



ШКОЛА
КРЕАТИВНОГО
МЫШЛЕНИЯ

ИРИНА АНДРЖЕЕВСКАЯ

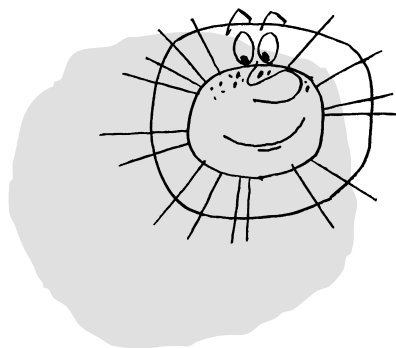
ОТКРЫТЫЕ ЗАДАЧИ

БИОЛОГИЯ

Сильное мышление через открытые задачи

- ОТКРЫТЫЕ ЗАДАЧИ (с опорными ответами)
- ПРИКЛЮЧЕНИЯ В ДЕБРЯХ БИОЛОГИИ
- ТВОРЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ, РАЗВИВАЮЩИЕ МЫШЛЕНИЕ

Только для увлечённых!



УДК 373.3(672)

ББК 74.202.21

A65

Школа креативного мышления

Автор: Ирина Андржеевская, специалист третьего уровня по системе квалификации МАТРИЗ. Биолог по базовому образованию, поэтесса, мать пятерых детей. Автор/соавтор более 10 книг, в том числе сборника стихов, а также серии учебников «Окружающий мир» для начальной школы и сопутствующих им изданий.

A65 Андржеевская, Ирина

Открытые задачи. БИОЛОГИЯ: сильное мышление через открытые задачи / Ирина Андржеевская.

ISBN 978-5-7755-4309-9

Знак информационной продукции

12+

В книге 250 необычных открытых задач для продуктивного развития ума. Все задачи удивляют, тренируют навыки изобретательского и исследовательского мышления. Они предназначены для креативных разминок учеников средних и старших классов, для дополнительного образования детей и взрослых. Читателям предлагается думать, сопоставлять факты, анализировать, предлагать идеи, выдвигать гипотезы и оценивать их, делать предположения и выводы.

Книга охватывает основные темы школьного курса биологии в соответствии с примерной программой, разработанной по ФГОСу.

Адресуется учащимся основной школы, учителям для расширения и активизации учебного процесса, а также детям и взрослым, которые любят «пошевелить» мозгами.

УДК 373.3(672)

ББК 74.202.21

ISBN 978-5-7755-4309-9

Предисловие

Не рекомендуется читать тем, кто не собирается бродить по дебрям биологии, а также тем, кто и так всё знает.

Биология для многих – дремучий лес. В него не то что входить – к нему приближаться не хочется. Потому что непонятно, а поэтому неинтересно и страшно. Но оказывается, если путешествовать по этим дебрям с загадками, задачками и отмычками к ним, такой поход окажется настоящим приключением. Обучение через приключение? Легко и увлекательно! Вместо банального объяснения и зубрёжки фактов предлагаем вам поломать голову над загадками природы. Для решения не нужны какие-то специальные знания – достаточно обычной логики, смекалки и немного здравого смысла.

Все эти задачи, с которыми вы встретитесь в дебрях биологии, уже решены. Вам остаётся только восхищаться мужеством и находчивостью учёных, «мудростью» и экономичностью Природы. «Язык» природы, растительного и животного мира можно слушать и слышать. Услышать, понять, и научиться применять приёмы и способы, с помощью которых проблемы были решены. Как изобретатели «подсматривают» у природы её «изобретения», так и решатели учатся использовать ресурсы, видеть мир системно, использовать противоречия, приёмы и биологические эффекты, решать по аналогии. Эти и другие методы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), ненавязчиво встроенные и спрятанные, станут вашими помощниками в размышлениях.

Эта книга – сборник настоящих исследовательских и изобретательских задач, творческих и нестандартных. Их называют ещё открытыми, или жизненными, задачами. Откройте наугад книгу на любой странице – и вы сразу поймёте, чем жизненные задачи отличаются от тех, которые учили и по-прежнему учат решать в школе. У каждой задачи своя история и сюжет из жизни учёных и простых людей, животных или растений, неживой природы. Иногда условие неполное, как в жизни, и тогда для решения нужно самостоятельно найти дополнительную информацию. Хочешь не хочешь, полезешь в интернет или энциклопедию за новыми знаниями. Открывая

задача может иметь множество решений, и контрольный ответ не всегда самый лучший, самый удачный и красивый. Ваше решение может быть эффективнее! И это – огромная радость.

Открытые задачи развивают мышление, предлагают думать системно, логически, для их решения недостаточно просто подставить данные в формулы – тут нужно мыслить! Они учат работать головой. При этом масса положительных эмоций при решении задач гарантирована! Особенно увлекательно работать над задачами в группе, когда идея одного даёт толчок к размышлению для других. Часто такие задачи используют в играх «Что? Где? Когда?», в «Креатив-боях».

Книга учит воспринимать мир как поток открытых задач, которые можно и нужно решать. С удивлением вы поймёте, что многие жизненные задачи тоже можно решать разными способами. Хотите научиться решать творческие, жизненные задачи? Тогда смелее в путь – за приключениями и творческими решениями.

Есть ли какие-то недостатки в этих задачах? Конечно. Единственным их недостатком является то, что они кончаются. Хочется решать и решать дальше! Но не беда, мы, коллектив лаборатории «Образование для Новой Эры» (<https://trizway.com/>), продолжаем над этим работать, чтобы радовать вас новыми и новыми задачами!

Возможно, некоторые задачи вы решите легко. А некоторые заставят помучаться. Не спешите заглядывать в ответ! Чем упорнее будет «сопротивляться» вам задача, тем ценнее победа.

Задачи сопровождаются дополнительной полезной и увлекательной информацией «Кстати», которая сделает более полными ваши представления о живой природе.

Обратите внимание: в задачах указана сложность:

* – задача не сложная, рекомендуется для учеников 6–7 классов или для разминки в 8–9 классах;

** – задача посложнее, рекомендуется для учеников 6–8 классов, а также для разминки в 9 классе;

*** – ещё более сложная задача, рекомендуется для учеников 7–9 классов;

**** – очень сложная олимпиадная задача, рекомендуется для учеников продвинутого уровня 9 класса и старше.

Часть 1 / Они живые!

Жизнь копошится в почве, и спит в корнях растений,
И ползает по листьям, ссылая вниз навоз,
Ни снега не боится, ни серных испарений,
В могилах зарождаюсь и в сердцевинках роз...

Наталья Астафьева



Наука о живом

И эти мухи-дрозофилы
Науке отдали все силы.
Валентин Берестов

Задача 001. Лабораторные лягушки**



Все слышали о лабораторных животных. Без них не обходится ни одно серьёзное биологическое исследование. Это мушки-дрозофилы, мыши, крысы, морские свинки, кролики, хомячки, поросята и даже обезьяны. Но только с содержанием лягушек в лаборатории возникали сложности: они отказывались есть дохлых мух и комаров – им подавай летающих! Один лаборант решил, что лягушкам просто скучно, и придумал для них забаву: вращающиеся карусели. И о чудо! Лягушки повеселели и начали кушать! Даже вчерашних мух. Но только если каруселька вращалась.

Попробуйте объяснить это явление.

Ответ. Лягушки видят только предметы, которые быстро движутся. Например, летящего комара они видят, а медленно подкрадывающуюся змею – нет. Все земноводные питаются только подвижной добычей. Вот почему лабораторных лягушек кормят с вращающихся кормушек-каруселей.

А окружающий мир лягушки могут разглядеть, когда сами находятся в движении, например в прыжке.

Кстати. По данным Американской национальной академии наук, ежегодно 22 миллиона животных используются для проведения тестов и исследований. Почти 85 % составляют подопытные крысы и мыши. В Академгородке Новосибирска есть памятник лабораторной мышке. В очках, сдвинутых на кончик носа, зверёк держит в лапках спицы и вяжет двойную спираль ДНК. У здания Пастеровского института в Париже установили памятник лягушке, а в Сухуми – обезьянам. На Аптекарском острове в Санкт-Петербурге стоит памятник собаке Павлова. Его поставили по инициативе физиолога Ивана Павлова (1849–1936), который проводил эксперименты на собаках и с особой заботой относился к питомцам. На постаменте начертаны его слова: «Пусть собака, помощница и друг человека с доисторических времён, приносится в жертву науке, но наше достоинство обязывает нас, чтобы это происходило непременно и всегда без ненужного мучительства».

Задача 002. Асептика для партизан**



В операционных всё должно быть стерильно, иначе не избежать осложнений. Даже воздух стерили-

лизуется бактерицидными лампами. Во время войны в партизанских отрядах тоже приходилось проводить операции. А специально оборудованных операционных не было. Медицинские инструменты, бинты и халаты стерилизовали кипячением, но воздух обеззараживать было нечем.

Как быть? Как обеспечить стерильность воздуха для проведения операций?

Ответ. Во время войны операции в партизанских отрядах проводили прямо в лесу на открытом воздухе. Листья многих деревьев выделяют фитонциды, которые губительно действуют на микроорганизмы. Поэтому воздух в лесах практически стерилен.

Кстати. В Беловежской пуще концентрация микробов в воздухе в 2,5 раза ниже, чем в воздухе операционных. Ещё чище воздух в можжевёловых рощах, поэтому в них с давних пор лечили больных туберкулёзом. Чистый воздух лесов полезен для здоровья, в сосновых и пихтовых лесах строят санатории.

Задача 003. Культ больших деревьев**

Известно, что лесные племена ятвягов поклонялись большим деревьям. Во многих языческих культурах поддерживался культ больших деревьев и крупных зверей.

Как вы думаете, какое значение могло это иметь для природы?

Ответ. Это была своего рода селекция. Человек не рубил самые большие деревья – они плодоносили и давали самые здоровые и крупные семена, более крупные звери приносили такое же крупное потомство...

Задача 004. Без Красной книги**



Вымирающие и исчезающие виды были всегда, на протяжении всей эволюции живых существ. Некоторые древние культуры (например, египетская и индийская) «нашли» способ сохранить ценные виды растений и животных, хотя Красной книги тогда не было.

Как вы думаете, каким образом можно было защитить их от истребления и вымирания?

Ответ. Животные и растения объявлялись священными: священные крокодилы, бегемоты, кошки. Священными рощами можно было только любоваться, священные цветы нельзя было рвать...

Кстати. Конечно, у египетских и индийских жрецов могли быть совсем иные мотивы присваивать животным и растениям «священный» статус. Но тем не менее люди не трогали то, что нужно было охранять.

Жизнь в клетках

Но точны ль пределы научных границ
В ветрах перелистываемых страниц?

Николай Асеев

Задача 005. Чьи же это клетки?*

Человек состоит из клеток. В теле взрослого человека находится почти 100 триллионов живых клеток. Но вот что удивительно: только десятая часть из них – человеческие клетки.

А чьи же клетки остальные?

Ответ. В организме человека бактериальных клеток в 10 раз больше, чем человеческих. Бактериями являются 90 % всех клеток. Большинство из них обитают в кишечнике. Миллионы микробов живут на коже. И это не только враги, но и друзья человека, которые помогают переваривать пищу, производят полезные для организма вещества.

Задача 006. Клеточная сигнализация***



В 1923 году биолог Александр Гурвич (1874–1954) проделал следующий эксперимент: рядом с бурно прорастающей луковицей он поместил другую – со съё-

женными сухими корешками. И в засохшей луковиче начался такой же бурный рост корешков. Гурвич выдвинул гипотезу о том, что делящиеся клетки растущей луковичи посылают какие-то сигналы, а клетки «спящей» луковичи их воспринимают и «просыпаются». Но какие это сигналы? Другие учёные заговорили об особых биополях и о чём-то сверхъестественном и необъяснимом.

Как усовершенствовать опыт, чтобы обнаружить, что именно влияет на клетки соседнего растения?

Ответ. Чтобы понять, какими именно сигналами обмениваются клетки, Гурвич применил различные разделительные экраны. Оказалось, что если между луковичами стоит непрозрачная и даже стеклянная перегородка, то сигналы задерживаются, а если – кварцевое стекло, то излучение проникает. Учёный понял, что сигналы являются ультрафиолетовыми лучами, так как именно кварц пропускает их, а стекло нет.

Кстати. Подобное излучение учёные обнаружили у быстро делящихся дрожжевых клеток, у клеток мышц, печени и сердца подопытных животных. Так же светились растущие корни растений.

Задача 007. Изучаем клетку***

Исследователи изучали клетки с помощью рамановского спектра. Но этот спектр очень слаб. Чтобы усилить сигнал, учёные под руководством Богдана Дрегни (США) ввели в клетку позолоченные наночастицы. Сигнал увеличился в 5 раз. Но клетка воспринимала наночастицы как инородные тела и быстро выводила их наружу.

Как быть?

Ответ. Вспомнили о вирусах, которые могут внедряться в клетку. Учёные ввели в оболочку вируса наночастички зо-

лота. Такие вирусы проникали в клетку, как и обычные, но благодаря золотым частичкам они хорошо рассеивали свет. Чувствительность метода повысилась, и стало возможным получать беспрецедентные по детальности изображения физико-химических процессов, происходящих в клетках.

Кстати. Многие воспринимают вирусы как нечто враждебное. Однако с помощью вирусов не только изучают клетки, но и уже лечат наследственные генетические заболевания. Французские учёные из Национального биомедицинского агентства вылечили тяжёлое врождённое заболевание, внедрив в клетки костного мозга двух детей нужные гены. В качестве средства доставки гена в ДНК был использован ВИЧ – вирус иммунодефицита человека, вызывающий СПИД. В другом случае международная группа учёных из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе ввели девяти больным мальчикам аденоассоциированный вирус с нормальным геном, который встроил свой геном в ДНК больных, и затем с него мышечные клетки начали синтезировать необходимое для них вещество.

Задача 008. Бессмертные клетки***

Организм человека состоит из 220 миллиардов клеток двух категорий: 200 миллиардов из них «смертные», которые постоянно замещаются, и 20 миллиардов «бессмертные», нервные клетки, которые существуют в течение всей жизни человека. Обычные «смертные» клетки любого живого организма делятся определённое количество раз, а затем перестают делиться и умирают. Но в истории науки известен и уникальный случай, когда клетки пережили свою хозяйку и живут до сих пор. Это так называемые клетки HeLa, по имени Генриетты Лакс, у которой их взяли для анализа, когда она заболела.

Как можно объяснить это удивительное бессмертие клеток?

Ответ. Клетки, которые взяли для исследования у этой пациентки, оказались раковыми. У них отключилась обычная для клеток программа подавления роста, деления и самоуничтожения. Они быстро размножаются, растут и не стареют.

Кстати. Клетки HeLa стали первыми бессмертными человеческими клетками, которые когда-либо были выращены в пробирке на искусственной питательной среде. Их разослали в лаборатории по всему миру. С их помощью получили вакцину против полиомиелита, исследовали лечение рака, СПИДа, изучали воздействие радиации и токсичных веществ, использовали при испытании ядерной бомбы, для клонирования. В 1960 году клетки HeLa первыми полетели в космос на спутнике.

Задача 009. Жгучая крапива*

Кто не помнит, как неприятно попасть в заросли крапивы?! И как только она умудряется так жечься?
Попробуйте объяснить, как действует крапива.



Ответ. На стеблях и листьях крапивы есть стрекательные клетки. Во время прикосновения к растению конец клетки впивается в кожу и выпускает содержимое: витамин B_4 , муравьиную кислоту и гистамин. Оказывается, все эти вещества хоть и жгучие, но полезные!

Они такие разные...

Минералы существуют, растения живут и растут, животные живут, растут и чувствуют.

Карл Линней

Задача 010. Понадеялись на фэгов...***



В 30–40-х годах XX века широко рекламировали способ лечения бактериофагами. «Пожираатель бактерий» – такое дословное значение имеет слово «бактериофаг». Это вирус бактерий, который впрыскивает в бактериальную клетку свой генетический материал, размножается в ней и вызывает её гибель. «Живым лекарствам» предсказывали большое будущее. Казалось, что любую инфекционную болезнь можно легко победить – достаточно найти и использовать как лекарство соответствующие бактериофаги. Однако всё чаще наблюдались случаи, когда применение бактериофагов не вылечивало больного. Врачи терялись в догадках...

Почему надежды медиков на «живые лекарства» не оправдались?

Ответ. Болезнетворные бактерии быстро становились устойчивыми к бактериофагам. Кроме этого бактериофаги

тоже являлись чуждыми для организма, и организм больного человека начинал вырабатывать антитела, уничтожающие и бактериофагов. То есть организму приходилось бороться не только с микробами, но ещё и с бактериофагами...

Кстати. Бактериофаги, или просто фаги, похожи на маленьких биоботов. Это молекулярный наномеханизм в виде передвижных шприцев на ножках, которые к тому же могут размножаться. Хвосты фагов представляют собой «молекулярный шприц», который протыкает стенку бактерии и, сокращаясь, впрыскивает ДНК внутрь клетки. Каждый бактериофаг, как ключ к замку, специфически подходит к какой-то одной бактерии. Бактериофаги «работают» только там, где есть «их» бактерии, и преследуют их до полного уничтожения. В отличие от антибиотиков они не влияют на клетки человеческого организма. Препараты бактериофагов можно назначать даже новорождённым детям. Когда специфических для данного бактериофага бактерий не остаётся, препарат бактериофага выходит из организма через почки и кишечник, не оставляя следа в организме.

Задача 011. Идеальный круг*

Многие древние виды животных имели радиальную симметрию. Среди современных примитивных существ тоже часто встречаются организмы кольцевой, сферической или трубкообразной формы: черви, медузы, морские ежи, губки, кораллы...

Объясните, почему живая природа в начале развития отдавала предпочтение округлым формам.

Ответ. Округлые формы образуются самым простым способом: когда рост идёт одновременно и одинаково во всех направлениях.

Задача 012. Удивительный вольвокс*



Вольвокс по классификации относится к семейству зелёных водорослей. Это семейство характеризуется одноклеточным строением, у клетки два жгутика. Но вот что удивительно: этот живой организм может питаться и автотрофно, как растение, и гетеротрофно, как животное. Учёные объясняют подобное свойство тем, что он является переходной формой между растениями и животными, хотя его и относят к царству Растения. Но это не всё. Этот организм интересен ещё и тем, что клетки вольвокса объединяются в организмы шаровидной формы! Эти яркие зелёные сферы, вызывающие цветение воды в стоячих пресных водоёмах, впервые наблюдал в микроскоп и описал Антоний ван Левенгук (1632–1723). Шар неторопливо вращался и двигался вперёд. За такое поведение он и получил латинское название *Volvox* – подвижные шаровые водоросли. Шар состоял из многих тысяч клеток.

