

Условия и решения задач заочного тура

"Соросовские олимпиады школьников"

ЗАДАЧА 1

Известный эколог Л.Г. Раменский разделил живые организмы на три группы по стратегиям выживания в природных сообществах (экосистемах): виоленты (образно названные им "львами"), пациенты ("верблюды") и эксплеренты ("шакалы"). "Львы" - сильные конкуренты, захватывающие весь широкий диапазон условий, в котором могут жить. "Верблюды" обитают лишь в условиях с бедными ресурсами и переносят тяготы жизни благодаря наличию специальных приспособлений. "Шакалы", как и "львы", предпочитают изобилие ресурсов, но в отличие от них являются слабыми конкурентами; всплески численности "шакалов" происходят в периоды временного отсутствия "львов".

а) К каким из описанных выше групп относятся следующие растения?

1) дуб, 2) ива, 3) ковыль, 4) копытень, 5) лиственница, 6) малина, 7) орляк, 8) пырей, 9) рис, 10) саксаул.

б) Объясните, почему разделение на "львов", "верблюдов" и "шакалов" является условным. В каких случаях живые организмы занимают промежуточное положение между этими группами или могут быть отнесены сразу к нескольким из них? Приведенные вами соображения подтвердите примерами.

а) Из перечисленных растений могут быть отнесены:

К виолентам - дуб, ковыль, лиственница, орляк и пырей;

К пациентам - ива, ковыль, лиственница, орляк, пырей, рис и саксаул;

К эксплерентам - дуб, ива, копытень, лиственница, малина, орляк и пырей.

Причины, по которым некоторые из организмов оказались одновременно в нескольких группах, объясняются ниже.

б) Большинство растений совмещают черты двух экологических стратегий по классификации Раменского и к тому же неодинаково ведут себя в разных местообитаниях. Но в растительных сообществах есть и виды, приближающиеся к идеальным вариантам виолентов, пациентов и эксплерентов. Их соотношение отражает условия среды и внутреннюю структуру сообщества.

Так, дуб в мезофильных условиях может быть и виолентом, и эксплерентом. В дубраве он является видом-эдификатором, определяющим условия среды, а

значит, - виолентом. Однако подрост светлюбивого дуба и в дубраве, и в лесах других типов сильно угнетен под сомкнутым пологом верхних ярусов. Лишь при выпадении крупных деревьев и образовании крупных осветленных окон подрост дуба трогается в рост (типичная стратегия "шакала").

Лиственница образует лиственничные леса по большой территории Сибири и определяет в них типы растительности (виолент). Но она произрастает главным образом на участках, пройденных пожарами, то есть с бедными почвенными ресурсами (пациент). И наконец, лиственница, как эксплерент, увеличивает свою численность при временном отсутствии других пород деревьев, не выдерживающих пожары. При частых пожарах лиственничные леса существуют на определенной территории длительное время, как и сосновые леса на Европейском Севере. При долгом отсутствии пожаров лиственницу вытесняют более конкурентноспособные ель и пихта.

Под словом "ива" объединены виды, условия произрастания которых существенно отличаются. Например, ива черничная - пациент, поскольку средой ее обитания являются сфагновые болота с кислой реакцией почвы. А иву козью, предпочитающую мезофильные условия лесов, можно отнести к эксплерентам, так как обычно она заглушена виолентами, а численность увеличивает на опушках и вырубках.

Пырей, как пациент, способен расти в местах с неустойчивым, резко меняющимся от года к году увлажнением (низменные поймы, западинки с малым водосбором) и успешно переносит резкие колебания внешней среды. Значит, пациент? Но тот же пырей, как эксплерент, в мезофильных условиях при отсутствии сильной конкуренции может бурно разрастаться (что наблюдается, например, на заброшенных пашнях).

Орляк может быть отнесен к виолентам, поскольку он создает и захватывает территорию, затеняет покров и определяет условия жизни других организмов. Но сам орляк сильного затенения не переносит. Он обитает в сосновых лесах на бедных ресурсами песках и березовых лесах, разрастаясь на вырубках и гарях. Поэтому логично включение орляка также в группы пациентов и эксплерентов.

Ковыль в степях захватывает большие территории и доминирует в них - характерные признаки виолента. Однако как среда обитания степь характеризуется суровыми условиями с резкими суточными и сезонными перепадами температуры. А значит, всех ее обитателей можно считать пациентами.

ЗАДАЧА 2

а) Какие из перечисленных ниже птиц выращиваются человеком с целью получения яиц?

1) гагара, 2) голубь, 3) гусь, 4) журавль, 5) индейка, 6) курица, 7) перепел, 8) страус, 9) утка, 10) цесарка.

б) Какими особенностями должна обладать птица, чтобы ее можно было использовать для выведения яйценосной породы? Для каждой из упомянутых вами особенностей приведите по 1-2 примера птиц (не упомянутых в пункте а), обладающих и не обладающих этой особенностью.

а) Исключая из рассмотрения эксперименты любителей-одиночек, в качестве яйценосных птиц следует упомянуть гусей, кур, перепелов и уток.

б) Рассматривая особенности физиологии и образа жизни потенциально яйценосных птиц, следует прежде всего обратить внимание на соблюдение следующих условий:

Л вид должен быть полигамным и, по-видимому, полигинным (см. задачу 2 для X кл.);

Л развитие птенцов должно идти по выводковому типу;

Л количество яиц в кладке должно быть большим, а четкие требования к максимальному числу насиживаемых яиц - отсутствовать;

Л яйца должны быть приемлемыми с гастрономической точки зрения (калорийность, хорошая усвояемость);

Л предпочтительны большие размеры яиц (хотя пример перепелов свидетельствует о том, что данное требование не является обязательным);

Л отсутствие специальных требований к месту гнездования; работа с видами-дуплогнездниками потребует дополнительных ухищрений, а откладывание яиц в просто устроенное наземное гнездо (или вообще на голую землю) с практической точки зрения оптимально;

Л простота содержания вида в неволе - устойчивость к заболеваниям, неприхотливость в пище, способность обитать на минимальной территории и пр.

ЗАДАЧА 3

В трагедии В. Шекспира "Гамлет" Офелия, собрав букет цветов, раздает их придворным и членам королевской семьи как средства от разных болезней.

а) Сможет ли использовать в лечебных целях свой подарок придворный, получивший от Офелии:

1) алтей, 2) валериану, 3) крапиву, 4) лопух, 5) мать-и-мачеху, 6) мяту, 7) ноготки, 8) одуванчик, 9) полынь, 10) пырей, 11) шалфей, 12) щавель конский?

б) Обоснуйте ответы, данные вами в пункте а).

Конечно, Офелию вряд ли можно считать идеальным фитотерапевтом. Чтобы лекарственные растения обладали максимальной эффективностью, при их сборе следует учитывать много разных соображений. Какие советы вы могли бы дать сборщику лекарственных растений? Объясните, в чем состоит их целесообразность.

а) Придворные, получившие цветы алтея, валерианы, одуванчика, лопуха и пырея, скорее всего, не смогут использовать их в лечебных целях.

У алтея и валерианы сырьем для медицинских препаратов служат исключительно корни и корневища (алтей - отхаркивающее при заболеваниях дыхательных путей, валериана снижает нервное возбуждение), у одуванчика - корень и трава (применяют как горечь и желчегонное), у лопуха - молодые корни и побеги (используют в косметике), а пырей, как правило, в медицинских целях вообще не применяется.

Больше повезло придворным, получившим цветы крапивы, шалфея и щавеля. Если на стеблях крапивы остались листья - главное лекарственное сырье этого растения, то настой из них можно применить в качестве кровоостанавливающего средства (в том числе при внутренних кровотечениях). Крапива входит в состав витаминных чаев и сборов, так как содержит витамины К, В2, С, каротин и др. Сок из свежих листьев крапивы употребляют при появлении камней в печени и почках, при болезнях легких и параличах.

Хотя у шалфея в медицинских целях используют листья, цветки этого растения также содержат эфирные масла и другие активные вещества. Поэтому их можно применять в настое для полоскания как вяжущее, дезинфицирующее и противовоспалительное средство.

У щавеля основными целебными свойствами обладают корни и плоды, цветки же пригодны для приготовления отвара при дизентерии и болезнях кишечника, а также как кровоостанавливающее и вяжущее средство.

Придворные, получившие цветки мать-и-мачехи, мяты, ноготков и полыни, могут радоваться: они смогут заняться лечением многих болезней.

Цветки мать-и-мачехи имеют лекарственное значение наряду с листьями этого растения. Мать-и-мачеха входит в состав грудных и потогонных чаев, применяемых как отхаркивающие и смягчительные препараты при бронхите, ларингите и других заболеваниях.

В качестве лекарственного сырья у мяты используются трава (надземная часть растения, в том числе цветки) и листья. Настойка из мяты - средство борьбы с тошнотой, а также болеутоляющее (при невралгических болях) и желчегонное.

Цветки ноготков (календулы) содержат многие ценные для человека биологически активные вещества. Препараты календулы применяют при язвах, заболеваниях печени и желчных путей, гастритах, а также при нарушениях сердечного ритма и некоторых видах гипертонии. Широко используют ноготки в качестве противовоспалительного и бактерицидного средства при ангине, заболеваниях слизистой оболочки рта и пр.

В качестве лекарственного сырья используют листья и цветущие облиственные верхушки многих видов полыни:

Л препараты полыни горькой усиливают перистальтику и возбуждают аппетит;

Л полынь таврическая тонизирует центральную нервную систему (ЦНС), увеличивает диурез, а также эффективна при лечении болезней сердечно-сосудистой системы;

Л полынь цитварная применяется как противоглистное средство и др.

б) Полезные свойства лекарственных растений зависят от содержания в них так называемых действующих веществ, то есть органических соединений, способных оказывать физиологическое воздействие лечебного характера на организм человека или животного.

Максимальное накопление действующих веществ в надземных зеленых частях растения наблюдается обычно в период цветения и начала плодоношения, плоды содержат наибольшее количество этих веществ после созревания, корни и корневища - после увядания надземной части растения, кора - во время весеннего сокодвижения. В зависимости от указанных периодов устанавливается и время сбора каждого вида сырья.

Надземные части растений собирают, как правило, в сухую погоду, когда они обсохнут от росы. Несоблюдение этого правила приводит к быстрой порче сырья. Подземные части растений можно собирать в любую погоду.

Л Почки собирают ранней весной, когда они тронулись в рост, набухли, но еще не лопнули. Нельзя сдергивать почки резким движением, так как при этом они повреждаются (мнутся). Отрывать почки следует слегка нажимая на них сверху вниз.

Л Кору собирают только с молодых (обычно двухлетних) ветвей в период усиленного сокодвижения, то есть в момент набухания почек. В это время

кора не только богата действующими веществами, но и легко сдирается благодаря насыщенному водой слою, отделяющему ее от древесины.

Л Сбор листьев можно осуществлять в течение всего периода цветения растений. Раньше начинать это занятие не следует, так как листья для растения - важный орган питания. Собирать рекомендуется только вполне развитые средние и нижние зеленые листья (не более одной трети их общего количества). Не надо обрывать поблекшие, пораженные ржавчиной или изъеденные насекомыми листья.

Л Цветки собирают в начале цветения - в это время они имеют наибольший запас действующих веществ, меньше осыпаются и лучше сохраняют окраску при сушке. При заготовке цветков надо следить, чтобы они не были поражены ржавчиной или мучнистой росой, изъедены насекомыми, сильно загрязнены или запылены.

Л Траву (надземные части растения) собирают в большинстве случаев в период цветения.

Л Сезон сбора корней, корневищ и клубней - осень. Ведь после формирования плодов надземная часть растения увядает или подсыхает. Реже это делают весной, до того как подземные части тронутся в рост.

Л Плоды и семена собирают выборочно, по мере созревания. У некоторых растений созревшие плоды очень быстро осыпаются, поэтому их следует собирать до полного созревания (когда они только начинают буреть), по утрам и вечерам. Сочные плоды (например, ягоды) собирают только зрелыми, в пасмурную сухую погоду - в течение всего дня, а в жаркие дни - по утрам после высыхания росы и по вечерам до ее появления. Ягоды, собранные в сильную жару, быстро портятся. Собирать ягоды надо осторожно, не надавливая на них пальцами. Даже от легкого, малозаметного нажима на ягоде образуются темные пятна, и на этих местах быстро начинается загнивание. Нельзя собирать влажные ягоды, а также мыть их в воде - от этого они быстро портятся.

ЗАДАЧА 4

Весьма популярными мелиоративными мероприятиями являются осушение чрезмерно увлажненных почв и орошение тех участков, на которых наблюдается недостаток воды. Однако эти, казалось бы, полезные действия могут вызывать неблагоприятные последствия. Какие?

Мелиоратор должен учитывать, откуда пришла и куда уходит используемая им вода. В республиках Средней Азии воду для орошения брали из крупных рек - Сыр-Дарьи и Аму-Дарьи. Испаряясь с полей, вода не доходила до естественного резервуара - Аральского моря. Сегодня морем его назвать трудно: от бывших рыбацких поселков береговая линия отступила на 50 км и более. Арал признан зоной экологической катастрофы.

Возможны неблагоприятные последствия орошения и для самих полей. Со временем в почве накапливаются большие количества солей, всегда присутствующих в природной воде.

Упомянем и еще одну опасность. Часто в засушливых районах под землей находятся природные резервуары воды. Иногда она пресная, но чаще содержит много поваренной соли или сульфата магния. Орошать поля, расположенные над резервуаром, следует очень осторожно. Если слой породы между резервуаром и поверхностью почвы пропитается водой, то соленая вода двинется по капиллярам кверху, начнет испаряться и повысит концентрацию солей именно в той зоне, где лежат корни культурных растений. В результате почва станет непригодной для земледелия.

Чтобы избежать этих опасностей, применяют проточный полив - вода подается в междурядья, а затем уходит с поля и сбрасывается либо опять в главный канал оросительной системы, либо в реку ниже по течению.

Часто воду используют многократно, поливая ей нижележащие поля. При этом ядовитые пестициды и дефолианты смываются с одного поля на другое. А в конце концов токсичные вещества оказываются в реке, и там гибнут рыбы и другие животные.

А к чему приводит вызванный орошением вынос в реки удобрений, которые использовались на полях? Сначала в реках сильно возрастает численность водорослей, а за ними - и бактерий. Результат - цветение воды, массовая гибель животных, а плюс ко всему остальному - проблемы, обусловленные нехваткой питьевой воды.

Орошение способствует распространению в новые места обитания представителей водной и околородной флоры и фауны. Так, в оросительных канавах смогут поселиться малярийные комары, которые создадут новый природный очаг малярии. Создание оросительных каналов в тропиках привело к распространению сорняков-гидрофитов - водяного гиацинта и водяного "салата". В пресных водах селятся разнообразные болезнетворные микроорганизмы: возбудители холеры и дизентерии, вирус гепатита и др. Движение воды по оросительным каналам облегчает распространение этих заболеваний.

Осушение не приводит к столь значительным неблагоприятным последствиям. Однако нельзя не отметить вызванное им повышение пожароопасности. Обычно осушают болотные территории, богатые торфом. Высокий уровень грунтовых вод "спасает" торф от возгорания. При высыхании болот частыми становятся пожары, в том числе - подземные.

Падение уровня грунтовых вод может неблагоприятно воздействовать на вышележащие территории. Из-за того, что вода начнет интенсивнее "стекать" вниз, возможно высыхание окружающих лесов.

При осушении увлажнение почвы может из застойного превратиться в проточное. Это приводит к интенсивному обмену грунтовых вод (с растворенными в них соединениями) и ко всем тем печальным последствиям, о которых мы говорили выше.

Болота часто служат своеобразным "буфером" и в засушливые годы медленно отдают воду окружающим участкам. При осушении осуществление этой функции становится невозможным.

Поскольку зачастую болотистые территории служат истоками для ручьев, осушение может вызвать ощутимое обмеление вытекающих рек.

Накопленная водная масса медленно нагревается и медленно остывает. При осушении изменяется микроклимат, становятся резче температурные колебания (например, более сильными становятся весенние и осенние заморозки). Это может неблагоприятно сказываться на сельскохозяйственных растениях.

ЗАДАЧА 5

Многие болезни человека (как, впрочем, и болезни животных, и болезни растений) "тяготеют" к определенным сезонам: для одних пик заболеваемости приходится на лето, для других - на зиму и т.д. Перечислите причины, с которыми это может быть связано. Каждую из указанных вами причин проиллюстрируйте примерами.

Сезонность заболеваний может определяться влиянием факторов внешней среды либо непосредственно на организм человека, либо на его образ жизни.

Начнем с рассмотрения прямого воздействия различных факторов.

Температура. У организма, подвергаемого охлаждению, снижается сопротивляемость к инфекциям. Поэтому именно зимой свирепствуют грипп и другие вирусные заболевания, а за ними следуют бактериальные осложнения - бронхит, пневмония и др. Казалось бы, летом организм сильнее и выносливее, но бактерии и другие паразиты тоже размножаются значительно активнее. Этим и объясняются летние эпидемии желудочно-кишечных заболеваний: дизентерии, брюшного тифа и др.

Освещенность. Короткие зимние дни у многих людей служат причиной депрессии. Поскольку при этом страдает не только настроение, но и иммунная защита, вероятность заболеваний повышается. Кроме того, зимой в организме человека образуется меньше витамина D, что увеличивает частоту рахита у детей.

Влажность. Высокая влажность в теплое время года - дополнительный фактор, способствующий развитию микроорганизмов.

J Интенсивность солнечного излучения. Летом высокая активность Солнца особенно опасна для людей, страдающих заболеваниями сердца, а также для гипертоников.

J Весна и лето - время цветения растений. Эти сезоны особенно опасны для лиц, страдающих аллергией к пыльце. С другой стороны, зимой проще заработать аллергию, например, к домашней пыли (поскольку люди проводят больше времени в помещениях).

Ну, а чем отличается образ жизни человека в разные сезоны и как это влияет на его здоровье?

J Зимой мы меньше двигаемся. Это плохо для всех органов, но особенно - для сердечно-сосудистой системы и опорно-двигательного аппарата. Может увеличиться масса тела, а ведь тучность является первостепенным фактором риска для развития артериальной гипертонии.

J Зимой мы едим меньше овощей и фруктов. В связи с этим может возникнуть дефицит витаминов (в первую очередь - витамина С и витаминов группы В), что снижает сопротивляемость инфекциям. Кроме того, с растительной пищей в организм поступают многие важные минеральные элементы. Фрукты и овощи содержат много калия, что благотворно влияет на работу сердца и кровеносных сосудов. А в отсутствие здоровой свежей растительной пищи злоупотребление острыми и солеными яствами неблагоприятно сказывается на процессах кровообращения.

J Наконец, угроза желудочно-кишечных инфекций связана с немытыми овощами и фруктами, а летом подобная халатность встречается все-таки чаще. Опасность желудочно-кишечных инфекций увеличивается, кроме этого, еще и весной, во время таяния снега. Даже если органы санэпиднадзора предпринимают специальные меры - все равно не следует пить сырую воду из-под крана.

ЗАДАЧА 6

Известно, что у некоторых видов термитов и муравьев существуют солдаты-"камикадзе". Эти особи, вступая в сражение с врагами, жертвуют собой: при сильном сокращении мускулатуры брюшко разрывается, и содержащаяся в нем ядовитая жидкость обрушивается на неприятеля. Это свойство, безусловно, полезно для термитника (муравейника) в целом, но лишь при ограниченном его использовании (не всеми солдатами и не при любой угрозе) - ведь иначе солдат вообще не останется. Как же в муравейнике (термитнике) может регулироваться интенсивность применения данного способа защиты и нападения? Предложите ваши гипотезы и опишите способы их проверки.

Потенциально возможные способы регуляции:

Л выращивание особой расы солдат-"камикадзе", количество которых контролируется благодаря ограниченной секреции некоторого соединения, обеспечивающего изменения в их строении;

Л раса "камикадзе" возникает в результате неравномерного распределения между муравьями тех источников пищи, компоненты которых требуются для создания "живых бомб";

Л пороговый уровень интенсивности раздражения, при котором начинается описанная в условии задачи защитная реакция, зависит от степени благополучия муравейника;

Л "жертвовать собой" могут лишь особи старших возрастов, количество которых ограничено и не влияет на общую жизнеспособность муравейника;

Л среди веществ, выделяющихся при взрыве "живой бомбы", имеются соединения, препятствующие аналогичному поведению находящихся по соседству муравьев.

Для проверки выдвинутых допущений целесообразно:

Л проанализировать, не имеется ли у муравьев-"камикадзе" каких-то особенностей строения;

Л пометив ряд обитателей муравейника, разобраться, не предшествуют ли "подвигу" муравья совершение им каких-либо нетипичных действий;

Л также с помощью мечения установить возраст гибнущих муравьев;

Л проанализировать, как изменяется частота "подвигов" в разных условиях, влияют ли на нее обеспеченность кормом, погодные условия и пр.;

Л изучить воздействие компонентов "разорвавшейся бомбы" на муравьев-сородичей.

ЗАДАЧА 7

Из записных книжек Кифы Мокиевича:

"Ученые патетически описывают, что разные водные организмы могут накапливать определенные ионы в крайне высоких концентрациях. Например, в теле асцидий содержание ванадия - редчайшего элемента - достигает 0,16%. А вспомним огромные залежи железа и марганца на дне Мирового океана, созданные микроорганизмами! Восхитительно? На самом деле надо не восторгаться, а спасти природу. Ценные соединения захватываются немногими счастливыми и надолго выводятся из круговорота веществ. Снижение численности этих "Плюшкиных" до минимального уровня позволит повысить продуктивность экосистем!"

Что вы могли бы возразить Кифе Мокиевичу?

Живые организмы действительно способны концентрировать разнообразные химические элементы, в том числе довольно редкие. Однако Кифа Мокиевич заблуждается, полагая, что каждый элемент нужен для жизнедеятельности организмов. Скажем, серебро, свинец или ртуть содержатся в виде "примесей" во многих живых организмах, но не показано, что они входят в состав простетических групп ферментов или ускоряют какие-то метаболические процессы. Значит, повышение их концентрации не должно увеличивать продуктивность экосистем.

Имеется лишь около двух десятков химических элементов, необходимых для существования живых организмов. (К ним относятся, в частности, упомянутые Кифой марганец и железо.) Однако вреден может быть не только недостаток, но и избыток элемента. Особенно это относится к "редчайшим" элементам, которые требуются для жизнедеятельности в микроколичествах. Металлы с переменной степенью окисления используются для катализа окислительно-восстановительных реакций: железо входит в состав цитохромов и гемоглобина, медь - в состав оксидаз и гемоцианина, и т.д. Но в высоких концентрациях эти элементы образуют соли с аминокислотами цистеином и фенилаланином, а также с некоторыми другими веществами клетки. Естественно, если ион металла находится не на своем месте, работа биологически активной молекулы нарушается. Иначе говоря, избыток железа или меди вызывает токсический эффект. Организмы-концентраторы скорее спасают экосистему от избытка микроэлементов в среде, чем приводят к их дефициту. В отсутствие концентраторов продуктивность экосистемы упадет, а не увеличится.

Кифа Мокиевич рассуждает о выходе элементов из биохимических превращений, но не учитывает их поступление в экосистему. Так, с суши в озера, моря и океаны приносятся миллионы тонн солей, вымываемых атмосферными осадками из материнских пород. Если бы не было организмов-концентраторов, все эти соли накапливались бы в воде до немыслимых концентраций, способных погубить все живое.

Кроме того, выпавшие на дне или накопленные живыми организмами элементы не уходят из экосистемы насовсем. Накопленный асцидиями ванадий вновь рассеивается, когда они становятся добычей других животных, а после отмирания - бактерий. В анаэробных условиях железные руды способны к превращению $Fe_3 + Fe_2 +$, благодаря которому образующийся продукт снова переходит в раствор.

И последнее. Не все концентраторы "отбирают" химические элементы у других организмов. Элементы зачастую достаются им из абиотической среды, причем другие члены экосистемы не способны к трансформации исходных соединений. После отмирания концентраторов их добыча становится доступной для остальных членов экосистемы. Так,

цианобактерии, азотобактер, ризобии в симбиозе с бобовыми могут трансформировать и накапливать молекулярный азот, недоступный другим организмам. А микоризные грибы добывают фосфор из труднорастворимых солей. Непосредственно корням растений этот фосфор недоступен, и лишь в симбиозе с грибами они могут сделать его достоянием всей экосистемы. Если (по предложению Кифы Мокиевича) снизить численность этих организмов, то продуктивность не увеличится, а напротив, упадет.

Описано несколько случаев, когда накопление большого количества некоторых элементов позволяет стабилизировать экосистему, предотвратив внедрение в нее "чужаков". Всем известно, что контакт островной флоры и фауны с континентальной приводит к гибели многих островных видов и, как результат, к снижению продуктивности сообщества (см. задачу 7 для XI кл.). На островах Новой Каледонии природой созданы уникальные условия: организмы накапливают высокие дозы никеля. Вода и почва островов буквально пропитаны ионами этого металла, что не позволяет адаптироваться здесь континентальным видам и сохраняет первозданность уникальной экосистемы.

ЗАДАЧА 1

Физиологи выделяют две группы желез внутренней секреции - зависимые и не зависимые от функций гипофиза.

а) К какой из этих групп следует отнести:

1) корковое вещество надпочечников, 2) мозговое вещество надпочечников, 3) поджелудочную железу, 4) половые железы, 5) околощитовидные железы, 6) щитовидную железу?

б) С помощью каких соединений гипофиз влияет на работу других желез внутренней секреции? В чем заключается это влияние?

(В задаче рассматривается эндокринная система человека.)

а) Железы внутренней секреции, зависимые от функций гипофиза: корковое вещество надпочечников, половые железы, щитовидная железа.

Железы внутренней секреции, не зависимые от функций гипофиза: мозговое вещество надпочечников, поджелудочная железа, околощитовидные железы.

б) Гипофиз состоит из трех долей: передней, средней и задней.

Передний гипофиз вырабатывает шесть гормонов. Органами-мишенями четырех гормонов передней доли гипофиза служат эндокринные железы, поэтому их называют "тропными" гормонами. Гипофизарные гормоны стимулируют определенную железу, а повышение уровня в крови выделяемых ей гормонов подавляет секрецию гормона гипофиза.

Тиреотропный гормон - главный регулятор биосинтеза и секреции гормонов щитовидной железы, кору надпочечников стимулирует адренокортикотропный гормон. Два остальных гормона называются гонадотропными: фолликулстимулирующий гормон способствует созреванию фолликулов в яичниках, а лютеинизирующий гормон вызывает овуляцию и образование желтого тела.

Кроме того, передняя доля гипофиза вырабатывает еще два гормона, которые действуют на системы органов и весь организм в целом. Соматотропный гормон - важнейший стимулятор синтеза белка в клетках, образования глюкозы и распада жиров, а также линейного роста организма. Лютеотропный гормон (пролактин) регулирует лактацию, дифференцировку различных тканей, ростовые и обменные процессы, инстинкты выхаживания потомства.

Средняя доля гипофиза продуцирует в основном меланоцитстимулирующий гормон, который осуществляет регуляцию пигментного обмена в покровных тканях и участвует в формировании памяти.

Задняя доля гипофиза аккумулирует и секретирует гормоны, синтезируемые в крупноклеточных ядрах гипоталамуса: антидиуретический гормон (АДГ, он же - вазопрессин) и окситоцин. АДГ воздействует на почки, регулируя водный обмен и тонус артериол. Этот гормон усиливает обратное всасывание воды в дистальных канальцах и собирательных трубочках почек. В результате количество мочи уменьшается, а ее осмотическая концентрация возрастает. Окситоцин регулирует родовой акт и секрецию молока грудными железами; его мишенями служат мышечный слой матки и миоэпителий молочной железы.

ЗАДАЧА 2

а) Свойственна ли перечисленным ниже животным: I) моногамия - образование при размножении пар между одним самцом и одной самкой, II) полиандрия - спаривание одной самки с несколькими самцами, III) полигиния - спаривание одного самца с несколькими самками?

1) антилопа, 2) горилла, 3) дрофа, 4) заяц, 5) курица, 6) лебедь, 7) лосось, 8) лось, 9) медоносная пчела, 10) морж, 11) слон, 12) удильщик, 13) тетерев, 14) шалашник, 15) якана.

б) Какие особенности образа жизни и строения животного позволяют с высокой вероятностью предположить, что данному виду свойственна моногамия; полиандрия; полигиния? Ответ аргументируйте, пояснив связи между этими особенностями и типом развития потомков.

а) Представим ответ в виде таблицы и дадим необходимые комментарии к наиболее сложным случаям.

Антилопа. Ответ зависит от конкретного вида; например, гунтада - моногам, а карликовые антилопы могут быть как моно-, так и полигамами.

Горилла. Хотя гориллам свойственно образование гаремов, имеются свидетельства того, что подчинение в группе у них мягкое (самец не является "хозяином" гарема).

Дрофа. Для этой птицы характерно токование (как у глухарей и тетеревов).

Курица. Хотя полигиния домашних кур общеизвестна, следует вспомнить и о видах диких кур, большинство из которых - моногамы.

Лосось. У лососей наблюдается особая стратегия спаривания - промискуитет, рассматриваемая в конце ответа на п. б).

Лось. Моногамия является преобладающим вариантом, но бывают и ситуации, когда с самцом находится более одной самки.

Удильщик. Самец удильщика прикрепляется к самке и прирастает к ней. Однако, как ни удивительно, встречаются случаи, когда к самке прикрепляется несколько самцов.

б) Для полиандрии свойственна реверсия полового диморфизма - самка ярче и крупнее самца. Это понятно, так как самки конкурируют за самцов. У многих полиандрических видов самец сам строит гнездо, насиживает яйца и заботится о потомстве. Объяснение логично (и трогательно - с человеческой точки зрения): у одной самки много потомков, выращиваемых разными самцами, и она не может ими заниматься. Если у рыб самка выметывает икру порциями, а самец - всю молоку за один раз, то подобные случаи также следует относить к полиандрии.

При полигинии самцы крупнее и имеют яркую окраску. Критерием является также половой состав популяции (речь, естественно, идет о взрослых особях, вступивших в размножение): самцов должно быть значительно меньше, чем самок. Территориальное выражение полигинии может заключаться в том, что индивидуальный участок самца перекрывает несколько индивидуальных участков самок. Если группа самок кочует по участку с самцом, это тоже свидетельствует о полигинии. У общественных насекомых под полигинией понимают присутствие в семье нескольких размножающихся самок.

При моногамии рассмотренные выше признаки проявляются в среднем варианте между полиандрией и полигинией: половой диморфизм выражен слабо, о потомстве заботятся и самец и самка, соотношение полов 1 : 1, распределение по территории особей обоих полов равномерное.

Естественно, полиандрия исключена, если самка за сезон размножения приносит лишь одного потомка (но при этом возможна и полигиния, и моногамия).

Наконец, рассмотрим на примере благородных лососей еще одну распространенную стратегию - промискуитет. Рыбы участвуют в размножении один раз, но не образуют постоянных пар, а половые продукты выметывают порциями. В качестве характерных черт такой стратегии размножения можно выделить низкий уровень внутрипопуляционных отношений, большое количество особей на нерестилище.

ЗАДАЧА 3

а) Какие из перечисленных ниже факторов вызывают уменьшение содержания белка в крови человека по сравнению с нормой:

1) воспаление желудочно-кишечного тракта, 2) гемофилия, 3) гепатит, 4) голодание, 5) задержка мочевыделения, 6) лактация, 7) повышение температуры тела, 8) сахарный диабет, 9) усиленное потоотделение, 10) цирроз печени.

б) Перечислите причины, которые могут приводить к изменению содержания в крови различных соединений. Какие вы можете предложить лечебные мероприятия, направленные на восстановление уровня этих соединений?

а) Уменьшение содержания белка в крови вызывают: воспаление желудочно-кишечного тракта, гемофилия, гепатит, голодание, лактация, сахарный диабет и цирроз печени.

б) Причины, вызывающие изменение содержания в крови различных соединений, можно разделить на следующие группы:

1 недостаточное поступление различных соединений с пищей (голодание, авитаминозы, анемия);

2 нарушение всасывания, обусловленное патологиями желудочно-кишечного тракта;

3 кровопотери (в частности, при гемофилии);

4 дисфункции эндокринной системы (здесь мы вправе говорить о содержании в крови как самих гормонов, так и продуктов активности органов, работой которых эти гормоны управляют);

5 болезни сердечно-сосудистой, дыхательной и выделительной систем органов, а также полифункционального органа - печени, сопровождающиеся нарушением эффективного транспорта через кровоток тех или иных соединений (примеры - цирроз и гепатит);

6 наследственные заболевания, нарушающие синтез какого-то из компонентов крови либо его выделение в кровоток (здесь опять можно упомянуть гемофилию);

И различные "нетипичные" состояния организма - от беременности и лактации до суточных колебаний уровня в крови разных соединений.

Что касается лечебных мероприятий, то можно бороться и с симптомом, и с его причиной. Хотя второй подход кажется более радикальным, в ряде случаев реализовать его, увы, невозможно, и приходится ограничиваться восполнением содержания дефицитного компонента. Для этой цели применяют:

И диету с повышенным содержанием недостающих больному соединений,

И гормональную терапию,

И переливание крови.

Меры, направленные на борьбу с первопричиной заболевания, пожалуй, не поддаются такой общей классификации. В зависимости от того, какой биохимический процесс или работа какого органа нарушены у больного, могут предприниматься меры, направленные на:

И истребление патогенных микроорганизмов;

И хирургическое устранение пораженных участков, препятствующих нормальным физиологическим процессам;

И изменение образа жизни с целью обеспечить щадящий режим плохо работающему органу, и т.д.

ЗАДАЧА 4

Можно выделить две основные стратегии хозяйственного использования человеком лесов. Первая стратегия состоит в последовательной сплошной вырубке отдельных участков леса, после чего на освободившихся пространствах растут новые деревья до тех пор, пока не приобретут "товарный вид". Вторая стратегия предполагает постоянную выборочную рубку на всей территории леса. Оба варианта предусматривают использование и других лесных богатств - грибов, ягод и т.д. В чем вы видите преимущества и недостатки этих двух подходов?

Сплошные и условно-сплошные (когда на корню остаются не имеющие сбыта деревья) рубки воздействуют на лес значительно интенсивнее, чем выборочные. При этих видах рубок уничтожается старый древостой и начинается формирование вторичного леса, часто затягивающееся на десятилетия в связи с заболачиванием (ранее предотвращавшимся интенсивным испарением воды деревьями), сильной эрозией либо переуплотнением почвы, смывом значительной части ее верхнего плодородного слоя. Резкое изменение природных условий при сплошной вырубке и формирование сомкнутого вторичного леса с упрощенной

структурой древесного полога и остальных ярусов приводит к началу длительных изменений в структуре и видовом составе травяно-кустарничкового покрова. Качественный и количественный состав нижних ярусов леса не возвращается к исходному состоянию даже через сто лет. Чем больше остается жизнеспособного подроста и не вырубленных деревьев, тем слабее изменения в структуре и составе нижних ярусов, тем быстрее идет восстановление естественной структуры и мозаичности растительного покрова. Чем больше площадь вырубki, тем хуже она заселяется подростом хвойных деревьев, тем выше в формирующихся вторичных лесах доля березы и осины. Связано это с тем, что семена березы и осины могут разноситься на многие километры, а подавляющее большинство семян ели и сосны - не более чем на 75-100 м. Обычная же ширина участка сплошной рубки в таежных "эксплуатационных" лесах составляет порядка 500-1000 м. Чем меньше на вырубке остается старого валежника и сухостоя, тем сильнее нарушается почвенный микрорельеф. Механизация лесозаготовительных работ с применением тяжелых машин приводит к значительной трансформации почвы и живого надпочвенного покрова.

Однако выборочную рубку нельзя считать панацеей от всех бед. Перечислим результаты воздействия на лесные экосистемы выборочных рубок, которые были направлены на заготовку древесины, подходящей под определенный стандарт:

Л Из-за преимущественной вырубki сосны, пользовавшейся наибольшим спросом, многие сосновые леса, возникавшие на горяч, были преобразованы в еловые.

Л Неосторожность заготовителей, работавших в лесах в течение практически всего безморозного периода, вызвала множество пожаров.

Л Нарушение ярусной структуры и процессов саморегулирования древостоя. Выборка наиболее крупных деревьев приводит к нарушению оконной динамики древесного полога и к удалению потенциального крупного валежника - основного субстрата для возобновления древесных пород.

Л Ухудшение качественного состава и продуктивности древостоя. Из-за постоянной выборки лучших, не имеющих пороков, деревьев в остающемся древостое увеличивается доля больных, кривых, поврежденных деревьев, которые медленно растут и очень поздно достигают "отпускнуго" диаметра ствола (либо не достигают его вовсе).

Л Удаление из лесов существенной части древесины нарушает баланс между поступлением и разложением мертвого органического вещества, находящегося в почве или на ее поверхности. В результате неизбежно изменение физических свойств почвенного покрова - влагоемкости, теплопроводности, воздухопроницаемости.

Оба рассмотренных варианта направлены на извлечение из леса максимальной прибыли и приводят к истощению ресурсов. Кроме них, имеется система выборочных рубок, основанная на "сельскохозяйственном" подходе к управлению лесами. На корню оставляют наиболее молодые и здоровые, а удаляют - ослабленные, поврежденные и малоценные деревья. Иными словами, целью вырубki становится не заготовка максимального объема коммерчески ценной древесины, а сохранение здорового полноценного леса. Однако длительный опыт применения "сельскохозяйственной" идеологии в лесном хозяйстве скандинавских стран показал ее губительные последствия для биоразнообразия лесов и некоторых их важнейших функций.

Значительно более прогрессивными следует считать системы рубок, при которых имитируется естественная динамика древостоя: за счет удаления групп деревьев образуются открытые участки, сопоставимые по размерам с окнами вывалов в естественном лесу. Эти рубки не приводят ни к существенной почвенной эрозии, ни к заболачиванию, ни к формированию значительных площадей, занятых только пионерными видами. В результате создаются благоприятные условия для естественного возобновления хвойных деревьев - обеспечивается как хорошее обсеменение вырубаемого участка, так и защита от резких суточных колебаний температуры за счет прилегающего леса. Но проведение таких рубок обходится значительно дороже, чем самых примитивных сплошных рубок. Кроме того, данная схема не предусматривает оставление фрагментов исходного леса для сохранения биоразнообразия, зависящего от старых деревьев и валежника.

Могут ли грибы и ягоды стать определяющим фактором при выборе между различными стратегиями рубки леса? Сбор грибов богатен на зарастающих незаболоченных сплошных вырубках и во вторичных лесах. В лесах, где честно проводятся выборочные санитарные рубки, любителю делать нечего. Что касается ягод, то для некоторых видов численность на молодой сплошной незаболоченной вырубке по сравнению с исходным лесом снижается (княженика), а для других - может увеличиваться (брусника, малина).

ЗАДАЧА 5

При каких болезнях объявляют карантин, а при каких - нет? Чем это обусловлено? От чего зависит продолжительность карантина? (В ответе постарайтесь не приводить длинные перечни болезней, а указать общие свойства, характерные для разных заболеваний.)

Карантин объявляют в случае инфекционного заболевания. Если заболевание таковым не является, то проведение карантина бессмысленно.

Продолжительность карантина определяется прежде всего длительностью инкубационного периода болезни, то есть временем от момента заражения до

появления признаков болезни. Этот период для разных заболеваний может составлять от нескольких дней до нескольких месяцев. Кроме того, следует принимать во внимание жизнестойкость возбудителя во внешней среде.

Карантин необходим, чтобы пресечь распространение болезни и ликвидировать ее. Он включает целый комплекс мероприятий: изоляцию больных и носителей инфекции, обследование и лечение, если нужно - иммунизацию населения, разного рода санобработку.

Выбор карантинных мер зависит от жизнеспособности возбудителя болезни в окружающей среде и от наличия животных-переносчиков. Если возбудитель достаточно устойчив к воздействиям внешней среды, нужна дезинфекция. Если возбудитель переносится насекомыми (пример - малярия), то следует проводить дезинсекцию, если грызунами (пример - чума), то дератизацию. Профилактическая вакцинация здорового населения оправдана, если угроза заболевания велика. В зависимости от того, каково ожидаемое время до пика болезни, может быть выбрано использование либо антисывороток, либо вакцин.

ЗАДАЧА 6

Халаддин, герой фантастического романа К.Ю. Еськова "Последний кольценосец", прославился тем, что доказал химическую природу межклеточных переносчиков нервного возбуждения, на несколько веков опередив современную ему науку. А как бы вы справились с этой задачей, а также с доказательством электрической передачи возбуждения по нервным клеткам: а) в наши дни; б) если бы дело происходило 100 лет назад? Опишите, какие эксперименты вы поставите, какие результаты предполагаете получить и как будете строить доказательство на основании этих результатов.

В настоящее время в распоряжении физиологов есть приборы, которые точно измеряют малые и сверхмалые сигналы, короткие и сверхкороткие промежутки времени. Поэтому в наши дни довольно просто напрямую измерить сигналы, идущие по нервам, определить время их прохождения и затем с помощью специальных веществ изучать механизмы процессов.

Для доказательства электрической природы возбуждения в нервных клетках нужно в теле животного (например, крысы или лягушки), находящегося в состоянии наркоза, найти нерв, положить его на электроды, а затем соединить электроды с прибором, регистрирующим электрические сигналы. Некоторые нервные клетки (например, нейроны симпатической нервной системы) активны постоянно; их сигнал будет зарегистрирован без специальных воздействий. В нервах, идущих к скелетной мышце и состоящих из аксонов двигательных нейронов, электрический сигнал появится только после активации (например, путем раздражения определенных участков ЦНС).

В наши дни нетрудно доказать и химическую природу межклеточной передачи возбуждения. Какие наблюдения должны навести исследователя на мысль, что между нейронами есть химические синапсы? Для удобства рассмотрим нейроны, образующие рефлекторную дугу. Проанализируем, как быстро по ней распространяется возбуждение. Для этого нужно измерить временной интервал от раздражения рецептора до появления электрических сигналов в двигательном нерве. Рассчитав время, необходимое для пробегания импульса по нервным отросткам, по остатку легко понять, что сигнал где-то "тормозится". Можно попытаться определить природу химического посредника (медиатора), то есть вещества, передающего сигнал от одной клетки к другой. В настоящее время известны вещества-блокаторы, избирательно влияющие на разные этапы передачи сигналов в синапсах. Например, в химических синапсах между отростками двигательных нейронов и скелетными мышцами выделение из нервных окончаний медиатора (в данном случае им является ацетилхолин) подавляется ботулиновым токсином, а действие медиатора на мышечные клетки блокируется ядом кураре. Оба эти вещества не влияют на работу других химических синапсов. Современные методы позволяют выделить и определить вещество, секретируемое окончаниями нейрона.

Итак, прогресс науки и техники значительно облегчил жизнь физиологов. Однако не следует забывать, что первые идеи об электрической природе нервных явлений были высказаны еще в середине XVIII века. Отвечая на вопрос б), можно придумать много опытов, но, отдавая дань уважения первооткрывателям, мы ограничимся лишь теми экспериментами, которые поставили они.

Отцом электрофизиологии как науки следует считать итальянского ученого Л. Гальвани. Опишем два опыта Гальвани по изучению "животного электричества".

В первом опыте брались две мышцы с подходящими к ним нервами. Нерв второй мышцы помещали на первую мышцу. При раздражении нерва первой мышцы электрическим током мышца сокращалась, что само по себе не удивительно. Но вслед за ней неизменно сокращалась и вторая мышца, то есть электрическое поле, возникающее при возбуждении первой мышцы, было достаточным, чтобы возбудить нерв второй мышцы.

Во втором опыте брали только одну мышцу с подходящим к ней нервом. Отдаленный конец нерва перерезался и приводился в соприкосновение с мышцей. В момент прикосновения нерва мышца сокращалась (это наблюдалось только в том случае, если нерв перерезали непосредственно перед опытом). Сейчас мы знаем, почему это так: в месте среза "оголяется" внутриклеточное содержимое, поэтому между поверхностью нерва и внутриклеточным содержимым возникает разность потенциалов, под действием которой и происходит возбуждение мышцы (эту разность потенциалов называли потенциалом повреждения). Однако в те далекие годы

Гальвани так и не смог убедить всех в своей правоте, прежде всего потому, что у него не было прибора, способного зарегистрировать эту разность потенциалов. Измерить потенциал повреждения нерва смогли лишь полвека спустя: в 1843 г. Э. Дюбуа-Реймон показал, что между поврежденным и неповрежденным участками нерва действительно течет электрический ток, то есть нерв не только возбуждается электрическим полем, но и сам является источником электрических сигналов.

В 1921 г. была доказана химическая природа межклеточной передачи возбуждения. О. Леви перфузировал сердце лягушки (перфузией называют пропускание через орган крови или заменяющего ее раствора) и раздражал блуждающий нерв электрическим током, вызывая замедление или остановку сокращений сердца. Когда раствор, взятый из заторможенного сердца, был перенесен к сердцу, нерв которого не раздражался, второе сердце тоже начало сокращаться медленнее. Был сделан вывод о том, что блуждающий нерв освобождает в раствор какое-то тормозящее вещество (как было установлено позднее - ацетилхолин).

В наше время подобные опыты проводятся во множестве лабораторий. Перфузия отдельного кровеносного сосуда, любого органа, части тела или всего организма растворами с известным составом, в которые можно добавлять активные вещества, и последующий анализ оттекающей жидкости стали эффективным средством изучения этих органов. Современные приборы позволяют проводить химический анализ сверхмалых объемов жидкости и определять в них медиаторы, выделяющиеся при возбуждении нервных клеток из окончаний их отростков.

ЗАДАЧА 7

Д-ру Наплевайту поручили выяснить, существует ли у людей наследственная предрасположенность к некоторому заболеванию - синдрому наплевизма. Было установлено, что если родители страдают этой болезнью, то у их детей вероятность заболевания достоверно выше, чем в среднем в популяции. "Следовательно, - решил д-р Наплевайт, - предрасположенность к синдрому наплевизма передается по наследству". Однако д-ра Аккурата это доказательство не удовлетворило. По его мнению, существуют и другие причины, которые могут вызвать наблюдавшуюся д-ром Наплевайтом ситуацию.

Какие это могут быть причины? Для каких реальных болезней, по вашему мнению, эти причины могут проявиться так, как описано в задаче?

Опишите, как можно корректно доказать влияние наследственности на шанс заболеть той или иной болезнью. Для каких известных вам болезней существует наследственная предрасположенность, повышающая вероятность заболевания? (Болезни, обязательно проявляющиеся у обладателей

определенных наборов наследственных признаков, мы в этой задаче не рассматриваем.)

Отметим, что термин "наследственные" обычно относят к медленно текущим и хроническим заболеваниям. Вряд ли кто-то станет считать наследственными такие быстро и остро текущие болезни, как грипп или дизентерию.

Хотя многие заболевания часто проявляются в кругу близких родственников, это не всегда "записано" на хромосомах родителей. Так, длительное время наследственным заболеванием считался сифилис - ведь часто у больных родителей рождались больные дети. Только после выделения возбудителя оказалось, что эта болезнь инфекционная, а не наследственная. Заражение происходит еще в утробе матери. К той же группе болезней относится СПИД: вирус из материнского организма проникает в организм ребенка. В обоих рассмотренных нами случаях говорят об инфекционной "наследственности".

Риск заражения детей от родителей, либо наоборот, довольно высок, поскольку члены семьи друг с другом контактируют чаще, чем с другими людьми. В качестве примера упомянем "наследственную" чахотку - туберкулез. Возбудитель болезни может долго находиться в помещении, особенно если оно слабо проветривается и мало освещено. Интересно, что среди нанайцев распространен обычай: если заболел один член семьи, все остальные тоже обязаны принимать лекарства, которые ему пропишут - чтобы изгнать из дома "духа болезни". Этот явный предрассудок, как оказывается, не лишен смысла при многих инфекционных заболеваниях.

Иногда болезни бывают вызваны социальными факторами. Скажем, семья служит для передачи определенных традиций питания. Ребенок в семье не только ест, но и учится готовить. Поэтому своих детей он будет кормить примерно так же, как его самого кормили в детстве. Например, если в семье обычно готовят острую и жареную пищу, то дети наравне со взрослыми получают неплохой шанс заработать гастрит или язву желудка (особенно при нервной и беспокойной обстановке). Питание картофелем и жирной свининой вызывает нарушения функций печени. Если в рационе преобладают углеводы (сахар, хлеб) и нет традиции ухаживать за зубами, наблюдается "наследственный" кариес. Недоедание (обусловленное низкими доходами в семье) вызывает анемию и авитаминозы как у детей, так и у родителей.

Невротические заболевания (а также алкоголизм, наркомания) возникают при плохом воспитании детей, когда родители уделяют мало времени ребенку. Эта ситуация может повторяться из поколения в поколение независимо от генотипов родителей. Чрезмерная опека ребенка также способна вызвать псевдонаследственные заболевания. Например, если родители все время носят теплую одежду и следят за тем, чтобы ребенок был хорошо укутан, то

возникает предрасположенность к простудным заболеваниям (реальная причина которых - отсутствие закалки).

С семейными традициями связаны и профессиональные заболевания. Это наблюдается в том случае, когда сын выбирает профессию отца (или дочь - профессию матери). Потомственные шахтеры часто страдают силикозом - заболеванием легких, вызванным частичками горных пород. В сказках П. Бажова упоминается болезнь "ярь-медянка" (интоксикация медью) у потомственных резчиков по малахиту. В династиях часовщиков или ювелиров из поколения в поколение может наблюдаться близорукость. Поэтому не исключено, что наплевизм - чисто профессиональное качество. (Подходящий пример профессии, соответствующий названию болезни, придумайте самостоятельно.)

Некоторые болезни вызваны неблагоприятным местом обитания, которое одинаково у родителей и детей. Сюда относятся хронические заболевания горла у людей, живущих вблизи автомобильных магистралей, химических заводов, а также онкологические заболевания, если при строительстве здания использовали непроверенные (радиоактивные) материалы.

Наиболее достоверные доказательства наследственного характера заболевания можно получить близнецовым методом. Для этого исследуют однояйцовых близнецов, поскольку у них совершенно идентичные генотипы. Близнецы должны быть рано разлучены и воспитываться в разных условиях. Если в одном и том же возрасте у них проявилось одно и то же заболевание, то можно сделать вывод о наследственной предрасположенности.

Обычно наследственная предрасположенность к заболеванию - полигенный признак. Она может быть связана с морфологией организма. (Известно, что у высоких людей и у карликов разный гормональный статус, вследствие чего они болеют разными болезнями.) Наследуемые особенности строения сосудистой системы обуславливают предрасположенность к гипертонии и болезням сердца. К заболеваниям наследственной природы относятся некоторые нарушения гормонального баланса: базедова болезнь - усиленная функция щитовидной железы, диабет - пониженная функция поджелудочной железы, и др. А поскольку гормональный баланс влияет на нервную систему, существует также наследственная предрасположенность к нервным и психическим заболеваниям.

К счастью, проявление полигенно наследуемого признака обычно в существенной степени зависит от внешних обстоятельств, поэтому не все обладатели "несчастливого" генотипа заболевают болезнями, к которым они предрасположены. Многие определяется образом жизни человека. При предрасположенности к раку легких лучше не заводить привычку курить. Если среди родственников много диабетиков, лучше не строить свой рацион на тортах и варенье. А относясь серьезно к делам, можно (мы надеемся!) противостоять наследственной склонности к наплевизму.

ЗАДАЧА 1

а) Какие из перечисленных ниже органов осуществляют функцию кроветворения (гемопоза) в человеческом организме?

1) желтый костный мозг, 2) красный костный мозг, 3) лимфатические узлы, 4) миокард, 5) мозговой слой надпочечников, 6) печень, 7) подкожная клетчатка, 8) почки, 9) селезенка, 10) тимус.

б) Укажите, какие именно форменные элементы крови образуются в разных органах кроветворения.

Понятие "гемопоз" не включает в себя образование различных химических соединений, входящих в состав крови. А если все-таки рассматривать процесс кроветворения в широком смысле, то какие органы войдут в ваш список? (При ответе на вопрос не ограничивайтесь перечнем из пункта а).) Объясните, какие именно вещества образуются в этих органах.

а) Гемопоз - это процесс образования форменных элементов крови. Из перечисленных в вопросе органов эту функцию осуществляют красный костный мозг, лимфатические узлы и селезенка. С некоторыми оговорками (см. ниже) к органам кроветворения также можно отнести печень и тимус.

б) Для человеческого организма наиболее важна кроветворная функция красного костного мозга. В нем образуются эритроциты, тромбоциты и лейкоциты. Красный костный мозг - единственный источник большинства типов лейкоцитов: нейтрофилов, эозинофилов, базофилов и моноцитов. Лимфоциты, которые играют важнейшую роль в иммунной защите организма, образуются, помимо красного костного мозга, также в селезенке и лимфатических узлах. В-лимфоциты выходят из костного мозга зрелыми. Они переносятся кровью к периферическим лимфоидным органам и там подвергаются митотическим делениям, причем все потомки материнской В-клетки генетически идентичны. Т-лимфоциты покидают красный костный мозг незрелыми, после чего проходят дифференцировку в тимусе. (Следовательно, в тимусе клетки крови не образуются, а только созревают.) Т-клетки тоже могут митотически делиться в периферических лимфоидных органах. В перечень таких органов можно включить и печень, но следует помнить, что функцию кроветворения в ней осуществляют уже знакомые нам лимфатические узлы.

В печени и почках красные кровяные клетки не образуются, а погибают (эти органы называют "кладбищем эритроцитов"). Почки также играют важную роль в регуляции кроветворения: при недостатке кислорода они секретируют гормон эритропоэтин, стимулирующий образование эритроцитов в красном костном мозге.

Вторая часть вопроса предоставляет широкое поле для фантазии. Клетки любого органа образуют и выделяют в кровь те или иные вещества. В

простейшем случае это - продукты метаболизма, которые транспортируются кровью к местам их утилизации или выведения из организма. Нужные клеткам вещества поступают в организм преимущественно из пищеварительного тракта (однако физиологи очень удивились бы, назови кто-либо кишечник кроветворным органом). Эндокринные железы образуют и секретируют в кровь гормоны. Но в нашем теле есть орган, роль которого в формировании состава крови трудно переоценить. Речь идет о печени. Ее клетки синтезируют большую часть белков плазмы крови. Кроме того, они запасают углеводы, а в стрессовых ситуациях активно секретируют глюкозу в кровь.

ЗАДАЧА 2

Часть белков в клетке синтезируются на рибосомах эндоплазматического ретикулума, а часть - на свободных рибосомах цитоплазмы. Как выяснилось, ретикулум - место сборки белков самого ретикулума, аппарата Гольджи, лизосом, а также секреторных белков и белков наружной мембраны. В цитоплазме же синтезируются белки цитоплазмы и ядра, а также митохондрий и хлоропластов, закодированные в ядерном геноме.

а) На каких рибосомах синтезируются:

1) актин, 2) антитела, 3) гистоны, 4) гликогенсинтетаза, 5) глобин, 6) гормон роста, 7) ДНК-полимераза, 8) казеин, 9) лактатдегидрогеназа, 10) пепсиноген, 11) рецептор инсулина, 12) фибриноген?

б) Обоснуйте ответы, данные вами в п а). Приведите еще по 3 примера белков, синтезируемых на ретикулуме и в цитоплазме.

а) На ретикулуме синтезируются антитела, гормон роста, казеин, пепсиноген, рецептор инсулина и фибриноген, в цитоплазме - актин, гистоны, гликогенсинтетаза, глобин, ДНК-полимераза и лактатдегидрогеназа.

б) Из представленных в условии задачи белков к секреторным относятся антитела, гормон роста, казеин, пепсиноген и фибриноген, к мембранным - рецептор инсулина (в мембрану включаются и некоторые иммуноглобулины), к внутриядерным - гистоны и ДНК-полимераза, к цитоплазматическим - актин, гликогенсинтетаза, глобин и лактатдегидрогеназа. Каждый из этих классов можно дополнить множеством других белков. Мы ограничимся теми веществами, которые чаще всего встречались в работах школьников. Секреторными являются ферменты желудочно-кишечного тракта: трипсиноген, амилаза и др., внутриядерными - лигаза, хеликаза и др., лизосомальными - пероксидаза, каталаза и др.

О том, что рибосома - средство сборки белков, было написано даже в условии задачи. Тем не менее во многих олимпиадных работах объяснялось, на каких рибосомах и почему синтезируются тироксин, хлорофилл, триптофан, серин и пр. Фактически упоминались все "красивые" названия

биологически активных соединений, встречающиеся в школьных учебниках, которые не удавалось отнести к углеводам, липидам или витаминам.

ЗАДАЧА 3

а) Для каких из перечисленных ниже комнатных растений родиной являются тропические леса?

1) алоэ, 2) венерин башмачок, 3) каланхое, 4) калла, 5) монстера, 6) опунция, 7) пассифлора, 8) традесканция, 9) филодендрон, 10) "щучий хвост".

б) Далеко не всякое тропическое и субтропическое растение можно сделать комнатным (то есть добиться, чтобы оно успешно выращивалось в домашних условиях). Перечислите, с какими причинами может быть связана сложность или невозможность "приручения" таких растений.

а) Конечно, можно ответить на вопрос, найдя в справочниках точные сведения о местах произрастания перечисленных растений. Мы же попытаемся применить при анализе проблемы физиологические знания. Основными признаками, по которым можно отличить выходцев из тропических лесов от обитателей открытых пространств, являются:

Л теплолюбивость;

Л рост без выраженного периода покоя;

Л потребность в высокой влажности воздуха;

Л приспособленность к ежедневным дождям;

Л теневыносливость.

Из предложенного списка сразу исключаем светолюбивые растения, которые способны перенести длительную засуху: алоэ, каланхое, опунцию и "щучий хвост".

Несмотря на влаголюбивость, калла проявляет большую потребность в свете. Для нее характерен некоторый период покоя. В природе калла обитает на открытых заболоченных лугах и именно поэтому в домашних условиях требует обильного полива. Один из видов каллы растет на болотах в средней полосе России и является весьма холодостойким. Родиной этого растения никак не могут быть тропические леса.

Традесканции также плохо переносят затенение и лучше развиваются на открытых местах. К тому же они способны выносить некоторое подсушивание. Есть среди традесканций и морозостойкие виды (традесканция виргинская), и даже пустынные (традесканция ладьевидная). Лишь некоторые традесканции обитают в тропиках, но и там предпочитают

открытые пространства: лесные опушки, вырубки, приречные луга. Так что их нельзя строго отнести к обитателям тропического леса.

Венериным башмачком называют не только декоративный пафиопедиллум, но и среднерусские орхидеи ципрепедиумы. Пафиопедиллум - действительно обитатель тропического леса. Хотя это растение и не любит переувлажненной земли, оно теневыносливо и нуждается в высокой влажности воздуха. В природе пафиопедиллум обитает на пнях и поваленных деревьях, с которых вода быстро стекает, не создавая избыточного увлажнения.

Монстера - лиана со стеблями, снабженными придаточными корнями. Для успешного роста ей необходима опора (ствол дерева). Листья монстеры имеют форму, оптимальную для стекания воды. Растения очень теневыносливы.

Филлодендроны очень похожи на монстеру по способу роста и требованиям к уходу. Но этот обширный род, кроме лиан, включает розеточные формы, некоторые из которых являются засухоустойчивыми суккулентами. Так что лишь филлодендроны-лианы - выходцы из тропического леса.

Пассифлора - теплолюбивая тропическая лиана. Она погибает при малейшем подсушивании земли, нуждается в опоре. Для борьбы с избытком воды пассифлора в основании каждого листочка имеет выделяющий воду орган - гидатода. После полива растение "плачет".

б) Тропические растения, выращиваемые в комнатных условиях, должны быть привлекательны и безопасны для человека. Растения, которые могут чувствительно ожечь владельца (например, некоторые представители семейства Крапивные) или выделяют неприятно пахнущие или жгучие вещества, выращиваются человеком редко.

Немаловажен размер растения и скорость его роста. Трудно выращивать быстро растущую кокосовую пальму огромного размера. То же можно сказать о сейшельской пальме, у которой только лишь плод в диаметре превышает 1 м. Нелегко найти место в квартире и для некоторых "трав" из семейства Имбирные: листья аммобиумов, например, в длину достигают 3 м. Тем не менее, подбирая карликовые виды или сорта, можно возделывать "гигантов в миниатюре". Так, из семейства Пальмовые вполне подходящим кандидатом является ховея (высота - от 30 до 80 см). Известны миниатюрные бамбуки, цимбидиумы и т.д.

