

Задания I Всероссийского Турнира юных биологов

- 1. «Голова»** Как известно, одна голова хорошо, а две — лучше! Многоглавые животные часто встречаются в геральдике, а так же в различных сказках и мифах. Например, одним из важнейших элементов герба России является двуглавый орел. Какими анатомическими и физиологическими особенностями должны обладать подобные многоглавые животные? Существовали ли они в природе и существуют ли сейчас?
- 2. «Несколько полов»** Считается, что у прокариотов нет истинного полового размножения, в то время как большинство видов высших эукариотов являются диплоидными. Однако у некоторых эукариотов количество «полов» может быть больше. С чем, с биологической точки зрения, может быть связано разное количество полов у различных видов? Приведите положительные и отрицательные стороны организации половой структуры вида для каждого из этих случаев.
- 3. «Растительная нейробиология»** Джагдиш Чандра Бос одним из первых физиологов растений обнаружил явление изменения электрических потенциалов растений в ответ на внешние воздействия. Им же было зафиксировано изменение электрического потенциала в ответ на уничтожение живых беспозвоночных и культур тканей, если это осуществлялось в непосредственной близости к растениям. Предложите наиболее вероятный механизм возникновения и передачи электрического потенциала по тканям и органам растений в отсутствие нервной системы, характерной для многоклеточных животных. Оцените скорость такой передачи. Какие бы Вы поставили эксперименты, чтобы определить, каким образом и почему растение меняет электрический потенциал в ответ на уничтожение живых беспозвоночных и культур тканей?
- 4. «Жизнь без вирусов»** Одно из самых опасных заболеваний человека — оспа — было полностью побеждено на нашей планете в XX веке. Возможно в будущем, благодаря усилиям ученых и медиков, судьбу оспы повторят и другие вирусные заболевания. Положительные последствия такой победы очевидны. Проанализируйте, какие отрицательные последствия уже нанесла и еще может нанести подобная всеобъемлющая победа?
- 5. «Стволовые клетки»** В процессе эволюции у каждого таксона на разных этапах онтогенеза выработалась система «скрытых» репродуктивных резервов в виде стволовых клеток, «срабатывающих» на разных уровнях биоиерархии. В конце XX века новейшие идеи и факты в области изучения стволовых клеток человека и животных получили высокую теоретическую и практическую значимость. Стволовые клетки существуют и у растений. Где они локализованы, каковы механизмы и результаты их деятельности, для решения каких теоретических и практических задач можно использовать такие клетки? Сравните механизм деятельности животных и растительных стволовых клеток.
- 6. «Память»** Человеческая память обладает, по-видимому, неограниченными возможностями. В чем отличия и сходства способов организации, хранения и работы с памятью у человека и современных компьютеров; в каком виде и в каких участках мозга записывается хранимая нашей памятью информация?
- 7. «Влюбленные»** Анализируя состояние влюбленности, выделяют три фазы. Первая — фаза физического желания. Вторую можно назвать фазой радужных надежд; влюбленные в упоении строят планы своего будущего счастья (часто иллюзорные), испытывают огромный прилив энергии, оптимизма, исполнены различных положительных эмоций, веры в собственные силы и т. д. Третья — фаза взаимной привязанности — характеризуется стремлением к покою и тихому счастью в обществе друг друга. А разлука, даже короткая, сопровождается душевными страданиями, приступами депрессии. Как с точки зрения физиолога можно объяснить состояние влюбленных? Что происходит с человеком, с физиологической точки зрения, когда говорят: «Была любовь, да кончилась!»
- 8. «Сурвивин»** Отважные ученые из Института химии создали уникальный лекарственный препарат, который при попадании в организм человека или других млекопитающих полностью предотвращает гибель его клеток. Какие физиологические и биохимические изменения в организме могут быть следствием приема препарата «Сурвивин»? Спрогнозируйте побочные эффекты этого препарата.
- 9. «Естественный отбор в истории»** С развитием цивилизации естественный отбор все слабее действует на человеческий вид. Возможно, наиболее интересный вид естественного отбора — это движущий отбор. Приведите возможные исторические примеры действия движущего отбора на человеческую популяцию. Какие генетические эффекты он мог вызвать?

