

ЗАДАНИЕ 7. Работа с информацией.

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

Фрагмент 1. Эритроциты содержат гемоглобин А (HbA), представляющий собой белок четвертичной структуры – тетрамер из белков третичной структуры: двух α -субъединиц и двух β -субъединиц. Врожденные нарушения структуры гемоглобина – α и β -талассемии (разновидность анемий) – являются следствием мутаций генов, кодирующих α и β -глобиновые субъединицы. α -Талассемия (рисунок 1) связана с нарушениями в двух генах α -субъединиц *HbA1* и *HbA2* в 16-ой хромосоме человека, которые выключают 1, 2, 3 или все 4 аллели соответственно. Нормальные аллели обозначаются как *A1* и *A2*, мутантные (неработающие) аллели – как *a1* и *a2*. Если не работает одна из аллелей, то у таких людей болезнь протекает бессимптомно. Дальнейшее отключение аллелей снижает образование α -цепей по отношению к β цепям. Избыточные β -субъединицы образуют свои нестабильные гомотетрамеры (из четырех β -цепей) – гемоглобин Н (HbH), который хуже выводит кислород. При двух мутантных аллелях наблюдается равновесие HbH и HbA, при трех – преобладание HbH. Если не работает ни одна аллель, ребенок погибает на стадии эмбриона. β -талассемия (рисунок 2) обусловлена нарушениями гена *HbV* в 11 хромосоме, который кодирует β -цепи гемоглобина. Нормальная аллель гена *HbV* обозначается как *V*, не функционирующая мутантная аллель – как *v*. У гетерозигот малая (слабо выраженная) анемия. Гомозиготное состояние называют анемией Кули: избыточные α -субъединицы образуют не тетрамеры, а нерастворимый осадок, повреждающий мембрану эритроцита. Без медицинского вмешательства ребенок погибает, однако после совершенной переливной терапии выжившие генотипы жизнеспособны. Отдельно выделяют мутацию в *HbV*, которая не выключает синтез белка, а изменяет его. Это замена одного нуклеотида, при которой кодон GAG меняется на GTT. В β -цепи при этом происходит замена глутаминовой кислоты в шестом положении на гидрофобную аминокислоту валин. Это позволяет молекулам сформированного белка необратимо объединяться при помощи гидрофобных связей в длинные изогнутые фибриллы (гемоглобин S, HbS), что придает эритроциту серповидную форму. Такое состояние называют серповидно-клеточной анемией. Соответствующую мутантную аллель обозначают как *S*, нормальную – *V*.

