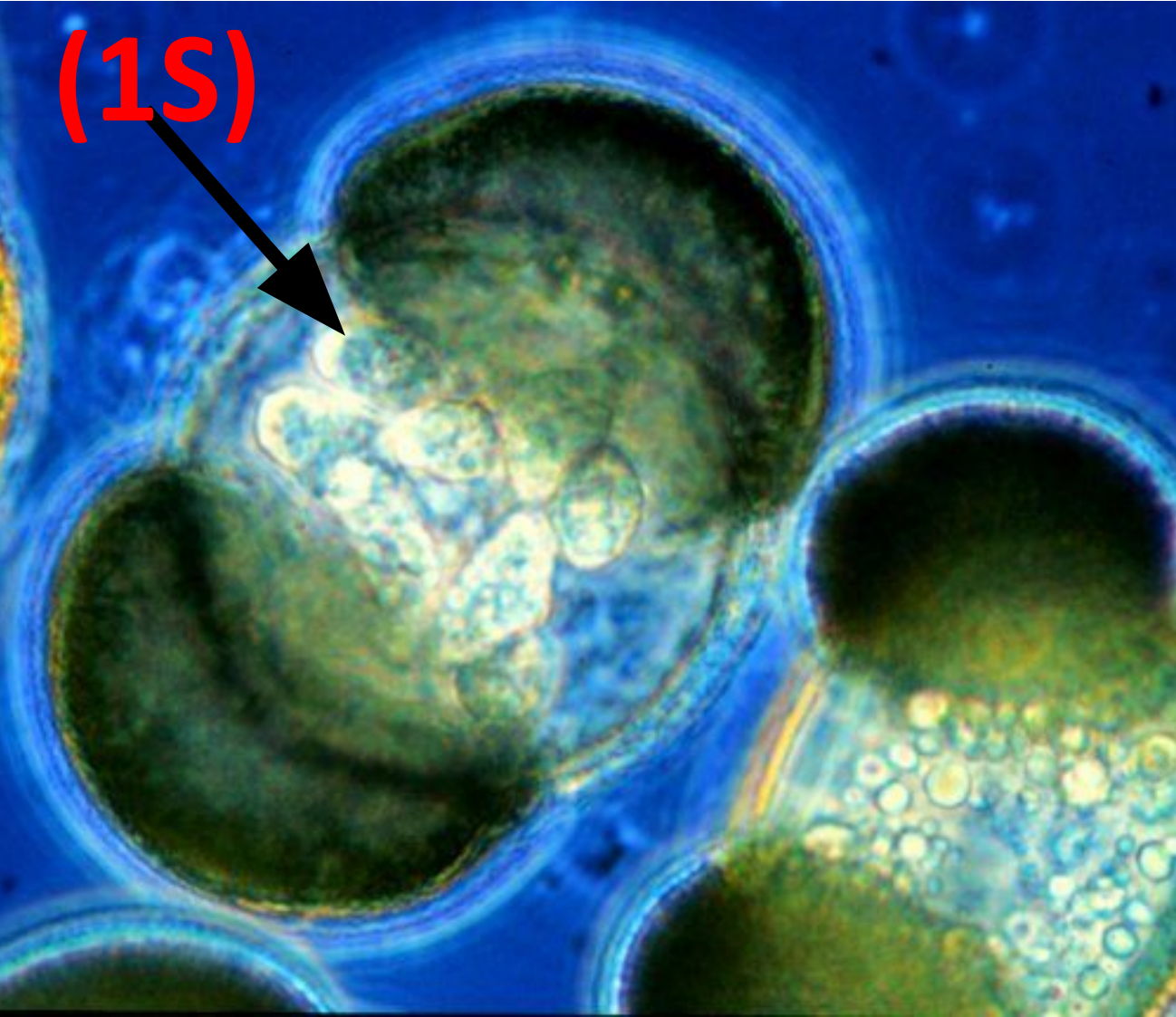
(8)



3 – *Hyphochytrium catenoides*

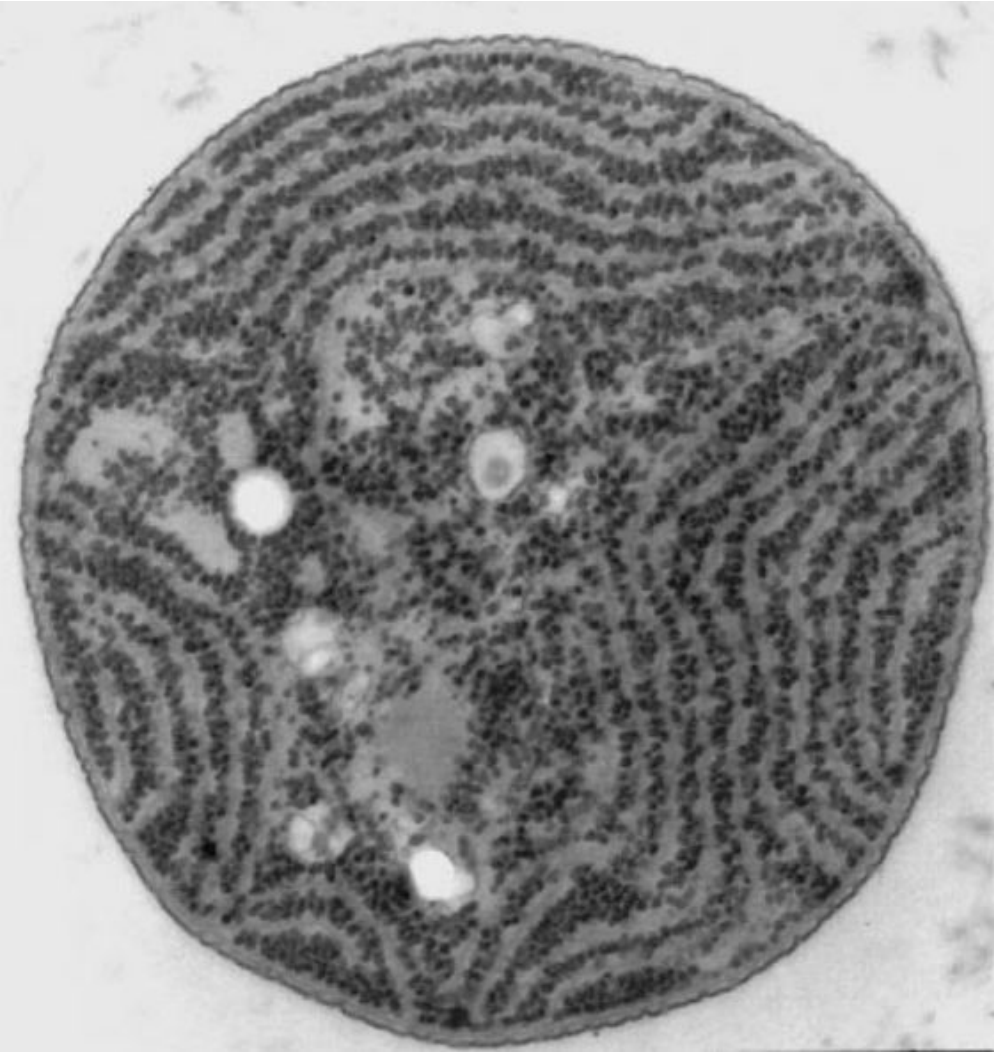
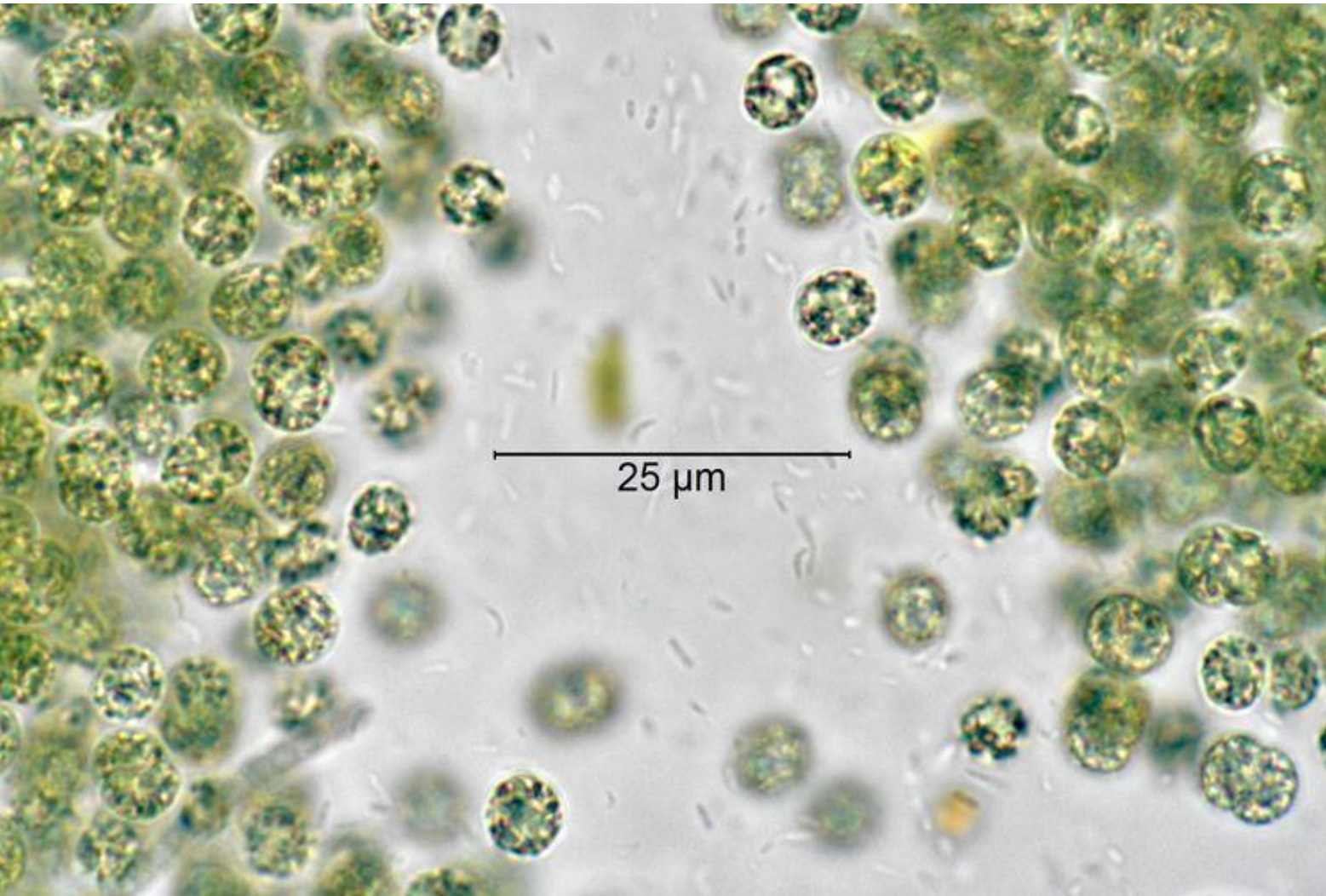
Stramenopila

(1S)



Microcystis aeruginosa **Мікрістіс**

(X)

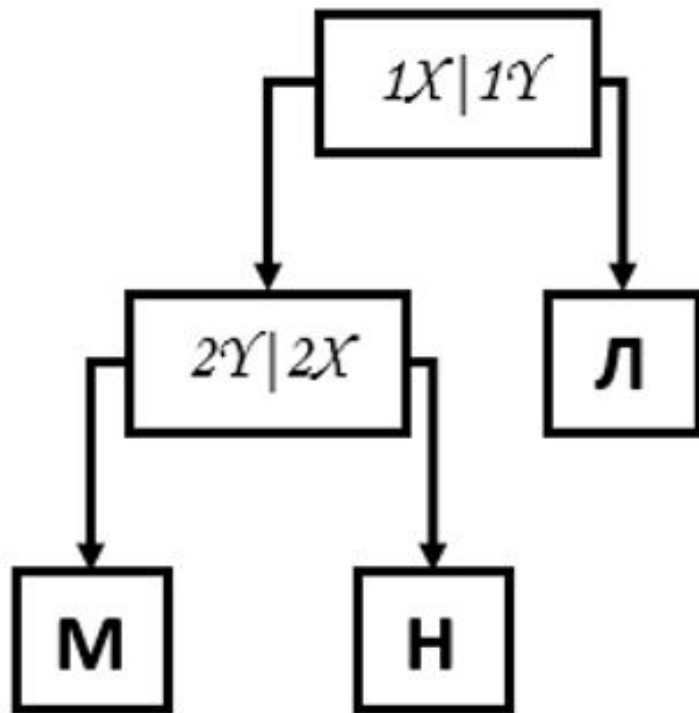


K – *Nitella flexilis* Archaeplastida (4)



Задание 1.2

1.2 [9 баллов] В Листе Ответов приведена схема дихотомического определительного ключа, в которую уже помещены виды А-К. Впишите в пустые ячейки шифры подходящих по смыслу тез и антитез, как в образце ниже. Каждая теза используется ровно один раз.



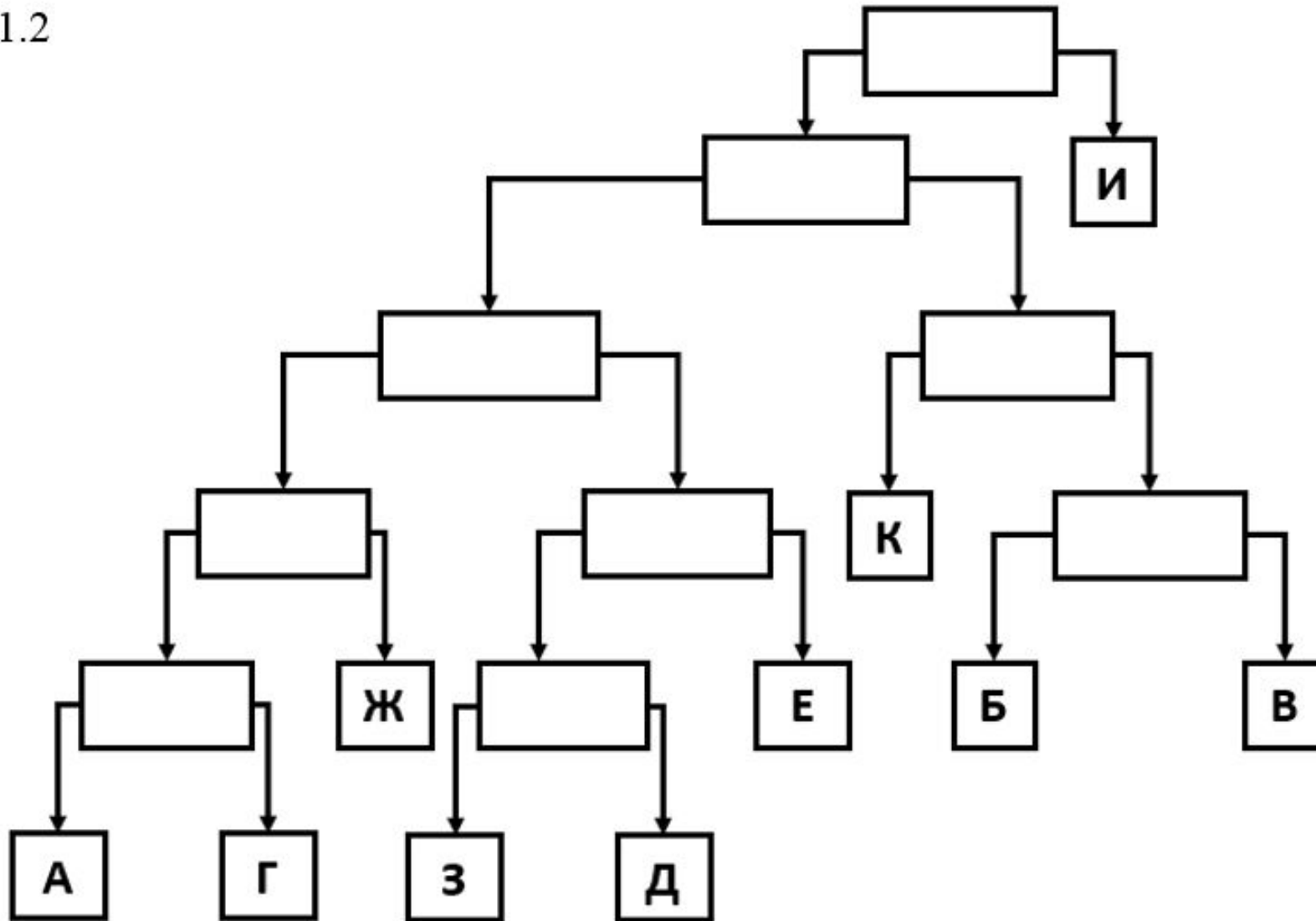
Организм Л: признак 1Y
Организм М: признаки 1X и 2Y
Организм Н: признаки 1X и 2X

Задание 1.2

№ признака	Состояние X	Состояние Y
1	Вторичноротое	Первичноротое
2	Пластиды имеются	Пластиды отсутствуют
3	Многочелочные организмы	Одноклеточные организмы
4	Первичный эндосимбиоз	Вторичный эндосимбиоз
5	Синтезирует муреин	Не синтезирует муреин
6	Нет истинных эпителиев	Истинные эпителии
7	4 мембраны в пластиде	3 мембраны в пластиде
8	Оогамный половой процесс	Половой процесс иной или отсутствует
9	Основной структурный компонент клеточной стенки – хитин и хитозан	Клеточной стенки нет либо она иного химического состава

