



Общеобразовательный предмет/комплекс предметов: **Биология**

итоговая оценка, подпись зам. председателя жюри			2012-2013 учебный год					ШИФР			
			Вариант 6								
			10-11 класс								
1 задание	2 задание	3 задание	4 задание	5 задание	6 задание	7 задание	8 задание	9 задание	10 задание	ИТОГ	

заполняется членами жюри и шифровальной группы

**ЗАДАНИЕ 1.** Выберите **ВСЕ** правильные ответы из пяти предложенных. Обведите буквы, расположенные рядом с правильными ответами. Исправления не допускаются.

1. Амебы, радиолярии, фораминиферы – одноклеточные организмы, для которых характерно наличие псевдоподий (ложноножек). Какие функции могут выполнять эти структуры?

- a. Локомоция (активное перемещение в пространстве)
- b. Пассивное парение в толще воды
- c. Обмен ядрами во время полового процесса
- d. Ловля добычи
- e. Прикрепление к субстрату

2. Выберите растения, плоды которых человек употребляет в пищу:

- a. Картофель
- b. Капуста
- c. Репа
- d. Морковь
- e. Фасоль

3. Регулярные посещения спортивного зала и грамотно подобранные физические нагрузки приводят к изменениям в мышцах, которые получили название «тренировочный эффект». В чём заключаются эти изменения?

- a. Увеличение числа мышечных волокон
- b. Увеличение числа ядер в мышечных волокнах
- c. Увеличение числа сократительных нитей (миофибрилл) в мышечных волокнах
- d. Увеличение числа митохондрий
- e. Увеличение числа мышц

4. В описании пойманного в океане животного перечислены следующие признаки: наличие хряща во внутреннем скелете, отсутствие атриальной полости, выраженный головной мозг. Какие из перечисленных ниже животных подходят под это описание?

- a. Минога
- b. Миксина
- c. Личинка оболочника
- d. Ланцетник
- e. Акула

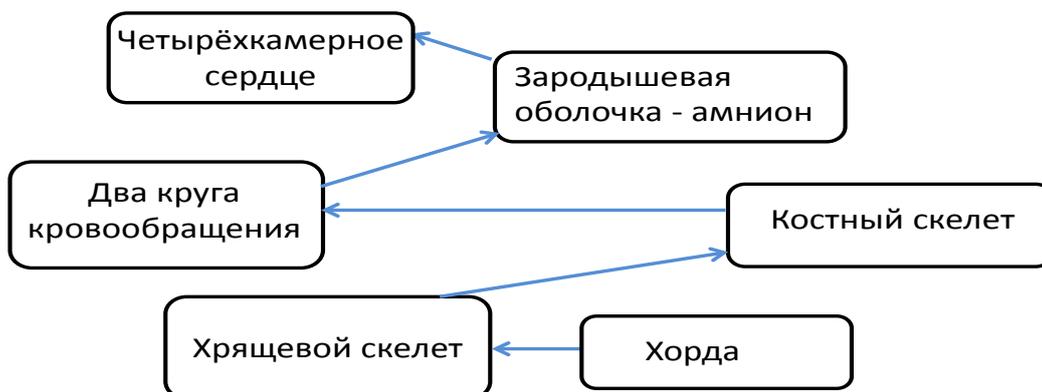
5. Как называется организм, полученный путем скрещивания?

- a. Полиплоид
- b. Мутант
- c. Генетически-модифицированный организм
- d. Трансформант
- e. Гибрид

6. В жизненном цикле бурой водоросли ламинарии присутствуют:

