

Дорогие друзья!

Поздравляем вас с победой в заочном дистанционном туре Московской олимпиады школьников по биологии! Сегодня мы рады приветствовать вас на очном туре. Отвечая на вопросы очного тура, не спешите, так как ответы требуют не только применения биологических знаний, но и творческого подхода, общей эрудиции и логики.

Ответ на каждое задание нужно будет вписать в соответствующее поле. Обязательно подпишите все страницы в работе, чтобы ни один лист не потерялся, и преподаватели смогли проверить все ваши ответы.

Желаем вам успехов и победы!

Задание № 1: максимальная оценка за задание – 10 баллов.

Во время длительных интенсивных физических нагрузок спортсменам рекомендуют пить изотонические напитки. В супермаркетах или магазинах спортивного питания можно найти изотоники, уже готовые к употреблению в виде жидкости, или же в форме таблеток или порошков, которые можно взять с собой в поездку и перед употреблением растворить в воде.

- 1.1.** Для чего используются такие напитки в спорте?
- 1.2.** Что и в каких количествах обязательно должно входить в состав изотоников? Поясните, почему?
- 1.3.** Какие могут быть дополнительные компоненты в составе изотоников?
- 1.4.** В каких еще случаях, кроме спорта, можно пить изотонические напитки?
- 1.5.** В чем может заключаться вред употребления изотонических напитков?

Поле для ответа на задание № 1.

8 КЛАСС

Очный тур Московской олимпиады школьников по биологии 2024 г.

ФИО _____

№ школы _____

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Сумма баллов
Оценка											

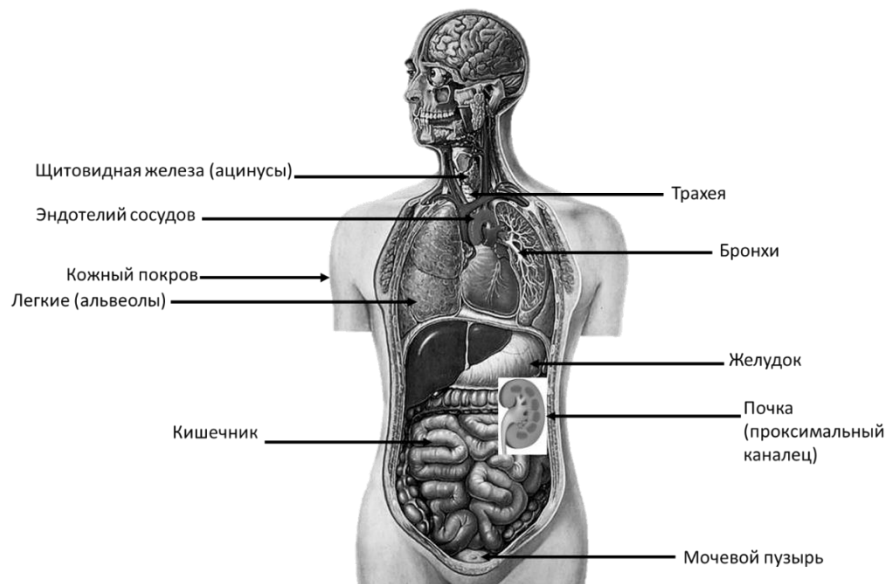
ОЦЕНКИ ПРОСТАВЛЯЕТ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ ПРИ ПРОВЕРКЕ

Поле для ответа на задание № 1.

Если Вам не хватило места в этом поле, Вы можете использовать для ответа обратную сторону листа №1.

Задание № 2: максимальная оценка за задание – 10 баллов.

Эпителии – это одни из самых разнообразных типов тканей нашего организма. Они встречаются практически во всех органах и участвуют в их жизнедеятельности. Установите соответствие между предложенными в таблице типами эпителия (1-6) и подписанными на рисунке органами человека, где этот тип эпителия в основном представлен. Названия органов внесите в правую графу таблицы.



№	Название, особенности строения и схематичное изображение эпителия	ОТВЕТ: название органа
1	Однослойный плоский эпителий Ширина и длина клеток в несколько раз превышает высоту, что позволяет ускорить диффузию веществ через эти клетки.	
2	Однослойный кубический эпителий Высота клетки равна ее ширине и длине. Такие эпителии позволяют быстро и эффективно проводить как секрецию, так и реабсорбцию веществ из полости органа.	