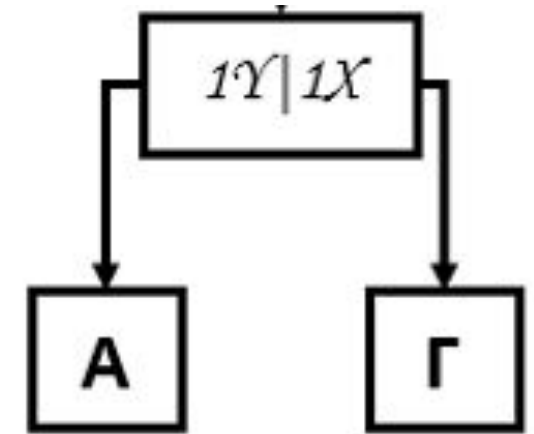
Задание 1.2

1.2



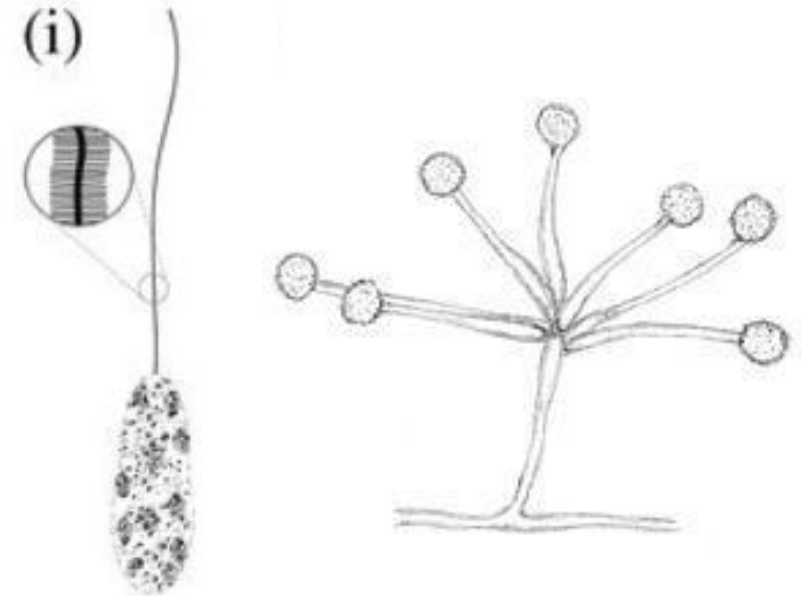
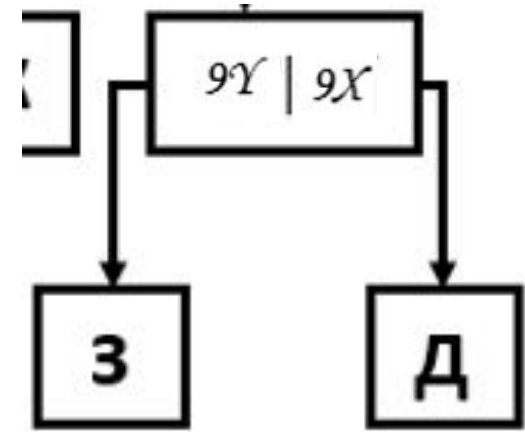
Задание 1.2

№ признака	Состояние X	Состояние Y
1	Вторичноротое	Первичноротое
2	Пластиды имеются	Пластиды отсутствуют
3	Многочелочные организмы	Одноклеточные организмы
4	Первичный эндосимбиоз	Вторичный эндосимбиоз
5	Синтезирует муреин	Не синтезирует муреин
6	Нет истинных эпителиев	Истинные эпителии
7	4 мембраны в пластиде	3 мембраны в пластиде
8	Оогамный половой процесс	Половой процесс иной или отсутствует
9	Основной структурный компонент клеточной стенки – хитин и хитозан	Клеточной стенки нет либо она иного химического состава



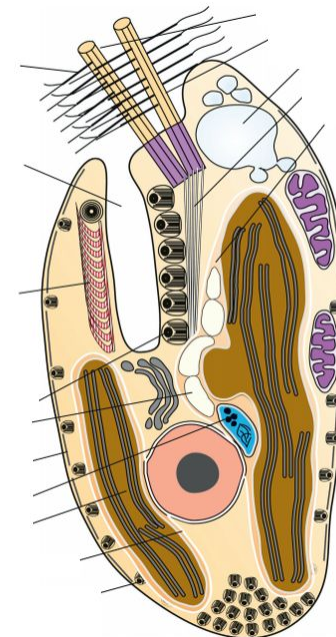
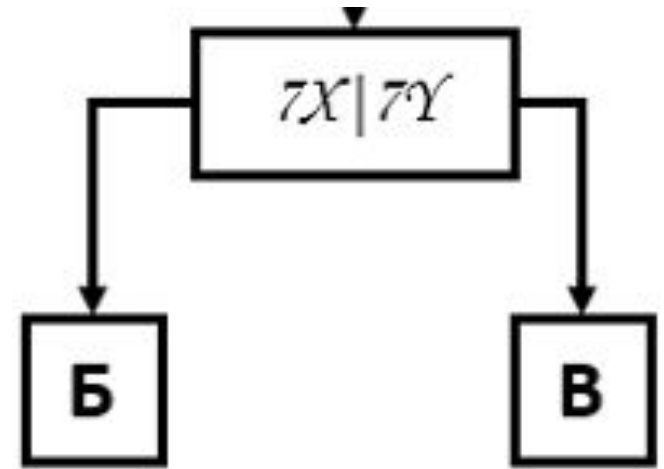
Задание 1.2

№ признака	Состояние X	Состояние Y
1	Вторичноротое	Первичноротое
2	Пластиды имеются	Пластиды отсутствуют
3	Многочлеточные организмы	Одноклеточные организмы
4	Первичный эндосимбиоз	Вторичный эндосимбиоз
5	Синтезирует муреин	Не синтезирует муреин
6	Нет истинных эпителиев	Истинные эпителии
7	4 мембраны в пластиде	3 мембраны в пластиде
8	Оогамный половой процесс	Половой процесс иной или отсутствует
9	Основной структурный компонент клеточной стенки – хитин и хитозан	Клеточной стенки нет либо она иного химического состава



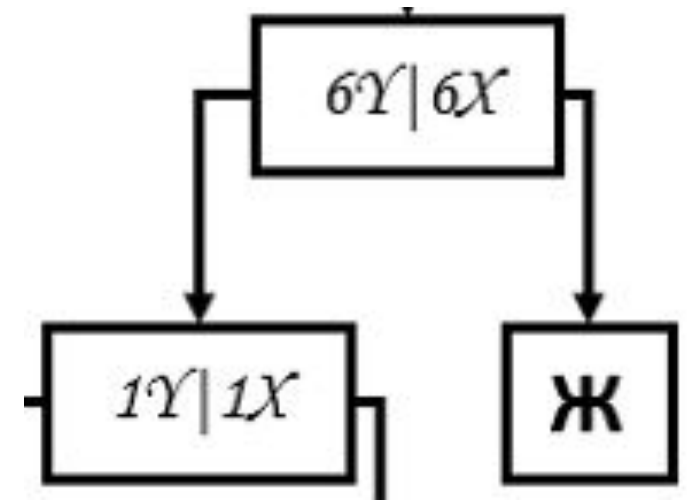
Задание 1.2

№ признака	Состояние X	Состояние Y
1	Вторичноротое	Первичноротое
2	Пластиды имеются	Пластиды отсутствуют
3	Многочлеточные организмы	Одноклеточные организмы
4	Первичный эндосимбиоз	Вторичный эндосимбиоз
5	Синтезирует муреин	Не синтезирует муреин
6	Нет истинных эпителиев	Истинные эпителии
7	4 мембраны в пластиде	3 мембраны в пластиде
8	Оогамный половой процесс	Половой процесс иной или отсутствует
9	Основной структурный компонент клеточной стенки – хитин и хитозан	Клеточной стенки нет либо она иного химического состава



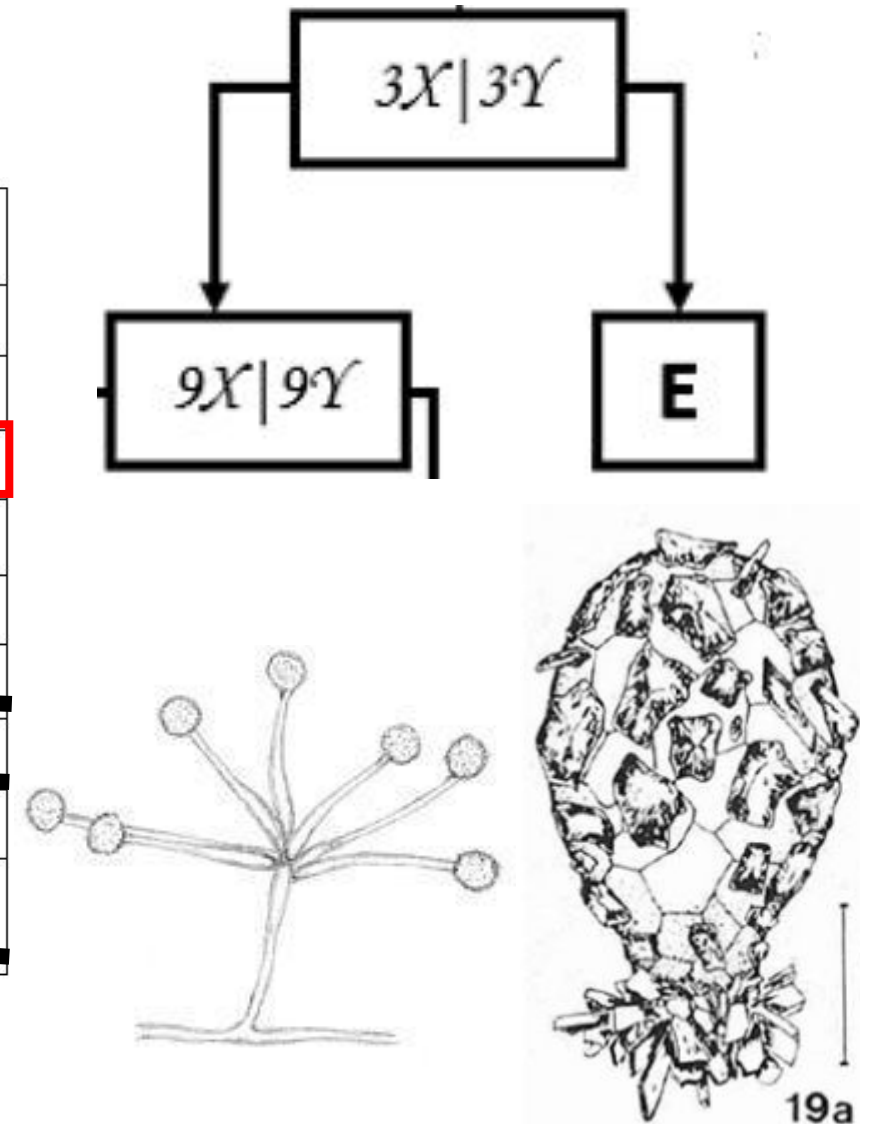
Задание 1.2

№ признака	Состояние X	Состояние Y
1	Вторичноротое	Первичноротое
2	Пластиды имеются	Пластиды отсутствуют
3	Многочелюстные организмы	Одноклеточные организмы
4	Первичный эндосимбиоз	Вторичный эндосимбиоз
5	Синтезирует муреин	Не синтезирует муреин
6	Нет истинных эпителиев	Истинные эпителии
7	4 мембраны в пластиде	2 мембраны в пластиде
8	Оогамный половой процесс	Половой процесс иной или отсутствует
9	Основной структурный компонент клеточной стенки – хитин и хитозан	Клеточной стенки нет либо она иного химического состава



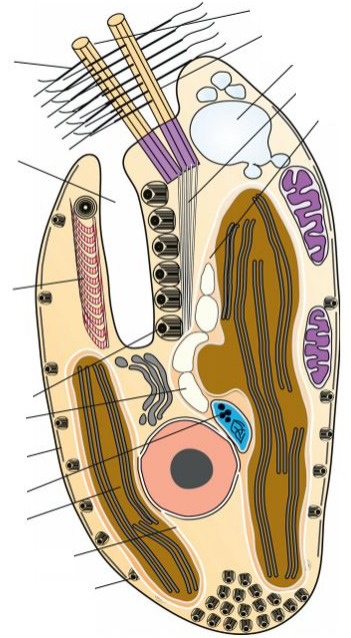
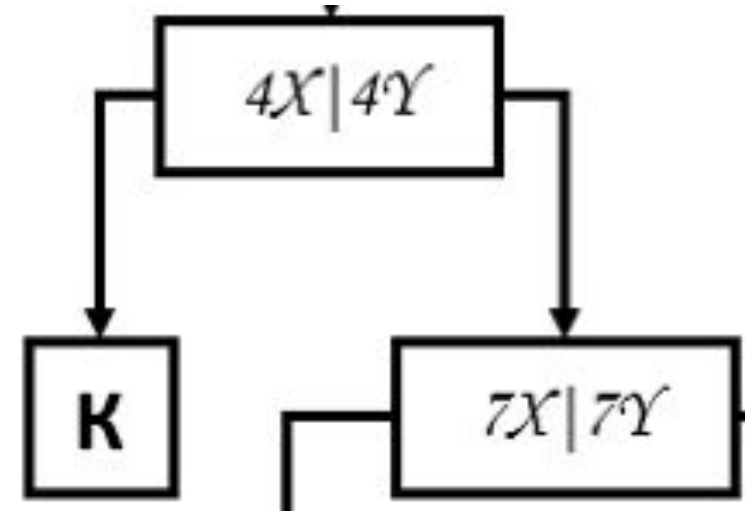
Задание 1.2