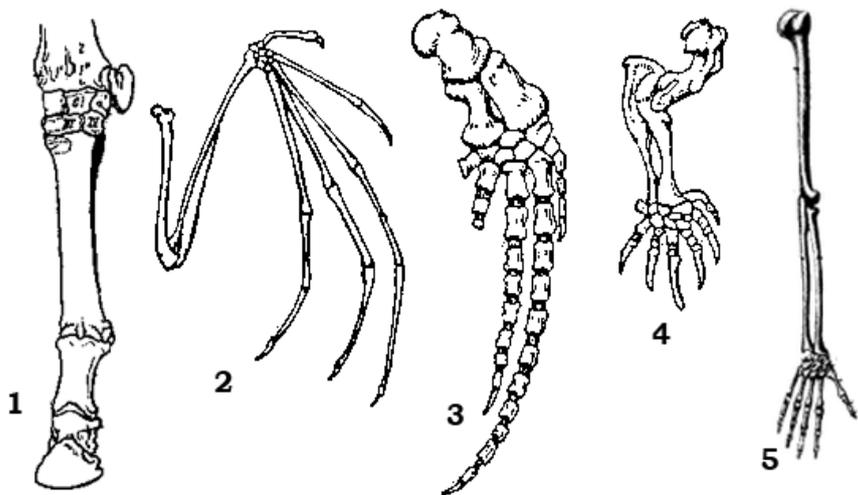
- a. Стадия гаметофита
- b. Стадия спорофита
- c. Подвижные гаметы
- d. Подвижные споры
- e. Мейоз при образовании гамет

**ЗАДАНИЕ 2.** Соедините при помощи стрелок ( → ) данные признаки хордовых животных в порядке их возникновения в ходе эволюции.



**ЗАДАНИЕ 3.** Работа с рисунком.

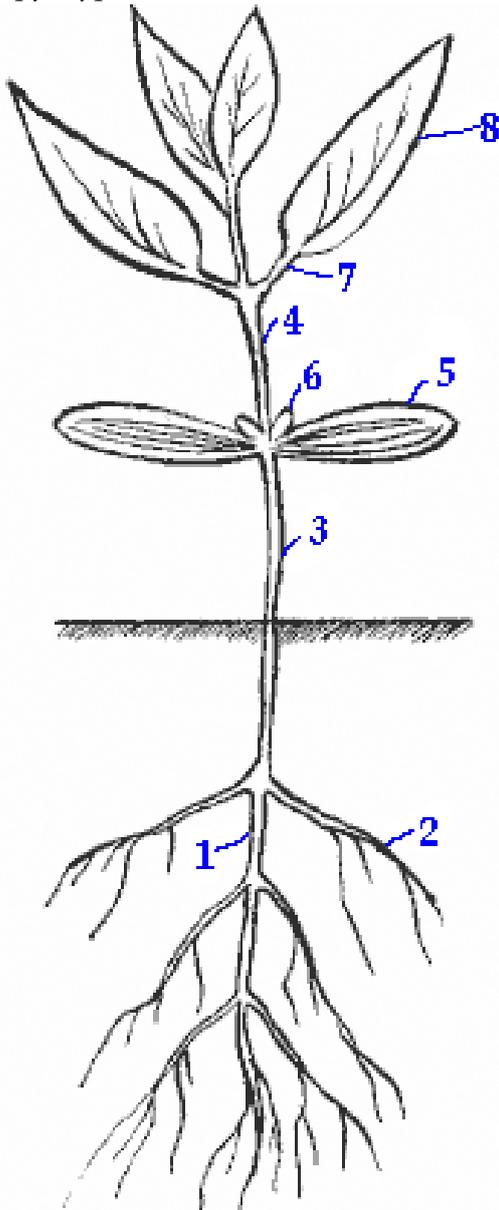
На рисунке представлены изображения скелетов передних конечностей представителей различных отрядов млекопитающих. Впишите в таблицу название отряда рядом с соответствующим номером.



1.	Непарнокопытные
2.	Рукокрылые
3.	Китообразные
4.	Насекомоядные
5.	Приматы

**ЗАДАНИЕ 4.** Работа с рисунком.

Схематично нарисуйте проросток цветкового двудольного растения, обозначьте цифрами любые пять структур и запишите их названия в таблицу рядом с соответствующим номером.



1.	Главный корень
2.	Боковые корни
3.	Гипокотиль (подсемядольное колено)
4.	Эпикотиль
5.	Семядоли

Возможно ещё три подписи

**ЗАДАНИЕ 5.** Задача

Решите задачу и поясните ход её решения. Используйте для ответа специально отведенное поле.

