

Country: _____

Student Code: _____

23-я МЕЖДУНАРОДНАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА

8 – 15 июля, 2012

СИНГАПУР



ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТЕСТ - ЧАСТЬ 1

Все ответы записывайте в **ЛИСТ ОТВЕТОВ**

Дорогие Участники

Для ответа на вопросы этой теоретической работы вам даётся в общей сложности 3 часа (180 минут).

Для ответов на все вопросы используйте **Лист Ответов**, который прилагается отдельно.

Ответы, вписанные в Текст Вопросов, оцениваться **НЕ** будут.

Вписывайте ваши ответы разборчиво. **Имейте в виду, что возможно более одного правильного/неправильного ответа и все клетки должны быть заполнены.**

Например:

a	b	c	d	e
x	✓	x	x	✓

ПРИМЕЧАНИЕ: Некоторые из вопросов могут быть отмечены “Снят” / “Удален”. НЕ отвечайте на эти вопросы. Кроме того, прочитайте вопрос полностью, перед тем как приступить к ответу, текст вопросов может быть продолжен на следующей странице.

Максимальное количество баллов за эту работу - 93,8. (*Обратите внимание, что это может измениться после пересмотра заданий*)

После звонка об окончании теста, **НЕМЕДЛЕННО** прекратите отвечать на вопросы и отложите ручку.

По окончании теста будут собраны как Ваши Листы Ответов, так и Вопросы Теоретического Задания.

Желаем Вам удачи! 😊

БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ

1. В таблице ниже представлен генетический код.

	U	C	A	G	
U	Phe	Ser	Tyr	Cys	U
	Phe	Ser	Tyr	Cys	C
	Leu	Ser	STOP	STOP	A
	Leu	Ser	STOP	Trp	G
C	Leu	Pro	His	Arg	U
	Leu	Pro	His	Arg	C
	Leu	Pro	Gln	Arg	A
	Leu	Pro	Gln	Arg	G
A	Ile	Thr	Asn	Ser	U
	Ile	Thr	Asn	Ser	C
	Ile	Thr	Lys	Arg	A
	Met	Thr	Lys	Arg	G
G	Val	Ala	Asp	Gly	U
	Val	Ala	Asp	Gly	C
	Val	Ala	Glu	Gly	A
	Val	Ala	Glu	Gly	G

У некоторых вирусов (напр. вируса табачной мозаики, ВТМ) имеются последовательности РНК, которые содержат так называемый «слабый» (с неполным проявлением) стоп-кодон. У ВТМ в 95% случаев рибосома хозяина будет обрывать синтез полипептида на этом кодоне, но в остальных случаях она будет пропускать его.

Следующие последовательности показывают часть мРНК ВТМ. Укажите последовательность(и), которая(ые) могут приводить к образованию двух полипептидов в указанной рамке считывания знаком (✓), а те, которые не приведут знаком (*). (1,8 балла)

- 5' - AUG - UCU - UGU - CUU - UUC - ACC - CGG - GGG - UAG - UAU - UAC - CAU - GAU - GGU - UAA - 3'
- 5' - AUG - ACC - CGG - GGG - UUU - CUU - UUC - UAG - UAU - GAU - CAU - GAA - GGU - UGU - UAA - 3'
- 5' - AUG - CUU - UUC - UCU - UAU - UAG - CAU - GAU - GGU - UGU - ACC - CGG - GGG - CCC - UAA - 3'
- 5' - AUG - CAU - GUU - CUU - UUC - UCU - UAU - UGU - GGU - UGU - ACC - CGG - GGG - UUC - UAA - 3'
- 5' - AUG - CAU - GAU - GGU - UGU - ACC - CGG - GGG - UAG - CUU - UUC - UCU - UAU - UGC - UAA - 3'
- 5' - AUG - UCU - UAU - UGG - CAU - GAU - GGU - UGU - CUU - UUC - ACC - CGG - GGG - AAA - UAA - 3'

2. Митохондрии, главным образом, выполняют следующие функции:

- a. термогенез
- b. апоптоз
- c. образование АТФ
- d. метаболизм жирных кислот

Укажите присутствие хорошо развитых митохондрий знаком (✓), среднее содержание митохондрий знаком (-), а отсутствие митохондрий - знаком (×). Соотнесите ключевую(ые) функцию(и) митохондрий (a - d) в указанных в ЛИСТЕ ответа клетках. (1,8 балла)

3. Расположите молекулы ДНК в зависимости от их температуры плавления (T_m) от самой низкой до наиболее высокой. (0,9 балла)

- a. 5' - AAGTTCTCTGAA - 3'
3' - TTCAAGAGACTT - 5'
- b. 5' - AGTCGTCAATGCGG - 3'
3' - TCAGCAGTTACGCC - 5'
- c. 5' - GGACCTCTCAGG - 3'
3' - CCTGGAGAGTCC - 5'

4. Существуют различные механизмы, приводящие к программируемой гибели клеток, т.е. к “апоптозу”. Один из этих механизмов запускается активными формами кислорода. В норме внешняя мембрана митохондрий несёт на своей поверхности белок Bcl-2. Другой белок, Araf-1 связывает Bcl-2. Активные формы кислорода заставляют Bcl-2 высвобождать Araf-1, а третий белок Вах - проникать через мембрану митохондрий, высвобождая цитохром с. Вышедший из митохондрий цитохром с образует комплекс с Araf-1 и каспазой 9. Затем этот комплекс последовательно активирует многие протеазы, переваривающие клеточные белки.

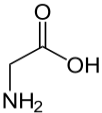
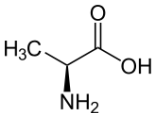
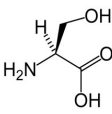
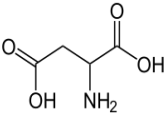
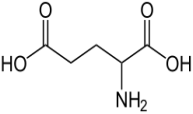
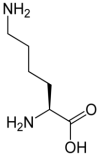
Что произойдёт с клеткой, подверженной воздействию активных форм кислорода, при следующих условиях?

- I. Клетка экспрессирует мутантную форму белка Araf-1, которая постоянно (всегда) связывает Bcl-2.
- II. Клетка совсем не экспрессирует Bcl-2.
- III. Клетка суперэкспрессирует форму Bcl-2, которая всегда адресуется только в клеточную мембрану.
- IV. К клеткам добавлен реактив, который увеличивает время Bcl-2.

Сопоставьте дальнейшую судьбу клетки с условиями (от I до IV). (2 балла)

- a. Клетка противостоит апоптозу.
- b. Клетка будет быстро подвергаться апоптозу.
- c. Судьбу клетки невозможно предсказать.

5. В таблице приведены химические формулы, pK_1 , pK_2 и pK_R некоторых аминокислот.

Аминокислота	Формула	pK_1 α -COOH	pK_2 α -NH ₂	pK_R боковой цепи
Глицин (Gly)		2,35	9,78	---
Аланин (Ala)		2,35	9,87	---
Серин (Ser)		2,19	9,21	---
Аспарагиновая кислота (Asp)		1,99	9,9	3,9
Глутаминовая кислота (Glu)		2,1	9,47	4,07
Лизин (Lys)		2,16	9,06	10,54

5.1. Определите преимущественную форму (ионная или нейтральная) гептапептидов от А до С при pH 1, pH 7 и pH 12. Определите соответственно их заряд (округляя до целого). (3,6 балла)

5.2. Какое значение pH является лучшим для разделения этих трёх пептидов при помощи электрофореза?

Отметьте наиболее подходящее значение pH знаком (✓), а остальные значения pH знаком (✗). (0,6 балла)

6. Какая(ие) последовательность(и) фаз клеточного цикла является(ются) характерной(ными) для эукариот? (G – gap, S – синтез, M – митоз) Отметьте правильную(ые) последовательность(ти) знаком (✓), а неправильные знаком (✗). (0,5 балла)

- a. G₁ _ S _ G₂ _ G₀ _ M
- b. G₀ _ G₁ _ S _ G₂ _ M
- c. G₁ _ G₀ _ G₂ _ S _ M
- d. G₁ _ G₀ _ G₁ _ G₂ _ S _ M
- e. G₁ _ G₀ _ G₁ _ S _ G₂ _ M

7. Относительно фазы G₂.

7.1. Какое(ие) утверждение(я) описывает(ют) клетку в фазе G₂? Укажите правильное(ые) утверждение(я) знаком (✓), а неправильные - знаком (✗). (0,4 балла)

- a. Гомологичные хромосомы вытянуты вдоль экватора.
- b. Гомологичные хромосомы растянуты к соответствующим полюсам нитями ахроматинового веретена.
- c. Гомологичные хромосомы еще не удвоены.
- d. Гомологичные хромосомы находятся в гаплоидном или «n» состоянии.

7.2. Сколько хроматиновых нитей находится в соматических клетках человека в фазе G₂? (0,5 балла)

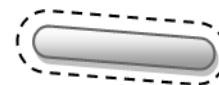
8. Ниже показан внешний вид трех видов бактерий (от А до С):



А (кок)



В (бацилла, несущая жгутик)



С (палочка, покрытая капсулой)

8.1. В природе бактерии обычно связаны с какой либо поверхностью, образуя так называемые “биопленки”. Во время связывания с поверхностью и до момента достижения самой поверхности для связывания бактерии сталкиваются с зоной отталкивания при максимальном приближении к поверхности. Какие бактерии, наиболее вероятно, имеют преимущества в преодолении такой зоны отталкивания? Укажите правильный(ые) ответ(ы) знаком (✓), а неправильный(ые) ответ(ы) - знаком (✗). (0,6 балла)

- a. Бактерия А
- b. Бактерия В
- c. Бактерия С

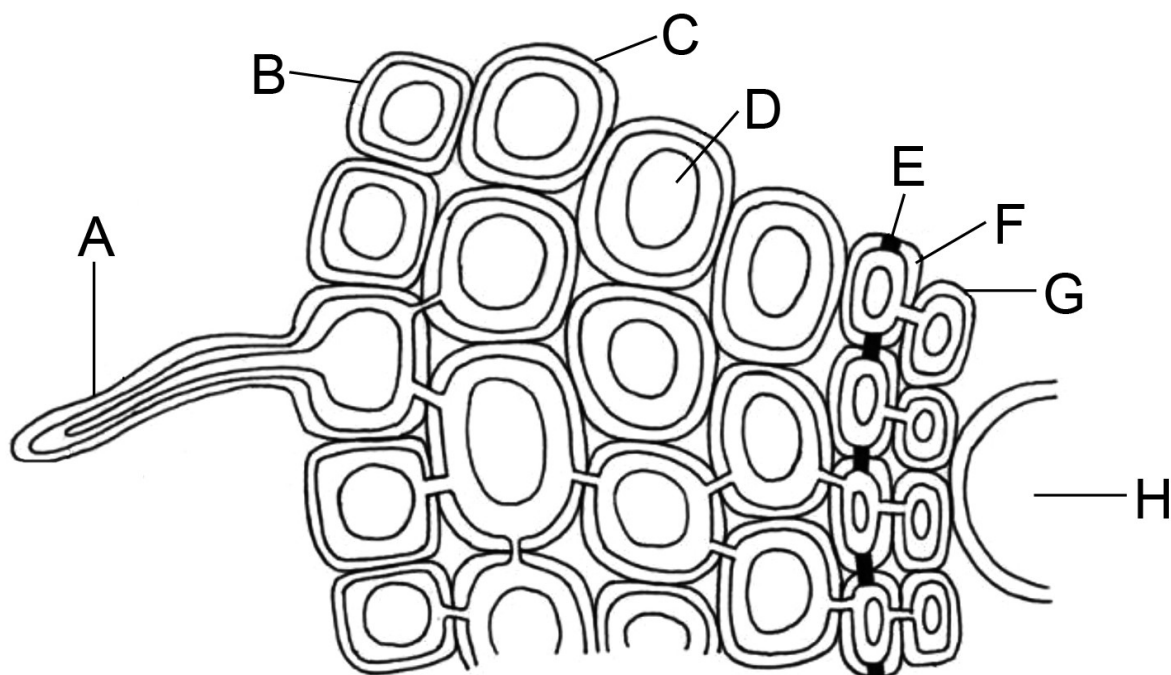
8.2. После преодоления зоны отталкивания и достижения поверхности сила связывания с поверхностью у трёх видов бактерий различается. Расположите **в Листе Ответов** три бактерии в правильном порядке в зависимости от силы связывания. (0,6 балла)

8.3. Изначально водоём со стоячей водой содержал значительные количества органического вещества, но затем концентрация питательных веществ снизилась из-за разбавления дождевой водой. Это оказало влияние на все три вида бактерий, которым для выживания в этих условиях необходимо было приспособиться к изменившимся условиям наилучшим образом. Отметьте правильное(ые) утверждение(я) знаком (✓), а неправильное(ые) - знаком (✗). (0,6 балла)

-
- a. У бактерии А происходит относительно наиболее быстрая диффузия питательных веществ в клетку.
- b. Бактерия В может удлинить жгутик, чтобы искать питательные вещества над поверхностью воды.
- c. Бактерия С имеет капсулу, которая может активно абсорбировать больше питательных веществ.
9. Перед микроскопированием лаборант обработал клетки неизвестной бактерии различными красителями. Известно, что используемые красители окрашивают (i) липополисахариды, (ii) ядерную оболочку, (iii) ДНК, (iv) цитоплазму и (v) рибосомы. Какие красители могут окрасить все типы бактерий, находящиеся в пробе, независимо от их типа? Укажите знаком (✓), если они будут окрашиваться, и знаком (✗), если они не будут окрашиваться. (1 балл)

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

10. Рассмотрите поперечный срез корня на рисунке ниже.