№ признака	Состояние X	Состояние Y
1	Вторичноротое	Первичноротое
2	Пластиды имеются	Пластиды отсутствуют
3	Многочелочные организмы	Одноклеточные организмы
4	Первичный эндосимбиоз	Вторичный эндосимбиоз
5	Синтезирует муреин	Не синтезирует муреин
6	Нет истинных эпителиев	Нет истинных эпителиев
7	4 мембраны в пластиде	2 мембраны в пластиде
8	Оогамный половой процесс	Половой процесс иной или отсутствует
9	Основной структурный компонент клеточной стенки – хитин и хитозан	Клеточной стенки нет либо она иного химического состава



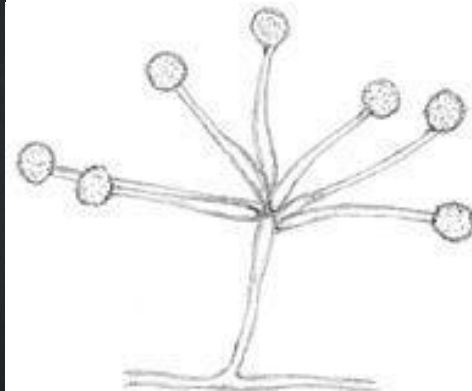
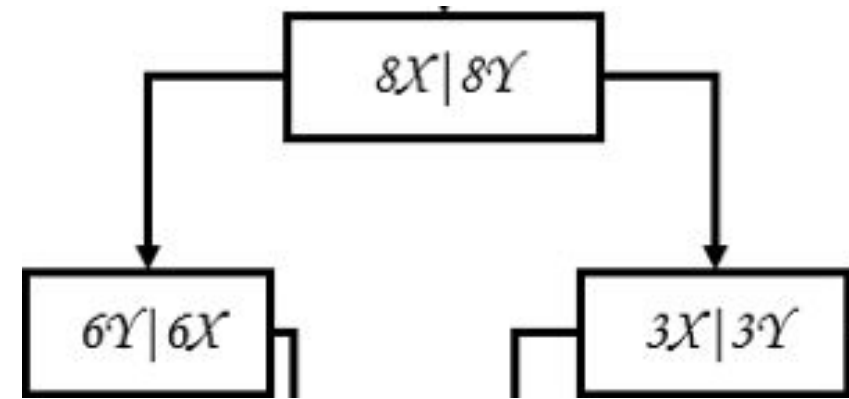
Задание 1.2

№ признака	Состояние X	Состояние Y
1	Вторичноротое	Первичноротое
2	Пластиды имеются	Пластиды отсутствуют
3	Многочлеточные организмы	Одноклеточные организмы
4	Первичный эндосимбиоз	Вторичный эндосимбиоз
5	Синтезирует муреин	Не синтезирует муреин
6	Нет истинных эпителиев	Нет истинных эпителиев
7	4 мембраны в пластиде	2 мембраны в пластиде
8	Оогамный половой процесс	Половой процесс иной или отсутствует
9	Основной структурный компонент клеточной стенки – хитин и хитозан	Клеточной стенки нет либо она иного химического состава



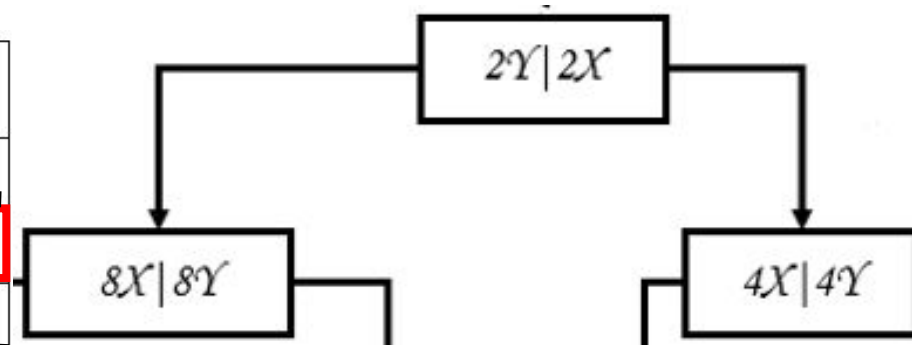
Задание 1.2

№ признака	Состояние X	Состояние Y
1	Вторичноротое	Первичноротое
2	Пластиды имеются	Пластиды отсутствуют
3	Многочлеточные организмы	Одноклеточные организмы
4	Первичный эндосимбиоз	Вторичный эндосимбиоз
5	Синтезирует муреин	Не синтезирует муреин
6	Нет истинных эпителиев	Нет истинных эпителиев
7	4 мембраны в пластиде	2 мембраны в пластиде
8	Оогамный половой процесс	Половой процесс иной или отсутствует
9	Основной структурный компонент клеточной стенки – хитин и хитозан	Клеточной стенки нет либо она иного химического состава