ШИФР

Популяция некоторых живых организмов подчиняется закону Харди – Вайнберга. Известно, что доминантные гомозиготы AA встречаются в ней с частотой 0,64. Вычислите частоты (f) встречаемости гетерозигот и рецессивных гомозигот. Рассчитайте частоты встречаемости доминантного и рецессивного аллеля.

$$p^2 = f(PP) = 0,64 \quad p(P) = \sqrt{0,64} = 0,8$$

$$p(P) + q(p) = 1 \quad q(p) = 1 - 0,8 = 0,2$$

$$q^2 = f(pp) = 0,04 \quad 2pq = f(Pp) = 0,32;$$

Окончание ответа

**ЗАДАНИЕ 6.** Работа с текстом.

Один из известных интернет-ресурсов, посвящённых биологии, подвергся атаке хакеров, которые изменили содержащуюся там информацию. Внимательно прочтите текст, найдите пять биологических ошибок и объясните, в чем они заключаются, заполнив свободные поля таблицы.

После синтеза на рибосоме полипептидная цепь подвергается пост-транскрипционной модификации. Вначале она приобретает правильную первичную структуру. Сразу после этого многие белки становятся сложными путём присоединения к полипептидной цепи различных небелковых групп. Например, чтобы белок стал липопротеином, к нему необходимо присоединить липид, гликопротеином – окрашенную молекулу, хромопротеином – углевод. Чаще всего сложными белки становятся в митохондриях.

1.	После синтеза на рибосоме полипептидная цепь подвергается <u>пост-трансляционной</u> модификации.
2.	Полипептидная цепь уже имеет первичную структуру, после синтеза она приобретает правильную вторичную и прочие пространственные структуры.
3.	Чтобы белок стал гликопротеином, к нему необходимо присоединить углевод.
4.	Чтобы белок стал хромопротеином, к нему необходимо присоединить окрашенную молекулу.
5.	Чаще всего сложными белки становятся в эндоплазматической сети и аппарате Гольджи.

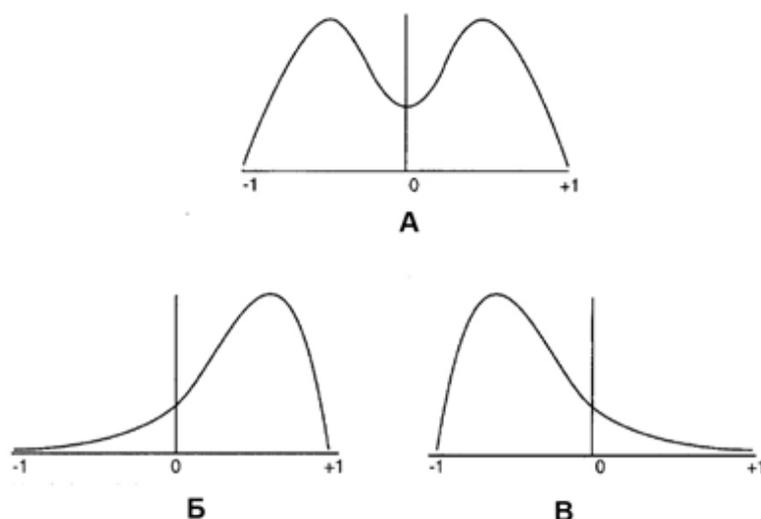
## **ЗАДАНИЕ 7.** Работа с информацией.

*Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем переходите к выполнению заданий.*

**Фрагмент 1.** В течение последних 30 лет было обнаружено множество примеров латерализации (левых-правых предпочтений) в функционировании мозга у различных видов позвоночных. Это является серьезным аргументом против мнения, что латерализация - это уникальная черта человека, связанная с использованием орудий, языковой коммуникацией и сознанием...