Так вольвокс всё же одноклеточный или многоклеточный?

Ответ. Вольвокс относится к одноклеточным организмам, которые способны создавать колонии. Это переходная форма между одноклеточными и многоклеточными – колониальный организм. Вольвокс сохраняет черты и тех и других

организмов, что прослеживается в способе питания, размножении, росте клеток.

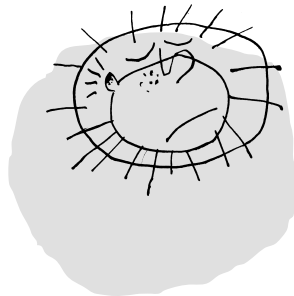
Кстати. Исследование особенностей строения вольвокса позволило учёным предположить, что развитие организмов от одноклеточных к многоклеточным происходило через колониальные формы.

Задача 013. «Я вижу, как растение превращается в животное!»**

Австрийский ботаник Франц Унгер (1800–1870) изучал папоротники. После одного из наблюдений он заключил, что видит превращение растения в животное, настолько невероятным казалось ему, что растение может двигаться.

Что наблюдал учёный?

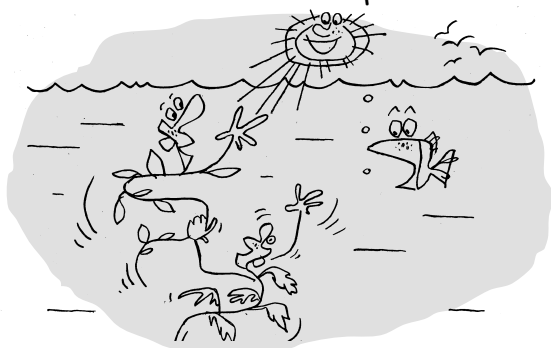
Ответ. Ботаник Франц Унгер открыл зооспоры. Он наблюдал их выход из материнской клетки.



И где только не живут!..

Не то, что мните вы, природа...
Фёдор Тютчев

Задача 014. «Сады» в Антарктиде**



Водорослям, как и всем другим растениям, нужен свет. В районе Антарктиды глубина океана велика, лёд толстый и солнечный свет дна не достигает. Многие водоросли живут, плавая в толще воды, в том слое, где света достаточно. Но некоторые растения так не могут, им нужно обязательно прикрепиться к твёрдой поверхности! Этим растениям для выживания в суровых полярных условиях пришлось разрешить противоречие: необходимо жить на дне, чтобы к чему-нибудь прикрепиться, но на дне темно; и необходимо жить на свету, чтобы развиваться, но в световой зоне нет опоры. Растения нашли решение.

Найдите его и вы.

Ответ. Многие водоросли и целые сообщества микроорганизмов обитают на нижней поверхности льда – они нашли «дно наоборот».

Задача 015. Как оседлать айсберг?***

Биолог и путешественник Владимир Динец в книге «Магеллановы облака» пишет о плавании к Антарктиде: «Всё видимое пространство покрыто ярко-синими айсбергами. Чем старше лёд в айсберге, тем ярче синий цвет. Попадают ещё зелёные айсберги. Они окрашены водорослями».

Как водоросли поселяются на айсбергах?

Ответ. Вот как отвечает на этот вопрос сам автор: «Если лёд зелёный, значит, айсберг недавно перевернулся».

Задача 016. Жить на юге не могу — полечу-ка я в тайгу...***



Учёные сравнили северные леса — таёжные — с расположенными южнее широколиственными лесами. Они выявили парадоксальное на первый взгляд явление. Оказалось, что количество активно зимующих млекопитающих и особенно птиц в тайге значительно больше! И это несмотря на длительность холодного периода, на силу морозов и глубину сне-

га. Этот факт тем более удивителен, если учесть, что годовая продуктивность широколиственных лесов достигает 50 тонн биомассы, а тайга способна создать за год всего 4–6 тонн.

Почему же зимой животный мир тайги богаче?

Ответ. Несмотря на кажущуюся странность, ничего удивительного в том, что «зимовщиков» в тайге больше, чем в лиственном лесу, нет. Количество активно зимующих видов определяется не столько количеством пищи вообще, сколько наличием доступной в зимнее время пищи. В хвойных лесах есть такие виды кормов, которых нет у южных соседей. Это, во-первых, хвоя, которая остаётся зелёной и съедобной весь год, и, во-вторых, семена хвойных деревьев. Зрелые шишки висят на деревьях до конца зимы.

Кстати. Луговые степи дают ещё больший годовой прирост биомассы, чем леса: при средней фитомассе 23 тонны на гектар годовая продукция их – 10 тонн на гектар, а у хвойных лесов при фитомассе 200 тонн на гектар годовая продукция – 6 тонн на гектар.

Задача 017. Жизнь под колпаком***

Диатомовые, или кремниевые, водоросли существуют с юрского периода. Это одноклеточные одиночные или колониальные организмы, которые свободно плавают в поверхностном слое воды, где достаточно света. Их твёрдый кремниевый панцирь состоит из двух половинок. В панцире есть воздушные полости. И вот что удивительно: в тёплых морях панцирь имеет всякие выступы, отростки, пластинки, а у таких же водорослей, обитающих в холодных водах, форма панциря совсем простая.

Чем это можно объяснить?

Ответ. Вязкость тёплой воды значительно меньше, чем холодной, поэтому тела, плавающие в тёплой воде, быстрее тонут. Благодаря сложной форме панциря водоросли лучше плавают и не погружаются в глубину.

Кстати. Наутилусы Северной Австралии – предки осьминогов, похожие на сторуких улиток. Они живут в раковинах и умеют погружаться и всплывать. Чтобы опуститься вниз, наутилус наполняет раковину водой и легко погружается. Для подъёма он выпускает в раковину газ, вода вытесняется, и живой прототип подводной лодки всплывает.

Задача 018. Живые камни*



Однажды английский ботаник Вильям Бурчелл (1782–1863) путешествовал по пустынной области Большого Карру на юге Африки. Он устал и решил отдохнуть рядом с кучкой гальки. Когда он присел и внимательно рассмотрел камни, то обнаружил среди них что-то необычное. Это были растения, которые по форме и рисунку полностью повторяли гальку. Так был открыт литопс – от двух греческих слов «камень» и «выглядеть». Литопсы приспособились к жизни в пустыне и отсутствию влаги. В почве у растений есть короткий стебелёк и очень длинный стержневой корень,

добывающий воду. Надземная часть в виде двух сросшихся толстых листьев запасает воду. Они разделены неглубокой щелью, из которой появляется цветок и новые листья. Но вот что удивительно: все литопсы могут мимикрировать. Расцветка поверхности листьев повторяет общий фон местности.

Зачем это литопсам нужно?

Ответ. С помощью мимикрии литопсы спасаются от животных, которые их поедают.

Задача 019. Растения-верхолазы**



На деревьях тропического леса часто поселяются растения-эпифиты. В отличие от паразитов, которые сосут соки хозяев и наносят им вред, эпифитам нужно только пристанище, место для жилья. Эпифиты дереву не вредят. Они питаются самостоятельно, улавливают из воздуха воду с помощью воздушных корней и других органов. Эпифиты есть во всех отделах растений – это и мхи, и лишайники, и папоротники, и цветковые растения.

Почему у эпифитов возникла необходимость подниматься над землёй и жить на деревьях?

Ответ. В тропических лесах солнечный свет с трудом проникает сквозь зелень. Поэтому в нижних ярусах лесов царят сумерки. Вот и пришлось растениям тянуться к свету. Многие лианы, даже если они проросли на земле, выносят органы вверх, где больше света. А некоторые травянистые растения, распространяющиеся мелкими лёгкими семенами и спорами, переносятся даже слабыми воздушными течениями и закрепляются повыше на ветвях деревьев. Эти растения-верхолазы улавливают воду и минеральные вещества из воздуха, что позволяет им жить поближе к «крыше» джунглей.

Задача 020. Лютики-листочки**

В реках, озёрах и болотах средней полосы России обитает растение с белыми цветками – водяной лютик. У него на одном и том же стебле сидят разные листья. Надводные плавающие листья цельные, а погружённые в воду настолько сильно рассечены, что имеют нитевидную форму и скорее похожи на корни, чем на листья.

Объясните, почему листья одного и того же растения имеют такую разную форму.

Ответ. Здесь прослеживается тесная связь со средой обитания. Подводные листья с рассечённой пластинкой меньше разрываются течением, их труднее оторвать от стебля.

Кстати. Этот признак не наследственный. Если водяной лютик выращивать на воздухе, то все его листья будут цельными. Явление, когда растение образует листья разной формы (например, в воде и над водой), называют гетерофилией. Гетерофилия является классическим примером модификационной (ненаследственной) изменчивости.

Задача 021. Пятнышки для пятнашек**



У лесных травоядных зверей, имеющих однотонный мех, дети одеты в пятнистые одежды.

Почему? И почему из этого правила есть исключения: лосята и зубрята, мех у которых однотонный?

Ответ. Единственная защита малыша – способность затаиваться, становясь незаметным. Светлые пятнышки на его спинке сливаются с бликами солнечных лучей, пробивающихся сквозь листву окружающих деревьев. Вот почему у оленят и косулят мех пятнистый. А попробуй-ка тронуть детёныша, если его родители – лоси или зубры! Эти малыши находятся под защитой сильных мам.

Кстати. Папы – как зубры, так и лоси – не принимают участия в защите детей. А вот мать-олениха делает всё, от неё зависящее, чтобы малыша не заметили. Она тщательно облизывает его, чтобы избавить от запаха, а затем оставляет одного, чтобы самой не привлекать к нему внимания. Когда малышу-олёнёнку нужно следовать за мамой, она подаёт ему сигнал-ориентир, чтобы он не отстал и не потерялся: возле хвоста на шкуре у оленихи есть белый кружок наподобие салфетки. При беге эта «салфетка» становится шире и заметнее.

Кто царь в царстве Растений?

Учись у них – у дуба, у берёзы...
Афанасий Фет

Задача 022. Как напиться из листа?*



Умение запасать воду в мешковидных пазухах листьев, живя на большой высоте, – это ещё не всё. Растениям нужно уметь её использовать, а листья, как известно, воду не поглощают.

Как же обладатели мини-бассейнов пользуются водой?

Ответ. Растения-эпифиты имеют многочисленные воздушные корни, которые в отличие от обычных корней, растущих в направлении почвы, вернее, силы земного притяжения (положительный геотаксис), растут в направлении источника влажности (положительный гидротаксис), т. е. к воде в листовых пазухах. Они погружаются в эти «бассейны» и используют запасённую во время дождей воду.

Кстати. Тилландсия уснеевидная покрывает ветки деревьев длинными прядями. Её листья уникальны – они могут всасывать воду из воздуха. Листья покрыты специальными чешуевидными волосками-клапанами. Они пропускают воду внутрь листьев и препятствуют её испарению.

Задача 023. Воздухом единым...**

Растения-эпифиты научились получать все необходимые им вещества из окружающей воздушной среды. При этом они «придумали» различные приспособления, которые помогают им делать это более эффективно.

Попробуйте и вы найти способы эффективного улавливания «из воздуха» и хранения всего необходимого для существования эпифитов.

Ответ. Воздушные корни эпифитов могут впитывать стекающую по стволам деревьев дождевую воду с растворёнными в ней минеральными веществами, могут улавливать влагу непосредственно из воздуха. Эти растения могут запасать воду впрок. Широкие листья собирают дождевую воду в пазухах, в урнах-цистернах, в розетках с нишами, плотно прижатыми к стволу. Эпифиты образуют хранилища для воды в виде корзинок, сплетённых из корней. Со временем в таких ёмкостях накапливаются не только вода, но и пыль, отпавшие листья, перегной – для корней создаётся собственная почва.

Задача 024. Странные леса Амазонии**

Большинство растений активно развиваются именно в сезоны дождей и останавливают рост в сухие периоды. Но в тропических лесах Амазонии в сухие месяцы происходит всплеск роста. Это открытие учёные сделали, анализируя цветные спутниковые снимки.

Попробуйте объяснить это открытие: почему тропические леса Амазонии лучше растут, когда нет дождей?

Ответ. Глубокие корни деревьев достают воду даже в сухой сезон. Но в этот период растения хорошо растут благодаря большей освещённости. А вот в сезон дождей небо закрыто тучами, и хотя влаги много, но света для роста недостаточно.

Задача 025. Горные первопроходцы**



Высоко в горах воздух сильно разрежён, атмосферное давление и температура низкие. Здесь часто происходит резкая смена тепла и холода, сухости и влажности. Но и в этих суровых условиях приспособились жить и расселяться растения. Это лишайники – первопроходцы, обживающие места, недоступные ни водорослям, ни грибам по отдельности. Но среди высокогорных есть и более высокоорганизованные растения, например голосеменные. Они селятся на голых скалах, каменистых осыпях.

Как удаётся этим растениям закрепиться и расти на скалах высоко в горах, где нет почвы?

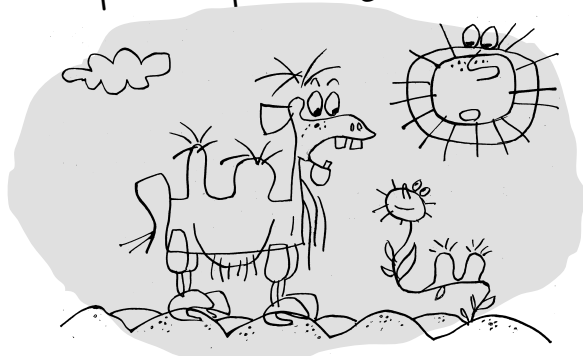
Ответ. Для прорастания и закрепления деревьев на скалах наличие почвы не обязательно. Семя содержит большой запас питательных веществ, а корни закрепляются в расщелинах. Высокогорные деревья приспособлены к недостатку влаги, низкорослы, имеют мощную корневую систему, которая обычно развита сильнее надземной части.

Кстати. Растение сосюра растёт на совершенно голых камнях – её корни выделяют вещества, растворяющие горные породы. Эти растворённые соли затем усваивают корни.

Цветки загадывают загадки

Художник нам изобразил
Глубокий обморок сирени
И красок звучные ступени
На холст как струпья положил.
Осип Мандельштам

Задача 026. Береги корни в пустыне...***



Ранней весной, как только пройдут первые дожди, пески пустынь покрываются зеленью злаков и цветочным ковром. С наступлением летней жары почва пересыхает, большинство растений погибает. Лишь изредка зеленеют кустики верблюжьей колючки – они выживают благодаря длинным корням, добирающимся до грунтовых вод. Но есть особая группа засухоустойчивых растений, которые прекрасно растут в сухих песках, – это так называемые песколюбы, например селин. Он остаётся зелёным всё лето, сохраняя корневую систему от высыхания, хотя его корни значительно короче корней верблюжьей колючки.

Каким образом корни селина защищаются от высыхания в горячих и сухих песках пустыни?

Ответ. Корни селина выделяют особую слизь. К ней приклеиваются песчинки и образуют как бы чехол, защитную «песчаную кору», которая и оберегает корни.

Задача 027. Когда в дефиците вода...*

В самых засушливых местах планеты обитают ксерофиты – засухоустойчивые растения, которые могут долго жить без воды.

С помощью каких приспособлений пустынные растения добывают и сохраняют влагу?

Ответ. 1. Многие растения выживают благодаря длинным корням, которые глубоко уходят в почву и добираются до грунтовых вод (например, верблюжья колючка).

2. Некоторые растения имеют поверхностные, очень разветвлённые корни, которые позволяют впитывать максимальное количество воды во время дождя (например, гигантский цереус).

3. Растения могут впитывать влагу, которая конденсируется прохладными ночами на поверхности листьев и стволов. У некоторых видов бромелиевых, например у тилландсии уснеевидной, вообще нет корней. Эти эпифиты, похожие на седую бороду, растут на деревьях. А несколько видов тилландсий произрастают в пустыне Атакама, где осадков не бывает вообще, только зимние туманы, которые они и впитывают.

4. Японские учёные из Университета Синсю сделали открытие: волоски, которыми усеяна поверхность листьев, поглощают воду из влажного воздуха, а в сухом – отдают её растению, утончаясь и сгибаясь.

5. Суккуленты хранят запасы воды в своём теле: кактусы, баобабы.

6. Поверхность листьев и стеблей защищена восковым налётом, устьиц очень мало, листья превратились в шипы и колючки для конденсации водяного пара и защиты.

7. Эфемеры прячутся под землёй и активно развиваются, цветут и плодоносят только в короткий период сезона дождей. Пережить экстремальные периоды помогают семена, споры, луковицы, клубни, которые после дождя прорастают.

Задача 028. Деревья тоже худеют**



Единственное дерево, которое может не только расти в объёме, но и уменьшаться, – это баобаб.

Почему баобаб иногда «худеет»? Каким образом может происходить «похудение» этого дерева?

Ответ. В сезон дождей древесина баобаба накапливает в мягких пористых тканях много воды. Зато в засушливое время баобаб расходует эту воду и обеспечивает организм влагой. А так как древесина баобаба мягкая, то её поры по мере расходования воды сужаются. Вот он и «худеет»... Можно сказать, что баобаб – это растительный «верблюд».

Кстати. Растения-суккуленты запасают воду в мясистых сочных листьях или в стеблях. Кактусы пустынь Северной и Центральной Америки, где в течение 6–8 месяцев вообще не выпадают осадки, достигают там высоты 20 метров. Они могут запасать в тканях несколько тысяч литров воды. Бразильские ваточники запасают воду в бочкообразных стеблях, литопсы – в двух округлых мясистых листьях, сросшихся почти до вершины.

Задача 029. Скользить или не скользить?***

В природе достаточно редко реализуются варианты скользкого стебля и скользких листьев.

Как вы думаете, почему?

Ответ. Понятие «скользкий», как и «гладкий», в природе относительно: пауки, мухи или саламандры могут запросто перемещаться по гладкой поверхности даже вверх ногами.

Кстати. Восковой гладкий стебель геликонии гусеницы оплетают клейкой паутиной, которая очень быстро застывает, превращаясь в удобную «лестницу». Они поднимаются широким фронтом, буквально прошивая дорогу поперечными стежками паутины. Так они добираются до сочных листовых пластинок.

Задача 30. Нектар для избранных***

Многие растения вырабатывают нектар для привлечения насекомых. Но нектар привлекает не только опылителей, но и других мелких животных, например улиток. Эти непрошеные гости выпивают нектар, а пыльцу не захватывают. Вот такая у цветков есть проблема: до нектара и пыльцы должны добираться насекомые-опылители и не должны добираться нежеланные гости. Некоторые растения смогли «решить» эту задачу.

Найдите и вы несколько решений.

Ответ. 1. От ползающих мелких насекомых растения защищаются при помощи скользкого или липкого стебля. Например, смолёвка выделяет клейкие вещества, у календулы липкий смолистый стебель.

2. От летающих расхитителей нектара растения глубоко прячут его. Лёнчанка – в длинных и узких каналах, а львиный зев – в «зеве», который открывается только под тяжестью насекомого-опылителя.

3. Соцветия подсолнечника и цветки гвоздики окружены плотной оболочкой, через которую мелкие насекомые не могут проникнуть.

Задача 031. Гусеницы-фокусницы***



В некоторых орешках тропического растения себастиания живут большие гусеницы бабочек-листоверток. Но вот что удивительно: в орешках нет даже самых маленьких дырочек!

Как же туда попали гусеницы?

Ответ. Бабочки заранее откладывают крошечные яйца в завязи цветков растений.

Задача 032. «Рождённый ползать летать не может...»***

Среди ветвей лиственных деревьев можно увидеть зелёные шары, похожие на гнёзда птиц. Это омела. Она образует густые вечнозелёные кусты до 1,5 метра в диаметре. В белых плодах, похожих на ягоды, – чрезвычайно клейкие семена: если приклеятся, то оторвать их непросто. Но плоды и семена довольно тяжёлые и летать по ветру не могут.

Как же семена омелы «забираются» на самые верхушки деревьев, где дают начало новым растениям омелы?

Ответ. Ягоды омелы – излюбленное лакомство птиц. Но, склёвывая ягоды, птицы волей-неволей цепляют на клювы и клейкие семена. Отдыхая на верхушках деревьев после трапезы, птицы чистят клювы о кору деревьев и приклеивают к ней семена. Вот таким способом семена омелы и переносятся с дерева на дерево.

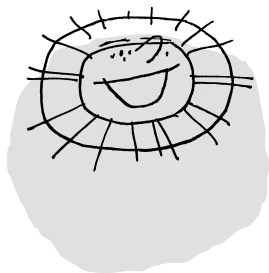
Задача 033. Таможня не пропускает...**



Омела растёт в Австралии, но не встречается ни на одном из островов, находящихся возле континента, хотя птицы туда иногда перелетают.

Почему птицы не переносят семена омелы на острова?

Ответ. Для птиц перелёт на остров – серьёзное событие. И к такому перелёту они тщательно готовятся: чистят клюв, перья...



Как растение растёт?

Программирование заставило дерево зацвести.

Алан Перлис

Задача 034. Раз годичных нет колец —
вечно молод молодец! **

Всем знакомы так называемые годовые (или годичные) кольца на спилах деревьев. Они образуются за счёт того, что камбий на границе между древесиной и лубом растёт в ширину с разной скоростью. Период роста сменяется периодом покоя, и на поперечном срезе ствола хорошо заметна граница – узкое кольцо. В джунглях же на спилах стволов тропических деревьев годовых колец нет!

Почему?

Ответ. В джунглях вечное лето. Времена года не сменяются, поэтому древесина растёт непрерывно. При этом нарастание древесины происходит равномерно круглый год, поэтому годовых колец и нет.

Кстати. Определять возраст деревьев по годовым кольцам впервые предложил ещё Леонардо да Винчи (1452–1519). Он также первым подметил зависимость между шириной годовых колец и климатическими условиями, в которых росло дерево. Он утверждал, что по ширине колец можно определить сухие и влажные периоды.

Задача 035. Два кольца у молодца ***

В некоторых местностях на стволах за год образуется... два кольца, и они называются уже не годичными, а «полугодичными».

В чём причина этого явления?

Ответ. Для климата в этих местностях характерно два сухих и два влажных периода.

Задача 036. «Теплокровные» цветы небывалой красоты****

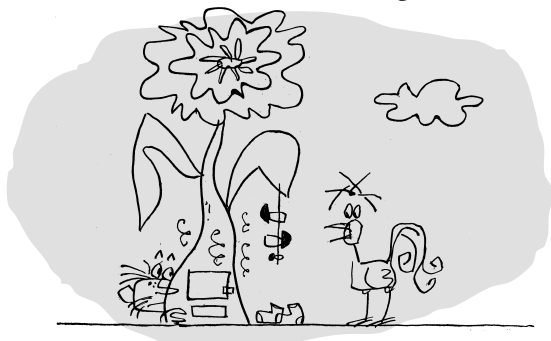
Цветы виктории регии, кувшинки из Южной Америки, достигают 35 сантиметров в поперечнике и живут всего два дня. Сначала лепестки белые, затем становятся розовыми, а при увядании – пурпурными. Но не это самое удивительное. Температура цветов может быть на 11°C выше температуры окружающего воздуха и на 15°C выше воды!

Попробуйте объяснить это явление.

Ответ. Как понятно из величины цветов и времени их жизни, растут они очень быстро, буквально по часам. Во время роста они потребляют много кислорода. От усиленного дыхания, которое сопровождается экзотермической реакцией окисления, цветки и нагреваются.

Кстати. В опытах профессора Венского университета Ганса Молиша (1856–1937) свежесорванные листья груши при дыхании повышали температуру в термосе до 59°C при температуре окружающего воздуха 15°C. Примерно такие же результаты были получены с листьями бука и акации. Ещё в 1777 году Жан Батист Ламарк (1744–1829) заметил, что цветки итальянского аройника тёплые на ощупь. Точными опытами установлено, что температура внутри цветков этого растения поднимается до 40–44°C при температуре воздуха 15°C. Есть и другие растения с собственной температурой тела: филодендрон, панданусы, имбирные саговники, пальмы. Температура в цветках этих растений на 5–10°C выше температуры окружающей среды.

Задача 037. Зачем топить печку? **



Для чего растениям с тёплыми цветками понадобилось нагревать себя? Может быть, это лишняя трата энергии?

Попробуйте высказать гипотезы: зачем нужны «теплокровные» цветы?

Ответ. Выделение тепла – это биологическое приспособление для привлечения насекомых-опылителей, например мух, которые всегда стремятся к теплу. Особенно активно насекомые ищут тёплые места вечером и ранним утром, когда разница между температурой воздуха и температурой их крови значительная. А заодно и опыляют цветы.

Задача 038. Поле жёлтых подсолнухов *

Однажды на Украине иностранная делегация проезжала мимо поля ярко-жёлтых подсолнухов, словно сошедших с картины Ван Гога. Через несколько часов возвращались обратно. И тут кто-то из иностранцев спрашивает: «А где же большие жёлтые цветы?» И действительно, поле было совершенно другим, зелёным, жёлтые цветы исчезли.

Что же произошло? Куда исчезли жёлтые подсолнухи?

Ответ. Местная переводчица, мгновенно сообразив, в чём дело, ответила, что растения просто повернули головы в другую сторону, к солнцу. Гости в автобусе буквально ахнули от удивления.

Задача 039. Как цветочку умудриться и не самоопылиться?***

При перекрёстном опылении, когда пыльца с одного цветка попадает на рыльце пестика другого, получается более здоровое «потомство». Но у подавляющего большинства растений цветки обоеполые: и пыльники, и рыльца у них находятся рядом. Тем не менее самоопыление происходит очень редко.

Как цветок «умудряется» не опылиться собственной пылью? Природа «изобрела» для этого разные способы. Попробуйте их «вычислить».

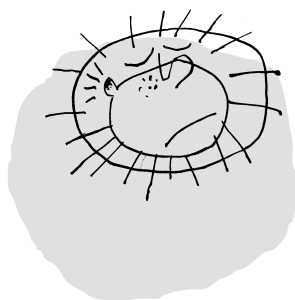
Ответ. 1. Тычинки и пестики внутри цветка созревают в разное время. Например, у колокольчика и подсолнечника пыльники раскрываются значительно раньше созревания рылец. У молочая, кирказона, подорожника, аройника, наоборот, раньше созревают пестики.

2. У некоторых растений непосредственный контакт между пыльниками и рыльцами невозможен: тычинки и пестики имеют неодинаковую длину и расположены далеко друг от друга (луговой шалфей, кукушкины слёзки, кипрей, дербенник, гречиха, первоцвет).

3. Пыльца ржи и резеды вообще не прорастает на рыльце своего пестика.

4. У некоторых бразильских орхидей в случае самоопыления пестик погибает, так как своя пыльца для него ядовита – оплодотворение не происходит.

Кстати. У кирказона цветки-ловушки буквально заставляют насекомых опылять их. Трубчатый околоцветник цветка в нижней части вздут наподобие колбы. В этом вздутии помещаются пестик и сросшиеся с ним тычинки. Мелкие насекомые могут легко попасть внутрь цветка, но потом не могут из него выбраться: узкая часть околоцветника (горлышко) усажена волосками, направленными внутрь цветка. После того как пыльники вскроются, волоски вянут, и насекомое, «перепачканное» пыльцой, освобождается из заключения и направляется к другому цветку, чтобы его опылить.



Царство Невидимок

Действие даже самого крохотного существа приводит к изменениям во всей Вселенной.

Никола Тесла

Задача 040. Почему светились раны?***



Ещё в Средние века талантливый врач и глубокий мыслитель Парацельс (1493–1541) заметил свечение ран в темноте, причём писал, что светящиеся раны заживают быстрее, чем несветящиеся. В Америке со времён Гражданской войны живы мифы о солдатах, раны которых мерцали в темноте зелёным светом, и эти солдаты выздоравливали быстрее других.

Чем можно объяснить это явление?

Ответ. В ранах могут поселяться светящиеся бактерии, и тогда раны будут светиться в темноте. Светящиеся бактерии вырабатывают антибиотики, убивающие гнилостные микроорганизмы, поэтому раны заживают быстрее.

Кстати. Свечение мяса или рыбы можно вызвать искусственно. Для этого их опускают наполовину в трёхпроцентный раствор поваренной соли и ставят в прохладном месте при температуре 9–12°C. Через 2–3 дня мясо или рыба начинают светиться.

Задача 041. Свечение с воздухом и без...***

Физик Роберт Бойль (1627–1691) пытался объяснить холодное свечение. Для этого он проделал такой опыт. Под колпак воздушного насоса он поместил кусок светящейся лесной гнилушки и начал откачивать из-под колпака воздух. Свечение уменьшилось, гнилушка быстро потускнела и вскоре совсем погасла. По мере того как воздух снова заполнял колпак, свечение неуклонно возобновлялось.

Что доказал этот опыт?

Ответ. Этот опыт доказал связь свечения с химическими реакциями, которые при отсутствии кислорода замедляются или прекращаются вовсе. То, что причина свечения – химические реакции именно в живых клетках, было окончательно доказано через сто лет. Светящиеся бактерии отделили, перенесли в питательную среду, и там они продолжали жить и светиться.

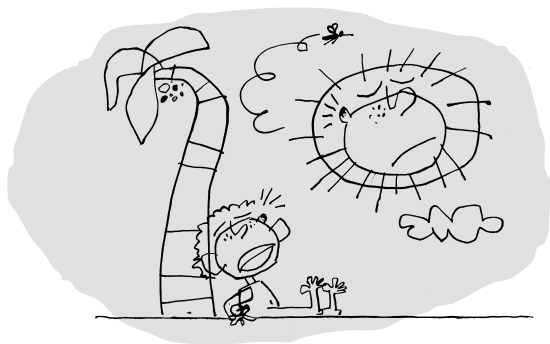
Задача 042. Как бороться с сонной болезнью?***

Учёный Дэвид Брюс (1855–1931) исследовал неизлечимую сонную болезнь. Он обнаружил, что сотни тысяч жителей Уганды заражены трипаносомами, вызывающими эту страшную болезнь, а миллиарды мух цеце, которые передают трипаносом от больных людей здоровым, живут на берегу большого озера. Брюс расказал это правителю страны Аполо Кагва.

Но что же может предпринять правитель, чтобы защитить жителей страны от заражения страшной болезнью?

Ответ. Аполо отдал приказ, и все жители приозёрной области покинули хижины и устремились в глубь страны на новые поселения. Ни одному человеку не разрешалось подходить к озеру ближе, чем на 20 километров. Брюс предполагал, что этих мер будет достаточно, чтобы сонная болезнь исчезла полностью. Муха цеце живёт только у воды, и она не найдёт ни одного больного, чтобы высосать из него микробов. А когда все больные умрут, люди смогут опять поселиться у берегов озера. Так и произошло. Переселившиеся в глубь страны приозёрные племена перестали заражаться сонной болезнью.

Задача 043. Безопасны ли потомки?***



Чтобы рекомендовать правителю Уганды переселить людей для искоренения сонной болезни, Дэвиду Брюсу необходимо было точно знать, что мухи цеце не передают трипаносом своему потомству.

Как ему удалось это доказать?

Ответ. Исследователи, работающие в лаборатории Брюса, искусственно вывели и вырастили молодых мух цеце, которые были потомками заражённых мух, и дали им себя кусать. Результат получился отрицательный. Это позволило Брюсу заявить, что мухи не передают микробов потомству и искоренить болезнь переселением людей возможно.

Кстати. Такие смертельно опасные эксперименты эти отчаянные люди ставили на себе. Они рисковали жизнями ради науки и истины.

Задача 044. Невидимые микробы**

Многие исследователи тщетно искали микроб туберкулёза, но никому не удавалось его найти. Антоний ван Левенгук (1632–1723) рассматривал сотни больных лёгких, но никогда его не видел. У Ладзаро Спалланцани (1729–1799) не было достаточно совершенного микроскопа. Луи Пастер (1822–1895) при всём своём таланте не обладал ни точными методами исследования, ни терпением. Взялся за это дело и Роберт Кох (1843–1910), практикующий немецкий врач. Он рассуждал так: может, этот микроб настолько мал, что его невозможно увидеть? А может, он вообще невидим?

И поставил себе задачу: как увидеть невидимый микроб? Попробуйте решить её и вы.

Ответ. Если невозможно увидеть микробы в натуральном виде, можно окрасить их какой-нибудь сильной краской. Разные ткани по-разному пропитываются краской и по-разному преломляют свет. Значит, интенсивность окраски микробов и окружающих их тканей, т. е. фона, на котором они находятся, будет разной и микробы можно будет увидеть в микроскопе.

Кстати. Кох так и сделал. Он намазывал инфекционный материал (ткань туберкулёзных бугорков из лёгких умершего от чахотки человека) на чистые стёклышки, фиксировал (приклеивал), чтобы материал не смывался водой, и часами держал эти стёклышки в ваннах с густыми растворами разных красок (коричневой, фиолетовой, бордовой). Наконец, однажды он вынул препараты из синей ванны и под микро-

скопом увидел на светло-синем фоне скопления маленьких, чуть изогнутых очень тоненьких палочек, окрашенных в тёмно-синий цвет. Кох, как обычно, не удовлетворился одними только наблюдениями, а вырастил несколько поколений этих микробов, пересаживая их с одной питательной среды на другую, и доказал, что именно они, эти палочки, вызывают туберкулёз и являются возбудителями болезни, убивавшей одного из каждых семи умерших в те времена людей. О результатах исследований Кох доложил 24 марта 1882 года в Берлине на заседании физиологического общества, и уже на следующее утро новость о том, что Роберт Кох открыл микроб туберкулёза, появилась на первых страницах всех газет мира.

Задача 045. Откуда берутся микробы?***



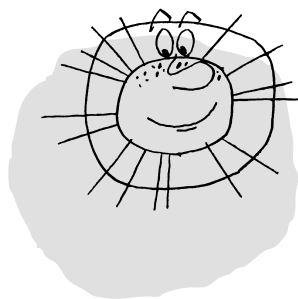
Более ста лет многие видные учёные говорили о самозарождении микробов и спорили о том, откуда они появляются. Этот, казалось бы, простой вопрос оставался неразрешимым. Как микробы появляются в каждой кружке молока в каждом уголке земного шара каждый день, превращая свежее молоко в кислое? Луи Пастер (1822–1895) был уверен,

что дрожжи и микробы не могут самостоятельно зарождаться и попадают в продукты из воздуха с воздушной пылью – воздух буквально кишит этими невидимыми существами. Он повторял опыт Ладзаро Спалланцани (1729–1799) – и микробы в запаянной колбе с кипячёным бульоном никогда не появлялись. Но его противники кричали о том, что микробам для самозарождения нужен натуральный, а не нагретый воздух. Пастер отчаянно пытался найти способ, как ввести ненагретый воздух в кипячённый бульон, предохранив при этом бульон от попадания живых микробов. Он всё больше нервничал. Однажды к нему в лабораторию заглянул Баляр, простой аптекарь, который открыл элемент бром в аптекарской лавке и стал благодаря этому профессором химии в Париже. Этот старый профессор, видя, что Пастер зашёл в тупик с экспериментами и не видит способа соединить кипячённый бульон с воздухом так, чтобы туда не попали микробы, посоветовал ему, как решить эту задачу.

Попробуйте и вы дать совет, как пустить в колбу обычный воздух, не допустив туда микробов.

Ответ. Баляр предложил горлышко колбы, в которую налит бульон, расплавить на паяльной лампе и вытянуть его в длинную, тонкую, опускающуюся вниз наподобие лебединой шеи трубку. Микробы не смогут попасть в колбу, потому что пылинки, на которых они находятся, не могут падать снизу вверх, и зародыши, имеющиеся в воздухе, останутся на стенках трубки. Пастер так и сделал. Он брал колбы, наливал в них бульон, расплавлял их горлышки на огне, затем вытягивал и загибал их вниз, придавая им форму лебединых шей, свиных хвостиков, китайских кос и т. д. Затем он кипятил находящийся в колбах бульон, чтобы выгнать из них воздух. Но когда колбы охлаждались, в них входил новый, ненагретый и идеально чистый воздух. И микробы в бульоне не появлялись!

Кстати. Ещё в 1837 году француз Шарль Каньяр де Ла-Тур (1777–1859) обнаружил, что дрожжи живые, и это они превращают ячмень в алкоголь. Он написал об этом статью, но она не произвела никакого впечатления в научном и деловом мире. Каньяр не был пропагандистом. А Пастер доказал всем, что микробы производят гигантскую работу, превращая сахар в молочную кислоту, уксус или спирт. Каждый француз с волнением и страхом вспоминал Пастера и его микробов. Именно эта его деятельность расшевелила общественное мнение и послужила открытию всё новых и новых исследовательских лабораторий. Английский хирург Джозеф Листер (1827–1912), который начал применять в хирургии антисептику, писал Пастеру, что этим он обязан работам Пастера по вопросу самозарождения. Пастер был великим популяризатором науки. Он проводил бесчисленные опыты и рассказывал о них. Он выступал перед Александром Дюма, Жорж Санд, принцессой Матильдой и другими великими слушателями. Он показывал им световые изображения разных микробов, затем – тысячи пылинок в ярком луче воздуха: «Эти пылинки несут на себе болезни и смерть – тиф, холеру и лихорадку». Пастер заставил уважать маленьких микробов. Чтобы показать простым людям, фабрикантам и виноделам, какую важную роль играют мельчайшие микробы, он приводил следующее сравнение: «Микробы пожирают вино и в течение нескольких дней перерабатывают в уксус такое количество алкоголя, которое в 10 тысяч раз превышает их собственный вес».



Его величество гриб

Под берёзой – подберёзовик,
Под осиной – подосиновик,
Между ними в шляпке розовой
Мухомориха красивая...

Павел Великжанин

Задача 046. Как охотятся грибы?***



Любому живому существу для построения тела нужны органические вещества. Животные получают их с едой. Растения образуют органические вещества при фотосинтезе. А вот грибы не могут пастись и охотиться, как животные, и реакция фотосинтеза, как у растений, у них не происходит.

Как же грибы добывают органические вещества?

Ответ. Грибы должны каким-то образом получать готовые органические вещества. Для этого есть несколько способов.

1. Грибы-сапрофиты получают эти вещества из мёртвых органических остатков, разлагая сложные органические вещества до более простых. Только они не заглатывают пищу, как животные, а делают наоборот – врастают в неё. Грибы выделяют вещества, расщепляющие сложную органику, и всасывают простые органические вещества.

2. Они могут получать органические вещества с помощью бактерий.

3. А ещё грибы могут брать их у растений. Часто такое взаимодействие является взаимно полезным (симбиоз). Гифы, которые образуют тело грибов, сплетаются с корнями деревьев и высасывают из них органические вещества, а сами передают деревьям воду и минеральные вещества.

4. Существуют и паразитические грибы, например паразиты хлебных злаков спорынья и головня.

Задача 047. Свои деревья***



Часто грибы растут у «своих» деревьев: подосиновники – под осинами, подберёзовики – под берёзами, рыжики – в сосновых и еловых лесах, белые грибы – под соснами или дубами. А опять, вёшенки и лисички без деревьев вообще не растут.

Почему?

Ответ. Многие виды грибов питаются отмершей или отмирающей древесиной именно этих деревьев.

Задача 048. Грибные кольца**

В степях, на лугах, на лесных полянах иногда образуются круги из грибов: зонтиков, подосиновиков,

ков, шампиньонов... С давних пор их называют ведьмиными кругами. Размеры «ведьминых кругов» могут достигать нескольких десятков метров. Во времена Средневековья считали, что это следы ночных плясок и хороводов нечистой силы.

Попробуйте объяснить появление таких грибных колец.

Ответ. Грибница шляпочных грибов многолетняя. Для неё характерен центробежный рост, равномерный по всем радиусам. При таком росте грибница равномерно разрастается во все стороны, грибы же появляются по её периферии и поэтому образуют кольца.

Кстати. Грибы – уникальные организмы, они не относятся ни к растениям ни к животным. Живые грибные споры были обнаружены в атмосфере на высоте более 30 километров. В США (штат Орегон) гриб с площадью грибницы более 900 гектаров считается крупнейшим известным живым существом на Земле. Грибы – самые разнообразные живые существа на планете после насекомых, их существует 1,5 миллиона видов, хотя изучено меньше 5 % видов. Так что, если хотите открыть новый вид и назвать его своей фамилией, – идите в микологи!

Задача 049. Мухоморы за полярным кругом**

В заполярной Чукотке среди наскальных рисунков нашли изображения человекообразных мухоморов, хотя они там не растут.

Как это можно объяснить?

Ответ. Мухомор долго был единственным опьяняющим веществом, известным народам Сибири. Он вызывал галлю-

цинации, поэтому шаманы использовали его в религиозных обрядах, при общении с духами. Возможно, из Сибири вместе с шаманами мухоморы перекочевали намного севернее тех мест, где они растут.

Задача ого. Правда ли, что мухомор мух морит?*



Никто не сомневается в том, что название этого ядовитого гриба связано с мухами. Конечно же для них он тоже ядовит. С давних времён мухомор использовали в качестве инсектицида. Раскладывали шляпки, посыпали сахаром, чтобы привлечь вредных насекомых. Или заливали гриб молоком, накрывали тряпицей, мухи слетались, пили отравленное молоко и травились. Отсюда и появилось название гриба. Но на самом деле мухи гибнут не от отравления. У взрослых мухоморов шляпки становятся вогнутыми, в них скапливается дождевая вода, мухи пьют эту воду с растворёнными алкалоидами гриба и через несколько минут засыпают и просто тонут в этой лужице. То же самое происходит в домашних условиях, если шляпку мухомора помещают в блюдо с водой.

Придумайте способ, как доказать, что мухи гибнут не от яда мухомора.

Ответ. Если заснувшую муху сразу же достать из воды и переложить в сухое место, то через 10–12 часов она благополучно проснётся и улетит.

Кстати. Шляпки мухоморов применяются в медицине для приготовления лечебных настоек, мазей. Ими лечат артриты, подагру, экземы, ревматические боли.

Задача 051. Странное поведение***

Однажды исследователи наблюдали странную картину: лесные муравьи, которые обычно не любят ползать по траве, стали взбираться на травинки вблизи муравейника над самыми оживлёнными муравьиными тропами и замирали там, крепко вцепившись в травинку челюстями. Позже оказалось, что эти погибшие муравьи заражены паразитическим грибом.

Почему же заболевшие муравьи вели себя так странно?

Ответ. Споры гриба проникают в тела насекомых и, размножаясь в организме жертв, меняют их поведение. Они заставляют насекомых отправляться туда, где условия для роста и распространения грибов будут лучшими. Тело зомбированного насекомого служит пищей, а расположение на высоте помогает новым спорам легко рассеиваться во все стороны и заражать новые жертвы.

Кстати. Международная команда биологов под руководством Дэвида Хьюза исследовала грибы-паразиты. Учёные выяснили, что мозг насекомого остаётся неповреждённым, а паразит контролирует действия хозяина, внедряясь в мышцы по всему телу! Заражённый муравей становится для гриба средством передвижения, а часть тканей муравья заменяется на грибные.

Часть 2 / В царстве Животных кто Лев - тот и прав

Очень многие считают,
Что Коровы не летают...

Борис Заходер



Знакомьтесь: животные

Процесс, который привёл от амёбы к появлению человека, для философов должен быть очевиден как прогресс, хотя неизвестно, согласилась бы амёба с этим мнением.

Бертран Рассел

Задача 052. Чудо дрессировки*



У знаменитого дрессировщика Владимира Дурова (1863–1934) в цирке был очень интересный номер – «Дуровская железная дорога»: на арену выезжал маленький поезд с вагончиками. В них находились куры и петух, поросята, собака, кошка... На каждом вагончике была надпись, обозначающая пассажира. Поезд останавливался, и звери выходили на платформу. Через некоторое время по сигналу колокола животные забирались в вагончики, причём в точном соответствии с надписями, и поезд отправлялся в путь.

Как пассажиры-животные узнавали свои вагончики?

Ответ. Эти вагончики были клетками. Питомцы Дурова жили в них постоянно и прекрасно знали свои домики.

Задача 053. Дельфины-спасатели**



В 2009 году в китайском Харбине проводился конкурс ныряльщиков без дыхательных аппаратов. Они опускались в аквариум 6-метровой глубины с ледяной водой и оставались там, сколько могли выдержать. В этом бассейне содержались белухи. Когда у 26-летней Ян Юнь на дне аквариума свело ноги от холода, она не смогла выплыть на поверхность и начала задыхаться. Белуха по прозвищу Мила схватила Ян за ногу и вытолкнула её на поверхность. У белух мелкие зубы, поэтому Юнь не пострадала, она выжила и выздоровела. Ещё один случай произошёл в 2010 году. Актёр Дик Ван Дайк рассказал в одном из шоу, как был спасён дельфинами. Однажды он занимался сёрфингом и заснул на доске. Когда он проснулся, то оказался далеко от берега. Он увидел рядом плавники и сначала подумал, что это акулы. Но морские животные стали подталкивать Дайка и толкали до тех пор, пока он не добрался до берега. Эти и многие другие случаи спасения людей объясняют наличием у дельфинов и других китообразных интеллекта, жалости к людям и даже мистикой.

Попробуйте дать правдоподобное объяснение такому поведению морских животных.

Ответ. Дельфины, как и все млекопитающие, дышат атмосферным воздухом. Они могут находиться под водой не более 10 минут. Стоит животному выставиться из воды, как срабатывает безусловный рефлекс: происходит выдох-вдох. Самки дельфинов помогают детёнышам сделать первый вдох, выталкивая новорождённых на поверхность. Когда один из членов стаи ранен или ослаблен, дельфины инстинктивно подталкивают его и помогают держаться у поверхности, чтобы он мог дышать. В океанариумах дельфины выталкивают из воды даже смертельных врагов – акул. Дельфины могут таким же образом спасать тонущих людей и подталкивать их к поверхности. Но в основе этих действий лежит инстинкт, а не разум. Что касается случаев, когда дельфины выносили людей к берегу, то их можно отнести скорее к везению тонущих. На самом деле фактов о том, что дельфины уносили людей в открытое море, примерно столько же, сколько о том, что выносили их к берегу.

Задача 054. Почему зимой звери белеют?***

У большинства зверей северных и умеренных широт со сменой сезонов меняется и окраска меха. Зимой мех светлее. Белеют белый песец, заяц-беляк, русак, горноста́й, ласка, лемминг, сайга, северный олень. Считалось, что светлая окраска выгодна животным, потому что уменьшает как поглощение, так и излучение тепла, сохраняя внутреннее тепло. Но специальные исследования это не подтвердили. Зато эксперименты показали удивительные факты. Когда на обритые участки кожи белых кроликов действовали холодом, на них появлялись чёрные волосы, и наоборот, от высоких температур рос светлый мех.

Почему действие холода вызывает появление чёрных волос в эксперименте, а при похолодании в естественных условиях звери белеют?

Ответ. Изменение температуры вызывает смену окраски. Но температура влияет не на имеющийся меховой покров, а на будущие волосы. Летние тёмные волосы закладываются при низких температурах в конце зимы, а светлый зимний мех – при высоких температурах в августе.

Кстати. Звери, обитающие в сыром климате, окрашены более насыщенно, чем обитатели сухих мест. У белок, косуль, оленей, волков сухих боров светлый мех, а белки и другие обитатели сырых лесов заметно темнее.

Задача 055. Как амёба борется с наводнением?***

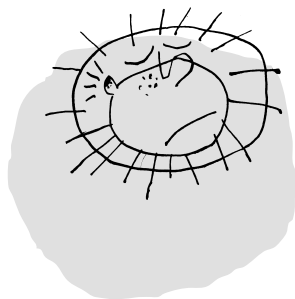
Амёба – микроскопический одноклеточный организм. Но, как и у многоклеточных, у неё есть пищеварение, дыхание, выделение. Среди многих повседневных дел самое трудное – постоянная борьба с наводнением. Концентрация солей внутри клетки, в цитоплазме, выше, чем в окружающей среде, от которой она отделена тонкой плазматической мембраной. И поэтому вода снаружи постоянно стремится внутрь амёбы, в сторону большего содержания солей. А обратно сама по себе не выходит. Вода должна каким-то образом выходить наружу, иначе амёба может сильно разбухнуть и даже лопнуть, но она не может выйти из-за того, что она поступает в сторону, где больше соли.

Как же амёбе удалить лишнюю воду из тела?

Ответ. Амёба выводит воду с помощью сократительных вакуолей. Сократительная вакуоль – это небольшая камера,

в которую выделяются «шлаки» – отходы обмена веществ. Солей в вакуоли становится больше, чем в цитоплазме, и вода начинает перемещаться из цитоплазмы в вакуоль. Время от времени вакуоль сокращается и выталкивает наружу находящуюся в ней жидкость с отходами. Вот так работает выделительная система амёбы.

Кстати. Не все отходы амёбы удаляются через сократительные вакуоли. Часть их выделяется наружу путём диффузии. Природа, как и у многоклеточных организмов, позаботилась о том, чтобы очищение происходило разными способами.



Тип с полостями в кишках

Не люблю кораллы, а также всех тех, кто строит из себя.

Задача 056. Как медузы предсказывают шторм? **



Многие морские животные чувствуют, что приближается шторм. Они слышат шум далёкого шторма, хотя его ещё не видно. Киты уходят далеко в море, чайки мечутся в воздухе... Но раньше всех реагируют на приближение шторма не крупные животные, а... медузы, они прячутся в глубину за много часов до его начала.

Как же медузы могут ощущать шторм, который разыгрывается ещё за сотни километров и придёт только через много часов?

Ответ. Купол медуз служит им рупором, который многократно усиливает звуковые волны. Во время шторма возникают не только звуковые, но и инфразвуковые колебания, когда гребни высоких волн трутся о воздух. Этот инфразвук передаётся на огромные расстояния практически без потерь и почти не затухает. Его-то и улавливают медузы куполом в первую очередь.

Кстати. По краю зонтика медузы располагаются особые органы равновесия – слуховые колбочки, или статоцисты. Это и есть «уши» медузы, которые улавливают инфразвуковые колебания. Изобретатели-бионики сконструировали аналогичный электронный прибор – предсказатель бурь, работа которого основана на принципе «инфрауха» медузы. Он реагирует на инфразвуки за 15 часов, а не за 2, как обычный морской барометр, предупреждая о приближении штормов, тайфунов, ураганов, гроз.

Задача 057. Нам, кораллам, нелегко –
жить не можем глубоко**



Всем известные коралловые рифы образуют коралловые полипы. Они живут на каменистом морском дне в основном на глубине 20–30 метров, очень редко – чуть глубже.

Почему кораллы не встречаются глубже 50 метров? Какими факторами определяется максимальная глубина жизни кораллов?

Ответ. Как и всем животным, коралловым полипам нужны кислород, вода, тепло и пища. Рассмотрим каждый из этих факторов.

1. Кислород. Коралловые полипы дышат кислородом, причём очень интенсивно. И хотя кислород есть на любых глубинах, но в поверхностном слое его больше, ведь здесь обитают водоросли, которые обогащают воду кислородом.

2. Вода, конечно, есть, причём полипы живут только в солёной воде.

3. Температура воды. Кораллы живут только в тёплой воде, прогретой солнцем, поэтому большие глубины с холодной водой для них непригодны.

4. Пища. Органические и минеральные вещества (соли) для питания есть в море на любой глубине.

Казалось бы, тёплая вода, богатая кислородом, позволяет коралловым полипам жить и глубже в тропических морях. Но, как выясняется, кораллы – это не только животные. В теле большинства кораллов, образующих рифы, поселяются микроскопические одноклеточные водоросли. А растениям для жизни необходим ещё и свет.

5. Свет. На свету в клетках растений происходит фотосинтез. Водоросли выделяют кислород. Его используют для дыхания коралловые полипы. А водоросли получают от полипов углекислоту, необходимую для создания питательных веществ – углеводов. Друг без друга коралловые полипы и водоросли существовать не могут. Именно светом и определяется предел глубины, на которой живут кораллы. Поэтому они обитают в прозрачной и чистой воде. Возможно, именно из-за лучшей освещённости коралловые рифы обычно растут на восточном побережье суши.

Кстати. Учёные обнаружили на глубине 8 тысяч метров один из видов коралловых полипов батипатес, но он живёт без водорослей и не образует коралловые рифы.

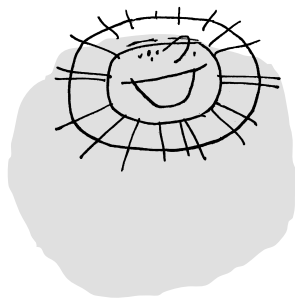
Задача 058. Такие важные кораллы**

Большой Барьерный риф у берегов Австралии, созданный маленькими полипами, виден из космоса. Коралловые рифы занимают десятую долю процента

площади Мирового океана, но здесь обитает 25 % всех морских видов. Сюда приезжают туристы, чтобы полюбоваться красотой «подводных садов». Коралловые рифы защищают берега от разрушения морскими волнами...

Назовите ещё хотя бы пять причин, которые говорят об огромном значении кораллов в природе и жизни человека.

- Ответ.**
1. Местные жители ловят рыбу и питаются морепродуктами, которыми богаты рифы.
 2. Коралловые полипы поглощают огромное количество углекислоты, помогая справиться с парниковым эффектом на планете.
 3. На коралловых рифах обнаружены нефтяные и газовые месторождения. Кроме того, рифы – это строительный материал и запас известняка.
 4. Кораллы – источник многих лекарственных веществ.
 5. Из кораллов делают ювелирные украшения.



Типов Червей очень много...

Червяк: «Знать бы только, есть ли червяки на других планетах, — и ничего больше мне не надо».

Карел Чапек

Задача 059. Персональный огород**



На морских берегах в песке приливной зоны обитают плоские черви конволюты. В телах этих червей живут водоросли зоохлореллы. У червей нет кишечника, и они питаются органическими веществами, которые производят водоросли. Но водорослям для фотосинтеза нужен свет!

Как же водоросли получают свет, если живут внутри червей?

Ответ. Тело у червя полупрозрачное. Чтобы снабдить водоросли солнечной энергией, он во время отлива выползает на поверхность песка и принимает «солнечные ванны». А когда начинается прилив, червь снова прячется в песок, спасаясь от волн.

Кстати. Пищеварительная система у плоских червей замкнутого типа. Это значит, что непереваренные остатки они выбрасывают через рот. Некоторые паразитические виды просто всасывают пищу покровами и так же выделяют отходы.

Задача об0. «Чужие»**

Однажды, изучая пресноводных планарий, учёные обнаружили на их коже крапивные клетки, похожие на стрекательные клетки кишечнорастворимых. Оказалось, что эти клетки действительно принадлежали кишечнорастворимым.

Как они могли оказаться на коже червей?

Ответ. Планарии питаются мелкими кишечнорастворимыми. Но стрекательные клетки не перевариваются. Они мигрировали в их кожу и начали работать по назначению: защищать новых хозяев и нападать на приблизившихся врагов.

Кстати. На юге США появились лягушки, у которых больше четырёх конечностей. Оказалось, цапли, которые едят лягушек, заодно глотают и их паразитов – плоских червей. Помёт цапель вместе с яйцами этих червей съедают улитки. Из яиц вскоре выводятся мини-паразиты. Каждый ищет головастика. Цель паразита – зачатки его конечностей. Паразит проникает внутрь и разрушает клетки. Повреждённые зачатки конечностей головастика пытаются расти, но в результате вместо одной появляется несколько ног. Так паразит создаёт лягушку-мутанта с одной целью: уродливая лягушка – лёгкая добыча. Ведь для того чтобы ужасный жизненный цикл этого паразита продолжался, лягушку должна съесть цапля...

Задача об1. Ненасытная пиявка***

Пиявки питаются кровью. В болотах и стоячих прудах не так часто встречается жертва, к которой можно присосаться. И вот, когда удача улыбается пиявке, она присасывается к жертве и сосёт, не отваливаясь, пока не увеличится в несколько раз. Дальше уже увеличивать объём тела невозможно. Но кровь – жид-

кая и низкокалорийная пища, а насытиться надо на несколько месяцев вперёд.

Как же пиявке запастись питанием и не лопнуть?

Ответ. Пиявка – водное животное. Она может выделять воду из тела с такой же скоростью, как она туда поступает. Плазма крови на 90 % состоит из воды. Пиявка сосёт кровь и тут же выделяет лишнюю воду. Таким образом она сразу накапливает концентрированную пищу.

Кстати. Аналогичный процесс наблюдается и у комаров. На этой фотографии изображена самка *Anopheles stephensi*, напившаяся крови и начавшая выделение излишнего количества жидкой фракции крови, чтобы освободить место в кишечнике для более твёрдых питательных веществ.

Задача 62. Черви на асфальте**



Многие наверняка видели странную картину: после сильного ливня на асфальт выползают дождевые черви. Обычно это явление объясняют так: дождевая вода заливает норки червей, живущих в почве, а черви дышат атмосферным воздухом и, чтобы не задохнуться, выползают на поверхность почвы. Но специалисты по почвенным беспозвоночным утверждают, что дождевые черви дышат через кожу и для этого процесса

требуется влажная почва или вода. Они спокойно переносят затопление – эксперименты показывают, что большинство видов способно обитать в затопленной почве многие дни и даже месяцы.

Почему же тогда после дождя дождевые черви выползают на асфальт?

Ответ. В городах практически вся земля заасфальтирована, и так как в траве черви не заметны, то кажется, что все черви выползают на асфальт... До сих пор учёные точно не знают, почему во время дождя черви выползают на поверхность, но есть несколько гипотез, в том числе и такие.

– После дождя на поверхности земли образуется влажная плёнка и увеличивается доступная для червей среда обитания – нуждающиеся во влаге черви могут спокойно выползать на поверхность и быстрее, чем в почве, передвигаться и расселяться.

– По другой гипотезе, удары капель дождя похожи на вибрацию от движения кротов, и черви стараются выползти на поверхность, чтобы избежать встречи с этими хищниками.

Кстати. Биомасса дождевых червей на одном гектаре достигает 4 тонн, за лето черви пропускают через кишечники до 60 тонн земли, а в жарких странах – до 200 тонн. Дождевые черви глотают землю, пропускают её через кишечники и переваривают органические вещества. При этом они рыхлят и удобряют почву. Люди могут есть червей, когда другой пищи нет. Это хороший источник чистого белка в экстремальных условиях.

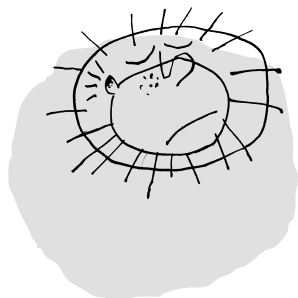
Задача 63. Своих червей везу с собой...**

Большинство земляных червей американского северо-востока приехали... из Европы. Все местные черви погибли здесь в ледниковый период. А когда льды отступили, черви из южных штатов начали потихоньку

пробираться на север. А так как путешественники они очень медлительные, их опередили европейские черви. Ведь в их распоряжении был транспорт людей, которые устремились в Новый Свет за Колумбом.

Зачем переселенцы привозили с собой червей?

Ответ. Переселенцы из Европы не везли червей. Они везли с собой в Америку домашних животных, цветы, фруктовые деревья. И везли их вместе с землёй. А в земле приехали дождевые черви. Они не погибли, а расплодился в свободных от червей землях.

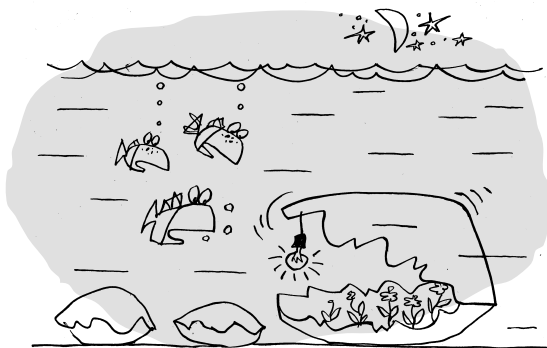


Тип Моллюски – на закуску

Благородные люди позвоночные: мягкость у них сверху, твёрдость – глубоко внутри. А нынешние трупсы – моллюски: твёрдость у них снаружи, внутри мягко.

Гилберт Честертон

Задача 64. «Да будет свет!» –
сказал моллюск**



В мантии крупного, больше метра длиной, морского двустворчатого моллюска тридакны живут водоросли зооксантеллы. Они быстро размножаются, а у тридакна всегда есть дополнительный паёк. Огород в собственном теле – очень удобно! Но водоросли – растения, и им для жизни нужен свет. А раковина у тридакны обычная для моллюсков, известковая и непрозрачная.

Как же тридакна обеспечивает светом свой огород?

Ответ. Тридакна – двустворчатый моллюск, и днём она раскрывает створки. Мантия моллюска, словно матовое стекло, хорошо пропускает свет для фотосинтеза водорослей.

Кстати. Микроскопические водоросли живут в телах многих более или менее прозрачных животных: пресноводных

гидр, некоторых червей, коралловых полипов, медуз, моллюсков. Эти животные используют органические вещества, которые синтезируют водоросли прямо внутри них. В то же время водоросли используют углекислый газ, выделяемый животными, – это взаимовыгодный симбиоз.

Задача 065. Где взять известь?*

Раковины моллюсков содержат углекислую известь. Обычно они получают её из воды. Но иногда в воде совсем нет растворённой извести.

Где же в таком случае животные добывают необходимое для роста раковин вещество?

Ответ. Моллюски сверлят камни или поедают раковины других моллюсков.

Задача 066. Как добыть краба?*

В рыбачьих сетях, которые ставят иногда на много часов, всегда найдётся пожива для осьминога – крабы. Но краб слишком велик – его не вытащить через ячейки проволочной сети. Видит око, да клюв неймаёт... Тем не менее осьминоги умудряются полакомиться крабами, попавшими внутрь сети.

Как?

Ответ. Осьминог не может достать крабов из сетей, крабы слишком велики. Но сам осьминог может протиснуться в любое отверстие, которое чуть больше его клюва. Поэтому он пробирается внутрь сети и там спокойно разделяется с добычей.

Задача 67. Черноморские захватчики**

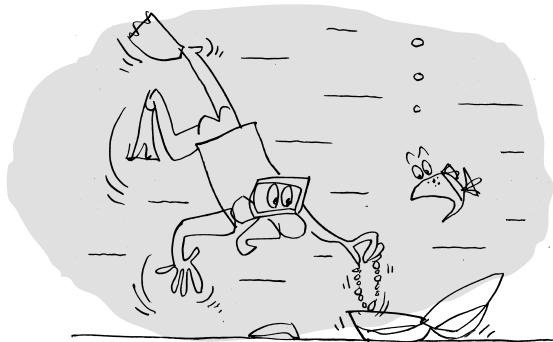
В 1947 году в Чёрном море появился хищник рапана. Предполагают, что этот моллюск прибыл из Японского моря вместе с переброшенными оттуда советскими торпедными катерами. К настоящему времени он так сильно расплодился, что съел почти всех устриц, мидий и морских гребешков.

Почему рапана смогла так сильно размножиться в новом месте?

Ответ. В Чёрном море солёность воды невелика, поэтому здесь не обитают морские звёзды, естественные враги рапаны.

Кстати. Шум моря в сувенирных раковинах моллюсков – это шум окружающей среды, которая резонирует с полостями раковины. И без панциря моллюска можно услышать «море», приложив к уху согнутую ладонь или кружку.

Задача 68. Устрицы для бедняков или для богачей?*



Во Франции и Англии в первой половине XIX века устрицы считались пищей бедняков. Ведь они не мог-

ли позволить себе купить мясо и питались тем, что удавалось добыть в море. Но во второй половине XIX века эти же устрицы стали деликатесом, который могли себе позволить только богачи.

Что же произошло?

Ответ. Бедняки постоянно добывали этих моллюсков для питания. Из-за этого их численность резко сократилась. Отлавливать их стало труднее, цена на рынке сильно возросла. А позволить себе дорогой деликатес могли только богачи.

Кстати. Жемчуг – это песчинка внутри раковины моллюска, которую моллюск покрывает несколькими слоями перламутра, чтобы соринка не кололась. Природный жемчуг ценится и используется для украшений. Раньше ловцы жемчуга ныряли на большую глубину, подолгу задерживая дыхание. Иногда это им стоило жизни. Сейчас жемчужниц выращивают искусственно в специальных сетях.

Задача 69. Страдают не только моллюски...*

Моллюски «работают» как фильтры. Они пропускают через мантию морскую воду и питаются отфильтрованным планктоном. Поэтому даже незначительное загрязнение воды отходами производства, нефтью и тяжёлыми металлами опасно для них. Но учёные бьют тревогу и по поводу отравления крупных морских животных: рыб, дельфинов, китов.

Почему морские животные получают сильные отравления, хотя морская вода загрязнена совсем немного?

Ответ. В теле моллюсков накапливаются вредные примеси. Моллюсков поедают рыбы и морские млекопитающие, которые могут серьёзно отравиться.

Тип с ножками из члеников

Живое не может быть уродливым.

Коко Шанель

Задача 070. Почему нет огромных насекомых?***



На заре развития животного мира членистоногие были очень большими. У стрекоз, например, размах крыльев достигал почти метра, а гигантские тараканы с крыльями были длиной более 1 метра. В море и сейчас встречаются исполинские членистоногие, например камчатский и японский крабы.

Почему современные наземные членистоногие небольшого размера?

Ответ. По мнению учёных, причин несколько.

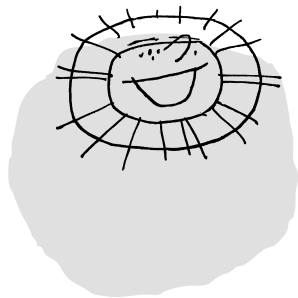
1. Сила тяжести. Из-за малой силы тяжести в воде встречаются крупные организмы, а наземные не смогли бы носить на себе тяжёлый панцирь.
2. Способ дыхания. Воздух в трахеи поступает пассивно, без активных дыхательных движений. Он свободно циркулирует внутри организма, питая его кислородом. В древней атмосфере кислорода было больше, его хватало на работу по перемещению тяжёлого тела. В современном мире этот фактор ограничивает размеры тела наземных членистоногих.

Задача 071. Доисторический воздух**

Изучая ископаемых насекомых, учёные пришли к выводу, что их гигантские размеры связаны с составом древней атмосферы.

Как узнать, сколько кислорода было в воздухе в древние времена?

Ответ. Исследователи изучили газовые включения в породах, сформировавшихся в те эпохи, в воздушных камерах янтаря.



Класс А – Раки-забияки

Когда рак на горе свистнет, я покажу,
где раки зимуют, ведь на безрыбье и
рак рыба...

Задача 072. Мусор всегда с собой*



Средиземноморский краб таттер нагружает на спину всё, что только встретит – рыбы головы, морскую траву, пустые раковины, лишь бы только они могли удержаться у него на панцире. Может быть, мусор нужен ему для маскировки? Нет, с мусором он становится ещё заметнее, ведь дно в местах его обитания песчаное и чистое.

Тогда для чего краб носит на спине разный мусор?

Ответ. Тактика краба такова. Стоит ему нарушить границу участка другого краба, как хозяин участка нападает на пришельца. Во время драки запасливый краб подсовывает сопернику разный мусор, отвлекая его внимание. Пока доверчивый противник возится с рыбьей головой или пустой раковиной, пришелец удирает.

Кстати. Более коварно использует такую же тактику коста-риканский клоп-хищнец. Он подбирает трупы муравьёв, бросает их себе на спину и отправляется к муравейнику для засады. Инстинкт заставляет насекомых убирать останки мёртвых сородичей – и они становятся очередной жертвой хитрого клопа.

Задача 073. Рак и актиния*

Раки-отшельники «дружат» с актиниями. Эти красивые кораллы с венчиком щупалец напоминают экзотический цветок. Рак отрывает актинию от грунта и прикрепляет к раковине. Если рак меняет жилище, то пересаживает на новую раковину и актинию. Крабы либия и мелия держат актиний в клешнях, а при нападении врага выставляют их перед собой и могут сунуть актинию в пасть обидчика. Прикосновение ядовитых щупалец актинии вызывает болезненные ожоги даже у крупных организмов, а мелких убивает сразу. Если актиния захватывает что-нибудь съедобное, краб может оборвать её щупальце и забрать корм.

Почему же актинии, эти страшные хищные «цветы», не страшны самим крабам?

Ответ. Раков и крабов защищает их мощный панцирь, поэтому ядовитые щупальца актиний со стрекательными клетками им не страшны.

Кстати. Не только раки, но и некоторые рыбы «умеют» защищаться от ожогов стрекательных клеток. Рыба-клоун устраивает жилище прямо среди жгучих щупалец морских ядовитых анемонов. Сначала она осторожно «танцует» между щупальцами, при этом покрываясь слизью анемонов. Эта слизь и защищает рыбу от ожога.

Задача 074. А раки пятятся назад?*

Обычно в естественных условиях раки ходят и плавают в реке головой вперёд. У них не сзади, а спереди глаза, уши и чувствительные усики.

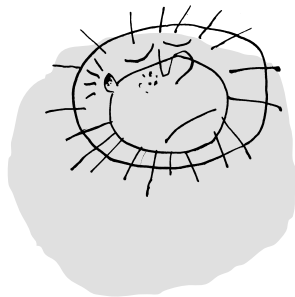
Откуда же появилось заблуждение о том, что раки ходят задом наперёд?

Ответ. Есть несколько объяснений этого распространённого мнения.

1. Раки, как и многие другие животные, пугаются, когда чем-нибудь напуганы. Раки очень осторожны, они всегда отступают, едва заметив опасность, в том числе и человека. Возможно, легенда о заднем ходе раков родилась на кухне. Когда пойманных раков высыпали из корзины на кухонный стол, они, напуганные этим неожиданным переселением, пятились назад.

2. Есть и другая версия. Вперёд по дну рак ползёт очень медленно. Но при малейшей опасности начинает быстро-быстро подгрести под себя воду хвостом, исчезая в норе. Очевидно, таким же способом раки пытаются спрятаться не только в природе, но и на столе. Вот рак и пятится назад.

Кстати. Ракам для затвердения нового панциря после линьки нужны известковые соли. Раки научились накапливать известь... у себя в желудках – в виде камней, которые в старину называли «рачьими глазами» и наделяли могущественной целебной силой. У только что перелинявшего рака желудок чист – в нём камней нет.



Класс Б – Пауки-озорники

Восемь лапок, восемь глаз –
из угла гляжу на вас...

Татьяна Дергунова

Задача 075. Почему пауки
«складывают лапки»?***

Главное отличие пауков от насекомых – восемь ног. Но если вы когда-нибудь видели мёртвого паука, то наверняка обратили внимание, что его ноги характерно скручены и будто сжаты в клубок.

Почему ноги пауков скручиваются после смерти?

Ответ. Суставы в ногах паука гидравлические, они работают, как гидроусилители руля. Паук незначительно сокращает мышцы, повышает давление жидкости, и конечности начинают быстро двигаться. Когда же животное умирает, ничто больше не заставляет их держаться прямо, и ноги автоматически скручиваются.

Задача 076. Пауки по воздуху
не летают...***

Когда паук перемещается, он непрерывно выделяет паутину, которую, как альпинист страховочный трос, время от времени прикрепляет к поверхностям, по которым проходит. Потрявоженный паук падает с опоры и повисает на растяжимой нити, спускаясь по ней до самой земли. Но между двумя деревьями паук перелезть не может. Вы наверняка видели паутину, натянутую между двумя высокими деревьями, которые иногда находятся на приличном расстоянии друг от друга.

Как же паук натягивает первую паутинку между ними, ведь пауки по воздуху не летают?..

Ответ. Пауки не могут летать, но летать может легчайшая тонкая паутинка. Паук забирается повыше и выпускает нить, которую подхватывает самый лёгкий ветерок и даже испарения от земли, согретой солнцем. Она летит по ветру и цепляется за препятствие на своём пути. Как только одна нить зацепилась за противоположный «берег», паук пользуется ею как натянутым канатом, чтобы перейти к другому дереву и продолжить плести сеть.

Задача 077. Хозяин-барин паутины***



Пауки производят нити разных типов: гладкие, клейкие, страховочные, каркасные... Клейкие нити паутины прекрасно ловят добычу, но паук спокойно приближается к добыче по этой же самой паутине.

Почему же сам паук не прилипает к своей паутине?

Ответ. Раньше считалось, что паук бегает только по гладким нитям, идущим от центра, и никогда – по клейким круговым. В начале XX века предположили, что лапки пауков покрыты

каким-то масляным веществом. Ещё позже решили, что пауки перемещаются как бы на цыпочках и благодаря волоскам на лапках не соприкасаются с липкими каплями на нитях. Недавно учёные из Университета Коста-Рики провели исследование, полностью объясняющее, почему пауки не липнут к паутине. Зоологи засняли движения ног паука видеокамерой с микроскопическим разрешением и выявили три причины.

1. Ноги паука действительно покрыты веществом, ослабляющим взаимодействие с клейкой жидкостью на паутине.

2. Волоски на лапках действительно уменьшают поверхность соприкосновения с клеем.

3. Самое удивительное: паук впитывает капли клея волосками на лапках. Когда он убирает лапку с паутины, липкая капля так же легко соскальзывает с волосков обратно на паутину.

Вот почему паук не прилипает к паутине: клейкая жидкость находится либо на паутинной нити, либо на волосках паучьей ноги, а потому не может ничего склеить. Конечно, это возможно благодаря замечательным волоскам и антиклевовому покрытию на лапках.

Кстати. Австралийские пауки-гладиаторы плетут паутину в форме квадрата и держат её концы между передними лапами. Когда жертва попадает в сети, паук накрывает её паутиной одним быстрым движением.

Задача 078. Одним цветком сыт не будешь*

Цветочной пылью и нектаром питаются не только насекомые и самые маленькие птички – колибри, но и цветочные клещи. Правда, в отличие от птиц и насекомых у клещей нет крыльев, чтобы порхать от цветка к цветку. А делать это надо – одним цветком сыт не будешь...

Как же клещи умудряются менять кормушки?

Ответ. Клеши научились использовать чужие крылья. Для насекомых клещи тяжеловаты, они перебираются с цветка на цветок с помощью колибри. Когда подлетает колибри и начинает сосать нектар, клещи мгновенно лезут «на борт» – колибри доставит их к следующему цветку. Обычно клещи летят в птичьих ноздрях – до дюжины штук. При этом они забивают ноздри, мешают колибри дышать и лететь.

Кстати. Крошечные почковые клещи – безглазые червеобразные создания – тоже путешествуют «зайцами». Выбравшись из почек сирени, ивы или чёрной смородины и прикрепившись к веточке хвостовыми лопастями, они раскачиваются, как маятники, растопырив тщедушные лапки. Привлечённые таким микроскопическим чудом бабочки, мухи, муравьи или майские жуки приближаются и – принимают бесплатных пассажиров. Клеши мигом прикрепляются к их ногам или брюшку, переползают к голове и начинают бесцеремонно теревить их усики. Насекомые пугаются и пускаются наутёк, что почковым клещам и надо.

Задача 079. Бесконечный клещ**

Когда бычий клещ сосёт кровь жертвы, его масса увеличивается в 200 раз. И размеры тела тоже значительно возрастают.

Как клещу удаётся увеличивать размер тела, ведь оно покрыто кутикулой, в состав которой входит твёрдый и жёсткий хитин?

Ответ. Покровы клеща имеют гофрированное строение, они собраны в мелкие складки. Эти складки легко расправляются, что позволяет «кровопийце» увеличивать размеры тела.

Класс В – незнакомые Насекомые

Бедное раздавленное насекомое страдает так же, как умирающий гигант.

Уильям Шекспир

Задача 080. Усы не для красоты**



У многих насекомых очень длинные усики, которые выполняют функции органов чувств. Но эти же длинные усики могут выдать прячущееся насекомое.

Как замаскировать длинные усики?

Ответ. Насекомые решают эту задачу по-разному. У одних усики членистые, причём членики имеют разную толщину. У других раскрашены, как шлагбаум: перемежающиеся чёрные и белые поперечные полосы маскируют их, разбивая на сегменты. Некоторые насекомые имеют складные усики.

Задача 081. Маскировка, чтобы съели?**

Палочники не зря получили такое название – взрослое насекомое не отличить от сучка или веточки кустарника, в котором они прячутся. Палочники «на-

учились» обманывать даже на самой ранней стадии развития – их яйца очень похожи на семена растений. Сходство поразительно, оно усиливается мельчайшими деталями, причём структура поверхности яйца палочника точно копирует растительную ткань.

Вот только зачем это понадобилось палочникам – ведь из-за такого сходства их склёвывают птицы, которые питаются семенами?

Ответ. Палочники не только не опасаются, а, наоборот, «желают», чтобы их яйца съели зерноядные птицы. Оболочка яиц палочников очень прочная и не переваривается в желудках птиц. Птицы только распространяют палочников, помогая им расселяться на новые пространства. Для медлительных и неспособных к активному движению насекомых это очень кстати.

Кстати. Палочники умеют не только имитировать форму веточек, но и «переодеваться» в одежду по погоде. В жару кожа палочников светлеет и защищает их от перегрева, а при похолодании становится тёмной – так легче согреться в солнечных лучах.

Задача 082. Бедные-бедные амазонки***

На юге Украины живут крупные рыжие муравьи-амазонки. Это воины и охотники. Их челюсти похожи на кривые острые ножи. Такие челюсти-ножи незаменимы в бою, но ими совершенно невозможно выполнять простые работы: чистить и убирать муравейник, кормить личинок. Однако без этого в муравьином царстве не обойтись.

Как же муравьям-амазонкам кормить личинок, как убирать муравейник? Неужели им остаётся только завидовать обычным чёрно-бурым муравьям, которые

зазубренными широкими челюстями легко выполняют все работы по муравейнику?

Ответ. Муравьи-амазонки совершают набеги на муравейники чёрно-бурых муравьёв и захватывают их личинки. Из личинок выводятся рабочие чёрно-бурые муравьи, которые и делают всю работу в муравейнике захватчиков. А амазонки снабжают муравейник пропитанием и обороняют его от врагов.

Задача 083. Как согреть дворец-темницу для затворницы-царицы?***



В северном лесу весна медленно вступает в свои права. Под пологом леса долго лежит снег, а температура воздуха в солнечный полдень поднимается лишь на несколько градусов выше нуля. И если купол муравейника на солнышке всё-таки прогревается, то в глубину муравейника солнечные лучи проникнуть не могут. Но при низкой температуре муравьиная царица не начнёт откладывать яйца. И выползти повыше, чтобы отложить яйца, где уже тепло, царица не может – она никогда не покидает подземные «покои». А новому поколению лучше бы появиться побыстрее. Значит,

чтобы царица начала откладывать яйца, должно быть тепло в глубине муравейника – там, где живёт царица.

Но как это сделать? Как прогреть покои царицы? Муравьи научились это делать. Каким образом?

Ответ. Солнце проникает в муравейник с помощью... муравьёв. Они научились доставлять солнечное тепло внутрь муравейника. Как только солнце согреет купол муравейника, муравьи выползают из глубины подземелья на купол и греются в солнечных лучах. Достаточно согревшись, они спускаются в нижние этажи и отогревают запасённым теплом подземные галереи. Каждый отдельный муравей-теплоноша способен принести немного тепла, а семья в муравейнике большая. Поэтому в глубине многоэтажного дома теплее становится гораздо раньше, чем его стены прогреет весеннее солнце.

Задача 084. Памятник долгоносику**



Город Энтерпрайз в американском штате Алабама был центром хлопковой индустрии. В 1915 году здесь впервые появился хлопковый долгоносик, а в 1918-м этот жук-вредитель уничтожил практически весь урожай, поедая почки и цветки хлопчатника. Хлопковые плантации были разорены. Тем не менее в этом городе в 1919 году установили памятник жуку-вредителю.

Почему?

Ответ. После потери хлопкового урожая местные фермеры засеяли поля арахисом. Это спасло их от разорения. Вскоре город Энтерпрайз стал ведущим поставщиком земляного ореха. Именно поэтому здесь поставили памятник жуку, который помог местным жителям обрести более прибыльное дело. Он напоминает о том, как жителям города удалось выстоять в трудный период.

Кстати. Самое прожорливое насекомое – пустынная саранча. Этот вредитель обитает в Азии и Африке и ежедневно съедает столько, сколько весит сам. Стая из 50 миллионов особей за день уничтожает продовольствие, которого хватило бы 500 человек на год. Ежегодно около четверти мирового урожая поедают насекомые.

Задача 085. Почему осы – хищники?*

Осы-парализаторы пронзают жалом нервный узел жертвы и выпускают яд. Насекомое не умирает, но двигаться уже не может. Среди ос-хищников наблюдается строгая специализация: каждый вид ос нападает на определённый вид вредителей растений. Но вот что любопытно. Оказалось, что осы не едят жертв, они питаются только нектаром!

Зачем же тогда они охотятся?

Ответ. Осы парализуют насекомых и превращают их в живые консервы для потомства. Оса выкапывает норку, затаскивает туда парализованное насекомое и тут же откладывает на него яйцо, потом закупоривает норку. Личинка, вышедшая из яйца, питается запасённой таким образом пищей. Затем личинка окукливается, позднее из куколки вылетает взрослая оса – вегетарианец и хищник одновременно.

Кстати. Осы-наездники трихограммы откладывают яйца в яйца жуков-зерновок, злейших сельскохозяйственных вре-

дителей. Личинка наездника съедает питательные вещества в яйце жука и выходит наружу, а жук остаётся без потомства. Но жуки-зерновки не «сидят сложа руки», и в процессе эволюционной войны научились обманывать извечных врагов-паразитов. Зоологи обнаружили, что некоторые зерновки кладут яйца в виде штабеля. Верхние крупные яйца прикрывают мелкие нижние наподобие щита. Конечно, оса выбирает яйца покрупнее – в них её личинка будет лучше развиваться. Но оказалось, что эти верхние яйца ненастоящие, пустышки с половинной массой. В них личинка наездника не сможет расти, а личинка жука будет спокойно развиваться под слоем ложных заражённых яиц. Шансы выжить у личинок жука резко возрастают.

Задача 086. Кто даст сигнал на пересадку?***

Жизненный цикл блох, паразитирующих на кроликах, согласован с жизненным циклом их хозяев. Блоха должна отложить яйца так, чтобы молодые блошки появились на свет к моменту рождения крольчат, – новые блошки для новых хозяев. Пока крольчата развиваются в утробе крольчихи, блохи проходят все стадии развития, свойственные насекомым с полным превращением (яйцо – личинка – куколка – взрослое насекомое).

Но как блохи узнают, что пора откладывать яйца?

Ответ. Блохи сосут кровь, и это их информационный ресурс. В начале беременности в крови крольчихи появляются гормоны, они и служат сигналом к размножению блох.

Кстати. От укусов комаров в одной лишь Индии ежегодно погибает более миллиона человек, ведь комары переносят возбудителей опасных заболеваний. А африканская муха цеце ежегодно убивает десятки тысяч человек и бессчётное количество скота.

Тип с хордой

Кто не научился с уважением относиться к жизни любой воплощённой твари, тот не сможет сделать следующий шаг на Пути познания Дао.

Лао-цзы

Задача 087. Зачем изучать ланцетников?***

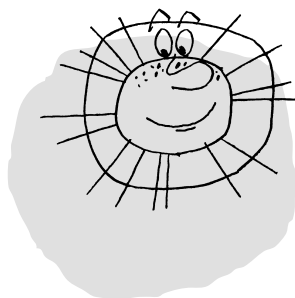
Екатерина II организовала экспедиции по изучению природных богатств империи. Одним из отрядов руководил Пётр Симон Паллас (1741–1811), немецкий учёный и естествоиспытатель на русской службе. Научные результаты палласовской экспедиции были уникальны, его коллекции до сих пор хранятся в музеях. Паллас открыл и после возвращения в 1774 году описал много новых видов животных, в том числе ланцетника. Он решил, что это моллюск, и назвал его ланцетовидным слизнем. У ланцетников наблюдались признаки как позвоночных, так и беспозвоночных животных, поэтому их рассматривали как промежуточное звено между ними. Только через 90 лет, в 1865 году, русский биолог Александр Ковалевский (1840–1901) доказал, что ланцетники принадлежат к типу хордовых. Но на этом история изучения ланцетников не закончилась. Более 30 лабораторий по всему миру принимали участие в расшифровке генома ланцетника, эту работу завершили в 2008 году.

Почему эти животные стали объектом такого пристального внимания учёных?

Ответ. Ланцетники объединяют в себе особенности беспозвоночных и позвоночных животных. Изучая их внутреннее и внешнее строение, индивидуальное развитие и образ

жизни, учёные надеются найти ответы на вопросы, как появились позвоночные и как развивались дальше. Эти исследования помогают понять историю эволюции позвоночных животных и даже человека.

Кстати. По данным последней работы, ланцетники (подтип Бесчерепные) стоят ближе всех к беспозвоночным животным, а между ними и подтипом Черепных, или Позвоночных, стоят более близкие родственники позвоночных – подтип Оболочники. Тем не менее результат расшифровки показал большое сходство генома ланцетника с геномом позвоночных. Даже в геноме человека всего лишь на 25 % больше генов, чем у ланцетника. Вывод учёных поразителен. «Позвоночные не изобретали новых генов для того, чтобы быть сложно устроенными, – говорит Линда Холланд. – Как показал ланцетник, позвоночные «взяли» гены низших животных и «переставили» их местами, придав старым генам новые функции». В ходе эволюции человек, как и другие позвоночные, копировал уже существующие гены и комбинировал их для получения новых свойств, новых клеток и новых тканей.



Рыбы – суперкласс, есть у них надкласс

Рыбы зимой живут. Рыбы жуют кислород.
Рыбы зимой плывут, задевая глазами лёд.

Иосиф Бродский

Задача 088. Секрет периофтальмуса**



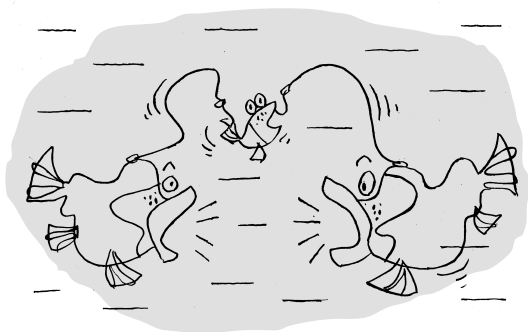
В тропиках у побережий Азии и Африки живёт рыбка периофтальмус, или илистый прыгун. В погоне за добычей он может долго прыгать по прибрежным камням, почти полностью находясь на воздухе – только хвост полощется в воде. Глядя на эту рыбку, невольно возникает вопрос – как же она дышит? Лёгких у неё, естественно, нет, есть только жабры, а жабрами дышать на воздухе невозможно...

Как же рыбка может так долго находиться на воздухе?

Ответ. Илистые прыгуны запасают морскую воду в увеличенной челюстной полости, заглатывают воздух, а также могут усваивать кислород прямо через кожу.

Кстати. Ещё одна интересная особенность периофтальмуса: его глаза устроены наподобие перископа. Рыбка скрывается под водой или в грязи, а подвижные и выдающиеся из головы глаза выставляет наружу. Периодически глаза погружаются в глазные впадины для смачивания.

Задача 089. Если нету сил кусать...*



Чем больше глубина, тем меньше численность рыб, меньше хороших пловцов, меньше их размеры. Всё более неплотными, студенистыми будут их тела, мерцающие в темноте светящимися органами – фотофорами. «Глубоководность» рыб обычно легко угадывается по характерной дряблости их тел. Эти рыбы пассивны: обычно их медленно влечёт глубоководным течением, или же они просто лежат на дне. Глубоководные охотники часто напоминают замершие во мраке чудовищные аморфные создания. Их мускулатура очень слаба, поэтому они не могут рвать добычу на куски.

Как же маленькие глубоководные рыбы охотятся? Как они ухитряются поедать добычу, которая часто превышает их по размерам?

Ответ. Глубоководные рыбы заглатывают добычу целиком, даже если она превосходит их размерами. У многих рыб огромный рот с челюстями на эластичных связках, а желудок и всё тело с вялой мускулатурой могут сильно растягиваться.

Кстати. Иногда попытка проглотить слишком крупную добычу может привести к гибели самого охотника. Так, однажды был выловлен 10-сантиметровый удильщик, подавившийся 40-сантиметровым долгохвостом. Разбирая улов после глубоководного траления в западной части Тихого

океана, учёные нашли 6-сантиметрового удильщика, из которого извлекли семь свежезаглоченных жертв, в том числе 16-сантиметровую рыбу!

Задача ого. Как не вырваться
вперёд?***

Рыбы откладывают сотни икринок. Через какой-то период практически одновременно из них выводятся мальки. Одновременное созревание икринок особенно важно для тех рыб, которые оберегают потомство.

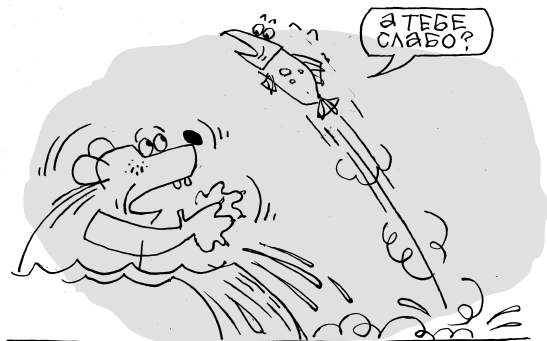
Выскажите предположение, как могут икринки «синхронизировать» развитие, чтобы вылупиться одновременно.

Ответ. Московские биологи полагают, что икринки влияют друг на друга на расстоянии. Они испускают ультрафиолетовое излучение, с помощью которого синхронизируют развитие. При этом излучение отстающих икринок задерживает развитие тех эмбрионов, которые заметно опередили остальных, и наоборот, лидеры подгоняют отстающих. В результате сотни икринок развиваются синхронно. Но механизм этого взаимодействия до сих пор не изучен.

Кстати. Синхронно также развиваются:

- морские мечехвосты – дальние родичи пауков, которые только благодаря многочисленности и одновременному появлению на свет спасаются от несметных полчищ хищников, поджидающих их на берегу;
- икринки листовой лягушки, которая затем переносит сразу всех вылупившихся лягушат из пещеры, где они развивались, в лес;
- зелёные черепашки, которые только совместными усилиями могут выбраться из песка с глубины одного метра;
- кайры, гнездящиеся огромными птичьими базарами – хищники просто не могут съесть всех птенцов...

Задача 091. Зов инстинкта***



Тихоокеанские лососи мечут икру лишь раз в жизни. Они входят в устья рек, затем поднимаются против течения до самых истоков и только там мечут икру. Исследователи давно пытались ответить на вопрос: зачем лососи проделывают такой трудный и полный опасностей путь, длина которого иногда превышает 2 тысячи километров? Стереотипный ответ – повинуются зову инстинкта.

Зачем инстинкт зовёт лососей к истокам рек?

Ответ. Все трудности пути рыбы преодолевают ради того, чтобы сохранить икру. Лососи закапывают икру только в гравий или гальку, уменьшая риск её гибели до минимума. Именно в гальке создаётся оптимальный режим защиты и снабжения кислородом. Чтобы доплыть до гальки, рыбы проходят вверх по реке, пока не достигнут мест, где кончается ил и где они сами когда-то «родились».

Задача 092. Никто не гибнет зря...**

Прodelав труднейший путь к устью рек и отложив икру, лососёвые рыбы (кета, горбуша, красная) погибают.

Какой биологический смысл может иметь их гибель?

Ответ. Эти рыбы гибелью тоже помогают выжить потомству. Тела погибших рыб постепенно разлагаются и обогащают воду в районе выклева мальков органическими веществами и биогенными элементами. Ими питаются те организмы, которые потом станут кормом для молоди лососёвых.

Кстати. Причудливые миграции совершают угри. Из европейских рек и озёр они спускаются в Балтийское, Северное, Средиземное моря и отправляются на просторы Атлантического океана, чтобы опуститься в пучины Саргассова моря на глубину 800–900 метров для метания икры и погибнуть. Из икринок развиваются прозрачные личинки – лептоцефалы. Поднимаясь из глубин на поверхность океана, угри плывут по течению Гольфстрима, совершая обратное странствие с запада на восток. На третий год путешествия личинки превращаются в стеклянных угрей, с округлой формой тела, более пригодной для преодоления встречного течения рек. Затем в теле их образуется тёмный пигмент. На четвёртый год от рождения молодые угри огромными косяками входят в реки и, преодолевая на пути различные препятствия, достигают верховьев рек, озёр и прудов. В пресной воде угри живут долго (5–10 и даже 20 лет), а затем отправляются в обратный путь. Угри находят дорогу по изменению физического и химического состава воды (солёность, температура, щёлочность, содержание кислорода, углекислого газа).

Задача 093. Ни сна, ни отдыха
измученной акуле*

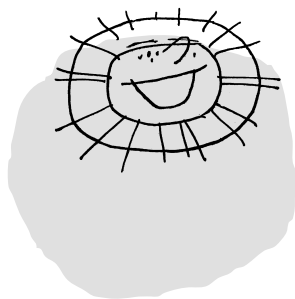
Долгое время считали, что акулы должны находиться в постоянном движении. Их жабры устроены так, что обеспечивают организм кислородом лишь тог-

да, когда интенсивно омываются водой. А как же акулы спят? Ведь во время сна они не плывут и, значит, должны погибнуть от недостатка кислорода!

Догадайтесь, как акулы решили эту проблему.

Ответ. Акуле для получения кислорода нужно, чтобы вода омывала жабры. Если акула не может двигаться, то должна двигаться вода. Спят акулы в гротах и подводных пещерах, где есть постоянное течение воды, – быстрые потоки воды текут вдоль неподвижных акул и омывают их жабры, снабжая акул кислородом.

Кстати. Поскольку у акул нет костей, нет у них и жаберных крышек, которые мы привыкли видеть у костных рыб. У последних жабры омываются свежей водой за счёт движений крышек. Акулы же гоняют воду через жаберные щели, расположенные по бокам сзади челюстей. Вода входит в рот, а выходит через щели. Для непрерывного дыхания акулы должны постоянно двигаться с открытым ртом. По этой же причине акулы, пойманные и посаженные на всеобщее обозрение в аквариум или бассейн, не имеющие возможности плавать и нормально дышать, открывают и закрывают пасть. Отсюда и возник кошмарный образ вечного голодной акулы с приоткрытой пастью, и мало кто догадывается, что зубами-то она щёлкает не от жадности, а для того, чтобы дышать.



Класс земных и водных

Есть у рыбы жабры, а у жабы нет.
И печально жаба смотрит рыбе вслед...

Семён Эпштейн

Задача 094. Жаба-фокусница**



Однажды исследователи положили перед жабой червяка, чтобы сфотографировать, как она будет его есть, но червяк внезапно исчез. Положили другого – повторилась та же картина. При этом жаба не двигалась, а только закрывала глаза.

Попробуйте объяснить, почему наблюдатели не видели ловлю добычи. Как можно исследовать охоту?

Ответ. Этот процесс происходит так быстро, что человеческий глаз не может его заметить. Можно заснять движение языка на видеокамеру с ускоренной съёмкой, а затем изучить процесс с замедленной скоростью.

Кстати. Лягушки и жабы проталкивают пищу в глотку... глазами. Когда добыча в пасти, глаза закрываются, надавливают на пищу, проталкивая её в горло.

Задача 095. Почему лягушки не отдыхают на Багамах?***

Земноводные обитают во влажных местах умеренной зоны Северного и Южного полушарий. Многие из них всю жизнь проводят в воде или неподалёку от неё. Но встречаются они только на материках.

Почему же земноводные не встречаются на океанических островах, ведь недостатка в воде там нет?

Ответ. Морская соль губительна для земноводных. Особенно чувствительны к соли их икра и личинки. Они гибнут в воде, содержащей даже одну часть хлорида натрия на тысячу частей воды. Этим объясняется отсутствие земноводных на океанических островах.

Кстати. Некоторые земноводные, например жаба-ага, способны жить в солоноватых водах устьев рек по побережью и на островах. Для борьбы с насекомыми-вредителями агу специально завезли на восточное побережье Австралии, на Папуа–Новую Гвинею, Филиппины, Японские, Карибские и тихоокеанские острова, включая Гавайи и Фиджи.

Задача 096. Разборчивая лягушка***

Бразильская лягушка живёт только на молодых, ещё свёрнутых в трубочку листьях геликонии. Как только листья «взрослеют» и разворачиваются, лягушки уходят с таких «старых» листьев.

Почему?

Ответ. У бразильской лягушки на лапах присоски, с помощью которых она держится на гладких молодых листьях геликонии. По мере старения лист становится шершавым, а лягушка вынуждена искать молодой гладкий лист, чтобы присоски могли «работать».

Задача 097. Ошибка квакши***

Квакши – маленькие древесные лягушки-хамелеоны. Они быстро могут менять окраску под цвет коры или листьев – от бурой до зелёной. Однажды во время опытов бурую квакшу посадили в темноте на обычное стекло, и через некоторое время она стала зелёной!

Как это можно объяснить?

Ответ. Лягушка чувствует структуру поверхности, на которой она сидит, кожей. И если поверхность гладкая, то лягушке кажется, что это лист, значит, нужно менять цвет под цвет зелёных листьев. Вот и становится лягушка зелёной на стекле. Если вам удастся встретить квакшу – поэкспериментируйте с ней, вы получите колоссальное удовольствие!

Задача 098. Зачем лягушке два центра?*

В головном мозге лягушки исследователи обнаружили два дыхательных центра, обособленных друг от друга.

Как вы думаете, зачем они лягушке?

Ответ. Земноводные дышат не только лёгкими, но и через кожу. Один центр регулирует дыхание через лёгкие, второй – кожное дыхание.

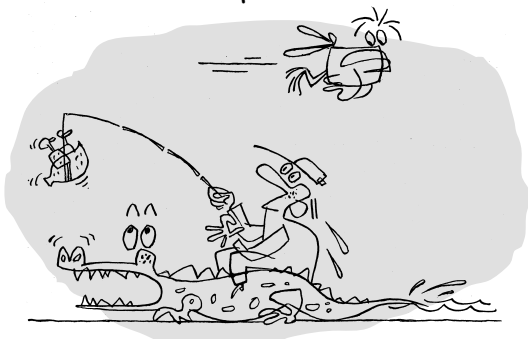
Кстати. Для хорошего газообмена кожа должна быть тонкая и влажная. Именно поэтому земноводные могут жить лишь в достаточно влажных местах, да к тому же только в пресной воде.

Класс тех, кто пресмыкается

У кого рот до ушей?
Ну конечно же у змей.
Только это как сказать:
Ведь ушей-то не видать!

Лидия Слуцкая

Задача 99. Зубастые переселенцы**



В Московском зоопарке живут крокодилы. Зимой их содержат в акватеррариуме, а когда теплеет на улице, крокодилов переселяют в летние вольеры.

И дважды в год возникает проблема: как переселить этих зубастых хищников и при этом не подвергать опасности переселяющих их людей?

Ответ. Переезд животных проводят при температуре воздуха ниже 5°C. При низких температурах холоднокровные рептилии не могут не то что кусаться – даже двигаться.

Задача 100. Лень-матушка...**

Большую часть жизни крокодилы проводят ничего не делая. Они неподвижно лежат по берегам рек,

греясь на солнце. От длительного пребывания под палящим солнцем животное может перегреться. Чтобы этого не произошло, крокодилы часами лежат с открытой пастью: влага испаряется с поверхности слизистой оболочки и температура тела снижается. И всё-таки не уходят в воду.

Зачем им это нужно?

Ответ. Крокодилы просушивают кожу, чтобы избавиться от грибков и паразитов.

Кстати. Любопытно, что, открывая пасть, крокодил не опускает нижнюю челюсть, как другие животные (она лежит на земле), а поднимает верхнюю вместе с черепом.

Задача 101. Что может быть важнее воздуха?*



Морские игуаны, живущие на Галапагосских островах, заняли пищевую нишу в самой полосе прибой. Они успевают съесть водоросли, прикрепленные к камням, до того, как очередная волна накроет их. Интересно, что самки «пасутся» только на камнях, а вот самцы приспособились питаться и под водой. Здесь нет волн и можно спокойно кормиться. Но через каждые

10 минут игуаны выходят на сушу. Оказалось, что это никак не связано с дыханием – без воздуха игуаны могут обходиться значительно дольше.

Почему игуаны не могут пастись под водой дольше 10 минут?

Ответ. Игуаны – холоднокровные животные, а воды у Галапагосских островов очень холодные. Поэтому игуанам нужно часто выходить на сушу, чтобы согреться на тёплом воздухе.

Кстати. Температура тела рептилий определяется температурой окружающей среды. Но рептилии могут и регулировать температуру: если требуется её повысить – греются на солнце, а при перегреве удаляются в тень.

Задача 102. Молох: гидронасос в пустыне***

Ещё в 1923 году австралийские учёные подметили удивительный эффект: молох просто сидит на мокром песке, а его тело тяжелеет на 30 %. Скорее всего его масса увеличивается за счёт воды. Но как она поступает в организм? Может быть, кожа этой ящерицы, подобно коже лягушек, проницаема для воды? Нет, исследования с помощью электронного микроскопа показали, что это не так. Вода не впитывается через кожу.

Каким же образом вода поступает в организм неподвижной ящерицы?

Ответ. На коже молоха между чешуйками есть микроскопические каналы, очень мелкие складки кожи. Вода из мокрого песка под действием капиллярных сил движется по этим каналам и попадает в рот. Так молох пьёт воду.

Кстати. Долгое время считали, что шипы-колючки служат этой ящерице для защиты от врагов. Оказалось, что колюч-

ки значительно холоднее кожи, поэтому на них оседают мельчайшие капельки росы и тотчас же по складкам кожи стекают ко рту. Молох «сосёт» воду прямо из воздуха!

Задача 103. Разговор с дождём***



Во время дождя молох периодически открывает и закрывает рот.

Как вы думаете, зачем?

Ответ. Во время дождя вода попадает на кожу ящерицы. Под действием капиллярных сил и за счёт особых движений мышц она перемещается по мелким складкам кожи между чешуйками к краям пасти. Открывая и закрывая рот, молох приводит в действие «насос», который подаёт попавшую на кожу дождевую влагу к уголкам рта ящерицы. Молоху стоит подвигать челюстями, и из каждой подушечки у уголков рта прямо в рот выдавится по капле влаги.

Задача 104. Бедные черепахи**

Панцирь – надёжная защита черепах. Он окружает всё тело. Но из-за его неподвижности черепахи

не могут расширять грудную клетку, а вслед за ней и растягивать лёгкие.

Как же бедным черепахам набирать воздух в лёгкие?

Ответ. Черепахи вталкивают воздух в лёгкие и выталкивают его из них при помощи особых глотательных движений. Глотка черепахи работает при этом, как насос.

Задача 105. Как проглотить яйцо?*



Африканский уж питается яйцами птиц. Размер его головы 1 сантиметр, но это не мешает ему глотать яйца по 5–6 сантиметров в диаметре.

Благодаря чему это возможно?

Ответ. Нижняя челюсть ужа не монолитна, она состоит из двух костей. Когда уж глотает пищу, размеры которой во много раз превосходят размеры головы, эти кости раздвигаются. Потом в работу включаются два позвонка, которые проталкивают скорлупу.

Кстати. Сердце змеи может перемещаться из одного местоположения в другое, чтобы пища легче проходила по пищевому тракту.

Задача 106. Холоднокровная наседка*

Птицы высиживают яйца, согревая их теплом тела. Питоны тоже высиживают яйца – змея окружает кольцами тела от 8 до 100 яиц и сверху, как крышкой, прикрывает их головой. Змея, как известно, существо холоднокровное, но тем не менее между витками тела температура на 7–15°C выше, чем в окружающем змею пространстве.

Как умудряется холодный питон поднять температуру в «инкубаторе»?

Ответ. Питон поднимает температуру тела за счёт работы мышц. Мышцы сокращаются и находятся в постоянном статическом напряжении, «работают», при этом выделяется тепло.

Кстати. В суровой тайге из рептилий встречаются лишь живородящие ящерицы и гадюки. Днём самки выползают на открытые прогреваемые солнцем места, прижимаются брюхом к тёплой земле и подставляют спину солнечным лучам. Так они греют тело и созревающие внутри него яйца.

Задача 107. Где найти паразитов?**

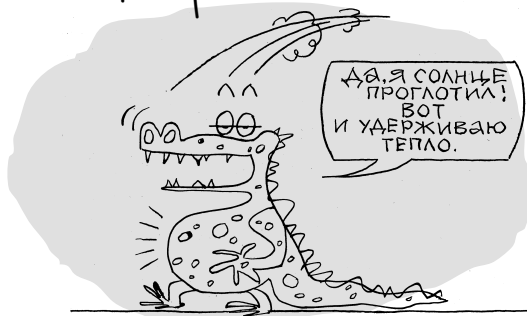
Игуана откладывает яйца в песок и навсегда покидает их, чтобы продолжить верхолазную жизнь на деревьях. Перед только что вылупившимися из яиц маленькими игуанами стоит сложная задача: найти нематод, одноклеточных протистов и бактерий, без которых они не смогут жить. Оказывается, игуаны не могут переваривать растительную пищу, им нужны для этого помощники. Сначала нематоды, живущие в их

кишечнике, переваривают растительные ткани, а потом другие микроорганизмы разрушают стенки растительных клеток. Только после такой двойной обработки питательные вещества всасываются в кишечнике игуан и усваиваются. Но у новорождённых игуан нет этих нужных помощников-«паразитов».

Где маленьким игуанам найти жизненно необходимых им «паразитов»?

Ответ. Споры бактерий и яйца глистов в огромных количествах содержатся в выделениях взрослых игуан. Самка, перед тем как навсегда покинуть гнездо с отложенными яйцами, оставляет для будущих малышей «подарок»: новорождённые детёныши съедают материнский помёт и только после этого начинают питаться растительной пищей.

Задача 108. «Теплокровные» холоднокровные**



Некоторые крупные рептилии могут не только вырабатывать тепло, но и удерживать его внутри тканей, поддерживая постоянную температуру тела.

Как им это удаётся?

Ответ. У крупных рептилий массивные тела, толстая кожа и слой подкожного жира. Это помогает им сохранять выработанное мышцами тепло.

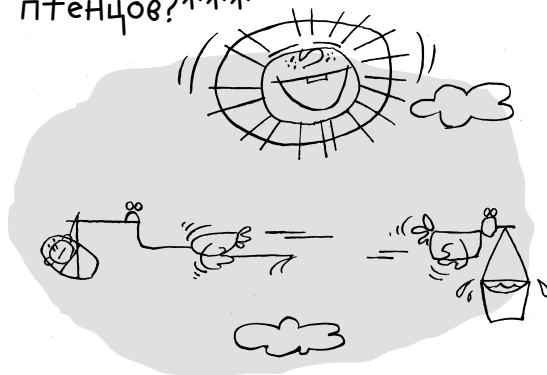
Класс Птицы летать не боится

Мы птиц проходим. Всё, как есть, – строенье, оперенье,
И что, и сколько могут съесть, полёт их и паренье.

Мы птиц проходим. А они – они нас пролетают,
Глядят на школьные огни и знать про нас не знают...

Михаил Яснов

Задача 109. Как рябкам напоить
птенцов?***



Южноафриканские рябки выводят птенцов в пустыне. Прокормиться птенцы могут сами – очень рано они начинают питаться семенами, которые находят на земле. Но летать птенцы начнут только в двухмесячном возрасте, а в ближайшей округе воды нет – взрослые птицы преодолевают до 80 километров в поисках воды. Конечно, родители могут принести воду в клюве, но этого очень мало.

Как рябкам напоить птенцов?

Ответ. Взрослая птица, прилетая на водоём, окунает в воду брюшко. Перья, как губка, впитывают влагу. С этим драгоценным грузом птица возвращается к птенцам и поит их. Оперение рябка может впитать воды в 8 раз больше, чем он весит сам. А перелёты рябки совершают на рассвете или на закате, когда не так жарко.

Задача 110. Парадокс тайги**

Птицы обычно выводят птенцов весной – пробуждающаяся природа обеспечивает подрастающую молодежь кормом. А вот у клестов, обитающих в тайге, есть проблема. Они питаются и выкармливают птенцов семенами ели, сосны и лиственницы. Но весной все семена из прошлогодних шишек высыплются, а новые созреют только поздней осенью, к зиме.

Как клесты разрешают это противоречие тайги?

Ответ. Эти маленькие птички обзаводятся детьми зимой, в самое холодное время года. Обилие корма позволяет им компенсировать энергозатраты на согревание яиц и птенцов.

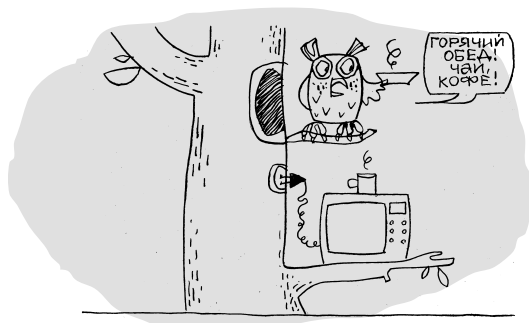
Задача 111. Как прожить без табуретки?**

Дятлы для устойчивости опираются хвостом о шероховатый ствол дерева. Хвост дятла состоит из жёстких перьев, уложенных, как черепица. Опираясь на хвост, дятел сидит на нём, как на табуретке. Без этого приспособления ему бы пришлось туго. Но вот подходит время линьки, и дятлы озабоченно чешут крылом затылки. Линять нужно, ведь старые перья пообносились и обтрепались, и линять нельзя, так как без хвоста на стволе не усядешься. А как тогда долбить дерево?

Как же дятлу пережить время линьки?

Ответ. Это противоречие дятлы разрешают во времени – при линьке опорные хвостовые перья у них выпадают по очереди. Сначала из хвоста выпадают крайние перья, и только потом, когда на их месте отрастут новые, выпадают средние перья.

Задача 112. Как подогреть обед?*



Иногда животным приходится есть замороженную пищу. Чаще всего это заканчивается плачевно: они погибают из-за переохлаждения и простуды. Такая же проблема есть у птиц, зимующих в тайге: они постоянно питаются сильно охлаждённой или даже замороженной сосновой хвоей и семенами.

Как решают эту проблему птицы зимой?

Ответ. У северных растительноядных птиц важнейшую функцию согревания пищи выполняет зоб. Он расположен непосредственно под кожей, и поэтому его температура не оказывает заметного влияния на температуру жизненно важных органов птицы. В зобе холодная пища согревается, смачивается слюной, разбухает и только после этого поступает в желудок.

Задача 113. Птичьи градусы**

У большинства птиц колебания температуры тела согласованы со сменой дня и ночи. Но, если у североамериканской овсянки днём температура тела держится на уровне 42°C, а ночью снижается до 39°C, то у но-

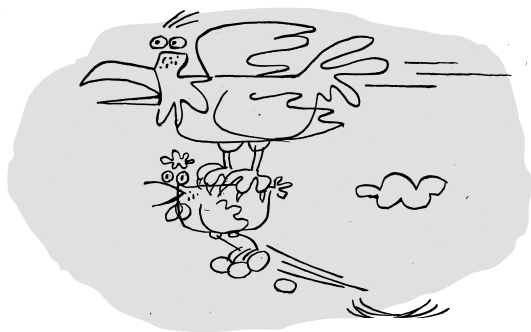
возеландского киви всё наоборот: утром температура тела равна 37°C, а к вечеру она повышается до 39°C.

Чем можно объяснить различия в температурных режимах птиц?

Ответ. Овсянки ведут дневной образ жизни, а киви – ночной. Температура тела птиц выше тогда, когда они активны.

Кстати. Дятлы могут долбить кору деревьев благодаря особому строению черепа. В отличие от других птиц клюв у дятлов не соединён напрямую с остальной частью черепа. Между ними имеется специальная ткань, выполняющая ту же функцию, что и амортизатор в автомобиле.

Задача 114. Жизнь птиц полна опасностей**



В жизни птиц много опасностей и трудностей, связанных с их образом жизни и размножения. Самое уязвимое время – насиживание яиц: хищники нередко ловят наседку прямо на яйцах. А ещё очень опасен период линьки – часто перья выпадают все сразу и птица не может летать.

Как уткам удаётся сократить столь опасные периоды в их жизни?

Ответ. Многие утки во время насиживания яиц линяют и сразу теряют все маховые перья. Летать им в этот период всё равно не приходится, зато опасностей после насиживания птенцов остаётся меньше.

Задача 115. Тупым наружу**

Яйца в гнезде обычно обращены тупым концом вверх и к наружной стенке гнезда.

Почему?

Ответ. Оказывается, когда родители насиживают яйца, воздух на дне гнезда застаивается и содержание углекислого газа в нём повышается в 5–9 раз. А зародышам нужен кислород. Внутри яйца кислород легче проникает с тупого конца, под которым часто даже есть воздушный резервуар. И чтобы зародышам дышалось лучше, яйца в гнезде лежат тупым концом наружу – ближе к чистому воздуху.

Задача 116. Дятел-разрушитель**

Жители небольшого городка Салливана (штат Нью-Йорк, США) попали в зону бедствия и разрушений, которые принёс... простой дятел. Поселившаяся здесь птица нещадно крушит автомобильные зеркала. Хозяин автомастерской Тим Тейлор прошлым летом заменил 30 разбитых зеркал и этим – уже 18. «Я попыталась его отогнать криком «кш-кш!» – рассказывает владелица «понтиака» Анна Миллер. – Он отлетел, но потом вернулся, разбил зеркало со стороны водителя, важно прошествовал по капоту мимо лобового стекла и разбил зеркало со стороны пассажира».

Объясните, почему дятел бьёт зеркала.

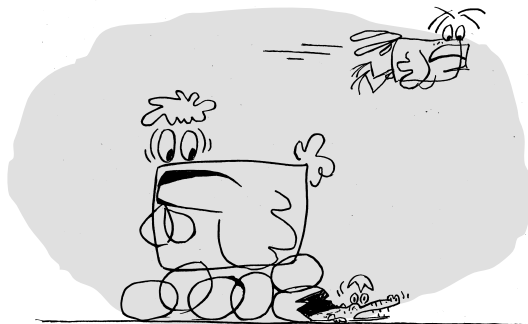
Ответ. Дятел считает городок своей территорией и во время брачного периода всеми способами защищает её даже от мнимых врагов. Своё отражение в автомобильных зеркалах он воспринимает как соперника со всеми вытекающими последствиями.

Кстати. В 1995 году пара дятлов нанесла значительный ущерб НАСА, продолбив множество дырок в изоляции топливного бака шаттла «Дискавери». Американцы были вынуждены перенести старт на два месяца.

Задача 117. Такие разные яйца**

Не будь яйцо яйцеобразно,
жизнь курицы была бы безобразна.

Юлиан Тувим



У разных экологических групп птиц яйца разные и по форме, и по окраске.

Порассуждайте, от каких факторов это зависит. У каких птиц яйца будут белые, а у каких – цветные. Почему у некоторых птиц яйца сильно сужены с одного конца?

Ответ. У птиц, которые гнездятся открыто на земле и в случае опасности отвлекают хищников от гнезда, яйца имеют защитную окраску, а у птиц-дуплогнездников яйца белые. Суженные с одного конца яйца – это полезное приспособле-

ние для птиц, гнездящихся на скалах, например, яйца кайры грушевидной формы и перекатываются по очень маленькой окружности, не сваливаясь в пропасть.

Задача 118. Стройплощадка для аистов*

Аисты издавна живут вблизи жилища человека. Для гнезда им нужна довольно большая площадка высоко над землёй. Они обнаруживают сломанное дерево и строят гнездо. В последние годы таких естественных мест для гнездования становится всё меньше. Но аисты находят выход из положения.

Как вы думаете, какие места вблизи жилья людей аисты выбирают для строительства гнёзд?

Ответ. Аисты начали вить гнёзда на высоких кирпичных трубах, прикрытых противодождевыми крышками, на водонапорных башнях и даже на опорах линий электропередачи.

Кстати. В последнее столетие соседство с человеком навлекло на аистов немало бед. Войны сгоняли птиц с насиженных мест. Подмосковье стало для них местом временной «эвакуации» и помогло пережить Первую и Вторую мировые войны. Сейчас белые аисты становятся жертвами новой войны – человека против природы. Естественные экосистемы нарушаются, птицы не могут прокормиться. Белый аист занесен в Красную книгу Московской области. К счастью, большая часть наших сограждан бережно относятся к белым аистам.

Задача 119. Видимо-невидимо**

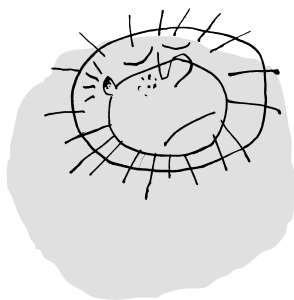
Иногда птицы врезаются в стёкла окон и погибают. Чаще это происходит весной, во время сезонной

миграции птиц, и в сезон спаривания. Учёные объяснили, почему это происходит: птица видит отражение в стекле, но принимает его за соперника. Или видит небо, которое отражается в стёклах высоких домов.

Как предотвратить попадание птиц в стёкла?

Ответ. Чтобы птица не врезалась в стекло, нужно обозначить его для птицы. Можно вырезать из бумаги фигурки соколов, других хищных птиц или кота, непрозрачные наклейки, полосы и наклеить их на стёкла.

Кстати. Чтобы спасти 250 тысяч птиц, ежегодно разбивающихся об окна небоскрёбов, в Европе и около 100 миллионов в США, известная немецкая компания придумала наносить на стёкла ультрафиолетовое антибликовое покрытие, которое незаметно человеческому глазу, но отлично видно пернатым.



Класс молоком питающие

Волк волку человек.

Янина Ипохорская

Задача 120. Жирафы-садовники**

Акация – довольно колючее дерево, но жирафы не «боятся» лакомиться её листочками и веточками. Язык у жирафов покрыт толстой ороговевшей оболочкой и достигает 30–50 сантиметров в длину, а на губах растёт густая и жёсткая щетина. И вот что интересно: там, где кормились жирафы, акации кажутся аккуратно подстриженными – почему-то жирафы объедают эти деревья только снаружи.

Почему, ведь внутри кроны тоже много вкусных молодых побегов?

Ответ. Жирафы не решаются совать голову внутрь кроны акации. Они боятся уколоть острыми колючками морду, которая не защищена так хорошо, как язык и губы.

Задача 121. Длинношеее животное*

Жираф – самый высокий зверь на суше, его высота около 6 метров. Но и на высоте 7 метров молодые ветки оказываются обглоданными!

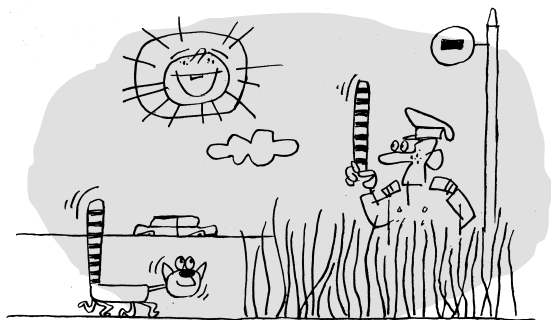
Как же это может быть? Как жираф умудряется лакомиться самыми сочными молодыми побегами и листьями на высоте выше своего роста?

Ответ. Жираф встаёт на дыбы и достаёт корм ещё с большей высоты.

Кстати. Всем известно, что у носорога один рог. Коровы, олени, бараны и все другие рога носцы обходятся двумя ро-

гами. А у жирафа их бывает по две пары! Иногда вырастает и пятый непарный рог-нарост. Причём этими небольшими, покрытыми кожей рожками миролюбивые жирафы не сражаются, они направлены назад.

Задача 122. Как быть всегда на виду?*



Длиннохвостые кошачьи лемуры, обитающие на Мадагаскаре, держатся тесными стаями и никогда не выпускают друг друга из виду. Иногда они спускаются с деревьев на лесные поляны, поросшие густой высокой травой, в которой легко затеряться, но лемуры не должны терять друг друга из виду, а подавать звуковые сигналы небезопасно.

Как не потеряться и не выпустить из виду соседа, если заросли травы выше головы?

Ответ. Лемуры поднимают длинные хвосты высоко над травой. Они хорошо видны благодаря чередованию поперечных чёрных и белых колец. Так лемуры без звуков извещают стаю о своём присутствии.

Кстати. Лемуры дополнительно ароматизируют хвосты выделениями трёх пар желёз, добавляя к зрительному анализатору ещё и обонятельный.

Задача 123. И сочная трава не в радость**

Верблюд — неприхотливое создание. Пасётся себе на солончаках, где трава растёт кое-как, и ему хватает. Добрые люди пустили верблюда пастись на лугах, где самая сочная трава, но «неблагодарный» верблюд стал плохо есть и худеть...

Попробуйте предположить почему.

Ответ. Верблуду нужны растения, которые растут на солончаках: полынь, дикий лук, степные кустарники. Он худеет, если в его пище мало соли. Верблюд охотно пьёт солёную воду степных водоёмов и слизывает соль, осевшую по их краям.

Кстати. Вероятнее всего, высокая потребность верблюда в соли как-то связана с тем, что он может длительное время обходиться без воды.

Задача 124. Для чего нужны рога?***

У северных оленей самцы носят рога летом, а самки — зимой. И эти зимние рога самок спасают оленят от голода.

Каким образом?

Ответ. Крупному, сильному самцу-оленю нетрудно разгрести копытом снег, чтобы достать ягель. А вот слабеньким оленятам это не под силу. Вот мамы и отгоняют рогами пап от ягеля. Отойдя, смирные безрогие папаши принимаются за рытьё следующей столовой. Вот так волей-неволей силачам приходится обедать, лишь когда насытятся оленята и самки.

Кстати. Северный олень в тундре питается мхами и лишайниками. Они богаты углеводами, но бедны белковыми и минеральными веществами. Поэтому олени грызут свои же

сброшенные рога, поедают яйцекладки птиц и даже ловят и поедают мелких грызунов – леммингов.

Задача 125. Биполярные киты***

Биологи установили удивительный факт: киты никогда не пересекают экватор. Один и тот же вид может обитать в Северном и Южном полушариях, но отсутствует в тропическом поясе (например, южный кит, серый дельфин, косатка).

Почему киты не пересекают экватор?

Ответ. Эти виды обитают в умеренных широтах и не могут жить в тёплых водах экватора. Тело китов окутано тёплой жировой шубой, и им не страшен холод. А вот перегревание опасно. Излишки тепла из тела китов уходят через плавники и ласты, которые пронизаны кровеносными сосудами. Здесь кровь остывает и, охладившись, приносит прохладу всему телу. Но плавники бессильны перед экваториальными «парными» водами. И, чтобы не умереть от жары, киты в экваториальных водах не живут.

Задача 126. Медведи-кочевники**



Белые медведи населяют побережье, острова и ледяные покровы Северного Ледовитого океана. Ле-

том медведи кочуют на север, зимой – на юг, преследуя тюленей. А те в свою очередь странствуют за свободной водой. Появляются летом на севере полыньи, появляются там и тюлени, а за ними и медведи. С осенними морозами приходит сплошной лёд, и звери кочуют к ледовой кромке на юг. Зимой иногда встретишь «царя льда» даже в тундре. Широтную миграцию медведей легко объяснить. Но мигрируют медведи и в долготном направлении по часовой стрелке: от северных морей к югу Гренландии, дальше вдоль восточных берегов острова снова к Северной Атлантике и вновь вдоль всего побережья Сибири от Азии к Европе.

Объясните, почему белые медведи мигрируют по долготе.

Ответ. Лёд перемещается в Арктике по часовой стрелке. Так что долготная миграция белых медведей вынужденная и пассивная. Животные пользуются «бесплатным транспортом», и от северных морей дрейфуют к югу Гренландии. А дальше идут «пешком» вдоль восточных берегов острова и снова попадают в Северную Атлантику. Так и вертятся, словно на карусели, всю жизнь.

Кстати. Основная масса белых медведей связана с так называемым арктическим кольцом жизни. Больше полугода в Арктике длится зима с ураганами, снежными метелями и лютыми морозами. Но даже в самые суровые зимы и морозы до -50°C в Арктике в одних и тех же местах всегда остаются незамерзающие полыньи. В 1909 году Гренландская полынья чуть не заставила Роберта Пири отказаться от попытки достигнуть Северного полюса. Великая Сибирская полынья около Новосибирских островов будоражила воображение полярных исследователей легендарной Землёй Санникова. Постоянные полыньи объединяет цепочка незамерзающей воды, «арктическое кольцо жизни». Сюда устремляются на зиму морские арктические птицы, тюлени и нерпы, белые медведи, с материка приходят песцы. Здесь обитает северный кит нарвал.

Задача 127. Медведи потерялись! **



Исследователи решили проследить за перемещениями белых медведей. Для этого на них надели радиомаяки, которые прикрепили к животным на специальном ошейнике. Но оказалось, что ошейники остались целы только у медведиц, а все медведи от них каким-то образом избавились и «потерялись» – наблюдать за ними стало невозможно.

Почему все медведи в отличие от медведиц «потерялись»?

Ответ. Учёные догадались, что шеи самцов толще головы и ошейник просто не держится на их шее. Измерения подтвердили эту догадку, и с тех пор ошейники стали применять только на медведицах.

Задача 128. Лукошко для хомяка **

Мелкие грызуны запасают на зиму несколько килограммов кормов. Перед ними стоит задача не только найти и собрать достаточно пищи, но и транспортировать её в кладовую. Труднее всего с самыми мелкими

видами кормов, так как для их переноски необходима какая-то тара. При этом семена нельзя подмочить слюной, так как влажные запасы при хранении сгниют. Но, с другой стороны, кроме рта у грызунов больше нет никакой ёмкости.

Природа помогла им найти выход из этого противоречия. Какой?

Ответ. У многих грызунов (бурундуков, сусликов, хомяков) и даже у некоторых обезьян для переноски семян есть специальные защёчные мешки. Такой мешок представляет собой достаточно большую полость между стенкой щеки и зубами. В него не открываются протоки слюнных желёз, поэтому находящийся там корм не подмокает.

Кстати. Хомяки, попав в воду, надувают защёчные мешки, и это увеличивает их плавучесть – ещё одно красивое использование имеющегося ресурса.

Задача 129. Борьба за нору*

Нору лисица может вырыть и сама, но часто предпочитает занимать чужие. Проще всего «приватизировать» норку сурка – хозяина лиса просто душит. Хорошая находка – барсучья нора. Кстати, чистюля-барсук поддерживает её в идеальном состоянии. Да вот только силой лисе с барсуком не справиться. На этот случай у лисы есть хитрость.

Как вы думаете, что придумала лиса?

Ответ. Лиса использует любовь барсука к чистоте. Дождавшись, когда барсук уйдёт на охоту, лиса в его норе справляет нужду. Вернувшись, барсук с негодованием чистит жилище. Но лиса снова и снова повторяет этот приём. Не выдержав борьбы, барсук либо вообще бросает нору, либо отгораживается в подземном лабиринте от

вонючей соседки. После этого звери живут бок о бок, не мешая друг другу.

Кстати. Дикобраз не может рыть норы, но жить в них любит. Он поселяется в норах, которые трубказубы или муравьеды роют в термитниках, охотясь за термитами.

Задача 130. Где взять микробы?***

Малыши трёхпалых ленивцев постепенно переходят с молочной диеты на растительную, слизывая с губ матери кусочки листьев. Так мамы обучают детёнышей, какие именно листья нужно есть из более чем 500 видов деревьев и лиан. Позднее малыш будет есть только то, что ест его мать. Но для переваривания определённых видов растений нужны определённые микроорганизмы, а они через плаценту не переходят.

Как мать передаёт детёнышу микроорганизмы, необходимые для переваривания?

Ответ. Детёныш слизывает с губ матери пережёванные листья. В её пищеварительном тракте уже есть необходимые для переваривания микроорганизмы. Со слюной и пережёванными листьями малыш получает и микробы, которые затем помогают ему перерабатывать определённые листья.

Кстати. У ленивцев каждый год появляется по одному детёнышу. Когда детёнышу исполняется шесть месяцев, мать уходит от него, оставляя малыша на участке, где он родился и рос. Ещё полгода молодой ленивец привыкает жить в одиночку на хорошо знакомой ему территории, в то время как его мать держится неподалёку. Потом она снова возвращается на старое место, чтобы родить следующего детёныша. К тому времени старший отпрыск, уже

хорошо изучивший рацион питания, переходит на другой участок.

Задача 131. Я пыхчу, пыхчу, пыхчу,
даже если есть хочу...**

Когда муравьед сильными передними лапами разрывает термитник, он громко пыхтит и фыркает, сильно дует на проделанное отверстие и лишь потом принимается за дело: липким узким языком проникает в дальние уголки термитника и вылавливает термитов – любимое лакомство.

Вопрос: зачем муравьед «пыхтит и дует»?

Ответ. Муравьед сильным потоком выдыхаемого воздуха сдувает мелкие частицы земли и пылинки, которые осели на стенках термитника, пока он проделывал дыру, – чтобы не прилипали к его языку и не портили трапезу.

Кстати. Большой муравьед втягивает язык с прилипшими насекомыми и счищает их во рту так называемой языковой щёткой в виде роговых сосочков на внутренней поверхности щёк и нёбе. Язык очень длинный, червеобразный, достигает 60 сантиметров. