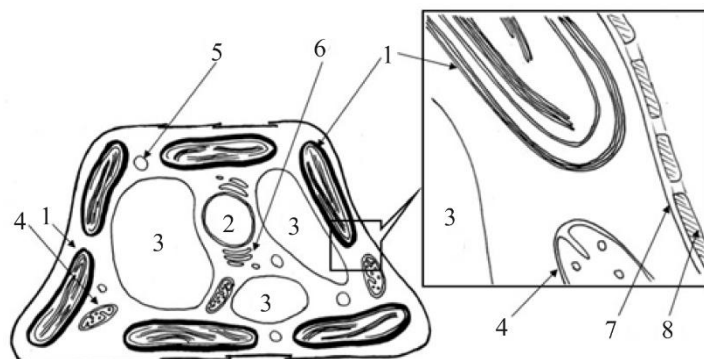


Вариант 2

ОТВЕТЫ

Задание 1.



На рисунке схема строения клетки водоросли, поперечный срез и фрагмент этого среза под большим увеличением.

А. Что обозначено цифрами 1-7 на схеме?

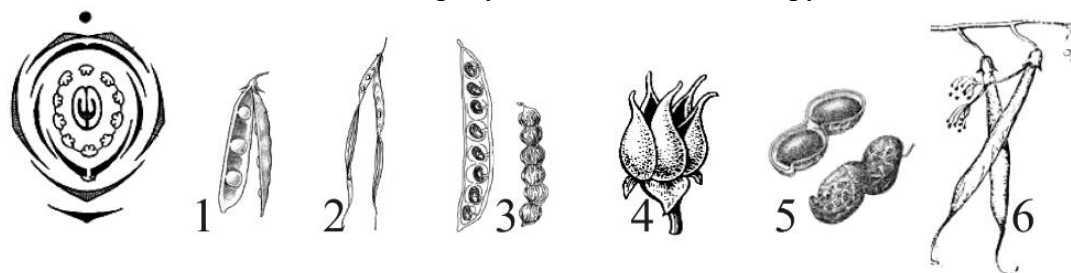
Б. Из какого вещества состоит клеточный покров (цифра 8 на схеме) этой водоросли?

Ответ:

№ на рисунке	Задание А
3	Вакуоль
2	Ядро
5	Липиды и/или волютин или полифосфаты
6	Аппарат Гольджи
1	Хлоропласт
4	Митохондрии
7	Цитоплазматическая мембрана

Задание Б. Если в ответе есть что - либо из перечисленного - кремнезем, оксид кремния, опал, стекло,  $\text{SiO}_2\text{XnH}_2\text{O}$ ,  $\text{SiO}_2$

Задание 2. К какому семейству принадлежат плоды, изображенные на рисунке. Как называется каждый из плодов на рисунке? Какой плод из другого семейства?



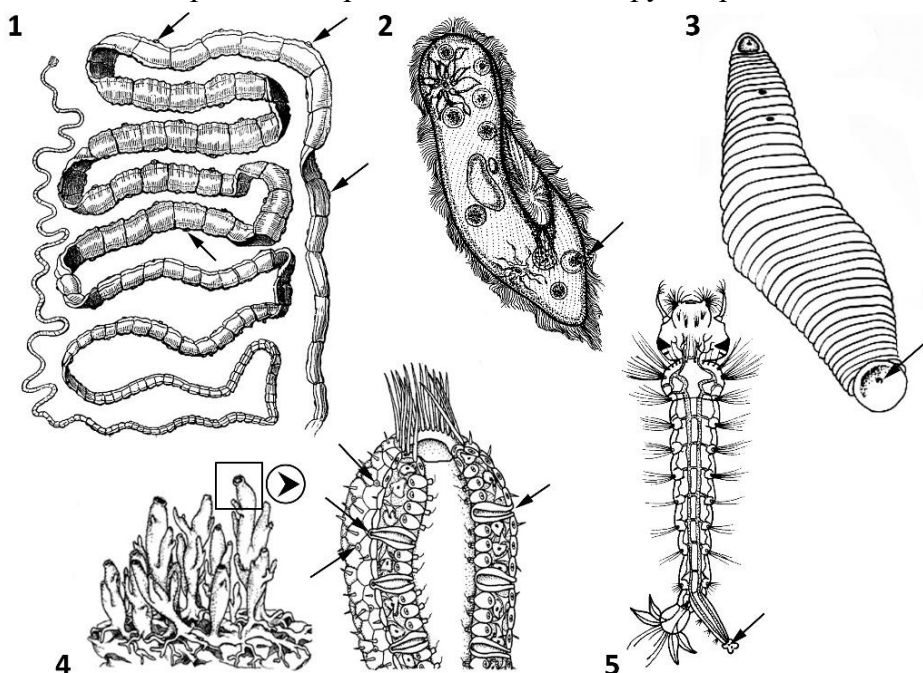
Ответ:

Семейство: Мотыльковые / Бобовые;

1, 2, 3, 5, 6 – бобы;