10. **«Саблезубый тигр»** Ископаемые остатки показывают, что размеры тела и длина клыков саблезубых тигров увеличились к моменту вымирания. Сформулируйте возможные гипотезы для объяснения этого феномена?
11. **«Химическая эволюция»** Одной из наиболее популярных гипотез о происхождении жизни является концепция «Мир РНК», утверждающая, что первой молекулой, отделившей жизнь от «нежизни», была именно РНК. Точнее рибозимы — молекулы РНК, способные к самовоспроизведению матричным способом. Предположите пути химической эволюции макромолекул, приведших к становлению классического пути реализации генетической информации в клетке ДНК → РНК → белок и опишите процессы, происходящие при эволюционировании РНК в ДНК и при передаче ряда функций РНК белкам.
12. **«Дуплетный код»** Перед Вами поставлена задача разработать свой вариант дуплетного кода. Совершенно ясно, что не все современные протейногенные аминокислоты могут быть закодированы таким кодом. Какие бы вы отобрали аминокислоты для построения дуплетного кода так, чтобы он мог кодировать белки и ферменты, присущие современным клеткам, с минимальными потерями для их функциональности? Какими соображениями Вы будете руководствоваться при таком отборе? Представьте свой вариант дуплетного кода и опишите его преимущества и недостатки, по сравнению с триплетным.
13. **«Биолюминесценция»** Известно много организмов разных систематических групп обладающих способностью к биолюминесценции. Какие механизмы образования «живого света» вам известны, какие организмы и с какой целью используют данное явление?
14. **«Самый большой»** Известно, что самыми крупными современными наземными позвоночными животными являются азиатский и африканский слоны. Но палеонтологи сообщают о находках окаменевших останков животных, которые жили много миллионов лет назад и были гораздо крупнее современных слонов. Какие факторы ограничивают максимальный размер тела наземных позвоночных? Благодаря ослаблению влияния каких из этих факторов некоторые ископаемые животные были значительно крупнее современных?
15. **«Хамелеоны»** Яркий, способный менять окраску, наряд хамелеонов играет важную защитную роль. Предложите как можно больше других функций подобной смены окраски хамелеонами и другими живыми организмами, способными к таким переменам.
16. **«Минимальный геном»** Вас пригласили работать в проект «Минимальный геном», задача которого состоит в определении минимального набора генов, с которым может существовать и размножаться клетка в благоприятных для нее условиях, и когда в питательной среде присутствуют все необходимые ей низкомолекулярные метаболиты. Обсудите реальность создания такой клетки. Какие гены (группы генов) Вы выберете для создания «минимального генома»? Какими соображениями и экспериментальными подходами Вы будете руководствоваться для осуществления такого отбора?
17. **«Многоклеточные прокариоты»** Некоторые прокариоты, например, ряд цианобактерий и миксобактерий, способны образовывать скопления дифференцированных клеток, однако они не могут считаться истинными многоклеточными организмами. Какие особенности строения эукариотических клеток, по сравнению с прокариотическими, могли быть важны для появления в процессе эволюции многоклеточных организмов?
18. **«Родственники»** Самуил Маршак, конечно, с долей юмора написал: *«Человек — хоть будь он трижды гением, остается мыслящим растением. С ним в родстве деревья и трава. Не стыдитесь этого родства».* Многие ботаники убеждены, что жизнь растений устроена во многом гораздо «мудрее», чем наша, животная; для растений не существует энергетических, сырьевых проблем, проблемы отходов. Они успешно решают их много миллионов лет. Рассмотрите «совершенство» растений на уровне морфологии, анатомии, физиологии, биохимии, экологии. Докажите или опровергните правильность мнения о «мудром» устройстве растений и их родстве с человеком.

Авторы задач: В. А. Копысов, И. А. Кузин, О. Н. Пересторонина,
Д. В. Пупов, Р. В. Шаламов, Е. И. Шарова, С. Е. Шубин