

Задания III Всероссийского Турнира юных биологов

- 1. «Драконы»** В фольклоре многих народов упоминаются мифологические животные – драконы. В разных источниках их описания отличаются, но в них и много общего. Проанализируйте различные мифы о драконах. Какие общие черты характерны для этих животных? Объясните с биологической точки зрения анатомические и физиологические особенности, характерные для драконов. Какое систематическое положение среди позвоночных занимают эти существа? Какие животные, описанные наукой, могли быть их прототипами?
- 2. «Асимметрия»** По внутреннему строению тело человека значительно асимметричнее, чем по внешнему. С чем это может быть связано? Верно ли это наблюдение для всех животных? Можно ли распространить этот принцип на остальные живые организмы? Приведите примеры и сделайте соответствующие пояснения.
- 3. «Вторично бесполое»** К преимуществам полового размножения обычно относят возможность объединения в одном геноме двух благоприятных или, наоборот, вредных мутаций, способность адаптироваться к постоянно изменяющейся среде и снижение конкуренции за ресурсы между родственниками. Тем не менее, существуют организмы, вторично перешедшие к бесполому размножению. Приведите примеры таких организмов. В чем для них заключается выгода от бесполого размножения? Как вторично бесполое организмы компенсируют потерю преимуществ, связанных с половым размножением?
- 4. «Одноклеточный монстр»** Некоторые одноклеточные организмы настолько велики, что видны невооруженным глазом. Какие биотические и абиотические факторы среды благоприятствуют гигантизму у таких организмов? Как приспособления к данной жизненной форме проявляются на уровне питания, подвижности, формы клеток и внутриклеточной структуры? Почему макроорганизмы все же пошли по пути увеличения числа клеток, а не размеров самой клетки?
- 5. «Периодическая система»** Одной из основ химии является Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. В каких областях биологии возможно создание подобных периодических систем? Признаки какого типа могут быть положены в их основу? Для решения задач какого рода может быть полезно применение таких систем? Приведите наиболее удачный, по Вашему мнению, пример построения периодической системы в биологии.
- 6. «Дублер»** Многие гипотезы происхождения человека придают большое значение в этом процессе случайным небиологическим факторам (извержениям вулканов, появлению горных хребтов). Допустим, что в отряде приматов не появился разумный вид. Предположите, в какой группе животных наиболее вероятно его появление. При ответе используйте информацию о последовательности этапов возникновения интеллекта, взяв за основу различные гипотезы антропогенеза.
- 7. «Жизнь без углеводов»** Углеводы, вероятно, менее обязательны для функционирования живых систем, чем нуклеиновые кислоты, белки или липиды. Приведите несколько примеров, когда традиционные функции углеводов выполняют другие вещества. Предложите принципы строения жизнеспособного безуглеводного организма. Какие экологические ниши он может занимать?
- 8. «Суперпаразит»** Рассмотрите жизненные циклы различных многоклеточных паразитических животных. Какие особенности этих циклов являются наиболее важными для выживания и размножения таких организмов? Какими критериями определяется приспособленность и «совершенство» паразита? На основе проанализированных Вами данных предложите жизненный цикл для «суперпаразита», в наибольшей степени отвечающего сформулированным Вами критериям.

9. «Жизнь генов» Продолжительность «жизни» генов на несколько порядков превышает время жизни видов. Но, тем не менее, гены «рождаются» и «умирают». Перечислите возможные механизмы появления новых генов. Сравните эти механизмы по степени новизны получаемой нуклеотидной последовательности и по частоте встречаемости. Чем с этой точки зрения отличаются прокариоты и эукариоты?

10. «Информация и жизнь» Существование живых систем предполагает коммуникацию, то есть передачу сообщений (информации) между частями системы. Приведите различные биологические примеры подобных коммуникационных структур. Какова природа сигналов, попадающих на вход коммуникационной цепи, и в каком виде передается информация? Выявите общие черты и различия в структуре и функционировании информационных подсистем на разных уровнях организации живого.

11. «Многоклеточность» Клетки многоклеточного организма живут в едином сообществе, для которого опасно появление «эгоистичных» клеток, например, раковых. Какие особенности многоклеточных организмов можно рассматривать как приспособления, препятствующие появлению или передаче «эгоистичных» клеток? Выделите среди них наиболее важные для возникновения и усложнения многоклеточности.

12. «Обратная трансляция» Одной из основных концепций ламаркизма является возможность переноса информации от фенотипа к генотипу, обеспечивающая наследование приобретенных признаков. Механизмы такого переноса информации не выявлены, но, в принципе, их существование возможно. Одним из ключевых мог бы быть процесс обратной трансляции. Предложите молекулярный механизм обратной трансляции, основываясь на логике реально существующих клеточных процессов. Почему такой путь переноса информации не возник в ходе эволюции?

13. «Радикалы» Появление в клетке свободных радикалов, например, активных форм кислорода, может вызывать повреждения биологических макромолекул. Однако протекание некоторых биохимических процессов невозможно без участия свободных радикалов. Приведите соответствующие примеры. Насколько свободные радикалы важны для жизнедеятельности клетки? Как биологическим системам удается соблюдать баланс между полезными и вредными следствиями образования свободных радикалов?

14. «Самый старый» Для животных разных видов характерна различная продолжительность жизни. Рассмотрите виды животных с быстрой сменой поколений и, наоборот, самых долгоживущих. Определите, какие экологические и эволюционные факторы регулируют продолжительность жизни в каждом из рассмотренных случаев. Чем с этой точки зрения может быть обусловлено существование «долгожителей»?

15. «Метаболическая инженерия» В учебной литературе катаболические пути обычно сравниваются по выходу АТФ. Однако в природе, иногда даже внутри одного организма, могут сосуществовать несколько способов деградации одного и того же вещества, с большим и меньшим энергетическим выходом. В качестве примера можно привести гликолиз и пентозофосфатный путь. По-видимому, есть и другие критерии оптимальности катаболических путей, помимо количества образующейся АТФ. Предложите набор таких критериев. По каким критериям в разных условиях внутренней и внешней среды будет оптимален тот или иной из перечисленных выше путей?

Авторы задач: М.А. Волошина, В.А. Копысов, А.Н. Криштопа, И.А. Кузин, Д.В. Кузьмин, Е.Н. Лимонова, Ф.А. Маликова, В.В. Панов, Д.Ю. Петухова, Д.В. Пупов, А.Е. Сапрыгин, В.В. Чуб, Р.В. Шаламов, Е.С. Шилов.