4 – многолистровка – другое семейство

**Задание 3.** Определите, представители каких групп организмов изображены на рисунке под номерами 1 – 5.

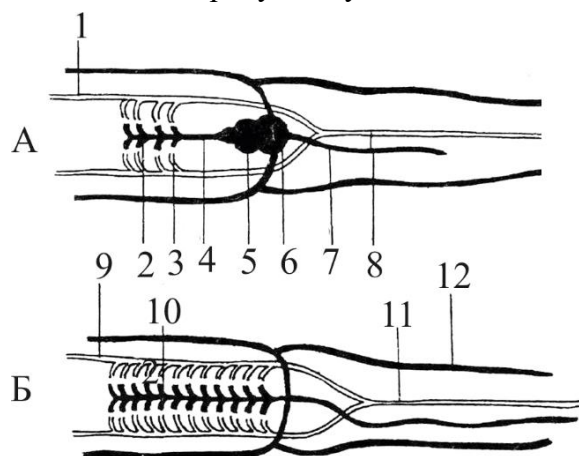


Могут ли у этих организмов поры, указанные стрелками, служить для удаления непереваренных остатков пищи (да или нет)?

Ответ представьте в виде таблицы на листе ответов.

№ на рисунке	Систематическое положение (впишите название типа, и если можете - класса)	Среда обитания	Выводятся ли непереваренные остатки пищи через поры, отмеченные на рисунке (впишите ДА или НЕТ)
1	Тип Плоские черви Класс Ленточные черви	Кишечник млекопитающего / организм позвоночного и т.п.	НЕТ
2	Тип Инфузории / (Или: Тип Простейшие, Класс Инфузории)	Пресная вода / водная	ДА
3	Тип Кольчатые черви, Класс Пиявки	Пресная вода / водная	НЕТ
4	Тип Губки, Класс Известковые губки ( <i>определение класса – повышенная сложность!</i> )	Морская вода / водная / на дне моря и т.п.	НЕТ
5	Тип Членистоногие, Класс Насекомые	Пресная вода / водная	НЕТ

**Задание 4.** К какому подтипу и классу относится животное, кровеносная система которого обозначена на рисунке буквой Б?



Как называются элементы кровеносной системы, обозначенные цифрами

2, 4, 6, 11?

**Ответ:** подтип – Бесчерепные; класс Головохордовые / Ланцетники;  
2 – приносящая жаберная артерия; 4 – брюшная аорта; 6 – предсердие; 11 – спинная аорта.

**Задание 5.** На анализ из вены взяли 10 мл крови. Один эритроцит содержит 30 пикограммов гемоглобина. Молекулярный вес гемоглобина равен 64,5 кD. Атомный вес железа равен 56. Сколько железа потерял человек при таком анализе? Приведите расчеты.

**Решение.** Для решения этой задачи нужно вспомнить 2 величины. Во-первых, что в 1 микролитре крови содержится 5 млн. эритроцитов. Во-вторых, что одна молекула гемоглобина включает в себя 4 атома железа.

Дальше путем несложных вычислений (нужна некоторая доля внимательности, чтобы не ошибиться в порядках величин) получаем, что в 10 мл (т.е. в 10000 мкл) содержится 1,5 млрд. эритроцитов ( $10000 \times 5\,000\,000 = 50\,000\,000\,000 = 50 \times 10^9$ ). Если в каждом эритроците 30 пикограммов гемоглобина, то в 50 млрд. эритроцитов масса гемоглобина будет равна  $50\,000\,000\,000 \times 0,000\,000\,000\,030 \text{ г} = 1,5 \text{ г}$  гемоглобина.

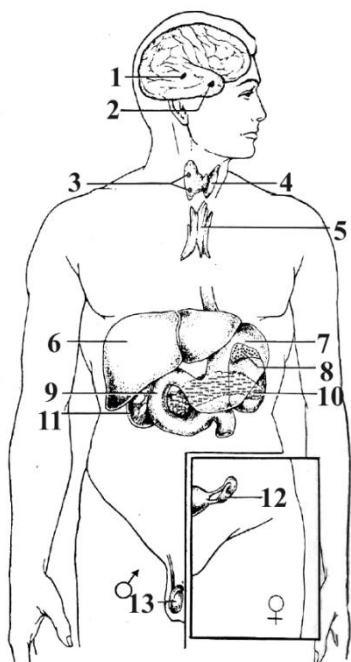
Если 1 молекула гемоглобина содержит 4 атома железа, то легко составить пропорцию:  $64500 - 4 \times 56 (=224)$ ,

а 1,5 г – X г гемоглобина.

Отсюда  $X = (224 \times 1,5 \text{ г}) / 64500 = 10,08 \text{ г} / 64500 = 0,0052 \text{ г}$  гемоглобина, что в микрограмм

**Таким образом, человек потерял при этом 0,0052 г железа.**

**Задание 6.** Как называются железы, обозначенные на рисунке цифрами **1, 4, 10**? Какие из них относятся к железам смешанной секреции? Из таблицы необходимо выбрать название гормонов данных желез и их физиологическое действие.