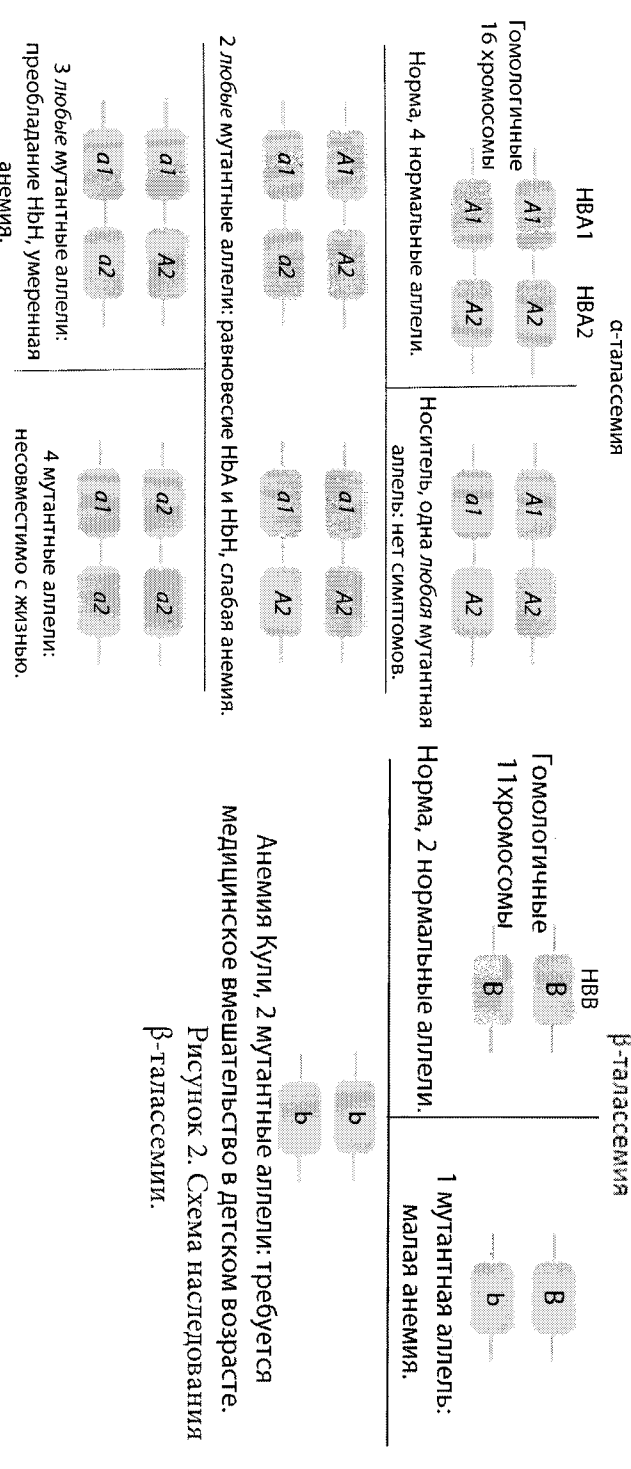


Рисунок 1. Схема наследования α -талассемии.

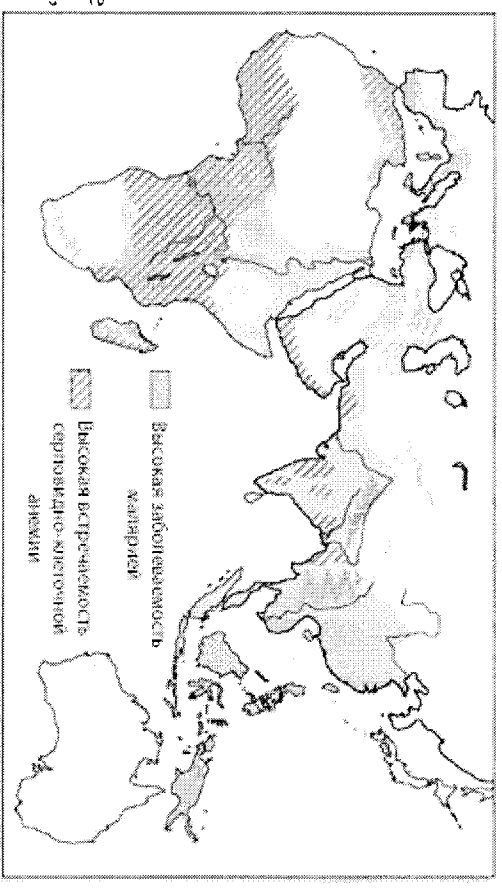


Рисунок 3. Распределение малярии и СКА в Евразии, Африке и Австралии.

Фрагмент 2. Некоторые мутации генов, кодирующих цепи гемоглобина, встречаются с большей частотой в регионах, где распространена малярия. Серповидно-клеточная анемия (СКА) – самый знаменитый пример. Люди с этим заболеванием также болеют малярией, но число летальных исходов гораздо ниже. Наибольших частот аллель S и заболеваемость малярией достигают в тропических и субтропических районах Африки (рисунок 3). Устойчивость к малярии напрямую зависит от концентрации нерастворимого гемоглобина S (HbS) в эритроцитах. Преимущество получают гетерозиготы VS, производящие обе формы гемоглобина. Гомозиготы SS страдают тяжелой формой анемии. Однако в тех зонах Средиземноморья, куда добралась эпидемия малярии, частота аллели S предельно низка. При этом высокая частота аллелей *a* и *b*. Любые генотипы, несущие одновременно аллели *a1/a2* и *b* (за исключением *a1a1 a2a2bb*, *a1a1 a2a2Bb*) не испытывают симптомов анемии, так как нет сильного преобладания одной из цепей гемоглобина и большинство его молекул представлены формой HbA. Тем не менее есть достаточное количество нерастворимых α -цепей, придающих клетке резистентность к малярии. Сочетание α -талассемии и СКА не повышает устойчивость к малярии. Малое количество α -цепей связывается преимущественно с нормальными β -цепями, концентрация HbS падает, а вместе с ней – и устойчивость к малярии.

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

- Прочитайте фрагмент 1, рассмотрите рисунки 1 и 2. Выберите все правильные утверждения.
 - Наследование мутаций в генах гемоглобина сцеплено с полом **2**
 - Мутации в *HbV* могут приводить к изменению строения β -цепей гемоглобина **2**
 - Генотип *A1A1 A2a2 Bb* не испытывает симптомов анемии
 - Форма серповидных эритроцитов обусловлена водородными связями между полипептидными цепями
- Прочитайте фрагмент 2 и рассмотрите рисунок 3. Выберите все правильные утверждения.
 - Самые высокие частоты аллели S представлены в Индии **2**
 - В Европе низкая частота аллели S
 - У клеток, резистентных к малярийному плазмодию, имеются нерастворимые формы белков.
 - Комплементарное действие α и β -талассемии выражается в том, что снижается выраженность симптомов анемии
- Основываясь на информации из текстовых фрагментов и рисунков, выберите случаи, когда отбор может поддерживать высокую частоту аллели S.
 - Появление нового очага малярии в Африке **2**
 - Попадание носителя аллели S в популяцию людей с повышенной частотой мутаций в генах *HbA1* и *HbA2*
 - Попадание носителя аллели S в Австралию
 - Появление нового вида малярийного плазмодия, специализированного на заражении серповидных клеток
- Вам дан участок последовательности гена *HbV*: ATT TTT CAG TTA TTT GAG. К каким последствиям может привести замена первого нуклеотида второго триплета на A?
 - Появление симптомов β -талассемии **0**
 - Появление симптомов серповидно-клеточной анемии **0**
 - Выпадение в осадок нерастворимых комплексов α -цепей гемоглобина
- Отметьте генотипы, устойчивые к малярии и жизнеспособные без медицинского вмешательства.
 - A1A1 A2A2 bb*
 - A1a1 A2a2 Bb* **2**
 - a1a1 a2a2 Bb*
 - A1A1 A2A2 Bb* **2**

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

Какое расщепление по генотипу следует ожидать среди семян гречишной лихорадной плески, полученных при скрещивании ♀ RRtt × ♂ RrTt? Описывая генотип конкретного семени, вы должны указать и генотип эндосперма, и генотип зародыша.

Ответ: I P. ♀ RRrr × ♂ RrTt — Генотип зародыша.

G: Rr (1/2), RR, rr (1/4), R; r (1/2), (1/4)

F: RRR, RRr, Rrr, rrr
 $\frac{3}{8}$ $\frac{1}{8}$

Расщепление: 1:3:3:1.

II Генотип эндосперма у всех семян будет ~~одинаков~~
~~различным~~. ~~Всё зависит от материнской~~ ~~матери~~ ~~определяет~~ в процессуального
 о плодотворности и зависит от материнской (R/nc центрической
 клеткой (RRrr))

1 - RRrr $\frac{1}{2}$ RRrr
 Расщепление $\frac{1}{8}$ | $\frac{2}{8}$ | $\frac{1}{8}$ | $\frac{1}{8}$
 9: RRRr | RRrr | Rr | rrr
 3: RRR | RRr | Rr

1:2:1:1:2:1.

ЗАДАНИЕ 5. Анализ рисунка.

Выберите все правильные характеристики объекта, представленного на фотографии, отметив их знаком «+» в соответствующей ячейке таблицы.



Это пример симбиотической системы	+
Это участок колонии губок	
Этот организм использует энергию света, преобразуя её в энергию химических связей молекул углеводов	+
Этот организм питается путём фильтрации	
Этот организм находится на стадии размножения	+

ЗАДАНИЕ 6. Работа с текстом.

Перед Вами текст, содержащий пять биологических ошибок. Внимательно прочитайте его, найдите ошибки и объясните, в чём они заключаются, заполнив свободные поля таблицы.
 На одном из Интернет-ресурсов, посвященных биологии, был обнаружен текст следующего содержания:
 «Спина́й мозг — орган центральной нервной системы позвоночных животных и человека. Помимо этого, он является центральной частью осевого скелета. Спина́й мозг располагается в спинномозговом канале. Верхняя часть спинного мозга в области затылочного отверстия переходит в промежуточный мозг, а нижняя часть заканчивается пучком нервов — «конским хвостом» на уровне копчиковых позвонков. В спинном мозге выделяют пять отделов: шейный, грудной, поясничный, крестцовый и копчиковый. Эти отделы могут включать 1-12 сегментов, от которых отходят соответствующие спинномозговые нервы. Серое вещество расположено в центральной части спинного мозга и состоит преимущественно из тел нейронов и дендритов. В нём различают передние, бо́ковые и задние рога. Вокруг серого вещества расположено белое вещество, содержащее нервные волокна с миелиновой оболочкой, нейроглию и ядра спинномозговых нервов. Спина́йный мозг выполняет проводниковую функцию и осуществляет рефлекторную регуляцию скелетных мышц и внутренних органов».

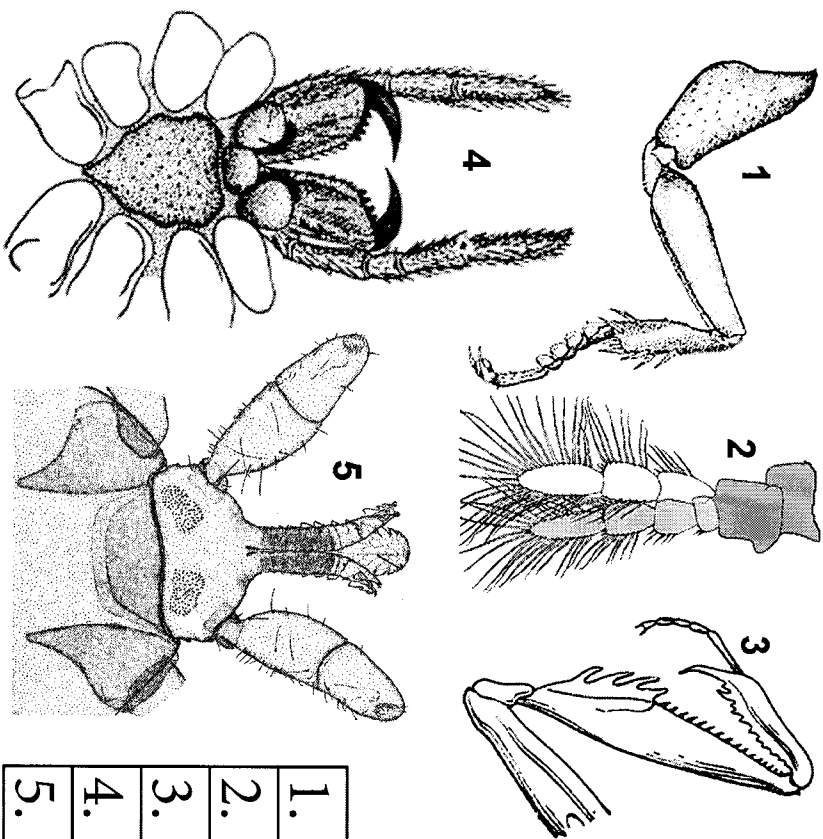
1. Копчикового отдела не выделяют.	—
2. Ядра содержатся в сером в-ве!	+
3. Шинильная сегментов не может быть 1, ич долями	—
4. Вегетативные центры продолговатого мозга отвечают за рефлексы внутренних органов.	—
5. Имеет форму бобочки! Также нервные и задние рога	—

Окончание ответа

Ориг

ЗАДАНИЕ 3. Работа с рисунком.

Перед Вами изображены конечностей различных членистоногих, видоизмененные в связи с выполнением определенных функций (соотношения размеров не соблюдены). Определите, к каким классам относятся их обладатели, и запишите название классов в таблицу рядом с соответствующими номерами.

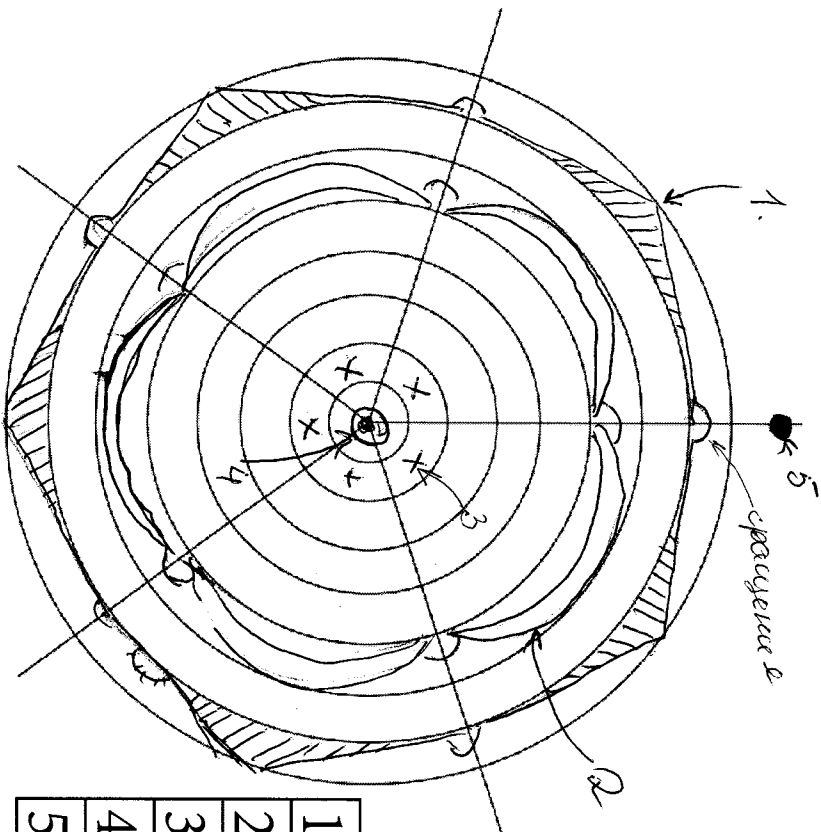


9 баллов

1.	насекомые	+
2.	ракообразные	+
3.	насекомые	+
4.	насекомые	+
5.	ракообразные	-

ЗАДАНИЕ 4. Работа с рисунком.

Пользуясь представленным шаблоном, изобразите диаграмму цветка баклажана (*Solanum melongena*). Обозначьте любые пять её элементов стрелками с цифрами и внесите их названия в таблицу рядом с соответствующими номерами



9

1.	чашелистик
2.	лепесток
3.	андроцей (тычинки)
4.	мишени (пестик)
5.	овоцеток

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

*Способность к расселению - «растканию жизни» В.И. Вернадский считал одним из коренных свойств живого. У высших растений в онтогенезе часто полностью отсутствуют любые активно подвижные стадии. На первый взгляд это уменьшает их расселительные способности, однако это не так. Предложите классификацию способов распространения высших растений и приведите примеры.

Ответ: Расселение у растений может происходить на 2-х этапах

развития,

I у семенных растений происходит во время оплодотворения, т.к. пыльца (семянопочек) растений и сперматозоиды достигают большего расстояния ветром/животными.

II «Опыление» расселение, оплодотворение происходит в процессе цветения (ветром) и спор (ветром)

- а) переносимые ветром. (ветроопыляемые) Кислотная споры и споры с приспособленными (спорами: пыльца)
- б) переносимые животными. (зооохория) (ветром споры, при этом еще и мухи, комары, голубы и т.п)

- в) насекомыми (ветром споры, например, переносит мухи комары)
- г) водой (гидрохория) (ветром споры) +
- д) человеком (картофель и другие с/х культуры распространяются в основном ветром)

5