10.1. Соотнесите обозначения (1 – 18), представленные в таблице ниже с соответствующими структурами (A - H), обозначенным на рисунке выше. (1,6 балла)

Но.	Обозначение	Но.	Обозначение
1	Гиподермис	10	Клетка склеренхимы
2	Эпителиальная клетка	11	Поясок Каспари
3	Паренхима ксилемы	12	Центральная вакуоль
4	Эпидермальная клетка	13	Паренхима флоэмы
5	Волокно ксилемы	14	Перицикл
6	Корневой волосок	15	Клетка-спутница
7	Экзодермальные клетки	16	Волокно флоэмы
8	Сосуд ксилемы	17	Эндодермальная клетка
9	Клетка кортикальной паренхимы	18	Клетка колленхимы

10.2. Существуют следующие три пути поглощения ионов и воды:

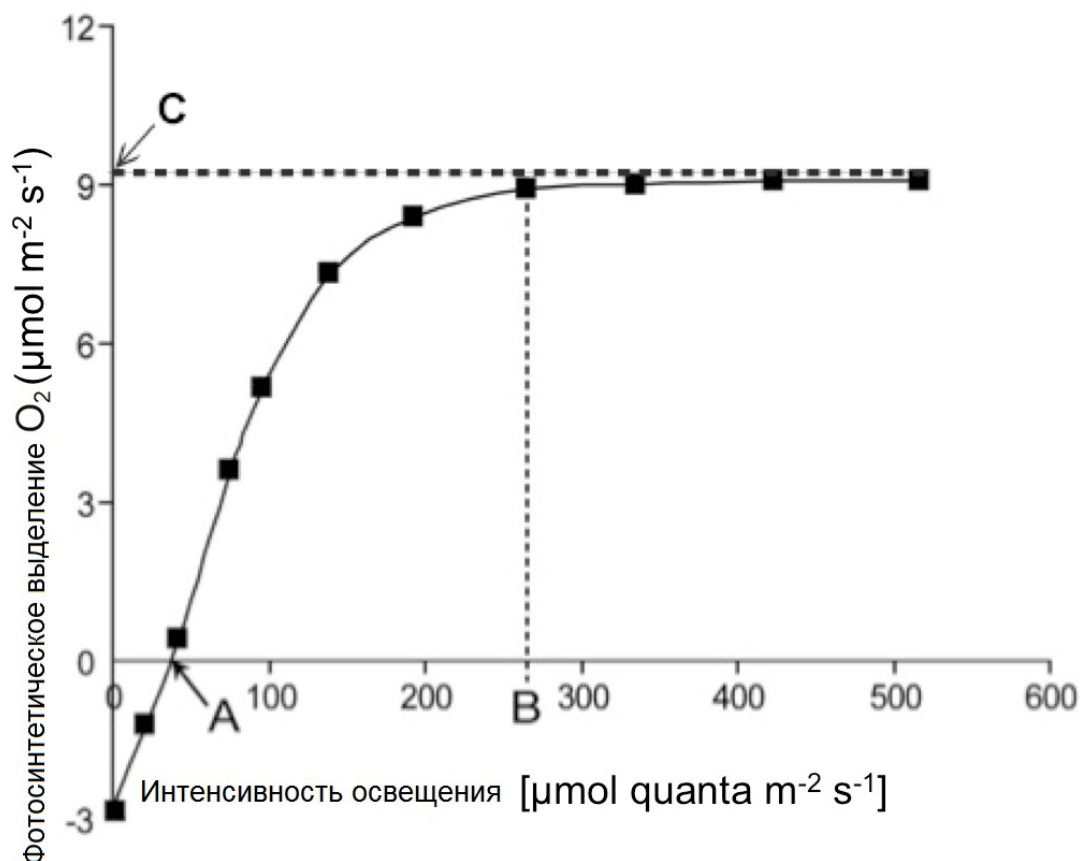
- I. симпластический путь
- II. апопластический путь
- III. трансмембранный путь

Нарисуйте непрерывными линиями и обозначьте (знаками I, II и III) эти пути снаружи до (H) на рисунке в **Листе Ответов**. (3 балла)

11. Сопоставьте растительные структуры (1 – 10) с соответствующими функциями (A – J).
(3 балла)

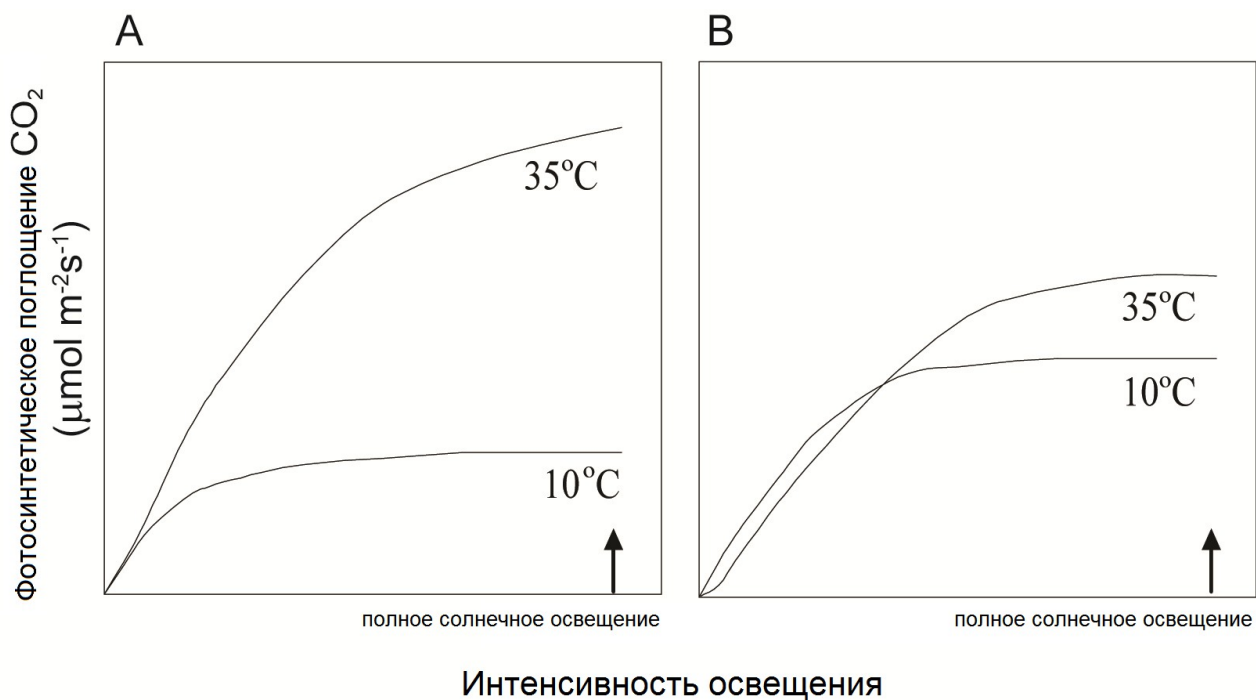
Растительная клетка / тканевые структуры		Функция(и) / Признак(и)	
1	Мембрана тилакоида	A	Сеть межклеточных соединений
2	Сосудистый камбий	B	Накопление воды, пищеварительных ферментов и других органических и неорганических веществ
3	Центральная вакуоль	C	Образование новых растительных тканей/органов
4	Плазмодесма	D	Изменённые безъядерные клетки паренхимы
5	Апикальная меристема	E	Небольшое отверстие на поверхности семязпочки, через которое проникает пыльцевая трубка
6	Перидерм	F	Механическая поддержка
7	Ситовидная трубка	G	Наличие белков-переносчиков электронов
8	Трихом (волосок)	H	Образование вторичных сосудистых тканей
9	Вторичная клеточная стенка	I	Вторичная защитная ткань
10	Микропиле	J	Защита и поглощение

12. Рассмотрите представленный ниже график и определите, какие из утверждений (от а до h) являются правильными. Отметьте правильный(е) ответ(ы) знаком (✓), а неправильные - знаком (*). (1,4 балла)



- Это кривая фотосинтетического выделения O_2 .
- Точка A – это точка светового насыщения.
- Точка B – это точка световой компенсации.
- В точке C скорость фотосинтеза максимальная.
- Растения перестают расти, если они растут при освещении, величина которого превышает уровень в точке B.
- Скорость дыхания выше скорости фотосинтеза, если растения растут при освещении ниже уровня, показанного в точке A.
- Растения растут (накапливают биомассу), если условия их освещения выше, чем поток фотонов, показанный в точке A.

13. Ниже представлены кривые фотосинтеза в листьях растений C_4 и C_3 . Отметьте правильное(ые) утверждение(я) знаком (✓), а неправильное(ые) утверждение(я) - знаком (✗). (1,2 балла)

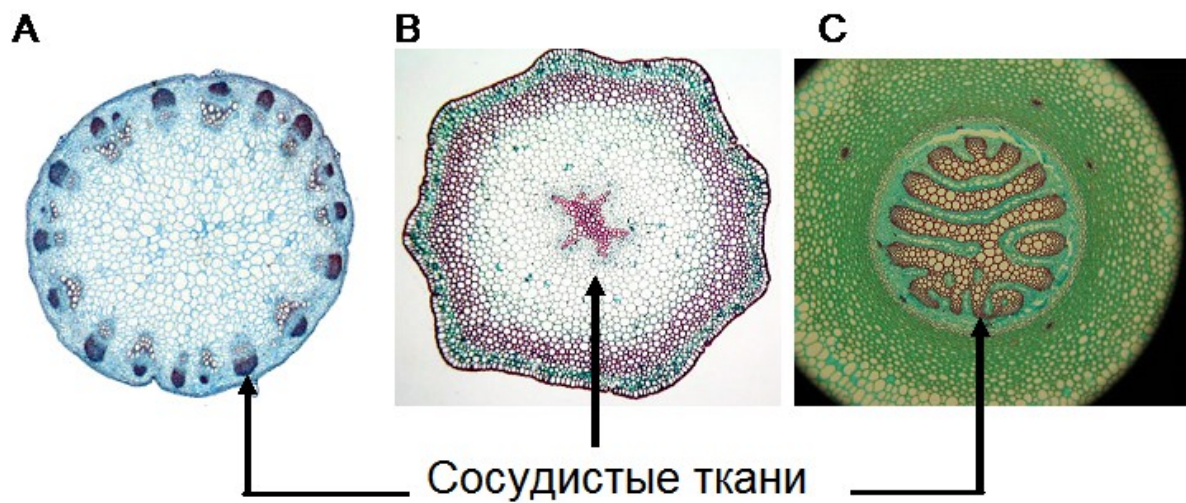


- a. Рисунок А отражает свойства растений C_4 .
- b. При высокой температуре и полном солнечном освещении растения C_3 имеют конкурентное преимущество перед растениями C_4 за счет уменьшения фотодыхания.
- c. При низкой температуре и низком освещении растения C_3 имеют конкурентное преимущество перед растениями C_4 за счет более высокого квантового выхода.
14. Ниже приведены некоторые утверждения о фотосинтезе. Отметьте правильное(ые) утверждение(я) знаком (✓), а неправильное(ые) - знаком (✗). (1 балл)
- a. Фотофосфорилирование включает образование АТФ во время световой фазы фотосинтеза.
- b. Основная иницирующая роль света в запуске реакций световой фазы фотосинтеза заключается в образовании свободного кислорода.
- c. В растительной клетке АТФ-синтетазный комплекс имеется только в тилакоидной мембране.

d. Фотосистема II необходима для циклического фотофосфорилирования.

е. Сейчас считается, что специфические ферменты, необходимые для фиксации CO_2 и его дальнейшего превращения в сахар, локализованы в строме хлоропластов.

15. Расположите растения А - С в эволюционной последовательности, начиная от наиболее примитивного представителя к наиболее современному. (1,5 балла)



16. Соотнесите описания или эффекты (A – J) с соответствующими соединениями (1 – 10).

(1,8 балла)

Название		Описание/эффект	
1	Этилен	A	Физиологическая реакция организма на длину дня или ночи
2	Фотопериодизм	B	Ингибирование роста боковых почек
3	Апикальное доминирование	C	Удлинение стебля у растений
4	Тигмотропизм	D	Продолжительное воздействие низких температур вызывает цветение
5	Листорасположение	E	Опадение листьев и плодов
6	Цитокинин	F	Изгиб растущего стебля в сторону источника света
7	Гиббереллин	G	Расположение листьев на стебле
8	Статолит	H	Ответ растения на прикосновение
9	Яровизация	I	Замедленное старение
10		J	Гравитропизм (геотропизм)

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ**17. ВОПРОС УДАЛЕН**

18. Ниже представлены частота дыхания, частота пульса и температура тела четырех различных млекопитающих (A – D).

Животные	Частота дыхания (вдох/мин)	Частота пульса (удар/мин)	Температура тела (°C)
A	160	500	36,5
B	15	40	37,2
C	28	190	38,2
D	8	28	35,9

18.1. Расположите животных A - D в нисходящем порядке в зависимости от соотношения площади поверхности к объёму тела. (0,8 балла)

18.2. Расположите животных A - D в нисходящем порядке в зависимости от общего объёма крови в теле. (0,8 балла)

19. Рассмотрите два следующих утверждения относительно процесса дыхания у земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих. Укажите правильное(ые) утверждение(я) знаком (✓), а неправильное(ые) - знаком (*). (1,6 балла)
- I. Для нагнетания воздуха в лёгкие используется отрицательное давление
- II. Легкие полностью вентилируются при каждом дыхательном цикле
20. Газообмен у различных такс животных происходит при помощи различных органов дыхания (a – d) а также кровеносной системы (незамкнутой или замкнутой). Укажите для каждого животного (взрослого) незамкнутую кровеносную(ые) систему(ы) знаком (✓), а замкнутую(ые) кровеносную(ые) систему(ы) - знаком (*). Сопоставьте соответствующие органы (a – d) с животными (взрослыми). (2,6 балла)
- a. лёгкие
- b. жабры
- c. кожа
- d. трахеи

21. Образование мочи является результатом постоянной фильтрации плазмы почками.

Отметьте правильное(ые) утверждение(я) о почках млекопитающих знаком (✓), а неправильное(ые) утверждение(я) - знаком (✗). (2 балла)

- a. Почки оказывают прямое влияние на кровяное давление.
- b. Почки помогают регулировать общий объем циркулирующей крови.
- c. В петлях Генле из крови удаляются вода, ионы и питательные вещества.
- d. У таких животных, как проживающие в пустыне кенгуровые крысы, способные выделять гиперосмотическую мочу, петли Генле относительно короткие.
- e. Почки вместе с лёгкими участвуют в контролировании значения pH в плазме.
- f. Почки помогают поддерживать pH крови путём выделения протонов и реабсорбции бикарбоната в случае необходимости.
- g. Почки выделяют образующиеся при метаболизме летучие кислоты.
- h. При ацидозе в проксимальных трубчатых клетках образуется аммиак (NH_3).
- i. Давление крови влияет на скорость гломерулярной фильтрации.
- j. Почки образуют АДГ (антидиуретический гормон).

22. Количество слюны, секретируемой млекопитающими, пропорционально интенсивности жевания при поглощении пищи. Соотнесите следующих животных (a – e) с количеством секретируемой слюны, как представлено в таблице в **Листе Ответов**. (0,8 балла)

- a. волк
- b. лошадь
- c. крупный рогатый скот
- d. человек

23. Аллергия - это сверхчувствительная реакция иммунной системы человека, вызванная повторным воздействием антигена. По сравнению с ней при развитии псевдоаллергии, несмотря на одинаковые симптомы, иммунологические процессы не происходят.

Лежащие в основе псевдоаллергии патологические процессы описаны ниже:

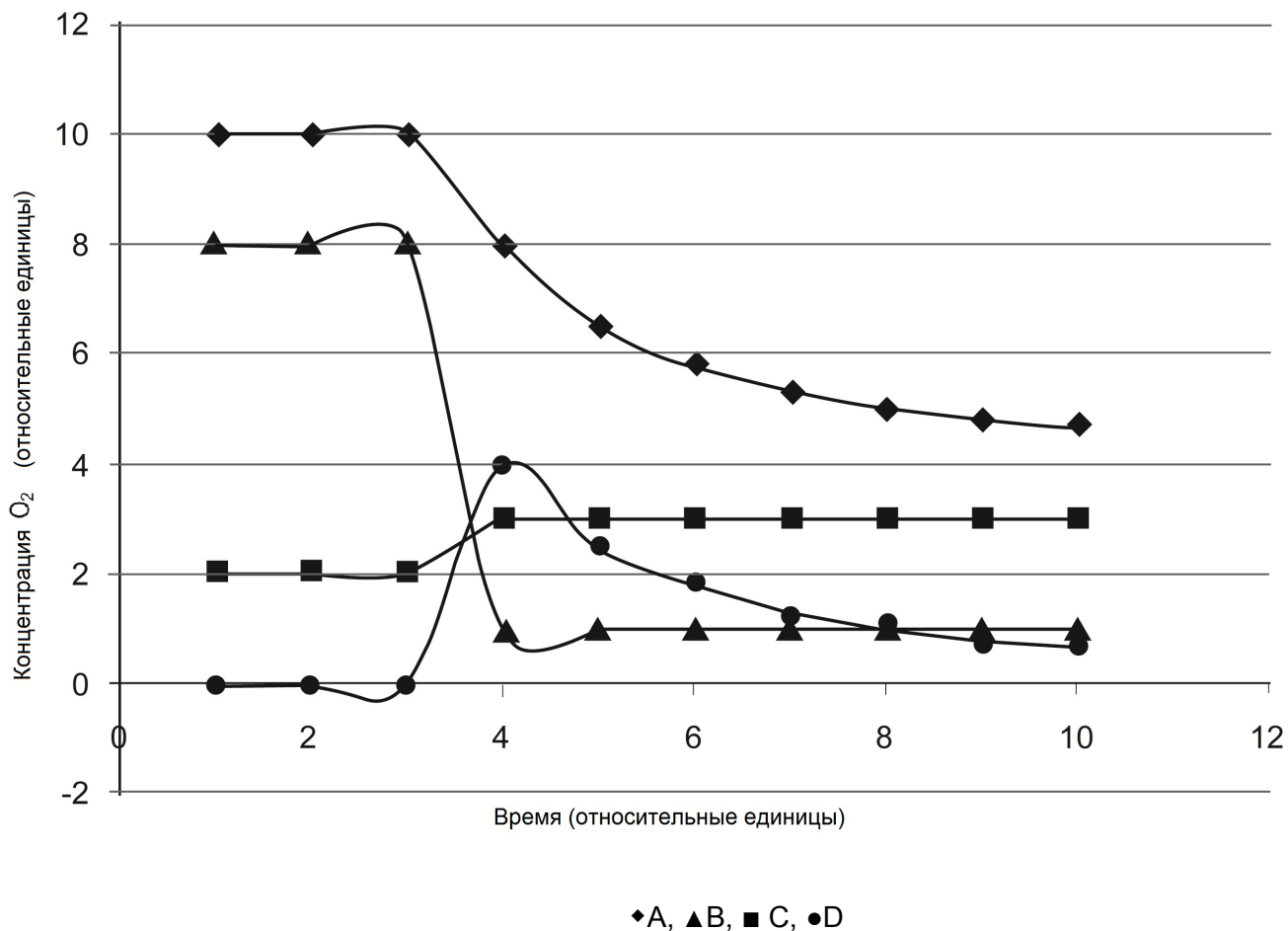
- a. Общее содержание антител класса IgE в сыворотке возрастает.
- b. В сыворотке обнаруживаются специфические антитела класса IgE.
- c. Выделяется главный медиатор воспалительного процесса - гистамин.
- d. Для проявления реакции необходимо минимальное количество антигена.

Отметьте **в Листе Ответов** знаком (✓) описания, справедливые для аллергии и псевдоаллергии, а знаком (✗) те, которые не справедливы. (0,8 балла)

24. Возраст ископаемых животных можно определить измерением содержания изотопа углерода ^{14}C в костях. Как происходило накопление ^{14}C в костях? Отметьте правильное(ые) утверждение(я) знаком (✓), а неправильное(ые) утверждение(я) - знаком (✗). (0,6 балла)

- a. путем потребления и ассимиляции в костях органических соединений
- b. путем превращения CO_2 в костях в органические соединения
- c. путем ассимиляции и накопления в костях остаточного CO_2 при дыхания

25. Европейский (пресноводный) угорь обычно получает кислород через жабры, но способен также переносить длительные периоды без воды, осуществляя кожное дыхание. На рисунке ниже показан уровень насыщения крови кислородом и поставка кислорода различными органами, если угря вытащить из воды (в условных единицах):



Соотнесите каждое утверждение (I - IV) с соответствующей кривой (A – D) из показанных выше. (1,2 балла)

- I. Общее насыщение крови кислородом
- II. Поступление кислорода через жабры
- III. Поступление кислорода через кожу
- IV. Поступление кислорода через плавательный пузырь

26. Анатомические признаки животных соответствуют различным способам их питания (а – d).

- a. хищники
- b. всеядные
- c. нежвачные травоядные
- d. жвачные травоядные

26.1. Сопоставьте различные способы питания (а – d) с соответствующими признаками зубов (I – IV). (1,2 балла)

- I. нет верхних резцов, имеется зубная пластинка, коренные зубы могут двигаться только латерально (из стороны в сторону)
- II. клыки хорошо развиты и служат для разрывания пищи
- III. коренные зубы (моляры) имеют бугристую поверхность для перетирания пищи
- IV. резцы служат для захвата пищи, коренные зубы расположены слегка под углом, челюсти осуществляют круговые движения (вертикально и латерально)

26.2. Соотношение площади поверхности пищеварительного тракта (GI) к площади поверхности тела различается у травоядных, всеядных и хищников. Соотнесите различные способы питания (а – d) с соответствующими значениями соотношения GI к площади поверхности тела, приведёнными в таблице **в Листе Ответов**. (1,2 балла)

27. Сопоставьте адаптации пищеварительной системы (а – с) с соответствующими анатомическими описаниями. (0,9 балла).

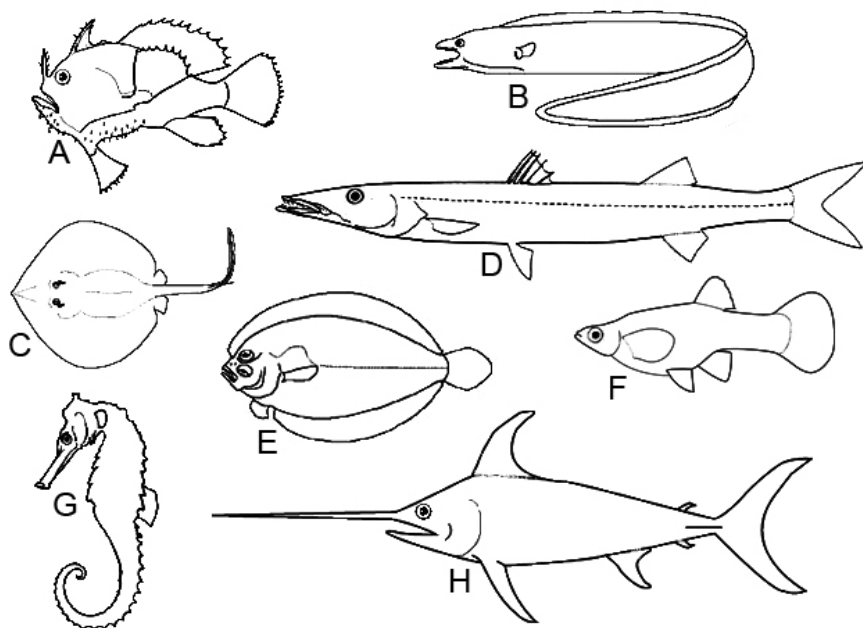
Анатомические описания:

- I. простой желудок, ограниченная утилизация растительной пищи
- II. простой желудок, неспособный к утилизации растительной пищи
- III. высокоразвитый разделенный на части желудок, способный к полной и эффективной утилизации растительной пищи

Приспособления для переваривания пищи:

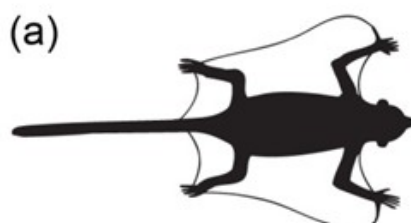
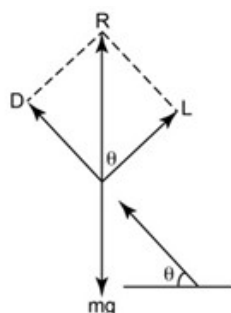
- a. полное брожение после первичных участков переваривания и абсорбции
- b. полное брожение перед первичными участками переваривания и абсорбции
- c. неспособность к перевариванию некоторых веществ в зернах, плодах и овощей

28. Рыбы имеют специальные приспособления к жизни в воде на различных глубинах (т.е. в поверхностных слоях, в средних слоях, на дне) и к различным условиям обитания (т.е. зарослях водорослей, рифах/скалах). Скорость плавания рыб также частично зависит от морфологии их тела. Сопоставьте рыб (А – Н, изображены не пропорционально их размеру) с соответствующими условиями их обитания и укажите двух самых быстрых пловцов и двух самых медленных пловцов. (2,4 балла)

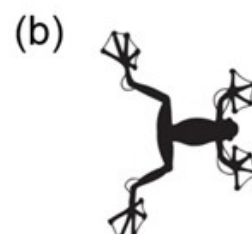


29. Во всех классах позвоночных встречаются как минимум несколько видов, способных иногда подниматься в воздух (например, «летающие» рыбы, лягушки, ящерицы и белки). Они не способны по-настоящему летать, но используют для замедления снижения такие способы передвижения без взмахивания, как планирование или парашютирование.

29.1. Планирующие животные снижают до минимума торможение (D) и используют подъёмную силу (L) для получения более благоприятного соотношения подъёмной силы к сопротивлению (соотношение L/D). В отличие от этого, парящие животные максимально увеличивают D , так как чаще всего они не имеют достаточной поверхности для достижения необходимой подъёмной силы L . Если животное достигает устойчивого планирования, на него действуют различные силы (рассмотрите рисунок ниже). Сопротивление (R) распластанного тела воздушному потоку вызывает образование подъёмной силы L . При этом играют роль торможение (D) в направлении, противоположном направлению движения, а также вес (mg). Нисходящая траектория образует угол () с землёй.



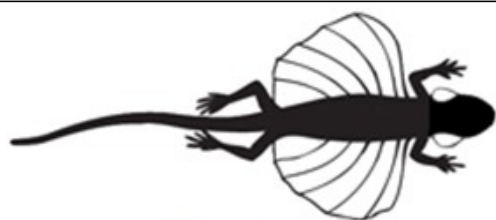
"Летающая" белка



"Летающая" лягушка

Укажите животное (а или b) с ожидаемым соотношением L/D и значением в таблице в **Листе Ответов**. (1 балл)

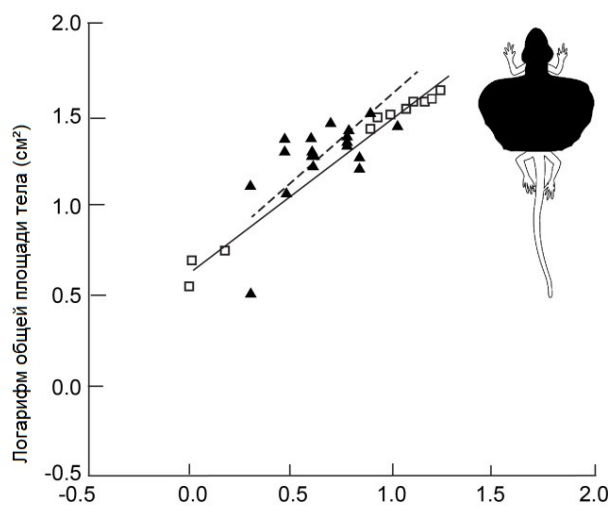
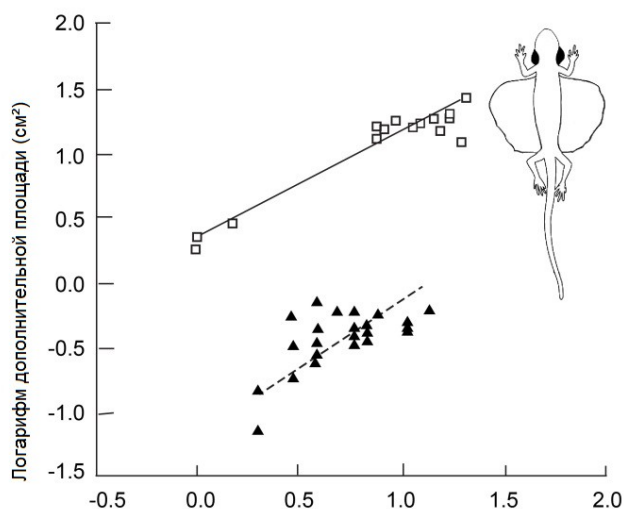
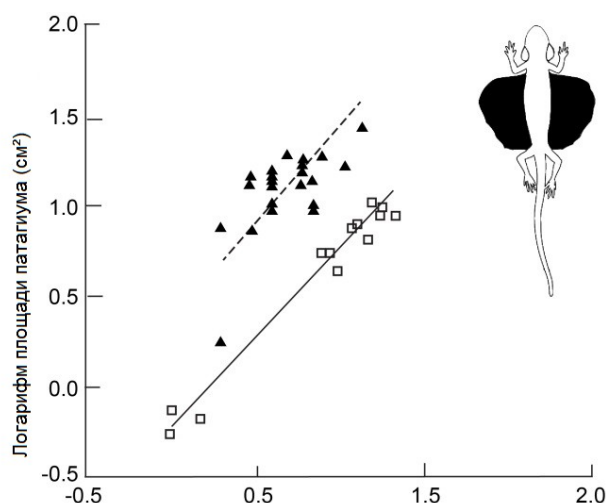
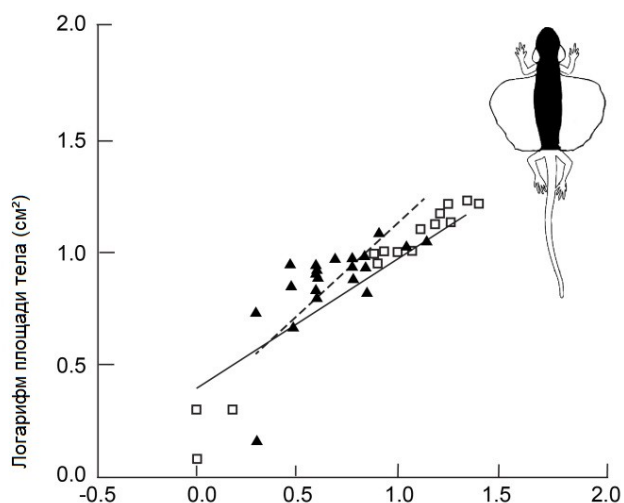
29.2. У «летающих» ящериц имеется патагиум, или летательная перепонка, т.е. складка кожи, натянутая между передними и задними конечностями. Исследователи Russell и Dijkstra (2001) сравнили летательные перепонки и дополнительные аэродинамические поверхности у двух видов ящериц, *Draco volans* ('летающий' дракон) и *Ptychozoon kuhli* ('летающий' геккон).



"Летающая" ящерица



"Летающий" геккон



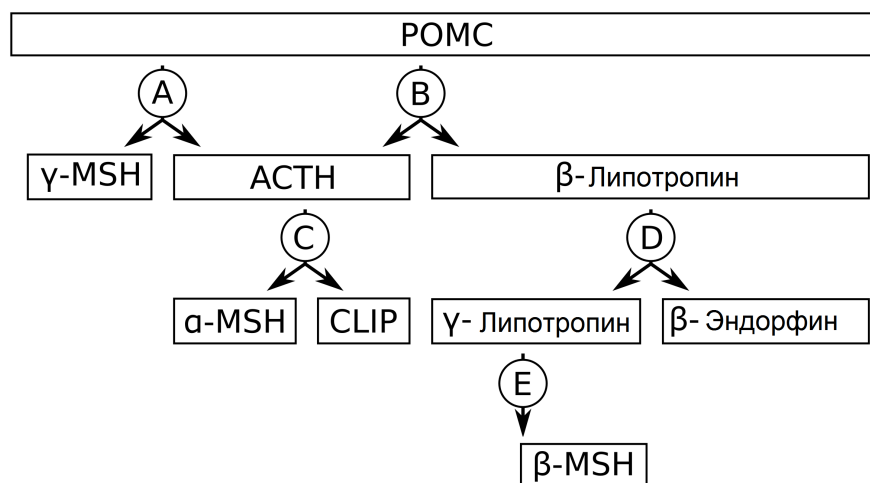
▲----- *Draco volans*; □—— *Ptychozoon kuhli*

Укажите знаком (✓) правильный(ые) вывод(ы), которые можно сделать из этого исследования по поводу морфологических приспособлений у ящериц для передвижения по воздуху, а неправильный(ые) вывод(ы) - знаком (*). (2 балла)

- а. Несмотря на то, что средний вес *D. volans* меньше такового *P. kuhli* соотношение площади тела к единице массы у них практически одинаковое.

- b. Сравнение соотношений площади летательной перепонки к массе тела показывает, что летательная перепонка у *P. kuhli* больше таковой у *D. volans* у особей эквивалентной массы.
- c. Дополнительные приспособления вносят больший вклад в общую доступную аэродинамическую площадь у *D. volans*, чем у *P. kuhli*.
- d. Общая площадь тела у представителей обоих тасонов почти равна.
- e. Относительная площадь, приносимая летательной перепонкой, значительно больше у *D. Volans*, чем у *P. kuhli*, который компенсирует это наличием больших дополнительных складок на хвосте и лапах.

30. В гипофизе из пропептида про-опиомеланокортина (POMC) образуется несколько регуляторных пептидов. POMC расщепляется протеолитическими ферментами с образованием различных продуктов (A – E). У всех пептидов N-конец показан слева, а C-конец справа. Обратите внимание, что каждый фермент расщепляет только «зрелый» пептид-предшественник.

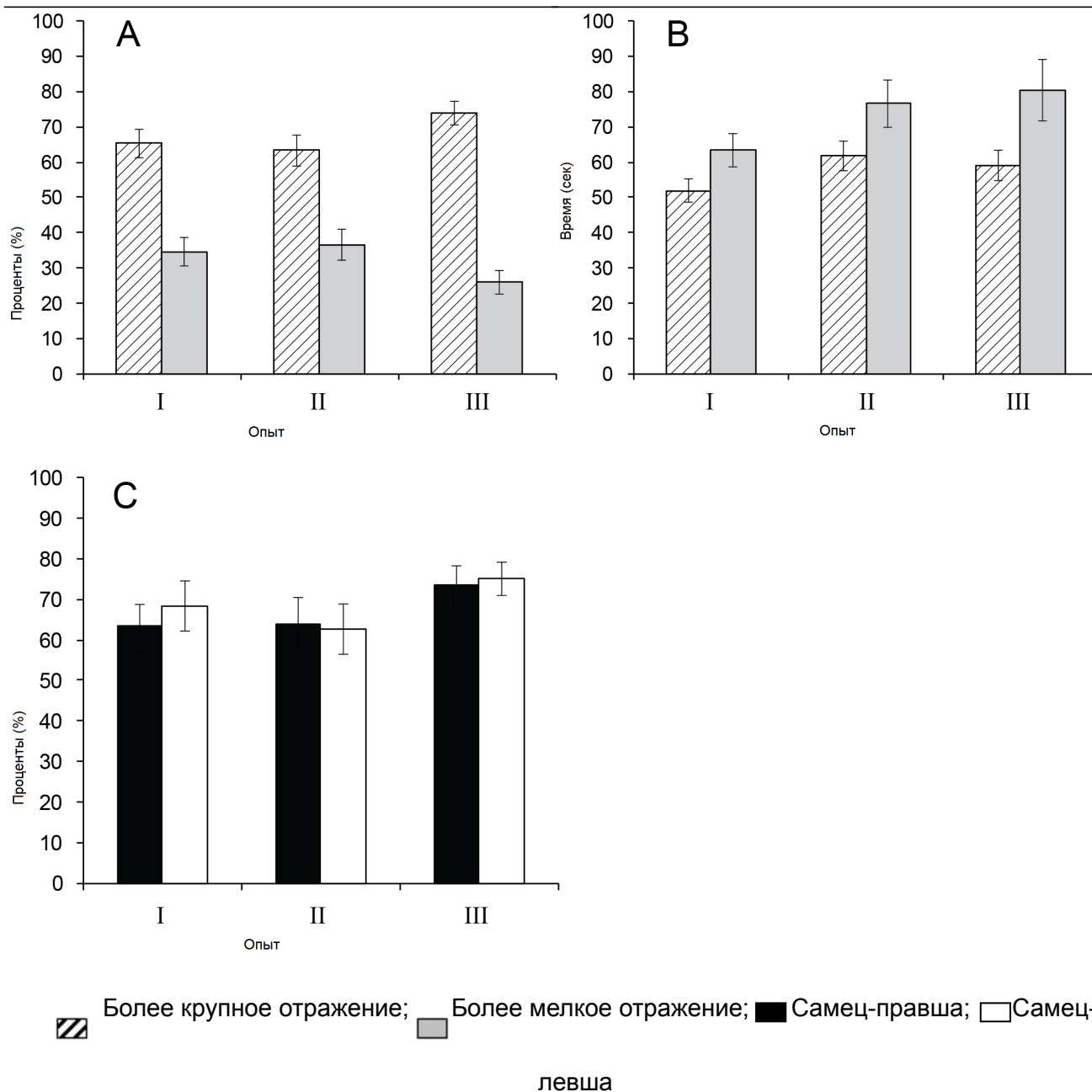


- 30.1. Укажите минимальное число ферментов, необходимых клетке для образования β-MSH из POMC (1 балл)

- 30.2. Укажите минимальное число ферментов, необходимых клетке для образования α -MSH из POMC (1 балл)

ЭТОЛОГИЯ

31. Самцы манящего краба используют свои увеличенные клешни хелипеды (большие хелипеды) для подачи сигналов (т.е. борьбы за пристанище, привлечения самок и т.п.). Студентка исследовала взаимодействие между самцами и самками, используя зеркала для отражения двух различных по величине изображений одного и того же самца краба, привлекающего самку. Комбинации зеркал, используемых в эксперименте, были следующие: 10х : 3х (Опыт I), 3х : 1х (Опыт II) и 10х : 1х (Опыт III). В каждом опыте 20 самкам были показаны десять самцов в трёх попытках каждого опыта. Студентка определяла процент самок (график А) и время, необходимое каждой самке для приближения к каждому отражению (график В) в каждом опыте, а также, являлся ли самец правой или левой (график С).

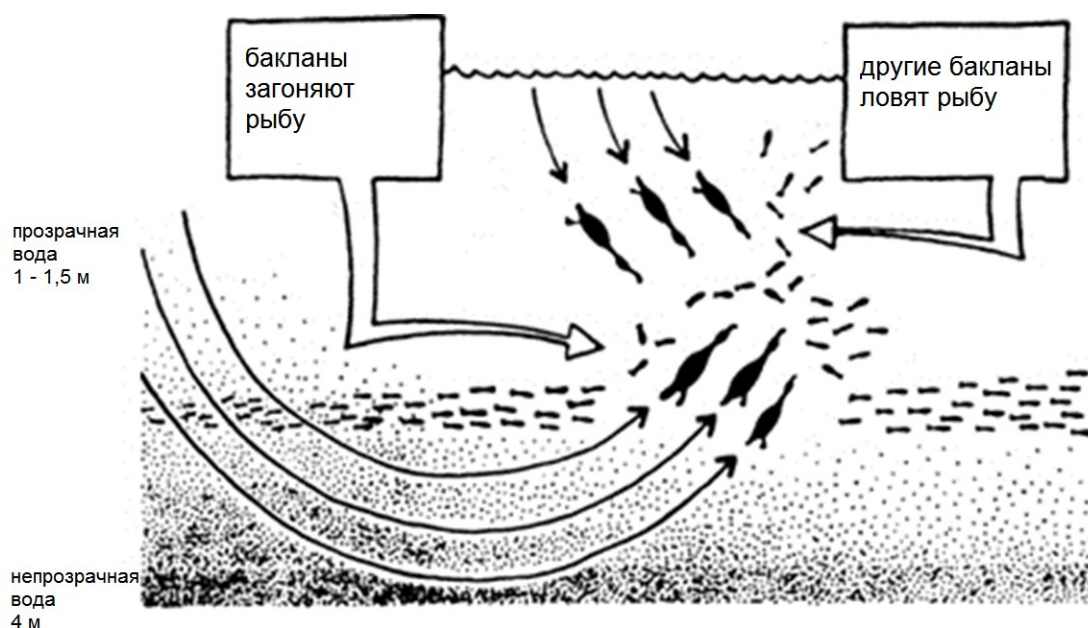


Обозначьте знаком (✓) правильный(е) вывод(ы), который(е) можно сделать относительно взаимоотношений между самцами и самками краба, неправильный(е) - знаком (*), и недостаточные для принятия решения знаком (-). (1,5 балла)

- Самки манящего краба, как правило, предпочитают более крупных самцов.
- Праворукость или леворукость самца является важным критерием при выборе партнёра для спаривания.
- Самцы, которые быстрее машут клешнями, как правило, привлекают больше самок.
- Среднее время, необходимое самкам для выбора, отличается между опытами II и III.

- е. Очевидная разница в величине хелипод у самца может быть необходимым условием для самки при принятии решения.

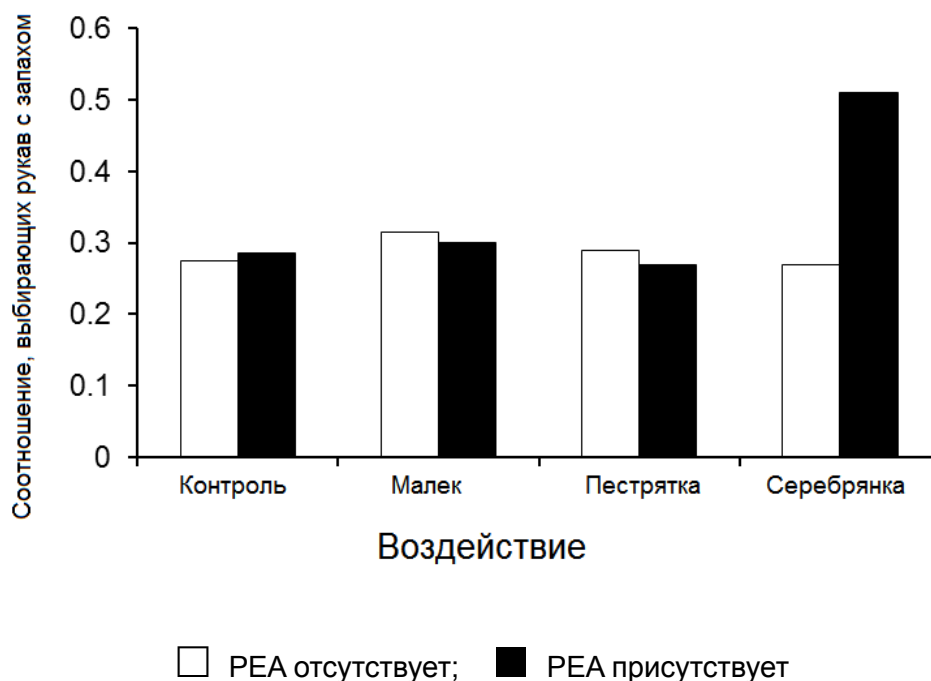
32. Большие бакланы (*Phalacrocorax carbo*) питаются рыбой. Они ныряют в воду и догоняют рыбу, полагаясь на зрение, поэтому чистота воды имеет большое значение. Обычно бакланы охотятся в одиночку, но если вода непрозрачная (мутная), они могут разработать метод совместной охоты в группе. (1,2 балла).



Отметьте знаком (✓) процесс(ы), играющий(е) роль в развитии стратегии совместной охоты у бакланов, а знаком (✗) - неподходящий(е) процесс(ы).

- a. конкуренция
- b. кондиционирование
- c. привыкание
- d. социальное обучение
- e. импринтинг
- f. метод проб и ошибок

33. На рисунке ниже описаны результаты Дитмана с соавторами (1999), показывающие поведенческий ответ зрелой выращенной в садках рыбы кижуч, *Oncorhynchus kisutch*, на искусственную отдушку, -фенилэтиловый спирт (РЕА), который помещали в один из рукавов в специальном садке с запаховым коридором с двумя рукавами. Используемая в эксперименте рыба подвергалась воздействию РЕА при выращивании в садке на различных стадиях развития (стадии малька (стадия I), пестрятки (стадия II) и серебрянки (стадия III)) до созревания и проведения исследования. Контрольная рыба никогда не подвергалась воздействию РЕА.



Укажите знаком (✓) правильное(ые) вывод(ы), знаком (✗) - неправильный(ые) и недостаточный(е) для принятия решения знаком (-). (1,2 балла)

- Кижуч, на которого предварительно воздействовали РЕА, одинаково часто выбирал оба рукава запахового коридора.
- Возраст кижуча является наиболее важным критерием для выбора реки для икрометания.
- Химические сигналы играют второстепенную роль у кижуча в хоминге (поиска реки, где рыба вылупилась).
- У кижуча существует критический период для обонятельного импринтинга.

ГЕНЕТИКА И ЭВОЛЮЦИЯ

34. Батесон и Паннетт (1908) исследовали окраску цветов и форму пыльцевых зерен у душистого горошка (*Lathyrus odoratus*, родственного гороху, *Pisum sativum*, который исследовал Мендель). Они скрестили гомозиготное растение с фиолетовыми цветками и длинными пыльцевыми зернами с гомозиготным растением с красными цветками и круглыми пыльцевыми зернами. В поколении F₂ они получили следующие результаты:

Фенотип	Количество
Фиолетовые цветки, длинные пыльцевые зерна	296
Фиолетовые цветки, круглые пыльцевые зерна	19
Красные цветки, длинные пыльцевые зерна	27
Красные цветки, круглые пыльцевые зерна	85
Общее число особей в потомстве	427

- 34.1. Если наследование признаков происходит независимо, то какого соотношения фенотипов можно ожидать? Внесите ожидаемые значения для соответствующих фенотипов и протестируйте независимый характер наследования путем определения значений χ^2 . (4 балла)

df	χ^2
1	3,841
2	5,991
3	7,815
4	9,488
5	11,070

Таблица: значения χ^2 для уровня значимости $p = 0.05$

- 34.2. Отметьте знаком (✓) подходящее объяснение, а неподходящие объяснения - знаком (✗). (0,8 балла)

35. Недавно была установлена последовательность ДНК генома семги (*Salmo salar*), состоящего из 28 пар аутосом и одной пары половых хромосом (XY). Методом микроинъекции ДНК удалось успешно перенести в эмбрионы семги на стадии зиготы трансгенную конструкцию с геном гормона роста. В результате были получены 4 трансгенные особи, (F_0 основатели), 2 самца и 2 самки. Трансген гормона роста регулируется специфическим для печени энхансером и у всех четырёх родительских особей наблюдался высокий уровень гормона роста в плазме, что приводило к усиленному росту особей. Было подтверждено, что в их геном включилась единственная копия трансгена. Путем скрещивания можно вывести стабильную линию сёмги с усиленным ростом. Для получения поколения F_1 трансгенные самки и самцы-основатели (F_0) были скрещены с особями противоположного пола дикой (не трансгенной) семги.

35.1. При получении поколения F_2 вас попросили провести близкородственное скрещивание для получения гомозиготных трансгенных особей, несущих трансген гормона роста. Каким будет ожидаемое соотношение генотипов в поколении F_2 в %? (1,5 балла)

35.2 При проверке соотношения мужских и женских особей в поколении F_2 обнаружилось, что число женских особей (70%) всегда превышает число мужских особей (30%), независимо от того, отсутствовал ли трансген гормона роста вообще или присутствовал в гетерозиготном или гомозиготном состоянии у особей в поколении F_2 . . Отметьте из ниже представленных вариантов вероятную(ые) причину(ы) этого знаком (✓), а неподходящую(ие) причину(ы) знаком (*). (0,8 балла)

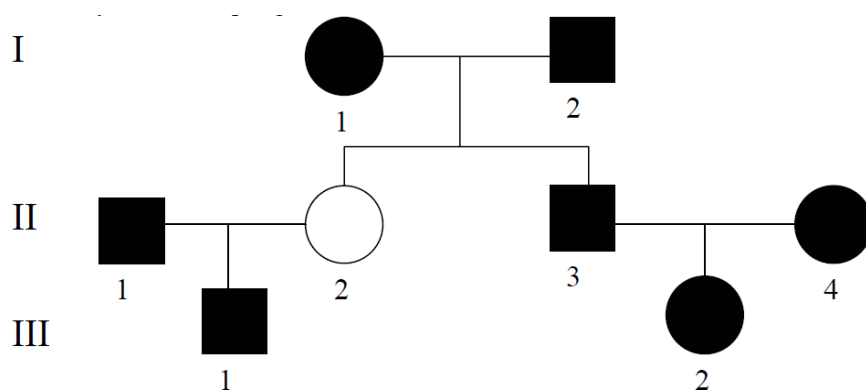
- a. Эпигенетическое замолкание у некоторых самцов выключило трансген гормона роста.
- b. Интеграция трансгена гормона роста оказалась нестабильной.
- c. Наряду с половыми хромосомами XY факторы окружающей среды могут играть вторичную роль в определении пола.
- d. Трансген гормона роста транслоцировался в половые хромосомы, что привело к изменению пола у некоторых самцов на противоположный.

36. Кур с короткими крыльями и ногами называют “криперы”. При скрещивании криперов с нормальными особями в потомстве с одинаковой частотой встречаются криперы и нормальные особи. При скрещивании криперов между собой в потомстве наблюдается соотношение 2 крипера к 1 нормальной особи. Скрещивание нормальных особей приводит только к нормальному потомству.

36.1. Какой генотип обеспечивает фенотип криперов и нормальных кур в самом простом случае? Укажите правильный(е) ответ(ы) знаком (✓), а неправильный(е) ответ(ы) - знаком (*). (0,6 балла)

36.2. Отметьте правильный фенотип кур, несущих два аллеля коротконогости знаком (✓), а неправильные фенотипы - знаком (*). (0,5 балла)

37. Чёрная окраска шерсти морских свинок определяется доминантным геном В, а белая окраска - его рецессивным аллелем b. Предположим, что особи II1 и II4 не несут рецессивный аллель.



37.1. Какова вероятность того, что особь II3 является гетерозиготной? (1 балл)

37.2. Какова вероятность того, что один конкретный потомок от скрещивания III1 и III2 будет иметь белую окраску шерсти? (1 балл)

38. Некоторые комбинации аллелей могут приводить к определенному психическому заболеванию у человека. В Таблице представлены активности определенного фермента для различных генотипов (даны в процентах от нормальной активности)

Аллель 2	Аллель 1							
	R231X	P292L	R407W	IVS-12	E290K	R158Q	R271Q	Y424C
R231X	<1							
P292L	<1	<1						
R407W	<1	<1	<1					
IVS-12	<1	<1	<1	<1				
E290K				~2	<3			
R158Q					~6.5	10		
R271Q					X	~20	30	
Y424C						Y	40	50

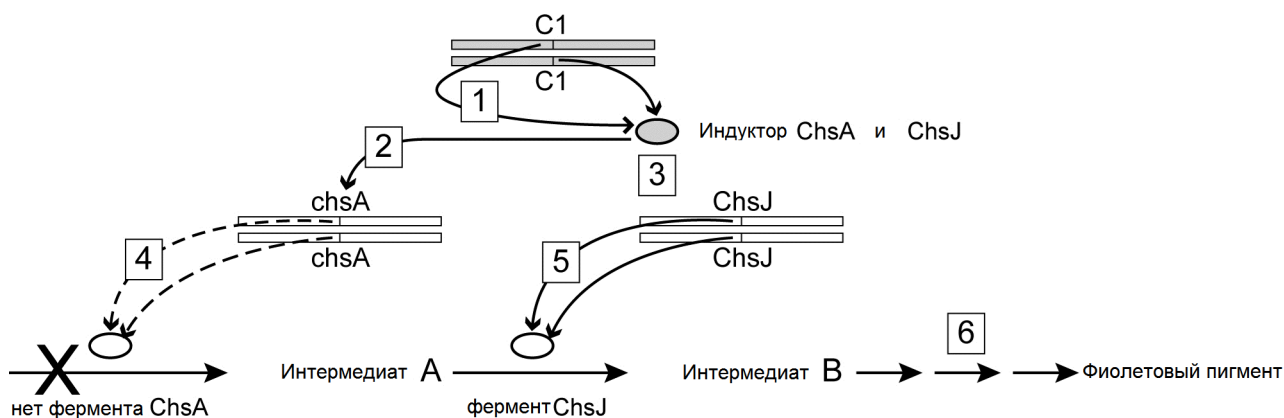
Все особи, как гомозиготные, так и гетерозиготные, по любым комбинациям первых 5 аллелей, перечисленных выше, проявляют классические симптомы заболевания. Однако индивидуумы, гетерозиготные по Y424C и любому из первых четырёх аллелей имеют умеренно выраженные симптомы. Гомозиготы R158Q/R158Q показывают классические симптомы заболевания, тогда как гомозиготы R271Q/R271Q и гетерозиготы R271Q/Y424C показывают умеренно выраженные симптомы.

- 38.1. Какова активность этого фермента у индивидуумов с генотипами, обозначенными X (R271Q/E290K) и Y (Y424C/ R158Q)? (2 балла)

- 38.2. Каков критический уровень, разделяющий индивидуумов с классическими симптомами и особей с умеренными симптомами? (1 балл)

39. У некоего хлебного злака образование антоцианина регулируется несколькими генами. В отсутствие антоцианина листья проростка имеют обусловленную хлорофиллом зелёную окраску. В присутствии антоцианина проростки имеют фиолетовый цвет. Локус гена, названного *Бесцветный 1* (C1), очевидно, функционирует как трансактивирующий индукторный локус, по крайней мере, для двух других локусов (*ChsA* и *ChsJ*), которые кодируют два фермента в метаболическом пути синтеза антоцианина (см. рисунок ниже). У растений с гомозиготными рецессивными генотипами биосинтез антоцианина блокирован, как это показано для *ChsA* на рисунке. Предположим, что существуют следующие условия: (i) независимое расщепление по всем трем локусам; и (ii) гомозиготность по рецессивному аллелю любого из трех локусов приводит к зеленому цвету проростка.

Отметьте знаком (✓) ожидаемые фенотипические соотношения в потомстве от двух скрещиваний, показанных в таблице **в Листе Ответов**, а неподходящее знаком (*). (2,0 балла)



40. Сумчатые кроты (отряд *Notoryctemorphia*) населяют области песчаных пустынь Южной и Западной Австралии и Северных Территорий. Они роют ходы в песке, выталкивая песок позади себя, создавая впечатление “плавания” по песку. Глаза сумчатого крота полностью покрыты кожей, имеют около 1 мм в диаметре и не имеют ни хрусталика, ни зрачка. Зрительный нерв значительно редуцирован. Обозначьте правильное(ые) утверждение(ия) (а – е) для описания глаз сумчатого крота знаком (✓), а неправильное(ые) утверждения - знаком (*). (1 балл)

- a. Отсутствие хрусталика является гомологичным отсутствию сложных глаз у пещерных насекомых.
- b. Значительно редуцированный зрительный нерв представляет собой рудиментарный орган.
- c. Глаза сумчатого крота и глаза кенгуру являются аналогичными органами.

41. Ген межфоторецепторного ретиналь-связывающего белка (IRBP) - это представленный в единственной копии ген, продукт которого участвует в регенерации родопсина в зрительном цикле у млекопитающих. Этот ген был секвенирован и его последовательность сравнили у разных сумчатых. Отрезок последовательности кодирующей цепи IRBP показан ниже. Учтите, что это не начало гена, и на рисунке указана правильная рамка считывания.

	5'	451	Reading frame	500	3'
			┌───┐		
Echymipera		TATGCTATTGCATGTCGACACAGTAT-ATGATCGACCATCAAACACTACT			
Dromiciops		TGTCCTGCTGCACGTAGACACAGTTT-ATGACCGGCCATCAAACACCACC			
Vombatus		TAATCTGCTGCATGTAGACACAGTTT-ATGACCGGCCATCAAACACCACC			
Notoryctes		TATCCTGCTACATGTAGACACCGTTTATGACCGGCCATCAAACACCACC			

41.1. Начиная с кодона, образовавшегося в результате мутации сдвига рамки считывания, напишите три последовательные аминокислоты, которые кодирует этот ген у *Vombatus* и *Notoryctes*.. Используйте таблицу генетического кода из **Вопроса 1**. (1,8 балла)

- 41.2. Отметьте верное(ые) утверждение(я) знаком (✓), неверное(ые) утверждение(я) - знаком (*), а недостаточное(ые) для принятия решения утверждение(я) - знаком (-).
(0,9 балла)

По сравнению с таковым у *Vombatus* , белковый продукт гена IRBP у *Notoryctes* будет:

- a. содержать множественные замены аминокислот.
- b. не будет транслироваться, так как он потерял стартовый кодон.
- c. будет укорочен, так как он содержит СТОП кодон ближе к точке начала трансляции.

ЭКОЛОГИЯ

42. Зональное распределение улиток-литторин на побережье Сингапура изучалось на крутом обрыве и пологом склоне. На крутом обрыве были найдены два вида улиток-литторин (Рисунок А), а третий вид был обнаружен на пологом склоне (Рисунок В).

Распространение улиток регистрировалось в июле, сентябре и декабре 2002 года, когда средние температуры на поверхности камней составляли 42 °C, 34 °C и 27 °C соответственно.

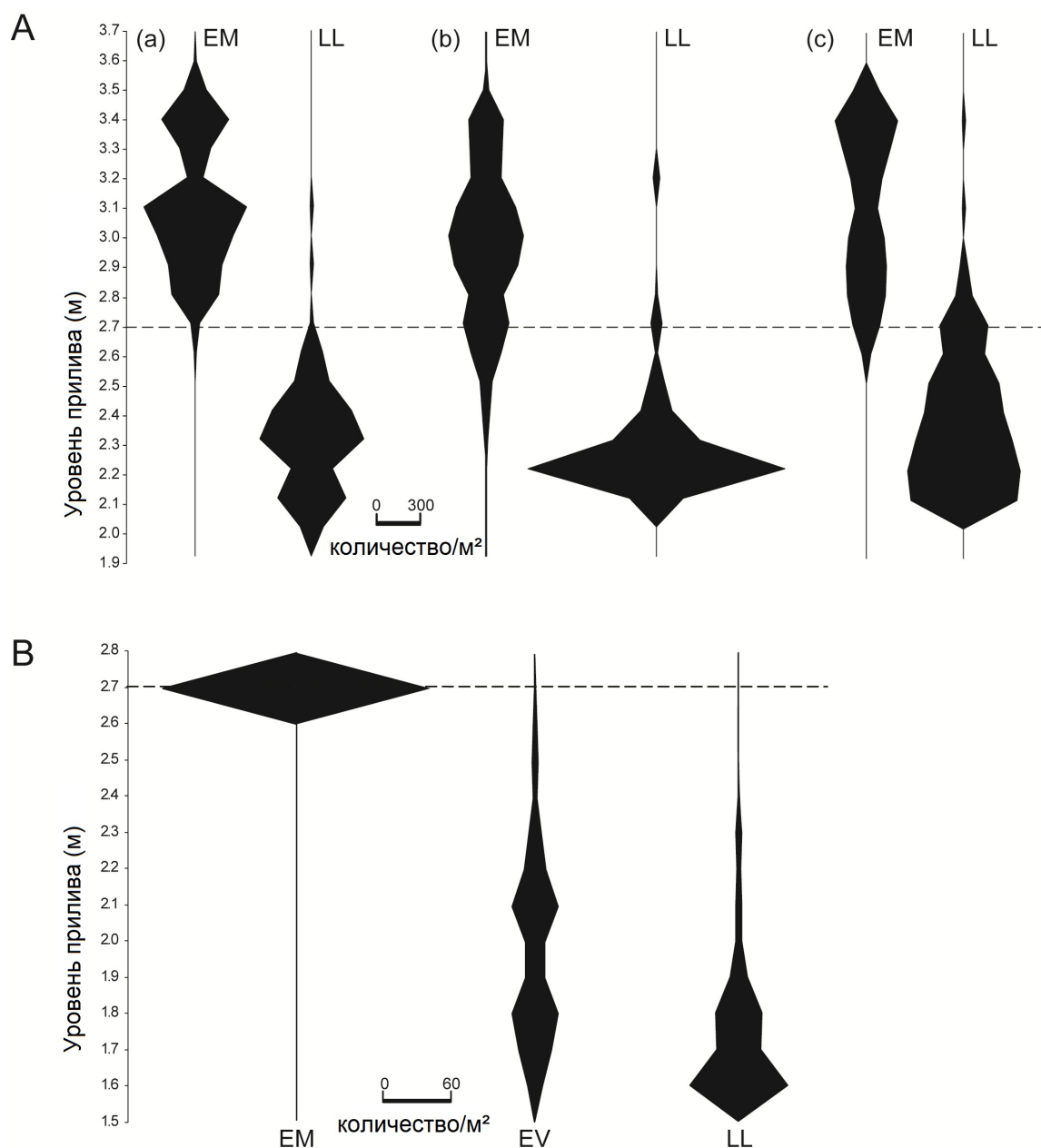


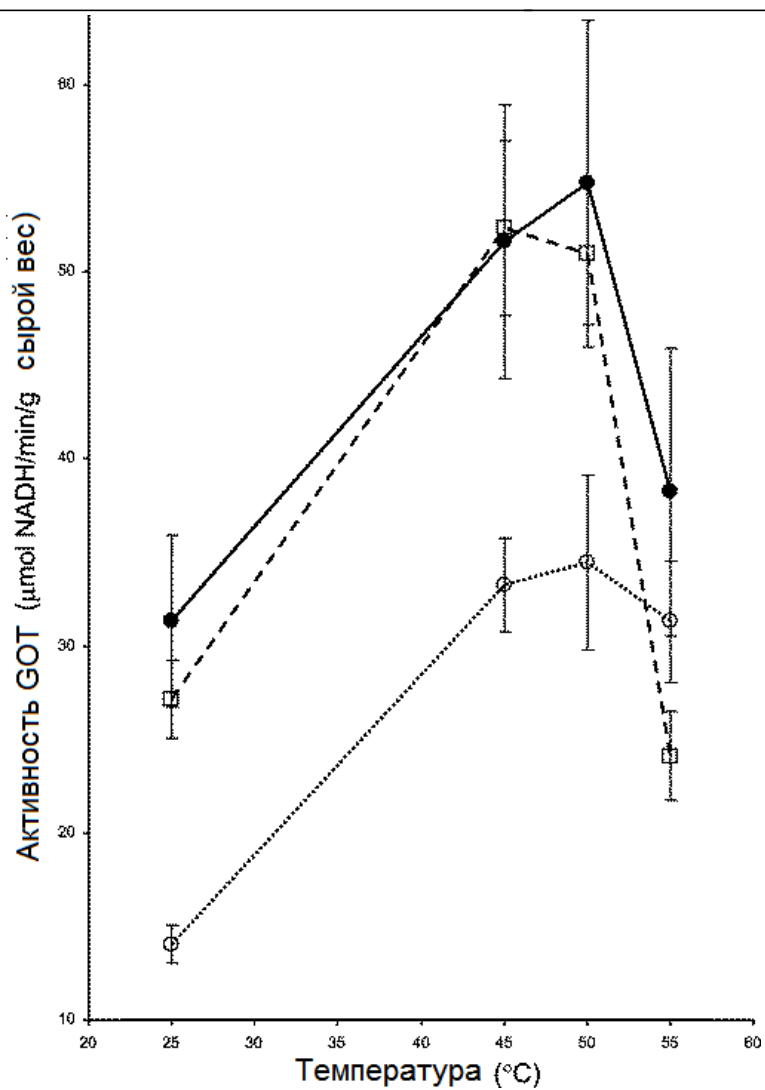
Диаграмма показывает распространение видов литторин на (А) крутом обрыве: (а) в июле, (b) в сентябре, (c) в декабре 2002; (В) на пологом склоне.

EM: *Echinolittorina malaccana*; EV: *E. vidua*; LL: *Littoraria* sp.;— — Средняя величина уровня поднятия воды во время прилива (MHWS).

42.1. Отметьте правильный(ые) вывод(ы) относительно характера распространения улиток-литторин знаком (✓), неправильный(ые) вывод(ы) - знаком (✗), а недостаточные для принятия решения описания знаком (-) . (2 балла)

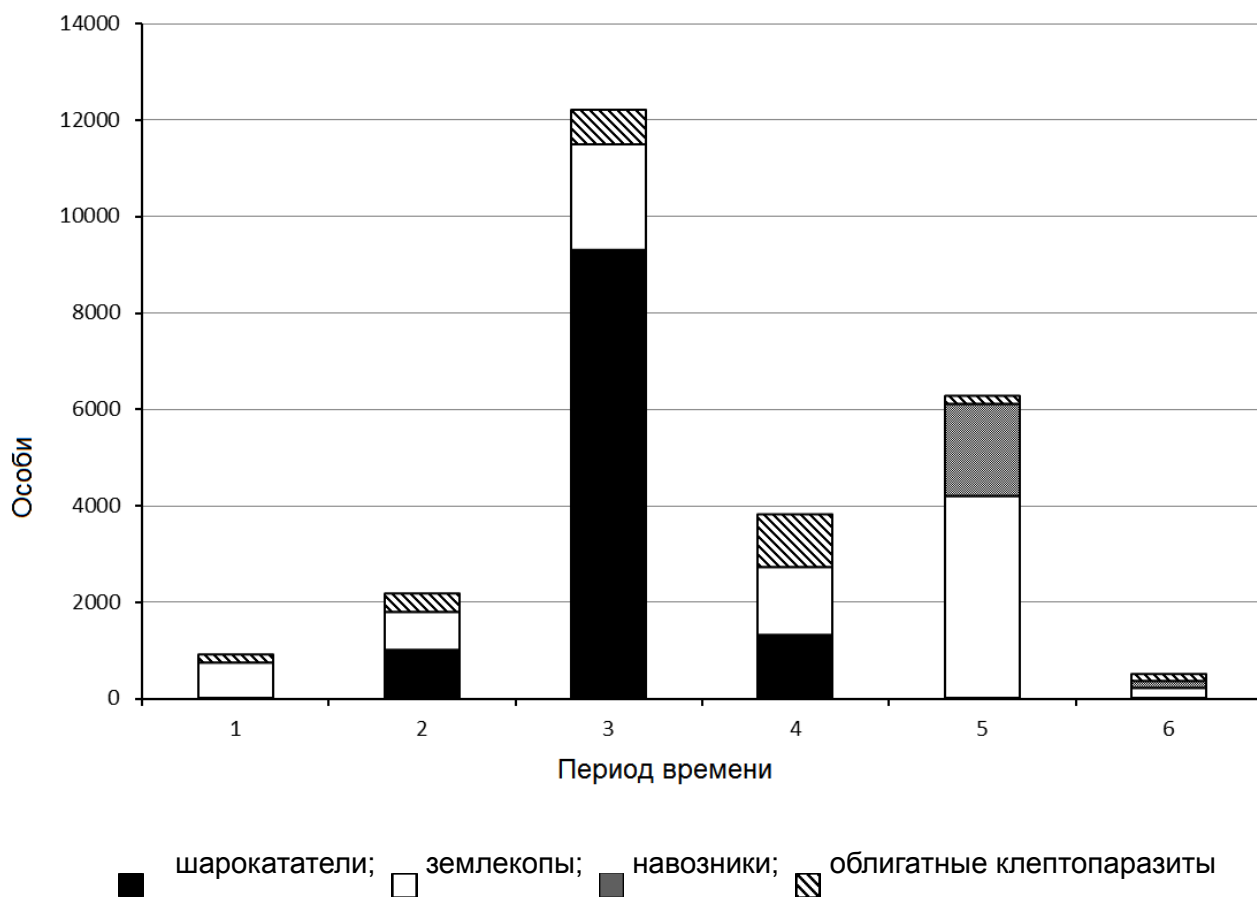
- a. Время сбора не оказывает влияния на характер распространения двух видов литторин на крутом обрыве.
- b. *Echinolittorina vidua* и *Littoraria* sp. имеют похожие зоны распространения.
- c. Верхняя граница зоны распространения *Echinolittorina malaccana* на крутом обрыве оставалась постоянной независимо от периода сбора.
- d. Предпочтительная зона заселения *Echinolittorina malaccana* на крутом обрыве меньше, чем таковая для *Littoraria* sp. на пологом склоне
- e. *Echinolittorina vidua* менеее толерантна к жаре, чем ее симпатрический вид, *E. malaccana*.

42.2. Улитки были собраны, и экстракты шести образцов тканей каждого из трех таксонов инкубировались отдельно при различных температурах. В них была определена активность глутамат-оксалоацетат аминотрансферазы (GOT), и результаты этого определения представлены на графике ниже. Укажите правильный таксон (EM, EV или LL), который соответствует графикам, представленным в таблице в Листе Ответов (1,5 балла).



43. Экология группы жуков-навозников изучалась в Западной Африке группой ученых под руководством Krell-Westerwalbesloh в 2004 году. Сообщество жуков была разделена на четыре категории: (i) «шарокататели», (ii) «землекопы», (iii) «истинные навозники», и (iv) облигатные клептопаразиты. Шарокататели быстро (меньше чем за час) скатывают шарики из навоза, затем откатывают их от источника питания и хранят их на или в земле, обеспечивая тем самым исключительное право пользования этим навозом. Землекопы роют гнезда прямо под источником питания и транспортируют навоз в гнездо, где они формируют (в течение нескольких часов) навозные шарики. Навозники (или афодии) питаются и размножаются прямо в навозной лепешке. Клептопаразиты используют порции экскрементов, монополизируемые другими группами, т.е. проникают в навозные шарики, сделанные шарокатателями, или в подземные гнезда землекопов. Численность (см. таблицу) и способность к полету (см. график) этих жуков (объединенные данные 15 образцов) были исследованы в течение шести различных периодов в течение суток.

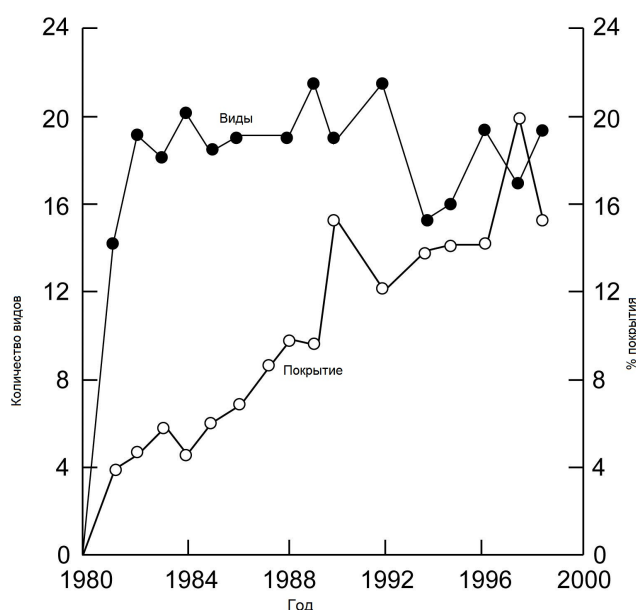
Время суток	1		2		3		4		5		6	
	0200-0600 ч		0600-1000 ч		1000-1400 ч		1400-1800 ч		1800-2200 ч		2200-0200 ч	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Навозники	51	6.46	31	1.45	4	0.03	78	2.09	1795	27.91	172	48.45
Облигатные клептопаразиты	51	6.46	536	25.01	1351	10.87	1230	33.00	253	3.93	24	6.76
Шарокататели	34	4.30	997	46.52	8559	68.87	1243	33.35	22	0.34	45	12.68
Землекопы	654	82.78	579	27.02	2514	20.23	1176	31.55	4362	67.82	114	32.11



Отметьте правильный(е) вывод(ы), который(е) можно сделать из этого исследования знаком (✓), неправильный(е) вывод(ы) - знаком (✗), а недостаточные для принятия решения информации знаком (-). (1,8 балла)

- В сообществе навозных жуков существует напряжённая конкуренция.
- Шарокататели доминируют в сообществе навозных жуков.
- Четыре группы навозных жуков не могут сосуществовать, так как они используют одни и те же ресурсы одинаковым образом.
- Одна или более групп будут в конечном итоге побеждены конкурентами и исчезнут из сообщества.
- Результаты этого исследования подтверждают принцип конкурентного исключения Гаузе и предоставляют доказательства разделения ресурсов.
- „Реализованная ниша“ каждой группы подобна соответствующей ей „фундаментальной нише“.

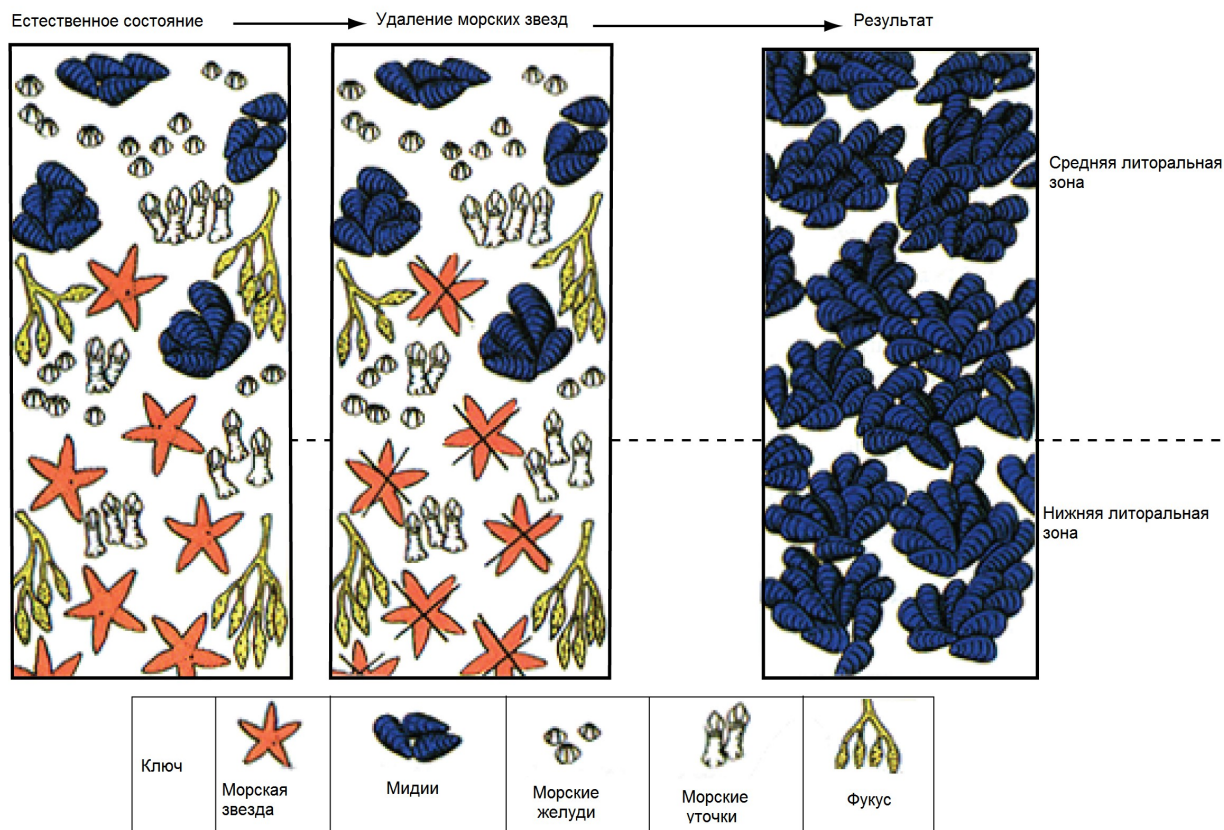
44. 18 мая 1980 года произошло внезапное извержение вулкана St. Helens на юго-западе штата Вашингтон (США). После извержения остался бедный питательными веществами ландшафт, очень засушливый и с частыми колебаниями поверхности почвы. Для наблюдения за процессом восстановления после извержения в нескольких точках над верхней линией произрастания лесов вокруг кратера были заложены постоянные опытные участки. На рисунке ниже показаны число видов и процент покрытия на одном из таких участков с 1981 по 1998 год.



Укажите знаком (✓) правильный(е) вывод(ы), которые можно сделать из вышеприведённого рисунка, а неправильный(е) вывод(ы) - знаком (✗). (1,2 балла)

- Извержение погубило всю растительность над верхней линией произрастания лесов.
- Вторичная сукцессия после извержения происходит очень быстро
- Ни пространство, ни свет не являются ограничивающим фактором в этой среде.
- После 1982 появилось только несколько новых видов.
- Общий растительный покров на этой территории возростал относительно медленно из-за суровых условий вулканических отложений.
- На наблюдаемом участке было достигнуто стабильное растительное сообщество из 20 видов, указывающее на стадию климакса в процессе данной сукцессии.

45. На схематическом изображении внизу показано моделирование морского сообщества для исследования взаимоотношений между его популяциями.



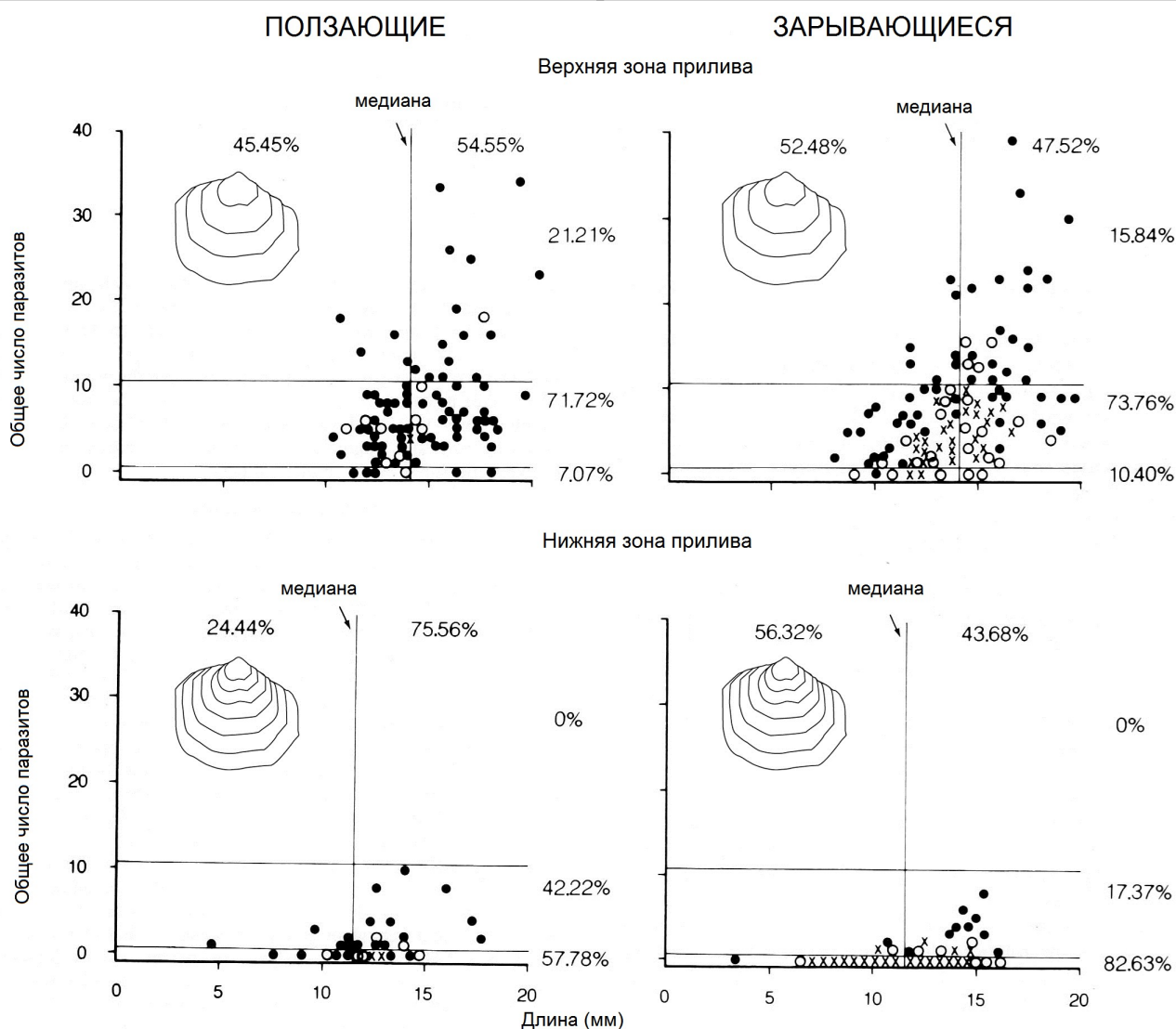
Морская звезда – Asteroidea, Моллюски – Lammellibranchia, Морские желуди – Cirripedia, Морские уточки – Cirripedia, Фукус - Phaeophyta

Основываясь на рисунке, отметьте верное(ые) утверждение(я) знаком (✓), а неверное(ые) - знаком (X). (1,8 балла)

- В своём естественном состоянии сообщество включает четыре вида Царства Животные.
- Все животные этого сообщества имеют три зародышевых оболочки и являются вторичноротыми животными.
- Животные относятся к типам Иглокожие, Моллюски и Членистоногие.
- В своей естественной среде морские звезды являются ключевым видом.

- e. В своей естественной среде плотность моллюсков больше в средней литоральной зоне, чем в нижней литоральной, так как в нижней литоральной зоне живут морские звезды.
- f. В конце исследования сообщество входит в состояние коллапса и только одна популяция расширяет свою экологическую нишу.
- g. Было показано конкурентное исключение других популяций моллюсками.
- h. Моллюски заселяют фундаментальную нишу, включающую среднюю и нижнюю литоральную зоны.
- i. Природные условия включают биотические взаимодействия, такие как межвидовая конкуренция и хищничество

46. Скорость роста большинства литоральных организмов снижается по направлению к берегу. Исследователи Lim and Green (1991) изучали популяцию распространённого двусторчатого моллюска *Macoma balthica* на двух уровнях побережья Гудзонова залива в Канаде. Как видно из рисунка ниже, на поверхности раковин моллюсков двух субпопуляций хорошо видны годовые кольца. Моллюски из этих двух зон не отличались генетически. Обычно моллюск зарывается в субстрат и невидим для хищников. Он является промежуточным хозяином трематод. Дочерние спороцисты паразита находятся главным образом в гонадах моллюска, вызывая их частичное или полное исчезновение. Основным хозяином трематод являются ржанки, которые в большом количестве присутствуют в верхней части береговой зоны во время отлива. Было замечено, что моллюски Гудзонова залива оставляют по время отлива особенные следы на песке. Было подсчитано число метацеркариев (следующая стадия в цикле развития паразита), инкапсулированных на внутренней поверхности раковины, у ползающих и зарывающихся моллюсков в двух зонах литорали.



Количество моллюсков обозначено символами: ○, 1; ●, 2; ×, ≥ 3. Вертикальная линия разделяет моллюсков, которые были меньше или больше, чем их средняя длина на соответствующем их местообитанию уровню литорали.

Отметьте знаком (✓) правильный(ые) вывод(ы) о поведении и биологии моллюска, а неправильный(ые) вывод(ы) - знаком (✗). (2,8 балла)

- Скорость роста *Macoma balthica* в Гудзоновом заливе подтверждает общее правило для большинства литоральных организмов, утверждающее, что организмы в нижней зоне литорали растут быстрее, чем организмы в верхней зоне прилива.
- Относительно большая часть моллюсков в верхней части береговой линии была поражена паразитами.

-
- c. Поведение, связанное с зарыванием моллюсков, может повышать вероятность завершения цикла развития паразита.
 - d. Моллюски, которые зарываются в песок, как правило несут больше цист с метацеркариями, независимо от места обитания в литоральной зоне.
 - e. Увеличение доступности моллюсков для ржанок, основного хозяина трематод, в верхней части береговой линии, может, вероятно, объяснить разницу в количестве паразитов между двумя субпопуляциями.
 - f. Высокая заражённость паразитами усиливает соматический рост, так как затраты на воспроизведение снижаются из-за «кастрации» моллюсков трематодами.
 - g. Факторы окружающей среды вероятно играют более важную роль в определении скорости роста субпопуляций, чем наследственность.

БИОСИСТЕМАТИКА

47. Сопоставьте характерные признаки с соответствующими организмами. (1,2 балла)

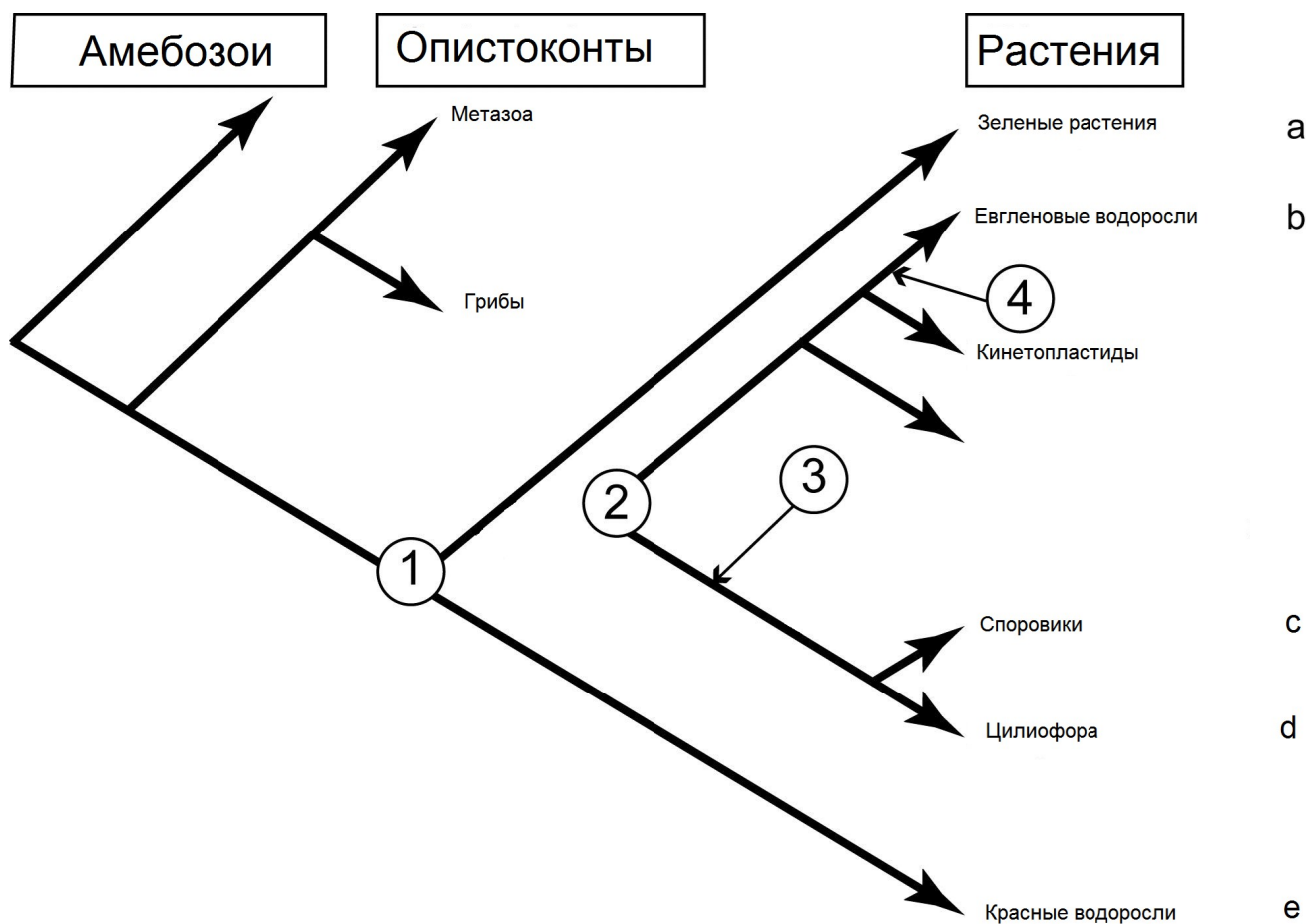
Признаки:

- I. Книжные легкие, коготки ранее состояли из трех частей, но сейчас уменьшены только до двух, мышечная глотка
- II. Редуцированные ребра, во время онтогенеза происходит метаморфоз
- III. Задние конечности покрыты чешуёй, дыхательный орган с использованием вентилируемых воздушных мешков, подвижная верхняя челюсть (максилла) и нижняя челюсть (мандибула)
- IV. Тонкие трубкообразные органы выделения, заканчивающиеся между средней и задней кишкой, тело состоит из трёх частей (тагм), пара антенн
- V. Специализированные эпителиальные мышечные клетки, стрекательные клетки, радиальная симметрия тела
- VI. Использует сосуды Лоренцини для восприятия электрических полей и разниц температуры, хрящевой скелет, жаберные щели (спиракулюм)

Организмы:

- a. белая акула (*Carcharodon carcharias*)
- b. муха комнатная (*Musca domestica*)
- c. птица, обыкновенная горихвостка (*Phoenicurus phoenicurus*)
- d. кораллы-мозговики (Faviidae)
- e. европейский паук-крестовик (*Araneus diadematus*)
- f. травяная лягушка (*Rana temporaria*)

48. Одна из известных гипотез возникновения и эволюции пластид показана на рисунке ниже



Процессы, способствующие эволюции, представлены под номерами (1-4) на диаграмме выше: (1) первичный эндосимбиоз, (2) потеря первичных пластид, (3) и (4) вторичный эндосимбиоз. Эти процессы привели к присутствию или отсутствию определённых пластид у различных таксономических групп.

Соотнесите таксоны (a – d) с соответствующими типами пластид в **Листе Ответов**. (1,2 балла)

49. Учёные, занимающиеся кладистической систематикой, применяют сравнение между группами для дифференцировки производных признаков и общих исходных признаков. При этом они используют внешнюю группу, тестовую связанную с одной из изучаемых. При этом должно соблюдаться следующее условие: внешняя группа должна быть менее родственной каждому члену исследуемой группы, чем члены этой группы между собой. Гипотеза: Исходные признаки, предшествующие дивергенции обеих групп являются гомологиями.
- Учитывая эти теоретические предпосылки, некоторые исследователи изучили группу и полученную информацию представили в следующей таблице.

Признаки	Животные обозначены кодом, состоящим из двух знаков					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6
a. Шерсть	0	0	0	0	1	0
b. Амниотическое яйцо с дополнительными зародышевыми мембранами	0	1	0	0	1	0
c. Четыре ноги для передвижения	0	1	0	0	1	1
d. Соединенные челюсти	0	1	1	0	1	1
e. Позвоночник	0	1	1	1	1	1
f. Нotoxorda	1	1	1	1	1	1

Обозначения: 0 - признак отсутствует; 1 - признак присутствует

- 49.1. Проанализируйте представленную выше информацию и определите внешнюю группу. (0,2 балла)
- 49.2. Определите признаки (a – f), являющиеся общими для внешней и внутренней групп. (0,2 балла)

-
- 49.3. Определите исходный признак, имеющийся у всех представителей только внутренней группы. (0,2 балла)
- 49.4. Определите последний пункт дивергенции этой кладограммы, приведенной в **Листе Ответов**, используя наиболее подходящий признак. (0,2 балла)
- 49.5. Заполните в **Листе Ответов** кладограмму, наилучшим образом отобразив взаимоотношения между A1 и A6, проанализировав приведенную информацию. (1,8 балла)

КОНЕЦ ЧАСТИ 1