3	Однослойный, однорядный столбчатый (призматический) эпителий Высота клетки в несколько раз превышает ее ширину и длину. Часто содержит на своей поверхности микроворсинки. Такое строение позволяет детально контролировать как секрецию, так и всасывание веществ.	
4	Однослойный, многорядный столбчатый (призматический) эпителий Все клетки контактируют с базальной мембраной, но ядра не лежат на одном уровне. Клетки разной формы, выполняют разные функции. Органы с таким эпителием способны разнообразно обрабатывать свое содержимое. Например, клетки с ресничками или клетки, активно секретирующие слизь.	
5	Многослойный плоский ороговевающий эпителий Содержит несколько слоев плотно прилежащих друг к другу клеток. Верхние слои клеток претерпевают полную кератинизацию и отмирают. Это приводит к формированию естественного плотного барьера от внешней среды.	
6	Переходный эпителий (уротелий) Состоит из клеток разной формы, причем клетки из верхнего слоя способны к растяжению. Такой тип эпителия необходим в органах, где возможны сильные изменения объемов и необходимо растяжение стенок этих органов.	

Задание № 3: максимальная оценка за задание – 10 баллов.

Одним из защитных механизмов у человека является боль. Боль возникает всякий раз при повреждении какой-либо ткани, что побуждает человека к действиям, способствующим избавлению от болевого стимула.

3.1. Как называются рецепторы боли? Обведите один из предложенных вариантов:

- а) проприорецепторы; в) ноцицепторы; д) долорецепторы.
б) болецепторы; г) круциацепторы;

3.2. Назовите 3 типа стимулов, которые могут возбуждать болевые рецепторы, и приведите к каждому из типов пример болевого ощущения из жизни.

Поле для ответа на задание № 3.2.

3.3. Для обезболивания можно действовать фармакологическими препаратами на разные отделы болевого анализатора. Существуют болеутоляющие средства преимущественно центрального действия, преимущественно периферического действия и локальные анестетики, которые будут действовать в основном на проводниковую часть анализатора. Ниже приведены названия действующих веществ различных препаратов от боли:

А – ибупрофен («Нурофен»)

Б – морфин

В – лидокаин

Г – парацетамол

Д – ацетилсалициловая кислота («Аспирин»)

Сопоставьте каждое из действующих веществ с отделом болевого анализатора:

1 – периферический отдел;

2 – проводниковый отдел;

3 – центральный отдел.

А	Б	В	Г	Д

Задание № 4: максимальная оценка за задание – 11 баллов.

На новогодних каникулах Петя почти всё свободное время проводил на свежем воздухе, не смотря на аномальные морозы. Не замёрзнуть Пете помогли не только одежда и горячий чай! Множество регуляторных реакций организма Пети принимало участие в терморегуляции, помогая сохранять постоянную температуру тела вне зависимости от температуры окружающей среды.

В этом задании мы предлагаем Вам подумать о механизмах регуляции температуры тела и ответить на несколько вопросов:

4.1. Какая структура головного мозга является основным центром терморегуляции?

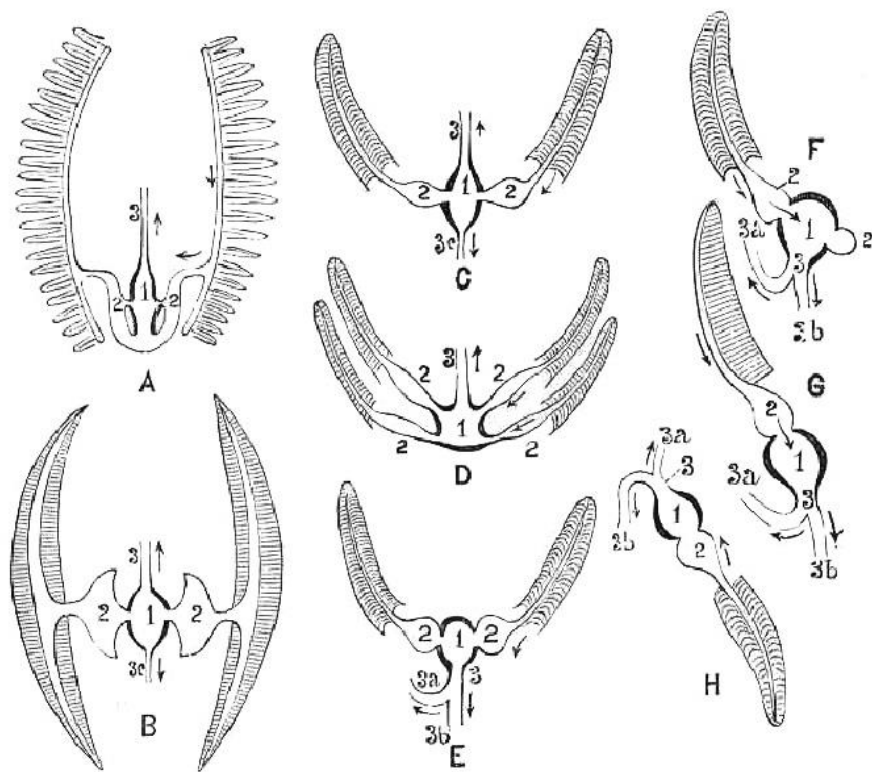
4.2. Опишите регуляторные реакции (нервные и гуморальные), запускаемые этой структурой головного мозга в ответ на охлаждение организма человека. В ответе укажите, какие функциональные отделы нервной системы, а также какие железы и гормоны отвечают за реализацию каждой из этих реакций. Не забудьте написать, к каким изменениям будет приводить каждая реакция: к изменению теплопродукции или к изменению теплоотдачи (их снижению или увеличению)?

Поле для ответа на задание № 4.

Если Вам не хватило места в этом поле, Вы можете использовать для ответа обратную сторону листа №3.

Задание № 5: максимальная оценка за задание – 8 баллов.

У моллюсков – единственных из беспозвоночных, сердца имеют функционально различные камеры: предсердия и желудочки. Это говорит о сложности строения и важности кровеносной системы для организма моллюсков. На рисунке приведены схемы сердца и жабр некоторых групп моллюсков, охватывающие основное разнообразие строения сердца у моллюсков.



А. Хитоны; **В.** Двустворчатые; **С.** Головоногие: двужаберные; **Д.** Головоногие: четырёхжаберные; **Е.** Брюхоногие: переднежаберные (*Zygobranchiata*); **Ф.** Брюхоногие: переднежаберные (*Azygobranchiata*); **Г.** Брюхоногие: переднежаберные (*Monotocardia*); **Н.** Брюхоногие: заднежаберные (*Tectibranchiata*).

Обозначения на рисунке: 1 – желудочек; 2 – предсердие; 3 – аорта; 3а – головная аорта; 3б – висцеральная аорта; 3с – задняя аорта.

Жабры на схеме не подписаны, они показаны как вытянутые гребни. Стрелками показан ток крови.

Посмотрите на предложенные схемы и ответьте на 5 вопросов:

5.1. В каких пределах варьирует число предсердий и желудочков у моллюсков (считайте, что на схемах показаны все возможные количественные варианты)?

5.2. Используя схему, поясните, от чего зависит число предсердий у моллюсков?

5.3. Какая кровь, судя по схемам, выходит из сердца по аортам: артериальная или венозная?

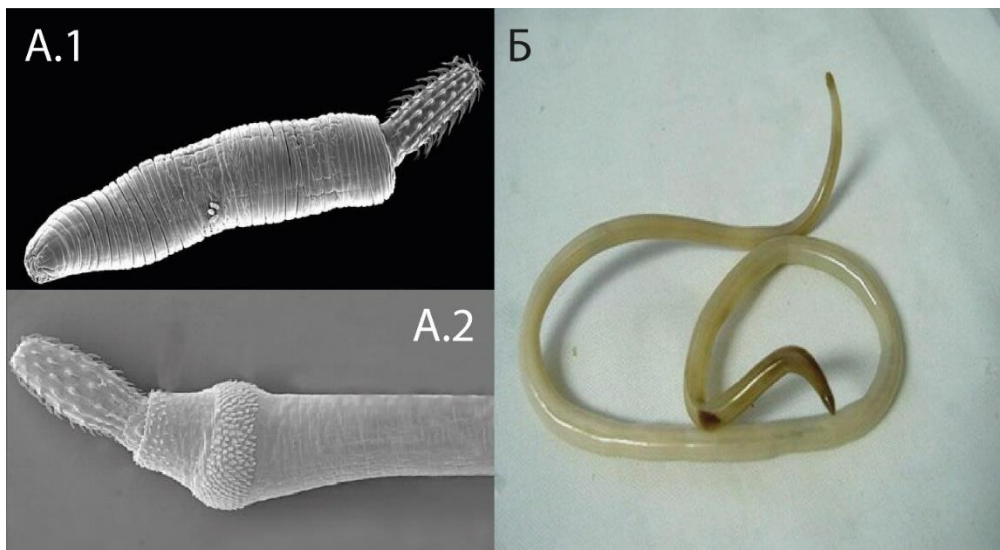
5.4. Какая из групп брюхоногих моллюсков выглядит как исходная в эволюционном плане для остальных (в ответе можно указать соответствующую букву)?

5.5. Какая важная группа брюхоногих моллюсков на схемах не показана?

Поле для ответа на задание № 5.

Если Вам не хватило места в этом поле, Вы можете использовать для ответа обратную сторону листа №4.

Задание № 6: максимальная оценка за задание – 10 баллов.



6.1. Посмотрите на рисунки А.1 и А.2. Как Вы думаете, какой образ жизни ведут данные организмы? В какой среде они обитают? Для чего служит колючая структура, называемая хоботом, находящаяся на переднем конце животных с рисунков А.1 и А.2?

Поле для ответа на задание № 6.1.

6.2. У организмов на рисунках А.1 и А.2 нет желудочно-кишечного тракта. Какой еще класс животных с похожим образом жизни без желудочно-кишечного тракта Вы знаете? Как без кишечника животные этого класса поглощают питательные вещества? Какой из внутренних органов человека выполняет ту же функцию, что и покровы тела животных этого класса?

Поле для ответа на задание № 6.2.

6.3. Посмотрите на рисунок Б. На нем изображен организм, обитающий в тех же условиях, что и организмы на рисунках А.1 и А.2. К какому типу животных он относится? Напишите название конкретно этого организма.

Поле для ответа на задание № 6.3.

Задание № 7: максимальная оценка за задание – 11 баллов.

Всем хорошо известно, что у млекопитающих существуют несколько типов зубов, различающихся по размеру, форме и функциям. Чаще всего, разбирая зубную систему млекопитающих, мы говорим о резцах, клыках, предкоренных и коренных зубах. Но зачастую в разных группах млекопитающих набор зубов может отличаться от этой схемы: все или какие-то типы зубов могут отсутствовать.

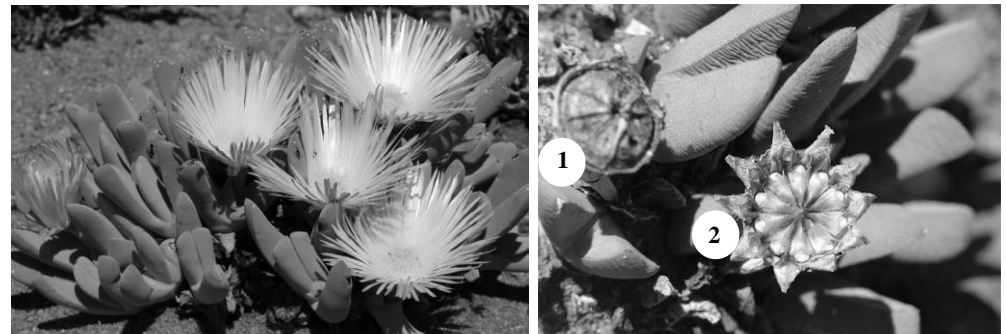
Приведите примеры млекопитающих, у которых:

- А) полностью отсутствуют все зубы;
- Б) отсутствуют все, или только верхние, или только нижние резцы;
- В) отсутствуют клыки;
- Г) отсутствуют предкоренные зубы;

Укажите, в связи с чем, по Вашему мнению, эти животные утратили в эволюции те или иные зубы.

Задание № 8: Омброхория (7 баллов).

Жизнь в пустыне, очевидно, нелегка. И процесс прорастания семян в условиях пустынь также имеет свои особенности. Поскольку песчаные почвы обладают низкой водоудерживающей способностью и быстро просыхают, семенам пустынных растений необходимо прорасти очень быстро, как только начинаются дожди. Поэтому они делают это более или менее синхронно. Однако растения, как и животные, увы, не могут заранее прогнозировать, насколько долгими и интенсивными окажутся выпадающие в настоящий момент времени осадки. У представителей семейства Аизовые (*Aizoaceae*), обитающих в пустынях Южной Африки и Намибии, в течение сухого сезона из потрясающе красивых цветков уже сформировались своеобразные плоды-коробочки.

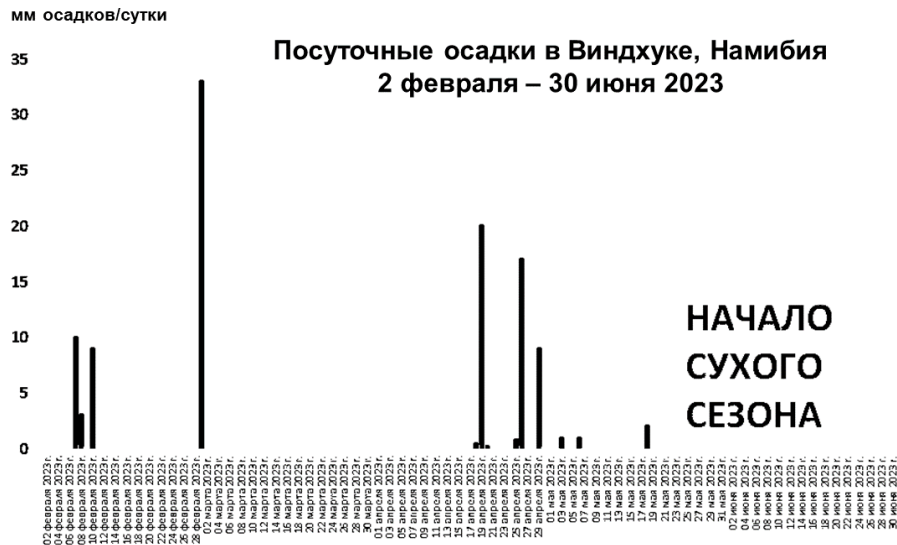


А. Цветущее растение – представитель рода *Хейридописис* (семейство Аизовые)

Б. Плоды этого же растения: 1- незрелый, ещё не вскрывшийся плод; 2 – зрелый вскрывшийся плод с разнообразными защитными структурами, прикрывающими полости с семенами

Когда в пустынях начинается дождь, коробочки вскрываются, и семена из них распространяются каплями дождя – этот процесс называется **омброхория**. Представьте себе, что в открытую блюдцеобразную ёмкость с семенами падают капли дождя, ёмкость наполняется водой, потом переполняется, и в переполненном состоянии с падением каждой новой капли вода будет выплёскиваться из неё в виде уже другой капли, возможно содержащий семена. Это самый эффективный способ рассеять семена на некоторое расстояние от нашей блюдцеобразной ёмкости. Однако на фотографии видно, что вскрывшаяся коробочка устроена намного сложнее открытой блюдцеобразной ёмкости – в ней много структур, затрудняющих доступ к семенам и, соответственно, их вынос за пределы коробочки.

Внимательно рассмотрите график интенсивности осадков в районе г. Виндхук (Намибия) – одной из областей распространения представителей семейства Аизовые. Обратите внимание на нерегулярность выпадения осадков вне выраженного сухого сезона.



После изучения графика ответьте на следующие вопросы:

8.1. Объясните, зачем нужны все эти структуры, в целом затрудняющие вымывание семян из коробочек?

8.2. Почему семена Аизовых, сформировавшиеся в коробочке, (1) очень мелкие и (2) многочисленные?

Поле для ответов на задания № 8.1. и 8.2.

8.3. Как вы думаете, будет ли эффективна подобная омброхория для растений – эпифитов, т.е. растений, обитающих на стволах других (обычно намного более крупных, чем они сами) растений?

Для примера рассмотрите семена и внешний облик растения из состава рода Тилландсия (семейство Бромелиевые).



А. Общий вид растений
Б. Вскрывшийся плод
В. Семя

Поле для ответа на задание № 8.3.

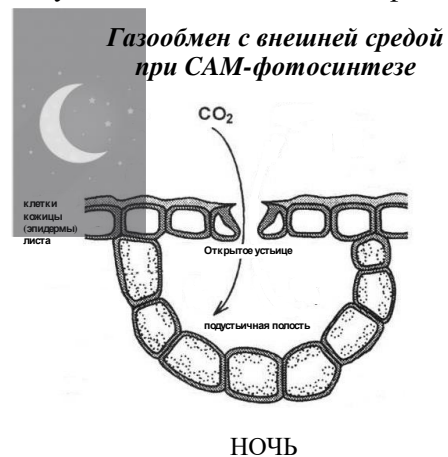
Задание № 9: Фотосинтез в жарком климате (13 баллов).

Фотосинтез – это синтез органических веществ (сахаров: например, глюкозы) с использованием солнечной энергии. Вы, без сомнения, хорошо знаете, что для этого процесса необходим углекислый газ (CO_2), который приходит в растение через открытые устьица и затем поступает в цикл химических реакций, носящий название цикл Кальвина.

Однако устьица также вносят основной вклад в испарение воды, и в жару их следовало бы держать закрытыми. Но как тогда получать углекислый газ для фотосинтеза?

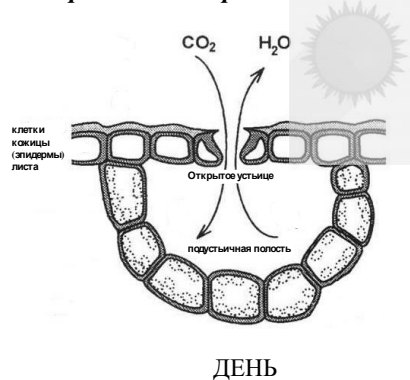
И это не единственная проблема, связанная с фотосинтезом в жарком климате. Главнейший фотосинтетический фермент под сокращенным названием Рубиско (RuBisCO), задача которого — присоединять углерод из углекислого газа к синтезируемой молекуле глюкозы в процессе фотосинтеза, при высокой температуре начинает взаимодействовать не с ним, а с кислородом, что значительно снижает эффективность фотосинтеза в целом. Этого можно избежать, если поднять в листе концентрацию CO_2 — тогда при избытке углекислого газа Рубиско будет находить и фиксировать из среды именно его. Но как это сделать?

Некоторые растения-суккуленты поступают так: они открывают устьица ночью и поглощают углекислый газ, но в производство глюкозы его не запускают — света-то нет и фотосинтез поэтому не идёт.



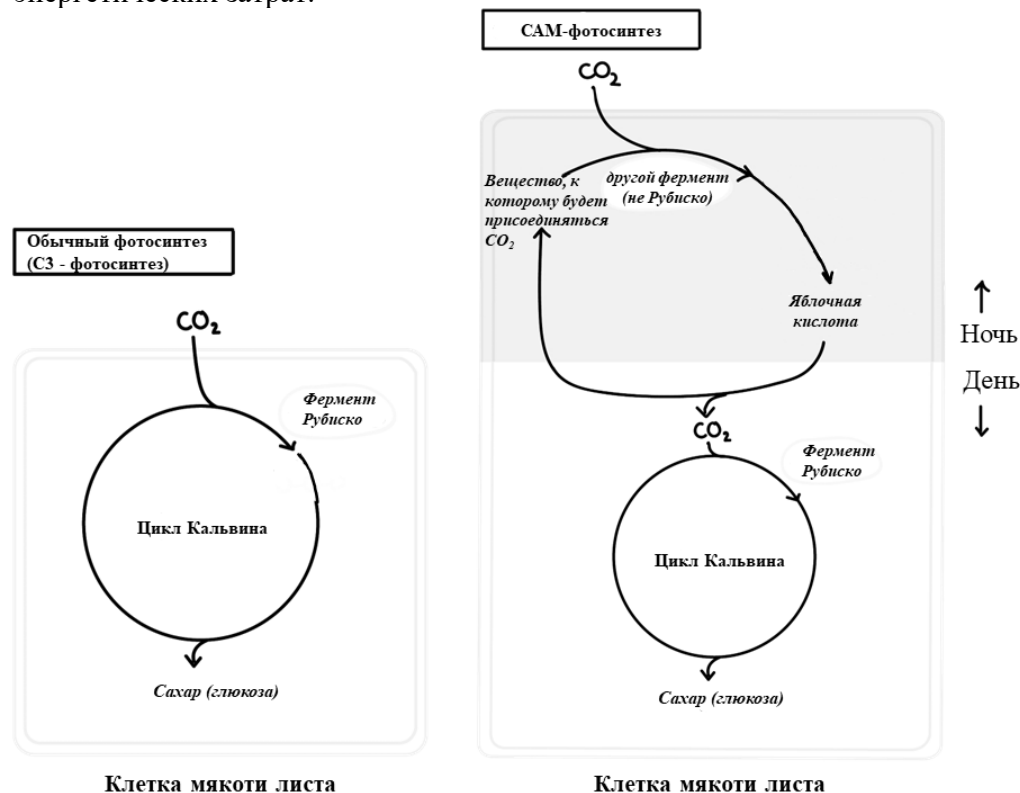
Тогда CO_2 откладывается «про запас» в вакуолях — специальных окруженных мембраной пузырьках внутри клетки. Хранится он здесь, конечно, не в чистом виде, а в виде яблочной кислоты, которая получается в результате нескольких биохимических превращений. Но вот наступает новый день, и яблочная кислота отправляется из вакуоли в цитоплазму, где от неё отщепляется CO_2 . Соотношение CO_2 и O_2 за счёт сделанных запасов теперь сильно смещается в пользу CO_2 , следовательно, проблема решена: фермент Рубиско уже не будет

Газообмен с внешней средой при обычном фотосинтезе



взаимодействовать с кислородом, а растению не нужно открывать устьица днем, в самое жаркое время суток, ведь можно использовать запасенный ночью углекислый газ.

Такой тип фотосинтеза, когда фиксация CO_2 и его использование в фотосинтетических реакциях разделены во времени, называется САМ-фотосинтезом от латинского названия семейства Толстянковые (*Crassulaceae*), у представителей которого впервые обнаружили такой путь метаболизма. Кстати, САМ-фотосинтез из-за большего числа необходимых химических реакций, чем при обычном фотосинтезе, требует и больших энергетических затрат.



Позже оказалось, что толстянки не единственные, кто его использует. САМ-фотосинтез нашли у кактусовых, у ананаса и многих других представителей бромелиевых, у некоторых тыквенных, перечных, гераниевых и видов ряда других семейств. Обычно это растения, которым приходится жить в жарком и сухом климате. Но вот учёные задумались, всегда ли это именно так?

Примерьте на себя роль ботаника – физиолога растений или специалиста по экологической анатомии и попробуйте логически порассуждать, отвечая на следующие вопросы:

9.1. Может ли САМ-фотосинтез встречаться и у водных растений, обитающих в небольших мелководных водоемах в условиях тропического и субтропического климата? Аргументируйте свой ответ.

9.2. Нужен ли САМ-фотосинтез эпифитным растениям – жителям дождевых тропических лесов, получающим влагу из туманов? Аргументируйте свой ответ.

9.3. Нужен ли САМ-фотосинтез растениям, обитающим в широколиственных лесах умеренного климата? Аргументируйте свой ответ.

Поле для ответов на задания № 9.1 – 9.3.

9.4. Внимательно прочтите ещё раз описание САМ-фотосинтеза. Какой из упомянутых ниже групп растений может значительно не хватать важного абиотического ресурса для успешного САМ-фотосинтеза:

- 1) растениям, обитающим в лесах умеренного климата;
- 2) растениям жаркого климата тропических и субтропических пустынь;
- 3) эпифитам дождевых тропических лесов?

Поясните, почему? Что это за ресурс?

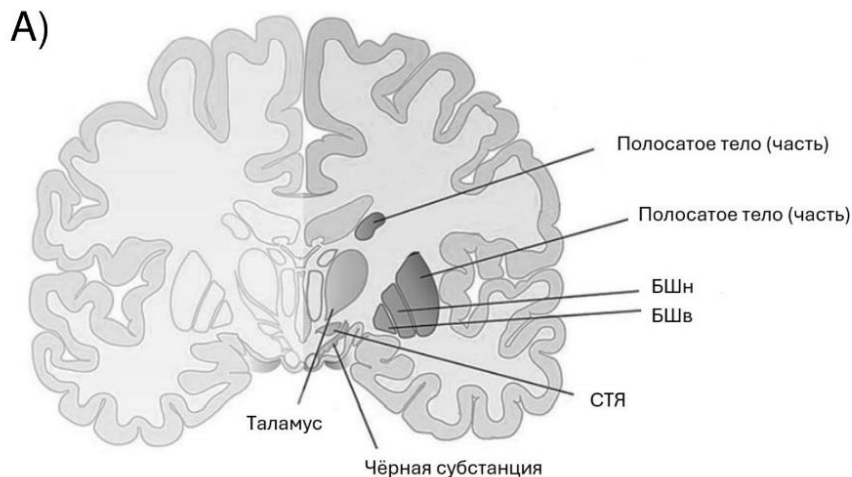
Поле для ответа на задание № 9.4.

Если Вам не хватило места в этом поле, Вы можете использовать для ответа обратную сторону листа №9.

Задание № 10: Нейрофизиология движений (10 баллов).

В течение жизни человек постоянно совершает разнообразные движения, многие из которых требуют большой точности. После того, как цель планируемого движения и его «образ» (последовательность сокращений необходимых мышц) сформированы, моторная кора осуществляет запуск движения, а ряд других отделов мозга обеспечивает точность его выполнения.

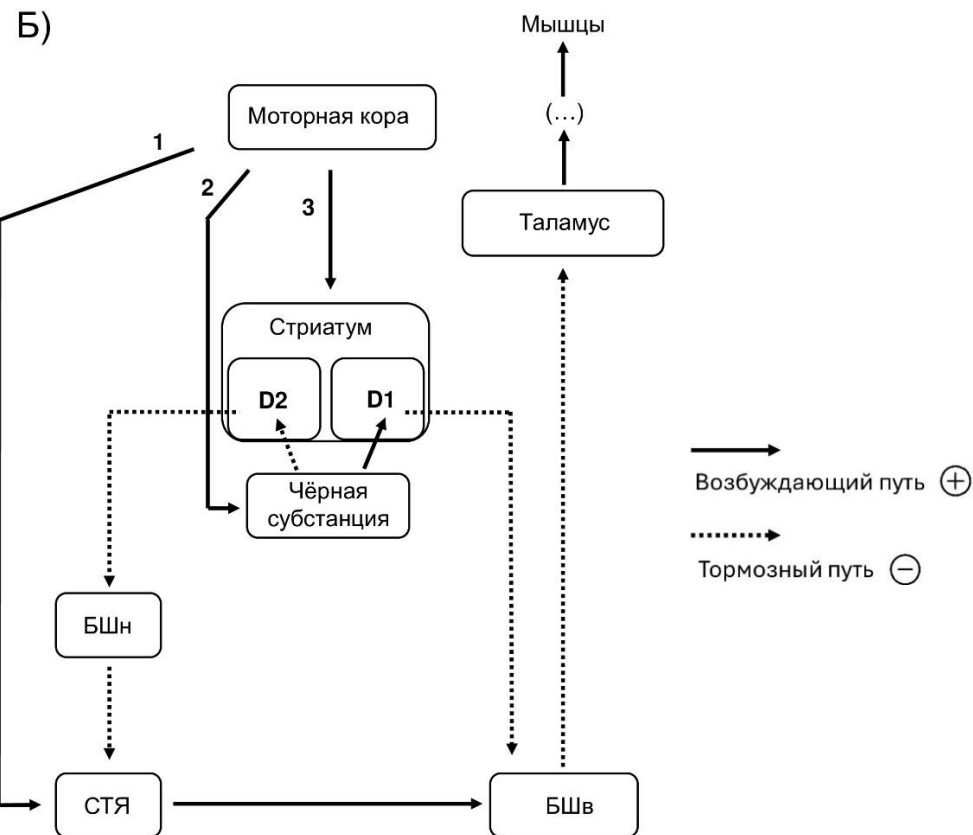
Важную роль в этом процессе играют базальные ганглии (**рисунок А**): стриатум (полосатое тело), наружный (БШн) и внутренний (БШв) сегменты бледного шара и субталамическое ядро (СТЯ). Слаженная работа этих структур позволяет точно передать в таламус (и далее, вновь через кору, на мышцы) необходимую последовательность нервных импульсов и не допустить нежелательных, лишних движений.



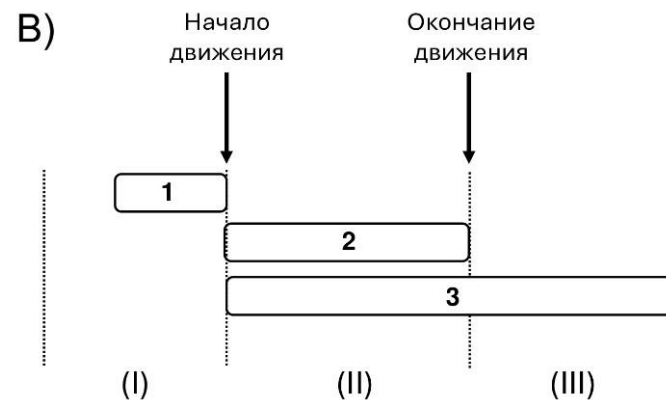
На **рисунке Б** показаны функциональные связи базальных ганглиев друг с другом, а также с моторной корой, чёрной субстанцией и таламусом. Сплошными стрелками показаны возбуждающие пути (идущие по ним импульсы активируют структуру, в которую направлены), пунктирными – тормозные (подавляют работу структуры, в которую направлены).

Символы D1 и D2 обозначают две разные популяции нейронов стриатума: они активируются одновременно, но чёрная субстанция (ЧС) влияет на них по-разному.

Когда человек хочет совершить движение, моторная кора активирует три возбуждающих нервных пути, помеченных на рисунках как 1, 2 и 3, что приводит к изменению исходного уровня активности структур базальных ганглиев.



Эти пути срабатывают не одновременно, как показано на **рисунке В**. На нём обозначены три временных этапа: I соответствует времени непосредственно перед началом движения, II – самому движению, III – времени сразу после окончания движения.



Внимательно изучите предложенные в задании схемы и описание связей между разными структурами базальных ганглиев, после чего ответьте на несколько вопросов.

При решении заданий имейте в виду важные особенности пути 3:

- Путь 3 способен активировать популяцию клеток D2, но для активации клеток D1 ему необходима помощь со стороны чёрной субстанции.
- Тормозное влияние чёрной субстанции на клетки D2 превосходит по силе активирующее воздействие на них пути 3.

Также помните, что у всех представленных на схеме структур есть базовый уровень активности, т.е. их работу нельзя рассматривать как «включённое/выключенное состояние». Правильнее говорить об увеличении либо уменьшении уровня активности в ответ на приходящие импульсы.

10.1. На основе **рисунков Б и В** предположите, что произойдёт с активностью нейронов внутреннего сегмента бледного шара (БШв) и таламуса. При ответе на этот вопрос впишите нужное слово: *не изменится / усилится / снизится*.

На I этапе активность БШв _____ относительно исходного уровня.

На II этапе активность БШв _____ относительно этапа I.

На III этапе активность БШв _____ относительно этапа II.

На I этапе активность таламуса _____ относительно исходного уровня.

На II этапе активность таламуса _____ относительно этапа I.

На III этапе активность таламуса _____ относительно этапа II.

10.2. Что произойдёт с активностью внутреннего сегмента бледного шара (БШв) во время этапа II, если чёрная субстанция вдруг прекратит функционировать?

10.3. Предположите, как это отразится на движении (работе мышц)?

10.4. При каком реально существующем заболевании так происходит?

Поле для ответов на задания № 10.2. – 10.4.

Если Вам не хватило места в этом поле, Вы можете использовать для ответа обратную сторону листа №11.