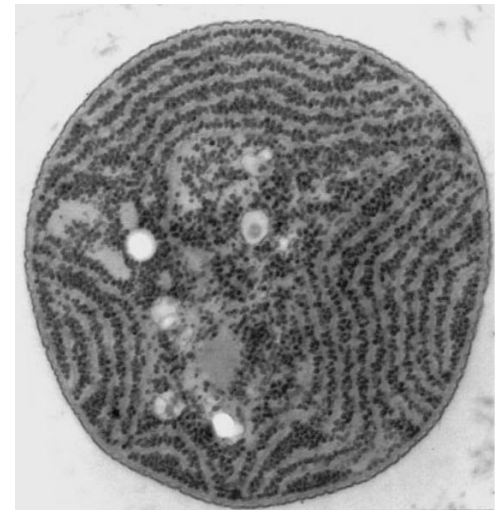
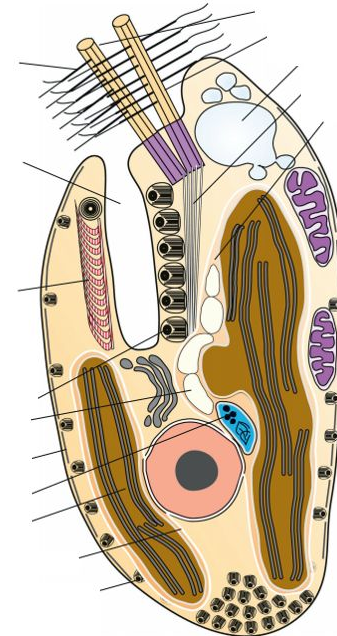
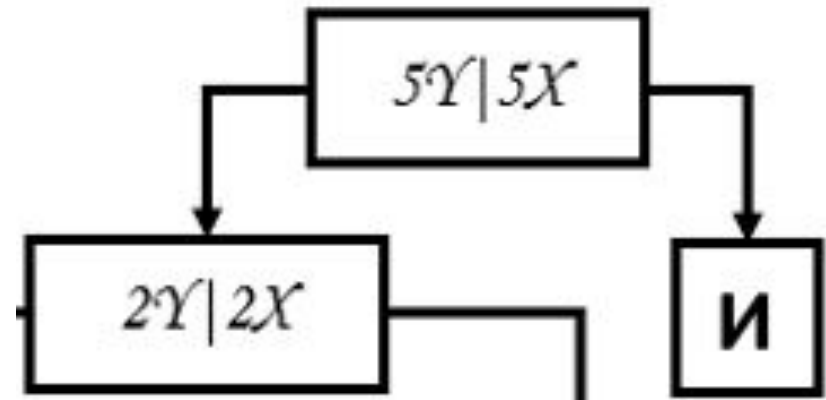
Задание 1.2

№ признака	Состояние X	Состояние Y
1	Вторичноротое	Первичноротое
2	Пластиды имеются	Пластиды отсутствуют
3	Многоклеточные организмы	Одноклеточные организмы
4	Первичный эндосимбиоз	Вторичный эндосимбиоз
5	Синтезирует муреин	Не синтезирует муреин
6	Нет истинных эпителиев	Нет истинных эпителиев
7	4 мембраны в пластиде	2 мембраны в пластиде
8	Оогамный половой процесс	Половой процесс иной или отсутствует
9	Основной структурный компонент клеточной стенки – хитин и хитозан	Клеточной стенки нет либо она иного химического состава



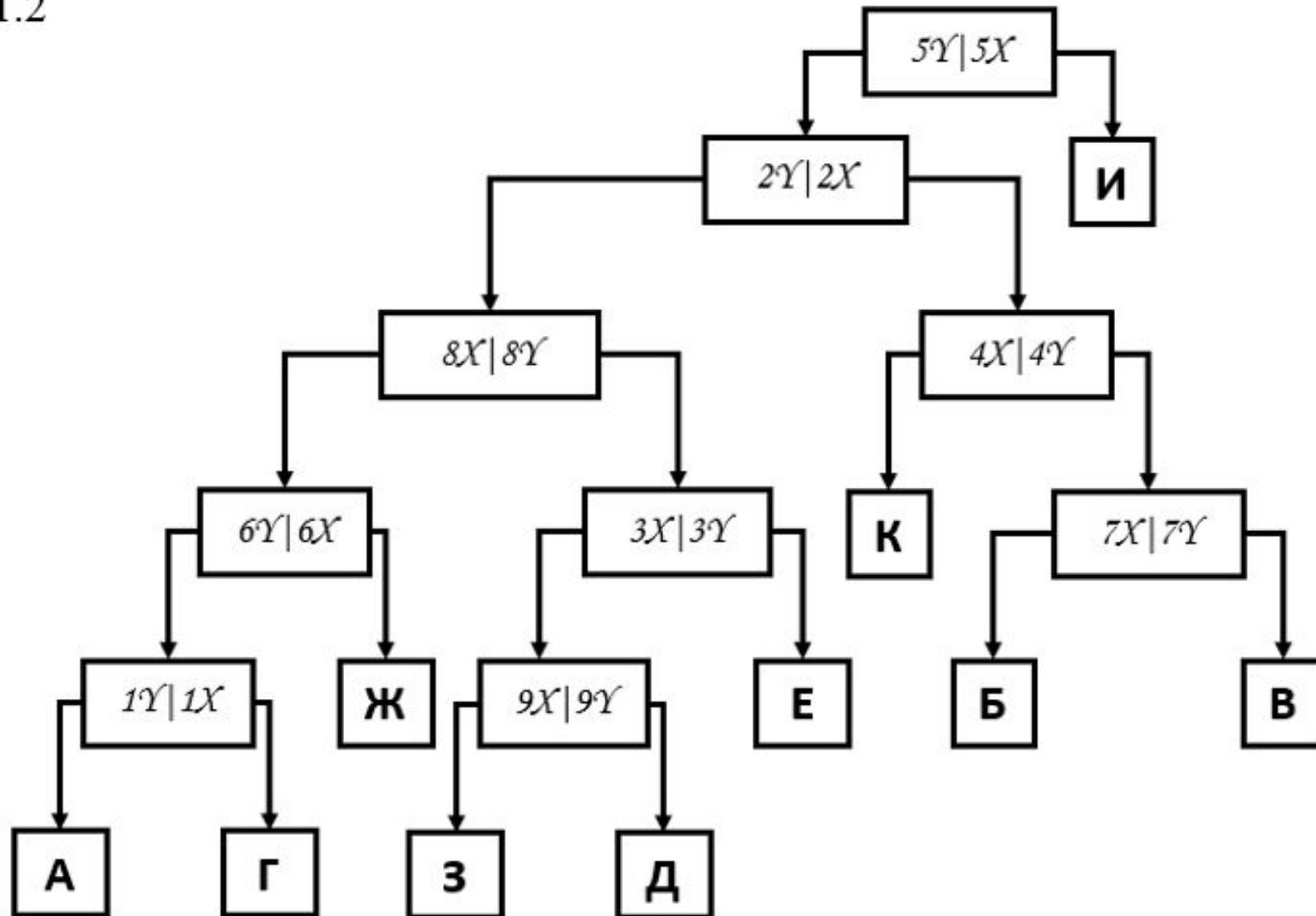
Задание 1.2

№ признака	Состояние X	Состояние Y
1	Вторичноротое	Первичноротое
2	Пластиды имеются	Пластиды отсутствуют
3	Многочлеточные организмы	Одноклеточные организмы
4	Первичный эндосимбиоз	Вторичный эндосимбиоз
5	Синтезирует муреин	Не синтезирует муреин
6	Нет истинных эпителиев	Нет истинных эпителиев
7	4 мембраны в пластиде	2 мембраны в пластиде
8	Оогамный половой процесс	Половой процесс иной или отсутствует
9	Основной структурный компонент клеточной стенки – хитин и хитозан	Клеточной стенки нет либо она иного химического состава



Задание 1.2

1.2



Задание 2.1

Задание 2 (14 баллов)

Гидробиологи провели сравнение видовых списков биоты на 2 участках озера Байкал, результаты приведены в таблице ниже.

2.1 [4 балла] Заполните выделенные ячейки (I-IV) в **Листе Ответов**.

Таксон	Участок А (а)	Участок Б (b)	На 2 участках (с)	Всего видов
Мохообразные	4	2	1	5
Цветковые	10	16	7	IV
Веслоногие	17	7	III	18
Двустворчатые	11	II	6	15
Брюхоногие	I	7	2	9

2.1

I	II	III	IV
4	10	6	19

Задание 2.2

2.2 [4 балла] Для определения сходства видового состава сообществ можно использовать т.н. **меры сходства**, принимающие значения от 0 (полностью различные сообщества) до 1 (полное совпадение). Ниже приведены формулировки мер сходства Жаккара (K_j) и Сёренсена (K_s).

K_j : отношение числа видов, встреченных на обоих участках, к числу всех найденных видов.

K_s : отношение числа видов, встреченных на обоих участках, к среднему числу видов данного таксона на участках А и Б.

Запишите в **Листе Ответов** формулы для расчёта K_j и K_s , используя обозначения **a**, **b** и **c** из таблицы к заданию 2.1.

2.2

$$K_j = c/(a+b-c)$$

$$K_s = 2c/(a+b) \text{ или } K_s = c/[(a+b)/2]$$

Задание 2.3

2.3 [6 баллов] Рассчитайте меры сходства Жаккара (K_j) и Сёренсена (K_s) участков А и Б отдельно по каждому таксону и рассчитайте средние арифметические K_j и K_s . Ответы укажите с точностью до сотых в **Листе Ответов**.

Таксон	Участок А (a)	Участок Б (b)	На 2 участках (c)	Всего видов
Мохообразные	4	2	1	5
Цветковые	10	16	7	19
Веслоногие	17	7	6	18
Двустворчатые	11	10	6	15
Брюхоногие	4	7	2	9

Таксон	K_j	K_s
Мохообразные	0,20	0,33
Цветковые	0,37	0,54
Веслоногие	0,33	0,50
Двустворчатые	0,40	0,57
Брюхоногие	0,22	0,36
Среднее	0,30	0,46

Задание 3

Задание 3 (12 баллов)

На участках А и Б из предыдущего задания проводится регулярный мониторинг разнообразия ихтиофауны. На обоих участках в летний период установлены стационарные ловушки для рыбы, которые обследуются три раза в сутки (всю отловленную рыбу измеряют, метят и возвращают в водоём). По результатам первых двух дней наблюдений на участках А и Б было отловлено следующее количество особей:

Вид	А	Б
<i>Abramis brama</i> (Лещ)	5	7
<i>Batrachocottus baicalensis</i> (Байкальская большеголовая широколобка)	2	2
<i>Brachymystax lenok</i> (Ленок)	17	9
<i>Cobitis melanoleuca</i> (Сибирская щиповка)	7	0
<i>Coregonus lavaretus baicalensis</i> (Байкальский сиг)	6	23
<i>Coregonus lavaretus pidschian</i> (Сиг-пыжьян)	0	5
<i>Hucho taimen</i> (Обыкновенный таймень)	0	1
<i>Thymallus arcticus baicalensis</i> (Байкальский хариус)	13	3

Задание 3.1

3.1 [2 балла] Для оценки биоразнообразия сообщества используются т.н. **меры разнообразия**, принимающие неотрицательные значения. Одной из простейших мер разнообразия является **индекс Менхиника** (d_M), вычисляемый по формуле:

$$d_M = \frac{S - 1}{\sqrt{N}} * 100\% \quad , \text{ где } s - \text{ число обнаруженных видов на данном участке,} \\ N - \text{ число обнаруженных индивидов.}$$

Рассчитайте d_M для ихтиофауны участков А и Б в процентах с точностью до сотых и внесите в **Лист Ответов**.

А	Б
5	7
2	2
17	9
7	0
6	23
0	5
0	1
13	3

$$d_M = \frac{6 - 1}{\sqrt{50}} * 100\% = 70,71\%$$

	А	Б
d_M	70,71%	84,85%

Задание 3.2

3.2 [2 балла] Биоразнообразие сообщества складывается не только из числа видов, но и из их равнопредставленности в сообществе. **Индекс Симпсона (C)**, оценивающий степень доминирования преобладающих видов в сообществе, вычисляется по формуле:

$$C = \sum_{i=1}^S (n_i/N)^2 * 100\% \quad (n_i - \text{число индивидов } i\text{-го вида на данном участке)}$$

Чему равно минимальное значение индекса Симпсона для сообщества с 5 видами? Ответ укажите в **Листе Ответов** с точностью до сотых.

$$C = 5 * \left(\frac{1}{5}\right)^2 * 100\% = 20,00\%$$

Задание 3.3

3.3 [8 баллов] Рассчитайте C для сообществ на участках А и Б в процентах с точностью до сотых и укажите в **Листе Ответов**.

А	Б
5	7
2	2
17	9
7	0
6	23
0	5
0	1
13	3

$$C = \sum_{i=1}^s (n_i/N)^2 * 100\%$$

$$C = \left(\left(\frac{5}{50}\right)^2 + \left(\frac{2}{50}\right)^2 + \left(\frac{17}{50}\right)^2 + \left(\frac{7}{50}\right)^2 + \left(\frac{6}{50}\right)^2 + \left(\frac{13}{50}\right)^2 \right) = 22,88\%$$

	А	Б
С	22,88%	27,92%