Многие тропические растения нуждаются в постоянной температуре на протяжении всего года, а это не всегда легко соблюдать (особенно осенью и весной, пока не подключено отопление). Ананасы любят температуру от + 23°C до + 25°C, при +18°C прекращают расти, а при более низких температурах болеют и погибают. При внезапных зимних холодах

температура на подоконнике может опуститься до +5°C - уровня, который не перенесут многие уроженцы тропиков.

Как ни странно, растения с выраженной потребностью в холодной зиме также нелегко выращивать на дому. Так, луковичным растениям нерине и плейоне для цветения необходимы зимние температуры от +3°C до +5°C. Их приходится убирать в холодильник. Еще сложнее выращивать горные кактусы, которым нужен интенсивный свет и прохлада одновременно.

Практически невозможно вырастить растения, нуждающиеся в связях с другими обитателями тропического леса. Паразитические и сапротрофные растения из семейств Раффлезевые, Орхидные, Вертляницевые и полупаразиты из семейства Норичниковые редко встречаются даже в ботанических садах.

Кроме того, растения-паразиты из семейств Повиликовые и Заразиховые запрещено перевозить из одной страны в другую, поскольку есть риск, что эти агрессивные сорняки обретут "вторую родину" в более северных районах. Такие опасения не лишены оснований. Например, клен американский был вывезен из Северной Америки в качестве оранжерейного растения, а после "побега" широко распространился как сорное дерево.

Введение растения в культуру осложняется низкой плодовитостью (особенно если нельзя прибегнуть к вегетативному размножению), но это не останавливает профессионалов-цветоводов.

Подведем краткие итоги. Идеальное комнатное растение должно быть красивым, безопасным, умеренных размеров, хорошо размножаться, выдерживать широкий диапазон условий (разные температуры, переувлажнение и легкую засуху, сухой воздух), не поражаться вредителями и болезнями, легко и быстро размножаться.

ЗАДАЧА 4

В начале XVIII века французский ученый Де Малье высказал мнение, что предками птиц были летучие рыбы. Какие факты, по вашему мнению, свидетельствуют против этой гипотезы? Ответ разделите на две части: I) сведения, известные современникам Де Малье, II) данные, которые были получены в более позднее время.

В современной биологии никем не оспаривается происхождение птиц от древних рыб через амфибий и рептилий. А вот изложенное в задаче мнение о возникновении птиц как прямых потомков летучих рыб встречает ряд возражений. Характер этих возражений будет зависеть от того, принимаются ли в качестве гипотетических предков птиц современные летучие рыбы или какая-то вымершая группа рыб, также обладавших способностью к полету.

Рассмотрим вначале возможность происхождения птиц от современных летучих рыб - представителей семейства Eхосоetidae, отряда Beloniformes (Сарганообразные).

Во-первых, в этом случае птицы в начале своей эволюции занимали бы примерно ту же экологическую нишу, что и летучие рыбы, - а значит, как более совершенная, лучше приспособленная группа должны были на определенном этапе развития победить и вытеснить конкурентов. Широкое распространение летучих рыб в настоящее время не позволяет говорить о них как о переходной, плохо приспособленной форме.

Во-вторых, отряд Сарганообразные, согласно палеонтологическим данным, появляется лишь в эоцене, в то время как древнейшие остатки птиц относятся к юрскому или меловому периодам мезозойской эры. (Конечно, этот аргумент не может служить окончательным доказательством. Ввиду плохой сохранности палеонтологических остатков и значительного вклада случайности в их обнаружение нельзя исключать и более раннего возникновения Сарганообразных.)

В-третьих, лучеперые рыбы, к которым относятся и Сарганообразные, в ходе эволюции утратили часть структур, без которых возникновение птиц невозможно:

1 в скелете парных плавников редуцированы базалии, гомологичные костям плеча и предплечья,

2 в пищеварительной системе утрачена поджелудочная железа как единый орган (остаются лишь скопления железистых клеток в брыжейке кишки), и др.

"Восстановление" этих органов в ходе дальнейшего развития противоречило бы принципу однонаправленности эволюционного процесса, достаточно убедительно доказанному дарвинистами.

В-четвертых, современные летучие рыбы - специализированная группа организмов. Высокая степень приспособленности к конкретным условиям существования значительно снижает вероятность скачков в ходе их дальнейшей эволюции (еще один из постулатов эволюционной теории).

Если на роль предка претендуют какие-то древние летучие рыбы, то возражения будут иными.

Очевидно, что Де Малье остановился на летучих рыбах как на предке птиц из-за способности и тех, и других к полету. В соответствии с идеями трансформизма предполагалось, что это качество в процессе развития все более и более совершенствовалось, приведя в конце концов к современным формам птиц. Иначе говоря, эволюция птиц проходила в зависимости от их

летных качеств. Против подобной трактовки можно высказать ряд возражений.

Многие морфологические и функциональные особенности птиц роднят их с представителями надкласса Tetrapoda и прежде всего - с рептилиями. В качестве примеров упомянем:

И ороговевающие покровы;

И развитость конечностей и их поясов;

И наличие слюнных желез;

И два круга кровообращения;

И четырехкамерное сердце;

И наличие грудной клетки;

И легочное дыхание;

И наличие тазовых почек;

И мочевая кислота как основной продукт метаболизма азота;

И амниотическое яйцо.

Сходство всех этих признаков последователи Де Малье будут вынуждены считать возникшим в результате независимой конвергентной эволюции, несмотря на приспособленность двух групп к принципиально разным условиям существования. Подобное чудо невероятно с точки зрения эволюционной теории.

Кроме того, палеонтология не знает ни одной переходной формы от летучих рыб к птицам. Тут нужно признаться, что вынятый ряд живых организмов, соединяющий рептилий с птицами, построить тоже не удастся: имеющиеся на сегодняшний день сведения об археоптериксе и протоависе не позволяют убедительно показать, как и через какие этапы шла эволюция птиц. Однако эволюционный разрыв между птицами и летучими рыбами неизмеримо больше; умозрительные объяснения того, как сформировались все различия между этими таксонами, будут чистой воды утопией.

У вымерших представителей класса Рептилии встречаются эволюционные приобретения, сходные с теми, которые привели к возникновению птиц:

И строение пояса задних конечностей у птицетазовых ящеров;

И перьеобразные изменения роговых чешуй у некоторых псевдозухий;

У особенностей скелета у археоптерикса, и т.д.

Даже если соответствующие группы рептилий и не были предками птиц, в соответствии с законом гомологических рядов сходные вариации приспособлений свидетельствуют о близком родстве этих таксонов.

В эмбриональном развитии птицы и пресмыкающиеся дольше сохраняют сходство между собой, чем с рыбами. Следовательно, их близкое родство подтверждает еще и филогенетический закон.

Наконец, эволюционную близость птиц и рептилий демонстрируют данные биохимии и молекулярной биологии - значительное сходство аминокислотных последовательностей белков и нуклеотидных последовательностей ДНК.

Перечисленные выше аргументы стали доступны исследователям лишь в XIX-XX веках. А в чем могла заключаться научная дискуссия с современниками Де Малье?

Во-первых, эволюционные воззрения в научном мире скорее были исключением, чем правилом. И если появление разновидностей организмов еще как-то допускалось и обосновывалось, то попытки связать родственными отношениями такие разные группы, как рыбы и птицы, сразу осуждались как крамольные. Эту точку зрения разделяли многие ученые, жившие как во времена Де Малье, так и существенно позже, - Линней, Кювье и др.

Во-вторых, различие между рыбами и птицами слишком велико и заметно даже на основании того объема знаний, которым располагали исследователи лет триста назад. Летучие рыбы - водные организмы, хорошо приспособленные к своей среде обитания. Они имеют такие специализированные органы, как жаберы, жаберные крышки, непарные плавники, плавательный пузырь. Оплодотворение внешнее, икринки лишены плотного защитного покрова. Птицы же - организмы сухопутные. Они дышат легкими, по устройству принципиально отличающимися от жабр. Оплодотворение у птиц внутреннее, а зародыш развивается внутри яйца. Наконец, различие между теплокровными животными (к которым относятся птицы) и холоднокровными (такими, как рыбы) биологи издавна рассматривали как одно из наиболее принципиальных.

ЗАДАЧА 5

У различных видов животных органы чувств развиты по-разному: у одних видов - острое зрение, у других - острый слух и т.д. Как вы полагаете, какие особенности строения глаза, уха и т.д. характерны для организмов, наиболее чувствительных к соответствующим сигналам?

Чтобы осуществить анализ работы органов чувств в полном объеме, напомним, что восприятие сигнала зависит не только от собственно

рецепторного органа (например, глаза), но и от остальных частей анализатора: проводящих путей и отдела обработки информации в ЦНС. Чувствительность органа чувств обычно трактуется как минимальный (пороговый) уровень раздражителя, на который он реагирует. Иногда в это понятие включают избирательность и разрешающую способность органа.

Рассмотрим несколько общих особенностей, характерных для животных с хорошо развитыми органами чувств.

Л Размеры рецепторного органа. Наиболее важные органы чувств обычно имеют довольно большие размеры (относительно общих габаритов тела животного). Примеры - глаза стрекоз, уши летучих мышей, усики ночных бабочек. Правило это, однако, не является универсальным. Скажем, большие размеры ушей у слона или фенька связаны с осуществлением других (не рецепторных) функций.

Л Положение органа чувств на теле. Как правило, основные органы чувств находятся на передней части тела животного. Довольно часто им обеспечивается дополнительная подвижность. Примеры - вибриссы млекопитающих, осязательные рецепторы у вальдшнепа, расположенные на конце подвижного надклювья, и др. Очень подвижные уши у копытных указывают на то, что слух для них является важным источником информации. Глаза на передней поверхности черепа у приматов свидетельствуют о значении бинокулярного зрения для этой группы древесных организмов.

Л Структурная сложность рецептора. Самые чувствительные анализаторы имеют, как правило, и наиболее сложные по строению рецепторы. Скажем, по сравнению с млекопитающими у птиц сложнее система аккомодации, больше число рецепторных клеток. Из всех насекомых стрекозы имеют максимальное число фасеток в составе глаза. У летучих мышей форма ушной раковины сложнее, чем у всех прочих млекопитающих, что связано с использованием слуха в эхолокации. На высокую чувствительность органа слуха летучих мышей указывает также наличие специальной системы, включающей детекцию раздражителей при испускании животным лоцирующего сигнала.

Л Физиологические показатели рецептора: пределы адаптации, скорость адаптации и аккомодации, порог чувствительности (скажем, для органа зрения - количество фоточувствительного пигмента).

Л Относительные размеры соответствующего отдела ЦНС. Поскольку самые важные и чувствительные рецепторные органы поставляют большой поток информации, для его обработки требуется большое число нервных клеток в ЦНС. В качестве примеров можно упомянуть стрекоз и птиц, у которых анализом зрительной информации занимается значительная часть мозга.

У Высокая специализация чувствительных рецепторных систем. У насекомых, при поиске ориентирующихся на запах самки, есть нейроны-специалисты, способные генерировать нервный импульс в ответ на контакт с одной молекулой феромона. Чувствительность этих клеток к ближайшим структурным аналогам феромона в сотни раз ниже. Заметим, что менее специализированные нейроны-генералисты, отвечающие за детекцию целого ряда соединений, обладают значительно худшей чувствительностью. Эта тенденция имеет общий характер - наличие узкой специализации органа чувств указывает на его высокую избирательную чувствительность.

У Сложная структура отдела ЦНС, который воспринимает сигналы от рецепторного органа. Обработка большого массива информации, поступающей от рецепторов, сопровождается формированием специальных "подотделов" в ЦНС, используемых для выявления разных видов внешних воздействий и адекватной реакции на них. К тому же активно развиваются связи с другими отделами ЦНС.

ЗАДАЧА 6

Различие четырех типов человеческого темперамента наглядно продемонстрировал датский карикатурист Х. Бидstrup. На его рисунке изображено поведение в одной и той же ситуации холерика, флегматика, меланхолика и сангвиника (сверху вниз).

Можно ли рассматривать рисунок Бидstrupа как непосредственное руководство по определению темперамента людей? С какими причинами могут быть связаны ошибочные результаты подобного эксперимента?

Вам поручено выяснить, существуют ли эти четыре типа темперамента у морских свинок (или, если хотите, у каких-то других животных). Опишите, как вы будете решать эту задачу.

Рисунок Х. Бидstrupа дает четкое представление о типах темперамента у человека. На рисунке наглядно продемонстрировано, как поведут себя:

У холерик (по И.П. Павлову сильный тип высшей нервной деятельности с ярко выраженным преобладанием возбуждательных процессов и слабым торможением);

У флегматик (сильный уравновешенный, но инертный, малоподвижный тип с выраженным как возбуждением, так и торможением);

У меланхолик (слабый тип высшей нервной деятельности со слабыми возбуждательными и тормозными процессами, но с повышенной чувствительностью нервной системы);

Л сангвиник (сильный подвижный, динамичный тип высшей нервной деятельности с уравновешенными сильными процессами возбуждения и торможения).

В идеальном случае, когда каждый подопытный обладает одним из типов темперамента в ярко выраженной форме, исследователь может воспользоваться "методикой" Бидструпа. Однако для обычных людей с неопределенным типом темперамента успешность тестирования будет существенно ниже. Это обусловлено тем, что в характере, манере поведения и реагирования в тех или иных житейских ситуациях проявляются одновременно признаки двух, трех, а то и всех четырех типов темперамента.

К тому же на поведение человека, помимо темперамента - врожденной первичной реакции личности, влияет еще и его характер - проявление вторичной, приобретенной в опыте реакции. От внешней среды, воспитания, самовоспитания, развития эмоционально-волевой сферы зависит, какие стороны темперамента получат большее развитие.

Кроме того, даже для одного и того же человека поведение в стандартной ситуации может быть разным. Огромное влияние оказывают такие факторы, как:

Л состояние здоровья, самочувствие;

Л восприятие значимости происходящего;

Л события, которые предшествовали опыту, и т.д.

Поэтому определение темперамента - это довольно сложная задача, справиться с которой "по Бидструпу", скорее всего, не удастся (даже если перепортить множество шляп).

Разобраться с темпераментом животных еще сложнее. Необходима большая группа подопытных свинок (хомяков, кошек или собак). По традиции представим, что опыты проводятся на крысах.

Задачу можно решать разными способами. Например, будем наблюдать за тем, как крысы ищут кусок сыра в лабиринте. Чтобы животные четко представляли, что от них требуется, сначала нужно приучать крыс к решению легких задач.

Когда каждая крыса после многократных предварительных опытов поймет, что сыр в лабиринте всегда можно найти, поставим опыт с трудно находимым кусочком сыра. По особенностям поведения попытаемся разделить крыс на четыре группы, учитывая:

Л время, затраченное на поиски;

Л отказы от поиска после неудачных попыток;

Л стремление найти еще сыр после съеденного первого кусочка.

Возможно, такой эксперимент дает неплохой результат - будут выделены искомые темпераменты, например, со следующим характерным поведением:

Л "сангвиническая" крыса быстро нашла сыр, изучила остальные места лабиринта и занялась другими делами (например, легла спать);

Л "меланхолическая" крыса искала сыр, не нашла, забилась в угол и сидит;

Л "флегматичная" крыса очень медленно ищет, отвлекаясь на другие дела (спит, умывается, чистится и т.п.), в конце концов находит сыр и продолжает заниматься все той же суетой;

Л "холерическая" крыса стремительно ищет, мечется по лабиринту, многократно попадая в одни и те же места, всячески проявляет возбужденность.

Но это не все. Следует провести еще несколько экспериментов в других ситуациях, чтобы проверить первые выводы. Если при повторных экспериментах характерное для каждой крысы поведение сохранится, то можно обоснованно утверждать, что у животных есть те же четыре типа темперамента, что и у человека.

Вместо выявления конкретного типа темперамента можно начать с изучения составляющих его компонентов, разобраться, у каких подопытных животных нервная система является:

Л сильной или слабой;

Л уравновешенной или неуравновешенной;

Л подвижной или инертной.

Для выявления указанных характеристик экспериментатору надо исследовать воздействие разных раздражителей (свет, звуковой сигнал, удар током) на фоне разных форм безусловного или условно-рефлекторного поведения. Сила нервной системы проявляется в способности выдерживать длительное или кратковременное, но сильное раздражение, не переходя в состояние защитного торможения. Мера подвижности психики - быстрота перехода от одного вида деятельности к другому, от пассивного состояния к активному и наоборот. Уравновешенность нервной системы можно охарактеризовать, сравнивая данные о силе процессов возбуждения и торможения.

ЗАДАЧА 7

Д-р Паганель, прибыв на недавно открытый необитаемый остров, занимается описанием местной флоры и фауны и очень волнуется за судьбу тех видов живых организмов, которые нигде, кроме этого острова не встречаются. "При последующем освоении острова, - рассуждает он, - жизнедеятельность человека может привести к истреблению этих видов. Поэтому надо начинать готовиться к их спасению: учиться выращивать в неволе, писать разъяснения для будущих жителей острова и пр. Но вот незадача - уникальных видов на острове очень много. Как бы понять, для каких из них угроза истребления наиболее вероятна?"

Что вы могли бы посоветовать д-ру Паганелю? Ваши умозаключения о том, какими свойствами обладают виды, для которых риск истребления наиболее велик, по возможности подтвердите примерами.

Паганелю имеет смысл обратить внимание на следующее:

1 Какие территории на острове будут прежде всего использоваться людьми и как их активность повлияет на структуру биогеоценозов? Паганель должен понять, какие экологические ниши будут изменены или уничтожены, какие новые ниши появятся. Возможно, что для некоторых видов деятельность человека создаст предпосылки к увеличению ареала. (В этой связи можно вспомнить о синантропных видах.)

2 С какими местными видами потенциально конкурируют за общую эконишу организмы, обычно сопутствующие людям или разводимые ими? В результате этой конкуренции виды-"аборигены" могут быть вытеснены. (Примеры - сокращение численности диких копытных, вытеснение в городах хищных птиц воронами, вытеснение ротаном многих видов рыб из прудов и озер.)

3 Важно оценить темпы воспроизведения популяций. Если вид обладает низкой плодовитостью и его численность низкая, то для него угроза вымирания намного злободневнее. Ну, а плодовитые виды при наступлении благоприятных условий быстро восстановят численность. (Слоны, носороги, горные гориллы, зубры до сих пор находятся под угрозой исчезновения, в то время как бобр и соболь, несмотря на "прессинг" человека, стабилизировались и даже увеличивают ареал.)

4 Степень угрозы истребления вида зависит также от места и условий его обитания. (Скажем, наземно-гнездящиеся птицы очень страдают от синантропных хищников, кошки и крысы поставили под угрозу исчезновения гаттерию и птицу киви; из-за собак и лис сокращается численность серого журавля и лебедя.)

5 Вероятность истребления высока для наиболее хозяйственно ценных и красивых видов. (Классические примеры - исчезновение морской коровы,

дронта; для многих видов деревьев с ценной древесиной деятельность человека привела к резкому сокращению ареала.)

Ж Могут пострадать организмы, опасные для человека или препятствующие его хозяйственной деятельности. (Так, люди старательно истребляли волков, угрожающих домашним животным, слонов, вытаптывающих посевы, кенгуру и бизонов, занимающих пастбища.)

Ж Следует также разобраться, какие виды наиболее чувствительны к загрязнениям, обычно сопутствующим деятельности человека. (Для исчезновения выхухолы на территории Украины было доказано, что это явление связано с накоплением пестицидов в моллюсках - основной пище этого зверя.)

Ж Хотя всякий вид уникален и ценен, особое внимание следует уделять сохранению организмов, играющих значительную роль в поддержании равновесия в местных экосистемах. Так, виды-эдификаторы создают в ходе жизнедеятельности условия для существования и распространения сообщества; виды-мутуалисты обеспечивают жизнедеятельность и расселение других организмов и т.д.

Подводя итог можно сказать, что в охране в первую очередь нуждаются малочисленные, медленно воспроизводящиеся виды, плотно контактирующие с человеком и наименее защищенные от антропогенного воздействия.

Авторы задач : С.М. Глаголев, Д.Н. Ермоленко, А.В. Жердев, А.А. Мартьянов, И.Л. Окштейн, О.С. Тарасова, В.В. Чуб

Материалы, использованные при составлении ответов, предоставили: Л.А. Аксенова, М.В. Белопольская, А.В. Жердев, Н.П. Маркелова, А.А. Мартьянов, Э.Н. Рахимбердиев,

О.С. Тарасова, А.В. Тихомиров, О.Е. Фадюкова,

М.В. Фридман, В.И.Цветков, В.В.Чуб