	гормон		Физиологическое действие
А	тироксин	а	Формирование и развитие лимфоцитарной части иммунной системы
Б	паратгормон	б	Превращение гликогена из глюкозы, усиливает проницаемость клеточной мембраны по отношению к глюкозе
В	тимозин	в	Стимулирует синтез глюкозы из липидов, угнетает воспалительные процессы
Г	инсулин	г	Стимулирует деятельность щитовидной железы
Д	мелатонин	д	Активирует деятельность коры надпочечников
Е	кортизол	е	Развитие половых признаков по женскому типу
Ж	адреналин	ж	Поддерживает уровень $\text{Ca}^{2+}$ в крови
З	тиреотропный гормон	з	Развитие половых признаков по мужскому типу
И	адренокортикотропный гормон	и	Усиливает обратное всасывание $\text{Na}^+$ в нефронах
К	эстроген	к	Уменьшает секрецию тропных гормонов гипофиза
Л	тестостерон	л	Повышает интенсивность основного обмена

**Ответ:**

Название железы	Гормон	Физиологическое действие
<b>1 - эпифиз</b>	<b>Д</b>	<b>к</b>
<b>4 - щитовидная</b>	<b>А</b>	<b>л</b>
<b>10- поджелудочная смешанной секреции</b>	<b>Г</b>	<b>б</b>

**Задание 7.** В XVII веке к одному из необитаемых островов в Индийском океане пристало пиратское судно. Пираты обнаружили на острове один вид мартышек, среди которых встречались особи с бурой и золотистой окраской шерсти. Пираты поймали всех мартышек, их оказалось 133 штуки. Такое количество не помещалось на корабль, поэтому всех бурых мартышек выпустили, а 12 золотистых увезли с собой и выгодно продали на рынке Занзибара. Долгое время люди на этом острове не появлялись. В конце XX века на остров высадились учёные, которые обнаружили популяцию мартышек, среди которых были особи с бурой и золотистой шерстью. Оказалось, что бурая и золотистая окраска шерсти определяются двумя аллелями одного гена.

1. Какой аллель является доминантным?
2. Какова частота встречаемости этих аллелей в популяции до появления пиратов?
3. Какое соотношение мартышек с бурой и золотистой шерстью можно ожидать в популяции XX века?

Частоты встречаемости аллелей считайте с точностью до одной значащей цифры, а частоты генотипов и фенотипов – до двух значащих цифр.

**Решение.**

Поскольку после визита пиратов на острове не осталось золотистых мартышек, они могли появиться из-за расщепления в следующих поколениях. Это значит, что среди бурых мартышек были гетерозиготы. **Следовательно, аллель бурой окраски доминантен, а золотистой – рецессивен.** Обозначим их как «А» и «а», а их частоты – как  $p$  и  $q$ .

Мартышки с рецессивным признаком являются гомозиготами, т.е. золотистые мартышки имеют генотип **aa**. По закону Харди-Вайнберга их доля в популяции равна  $q^2$ , где  $q$  - частота рецессивного аллеля. Доля таких мартышек составляет  $12/133 = 0,09$ , т.е.  $q^2 = 0,09$ , отсюда  **$q = 0,30$** . Сумма частот аллелей равна 1, поэтому  **$p = 0,70$** .

В исходной популяции бурые мартышки представлены двумя генотипами: **AA** и **Aa**. Их частоты: для **AA** –  $p^2$ , для **Aa** –  $2pq$ , а число в популяции –  $Np^2$  и  $2Npq$  соответственно ( $N$  – число особей в популяции). Среди мартышек, оставшихся после пиратов, сохраняется то же отношение гомо- и гетерозигот по гену **A**, но нет гомозигот по **a**. Поэтому частоты аллелей изменятся. Аллель **A** будут содержать: гомозиготы **AA** по 2 копии – всего  $2Np^2$ , гетерозиготы **Aa** по 1 копии – всего  $2Npq$ , общее содержание аллеля **A** –  $2Np^2 + 2Npq = 2Np(p+q) = 2Np$ , ( $p+q = 1$ ). Аллель **a** будут содержать только гетерозиготы **Aa** по 1 копии, всего  $2Npq$ . Общее содержание аллелей  $2Np^2 + 2Npq = 2Np(q+1)$ . Новая частота аллеля **A** будет  $p_1 = 2Np / 2Np(q+1) = 1 / 1+q = 1 / 1+0,3 = 0,8$ , аллеля **a**  $q_1 = 2Npq / 2Np(q+1) = q / q+1 = 0,7 / 1+0,7 = 0,2$ . Частота золотистых мартышек =  $q_1^2 = 0,2^2 = 0,04$ . Остальные будут бурыми  $1 - 0,04 = 0,96$ .

**Соотношение бурых и золотистых мартышек в XX веке = 0,96 : 0,04 = 24:1.**

(Если рассчитывать частоты аллелей до 2 значащих цифр, соотношение 16:1)