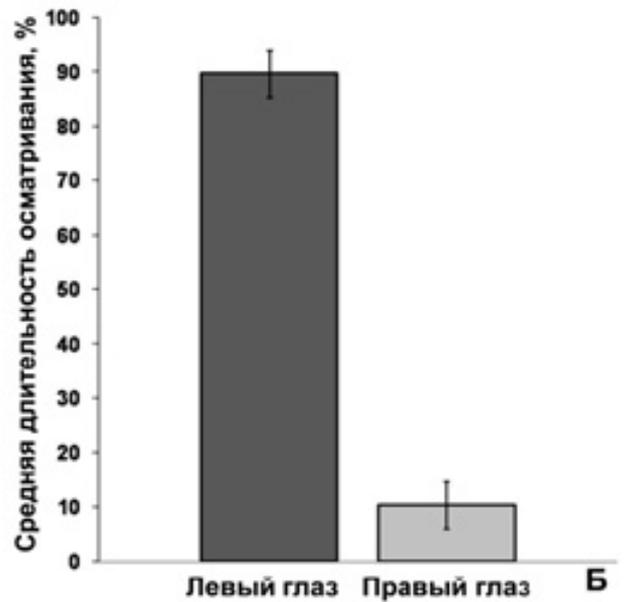
Существует два типа латерализации. В первом случае латерализация есть у большинства особей в популяции, но половина особей предпочитает использовать левую лапу, а половина правую. Таким образом, для популяции (или вида) в целом латерализация не выявляется. Предпочтение в использовании лап у грызунов – лучший пример латерализации этого типа. У них график индекса латерализации (частоты значений «правое минус левое») (см. рис. 1А) выглядит как бимодальная кривая, с двумя пиками по каждую из сторон от амбидекстрального состояния. Большинство особей имеет предпочтение в использовании одной или другой лапы, но в целом, популяция не имеет значимой асимметрии в предпочтении одной из конечностей.

Второй тип латерализации присутствует как в популяции (или виде), так и у отдельных особей (рис. 1Б,В). Популяционная асимметрия является результатом того, что большинство особей латерализовано в одном и том же направлении (например, большинство особей использует преимущественно левую конечность) (из Rogers, 2002, с изменениями)



**Рисунок 1.** Графики частот, показывающие распределения индивидуальных значений латерализации, не присутствующей на популяционном уровне (А), и популяционную латерализацию, при которой большинство особей латерализованы в одном направлении (Б и В). График Б отражает асимметрию в использовании передних конечностей у жаб, а график В - асимметрию в использовании задних конечностей у попугаев и передних конечностей у лемуров. По оси абсцисс - индекс латерализации ( $R_{\text{правое}} - L_{\text{левое}} / L_{\text{левое}} + R_{\text{правое}}$ ) (из Rogers, 2002, с изменениями).

**Фрагмент 2.** В работе исследовалась зрительная латерализация у белух (*Delphinapterus leucas*) в естественной среде обитания при обозревании незнакомого объекта. В качестве незнакомого объекта была использована подводная видеокамера, которая помещалась на дно на территории летнего репродуктивного скопления. Выступая в качестве незнакомого объекта, камера одновременно фиксировала поведение животных. При появлении в среде нового объекта белухи проявляли исследовательское поведение, выразившееся в максимальном приближении к объекту и осматривании его одним глазом. Было обнаружено, что у исследуемого вида существует зрительная латерализация на групповом (популяционном) уровне при восприятии незнакомого объекта (Рис. 2). Осматривая его, белухи значительно чаще и продолжительнее использовали левый глаз, что свидетельствует о доминирующей роли контралатерального (правого) полушария в обработке информации о незнакомом стимуле (из Каренина и др., 2010, с изменениями).



**Рисунок 2.** А - Фотография молодой белухи, осматривающей видеокамеру левым глазом. Б - Гистограмма, отражающая средний для всех особей процент длительности использования левого и правого глаза (из Каренина и др., 2010).

Выберите **ВСЕ** правильные ответы из четырех предложенных. Обведите буквы, расположенные рядом с правильными ответами. Исправления не допускаются.

1. Прочитайте текстовый фрагмент 1 и рассмотрите рисунок 1. Выберите правильный вариант ответа на вопрос: какой из графиков, изображенных на рисунке 1, характеризует латерализацию использования конечностей в популяции грызунов?

- a. График А
- b. График Б
- c. График В
- d. Ни один из графиков

2. Прочитайте фрагмент 2 и рассмотрите рисунок 2. Выберите правильные утверждения, учитывая представленную в них информацию.

- a. При появлении незнакомого объекта белухи могут проявлять исследовательское поведение
- b. Для белух не характерна зрительная латерализация
- c. У белух средняя длительность осматривания незнакомых объектов левым глазом – 90 %
- d. Для изучения поведения морских млекопитающих используются видеокамеры

3. Основываясь на информации, представленной во фрагментах текста и на рисунках, выберите правильные утверждения.

- a. В популяциях некоторых китообразных существует зрительная латерализация
- b. Латерализация функций мозга характерна только для человека
- c. Латерализация у белух проявляется как на индивидуальном, так и на популяционном уровне
- d. При бимодальном распределении на графике присутствует два пика

4. Учитывая информацию, представленную во фрагментах текста и на рисунках, укажите, среди представителей каких из перечисленных ниже групп позвоночных встречается латерализация?

- a. Бесхвостые амфибии
- b. Веерохвостые птицы
- c. Гоминиды
- d. Китообразные

5. График индивидуальной латерализации у белух должен быть сходным по форме с таковым у

- a. Грызунов
- b. Человека
- c. Попугая
- d. Лемура

**ЗАДАНИЕ 8.** Решите задачу по генетике и поясните ход ее решения. Используйте для ответа специально отведенное поле.

У домашней кошки окраска шерсти зависит от наличия черного пигмента, синтезируемого клетками-меланоцитами. Синтез пигмента контролирует ген *B*, причем особи с генотипами *BB* и *Bb* способны синтезировать в клетках черный пигмент, а гомозиготы *bb* не способны и поэтому совершенно белые. Другой ген, наследуемый независимо от первого, определяет распределение пигментов по участкам тела, влияя на миграцию меланоцитов к месту их работы. У носителей мутантного аллеля *D* этого гена окраска тела пегая - представляет собой чередование черных и белых пятен. У гомозигот *dd* - равномерная черная окраска. Равномерно окрашенную черную самку много раз скрещивали с одним и тем же белым самцом. В первом поколении все котята были пегими. Какое расщепление по фенотипу следует ожидать у потомства, полученного при скрещивании пегих особей из  $F_1$  между собой, если все указанные гены - аутосомные. Укажите генотипы всех упомянутых животных.

Согласно условию задачи, синтез пигмента меланина возможен только у особей, имеющих аллель *B*, у гомозигот *bb* пигмент вообще не вырабатывается, и такие кошки совершенно белые, независимо от того, какие из аллелей второго гена у них присутствуют. Черная самка, очевидно, несет хотя бы один аллель *B* и при этом гомозиготна по аллелю второго гена (*B-dd*). Белый самец является гомозиготой по аллелю первого гена (*bb*). Заметим, что у их потомства не наблюдается расщепления по фенотипу, несмотря на то, что скрещивание производили много раз. Генотип этих единообразно пегих котят *BbDd*: аллель *d* они получают от матери, а аллель *b* - от отца. Заметим также, что самец не может быть гетерозиготным по второму гену (*Dd*), так как в этом случае среди потомков оказались бы равномерно-черные котята. Самка не может нести *Bb*, так как среди потомства появились бы равномерно окрашенные белые особи. Очевидно, генотип самки - *BBdd*, самца - *bbDD*. В данном случае наблюдается один из вариантов взаимодействия неаллельных генов - рецессивный эпистаз.

<b>P<sub>1</sub>: фенотипы</b> (согласно условию)	Черная самка	Белый самец
<b>P<sub>1</sub>: генотипы</b>	<i>BBdd</i>	<i>bbDD</i>
<b>G (гаметы)</b>	<i>Bd</i>	<i>bD</i>
<b>F<sub>1</sub>: фенотип</b> (согласно условию)	Пегие	
<b>F<sub>1</sub>: генотип</b>	<i>BbDd</i>	

<b>P<sub>2</sub>: фенотипы</b> (согласно условию)	Пегие	x	Пегие
<b>P<sub>2</sub>: генотипы</b>	<i>BbDd</i>		<i>BbDd</i>
<b>G (гаметы)</b>	<i>BD, Bd, bD, bd</i>		<i>BD, Bd, bD, bd</i>

Гаметы	<i>BD</i>	<i>Bd</i>	<i>bD</i>	<i>bd</i>
<i>BD</i>	<i>BBDD</i> пегие	<i>BBDd</i> пегие	<i>BbDD</i> пегие	<i>BbDd</i> пегие
<i>Bd</i>	<i>BBdD</i> пегие	<i>BBdd</i> черные	<i>BbDd</i> пегие	<i>Bbdd</i> черные
<i>bD</i>	<i>BbDD</i> пегие	<i>BbDd</i> пегие	<i>bbDD</i> белые	<i>bbDd</i> белые
<i>bd</i>	<i>BbDd</i> пегие	<i>Bbdd</i> черные	<i>bbDd</i> белые	<i>bbdd</i> белые

<b>F<sub>2</sub>: генотипы</b>	<i>B-D-</i> ; <i>B-dd</i> ; <i>bb--</i>
<b>F<sub>2</sub>: фенотипы</b>	пегие; черные; белые
<b>F<sub>2</sub>: ожидаемое соотношение фенотипических классов</b>	9 пегие : 3 черные : 4 белые

При оценивании за каждое правильное действие начислялся 1 балл. При этом обращали внимание также на наличие необходимых пояснений и грамотное использование принятых в генетике обозначений.

**ЗАДАНИЕ 9.** Дайте развернутый ответ на вопрос. Используйте для ответа специально отведенное поле.

В 1905 г. К.С.Мережковский сформулировал теорию симбиогенеза, согласно которой некоторые органоиды эукариотической клетки произошли от бактерий, поселившихся в цитоплазме клетки-хозяина. В настоящее время теория симбиогенеза принимается большинством исследователей. О каких органоидах идет речь? Приведите современные аргументы в пользу этой теории и возможные возражения.

**Основные аргументы в пользу теории симбиогенного происхождения хлоропластов и митохондрий:**

1. Наличие у этих органоидов оболочки из двух (а у хлоропластов также из трех или четырех) функционально различающихся мембран. Так, оболочка хлоропластов высших растений, зеленых и красных водорослей состоит из двух мембран. При этом их внутренняя мембрана очень похожа на плазмалемму цианобактерий, например, по составу мембранных белков. Внешняя мембрана часто рассматривается как производное внутренних мембран клетки хозяина (например, мембраны симбионтофорной вакуоли).

2. Хлоропласты и митохондрии, подобно бактериальным клеткам, имеют собственные кольцевые молекулы ДНК, не взаимодействующие с белками-гистонами, а также аппарат синтеза белков, включающий рибосомы (т.н. 70S-рибосомы, отличающиеся от 80S-рибосом большинства эукариот).

3. Нуклеотидная последовательность ДНК данных органоидов ближе к последовательности ДНК соответствующих бактерий, чем к ядерной ДНК эукариот.

4. Очень важно, что митохондрии и хлоропласты, подобно клеткам, образуются исключительно в результате деления, причем их деление может быть независимым от деления самой клетки. Механизм распределения дочерних геномов в митохондриях и хлоропластах больше похож на бактериальный и гораздо меньше на то, что происходит при митозе или мейозе.

5. Большое впечатление производит детальное сходство биохимических механизмов фотосинтеза хлоропластов и цианобактерий, в частности – сходство набора фотосинтетических пигментов, а также структурная организация этого процесса. Например, основной фотосинтетический пигмент цианобактерий - хлорофилл а, имеется у всех фотоавтотрофных эукариот.

6. Широчайшее распространение внутриклеточных бактериальных симбионтов, обитающих в цитоплазме, ядре или между двумя ядерными мембранами у различных эукариот. Один из самых красивых примеров являются глаукофитовые водоросли. У их хлоропластов (цианелл) обнаружена тонкая клеточная стенка, расположенная между внутренней и внешней мембранами и очень похожая на соответствующую структуру цианобактерий.

7. Наличие авто- и гетеротрофных форм в составе многих макротаксонов эукариот. Это отражает тот факт, что внутриклеточный симбиоз гетеротрофов с фотоавтотрофами (и образование хлоропластов) возникал в процессе эволюции неоднократно. Например доказано, что в ряде случаев хлоропласты происходили не прямо от цианобактерий, а в результате перехода фотоавтотрофных эукариот к жизни в цитоплазме гетеротрофных форм. Например, оболочка хлоропластов криптофитовых водорослей состоит из четырех мембран. Наружная мембрана (будем называть ее первой) является продолжением ядерной мембраны, что говорит о ее происхождении за счет эндомембран клетки-хозяина. А вот между второй и третьей мембранами располагается нуклеоморф – рудимент ядра такого эукариотного симбионта, содержащий ДНК и характерную двумембранную оболочку с ядерными порами.

8. В ходе эволюции неоднократно происходила утрата хлоропластов и переход к гетеротрофному питанию. Классическим примером являются споровики – облигатные паразитические гетеротрофы (сюда относится, например, малярийный плазмодий), в клетках которых обнаружен рудимент хлоропласта и некоторые гены, характерные для фотосинтетиков.

**Возможные возражения:**

1. Главная проблема теории симбиогенеза – завистность хлоропластов и митохондрий от ядерного генома: большинство генов, необходимых для функционирования органоидов, расположено в ядре, а соответствующие белки синтезируются в цитоплазме и лишь затем доставляются к месту назначения. Даже у глаукофитовых водорослей около 90% белков цианелл кодируется в ядре. К тому же, размер геномов митохондрий и пластид меньше, чем размер генома родственных бактерий. По-видимому, в процессе становления симбиотической системы часть генов была необратимо утрачена, а часть переместилась в ядро клетки.

2. Гены митохондрий и пластид содержат интроны – некодирующие последовательности нуклеотидов, которые вырезаются в процессе созревания РНК. Интроны широко представлены в геномах эукариот, но имеются и у прокариот. Анализ структуры интронов, характерных для митохондрий, позволил предположить, что они сродни т.н. мобильным генетическим элементам, способным перепрыгивать из одной части генома в другую.

II. Отметим, что в разное время высказывались гипотезы о симбиогенном происхождении и других органоидов эукариотной клетки: жгутиков, гидрогеносом и даже ядра.

1. Жгутики эукариот по строению и механизму работы радикально отличаются от жгутиков прокариот. Нет и достоверных сведений о наличии в составе жгутикового аппарата собственных молекул ДНК. Все это позволяет на современном уровне знаний, не рассматривать их происхождение с позиций теории симбиогенеза.

2. Гидрогеносомы – мембранные органоиды, обеспечивающие клетку энергией, в которых в качестве продукта метаболизма образуется молекулярный водород. Они встречаются у различных амитохондриальных эукариот, в.ч. у некоторых инфузорий, амёб, жгутиконосцев, хитридиевых грибов, дрожжей. Во многих случаях они имеют оболочку, состоящую из двух мембран, причем внутренняя нередко образует выросты наподобие крист. У них отмечен процесс, внешне напоминающий деление. Однако и в этом случае, как правило, не обнаруживается собственного генома органоидов. Тем не менее, иногда гидрогеносомы рассматриваются как видоизмененные митохондрии (и, следовательно, бывшие симбионты), утратившие свои гены, передав их ядру.

**ЗАДАНИЕ 10.** Дайте развернутый ответ на вопрос. Используйте для ответа специально отведенное поле.

Рентгенография – один из методов, используемых в медицине для исследования внутреннего строения организма человека, в частности, костей. Однако, большинство внутренних органов сами по себе прозрачны для рентгеновских лучей, и их детальное строение невозможно оценить по рентгеновскому снимку. Какие приёмы позволяют увидеть эти органы на рентгенограмме? Какие ещё методы используются врачами для наблюдения в таких случаях? Какие внутренние органы каждый из этих методов позволяет исследовать?

- рентгенография - при условии контрастирования: пищеварительный тракт, желчный пузырь, сосуды, почки

- ультразвуковое исследование – органы брюшной полости, почки, сердце, органы малого таза

- компьютерная томография, магнитно-резонансная томография - строение всех систем органов

- эндоскопия - ЖКТ, мочеполовая система, дыхательная система

- офтальмоскопия – осмотр глазного дна

- отоскопия – исследование наружного слухового прохода и барабанной перепонки

- пальпация (прощупывание), перкуссия (простукивание), аускультация (прослушивание стетоскопом) – органы брюшной полости, почки и др.

Окончание ответа

Место проведения (город):

Дата: