

## Задачи для обсуждения на Воронежском турнире юных биологов 2023

Это задания открытого типа: не имеющие окончательного и однозначного ответа, допускающие использование разнообразных подходов для их решения. Условия заданий сформулированы максимально кратко и не содержат всех необходимых для решения данных, поэтому часто необходимо самостоятельно сделать определенные допущения и ограничения, выбрать модель для построения ответа. Задания выполняются коллективно. Решение задач предполагает проведение самостоятельных теоретических исследований с использованием различных информационных источников. Разрешается помощь при подготовке решений со стороны наставников команд, а также различные консультации со специалистами.

1. **«План-капкан»** У позвоночных животных, за исключением приматов, не распространена стратегия охоты с использованием конструируемых ловушек (например, таких как паутина). С чем это может быть связано? Проанализируйте существующие типы конструируемых ловушек в животном мире. Предложите, реально существующую или гипотетическую конструкцию ловушки, применяемую позвоночными животными, которая была бы наиболее универсальной с точки зрения разнообразия отлавливаемой добычи. У какой группы позвоночных она функционировала бы наиболее эффективно? Приматов из рассмотрения в данной задаче следует исключить.

2. **«Заботливый отец»** У некоторых животных забота о потомстве возлагается на самца. Приведите примеры таких организмов из разных классов животных. С какими эволюционными преимуществами и недостатками может быть связана такая стратегия заботы о потомстве? Какие физиологические и экологические предпосылки могут способствовать ее возникновению? Предложите свою модель существующего или гипотетического вида животных, обладающего «самыми заботливыми отцами».

3. **«У нас длинные руки»** У позвоночных животных длина конечностей не может значительно изменяться за короткий промежуток времени. Какие преимущества может дать позвоночному животному способность быстро изменять длину конечности в несколько раз? Какие анатомо-физиологические приспособления необходимы для реализации этого механизма? Как будет формироваться такая структура в эмбриогенезе?

4. **«Зов Нептуна»** Среди современных членистоногих насекомые и паукообразные – это две группы, независимо адаптировавшиеся к жизни на суше. А полноценными хозяевами океанов можно считать их «собратьев» ракообразных. Предположите, какая из этих двух групп специализированных наземных животных наиболее быстро и эффективно освоит морскую среду обитания в случае одномоментного и всеобъемлющего исчезновения ракообразных. Как изменится их анатомия, морфология и физиология в случае

такого перехода? Для какой систематической группы уровня отряда такой переход был бы наиболее вероятен?

5. **«Живая палитра»** На первый взгляд, стратегия быстрой и обратимой смены окраски тела выглядит привлекательной, однако, она встречается крайне редко. Предположите, почему такая стратегия массово не распространена? Какие факторы благоприятствовали бы развитию такой стратегии у различных организмов? В каком классе многоклеточных животных или растений, в котором сейчас такая стратегия не встречается, с наибольшей вероятностью мог бы возникнуть организм, способный быстро (порядка секунд-минут) и полностью обратимо менять свою окраску? Какие структуры и механизмы будут обеспечивать такую смену окраски?

6. **«Лисички»** Известно, что многие растения имеют тесную симбиотическую связь с грибами. Некоторые из них даже не могут развиваться без грибного симбионта. Предложите, как мог бы быть устроен облигатный мицелиальный грибной симбионт, образующий подобные тесные взаимоотношения с многоклеточным животным. Какие преимущества такая связь будет давать животному и грибу? С помощью каких структур и каким образом они будут взаимодействовать? Как будут согласованы их размножение и жизненные циклы?

9. **«Врожденный допинг»** Спорт высоких достижений часто сопряжен с негативными последствиями для организма спортсмена. Предложите список из пяти анатомических и физиологических изменений в организме человека, которые позволят улучшить результаты спортсменов в легкой атлетике. Сравните данные изменения с изменениями, происходящими под воздействием допинга, по спектру негативных последствий. Как эти негативные последствия предложенных вами изменений можно преодолеть, чтобы улучшить физические параметры спортсмена с наименьшим вредом для организма?

10. **«Чем больше хромосом, тем лучше»** У многих живых организмов в жизненном цикле происходит чередование гаплоидного и диплоидного поколений. Предложите существующий или гипотетический организм с чередованием гаплоидного и полиплоидного (три и более наборов гомологичных хромосом в интерфазе) поколений. Обратите внимание, что диплоидная стадия в этом случае должна полностью отсутствовать. Какие преимущества и недостатки влечет такой цикл в сравнении с гапло-диплобионтным? Как будут устроены точки перехода от гаплоидной формы к полиплоидной (аналог слияния гамет) и обратно (аналог мейоза)? В каких условиях обитания организм с гапло-полиплобионтным циклом получил бы максимальное преимущество над организмом с гапло-диплобионтным циклом?

12. **«Код на максималках»** Генетический код вырожден, т.е. одна аминокислота часто кодируется несколькими различными кодонами. Предположим, что требуется полностью задействовать весь кодирующий потенциал триплетного генетического кода – закодировать в нем максимальное число различных аминокислот. Однако, при всей выгодности подобного подхода для создания новых последовательностей белков и появления в них новых аминокислот, он является проблематичным. Предложите несколько причин, которые ограничивают переход кода к полностью невырожденному. В чем могло бы быть преимущество такого перехода? Предложите возможные сценарии изменения стандартного генетического кода в сторону максимальной невырожденности в ходе эволюции.

13. **«Новый дом для рибосом»** В эукариотической клетке транслирующие белок рибосомы можно обнаружить в цитоплазме, связанными с мембраной эндоплазматического ретикулума, или в матриксе митохондрий и строме пластид. Предложите, в каком еще компартменте или на какой еще мембране было бы наиболее выгодно разместить рибосомы, синтезирующие специализированные белки. Какие белки было бы выгодно синтезировать на таких рибосомах? Каким образом необходимо будет модифицировать рибосомы, чтобы они успешно выполняли свои функции в новом месте локализации? Какие изменения в существующей сейчас системе сортировки и доставки белков в различные компартменты произошли бы в таких клетках?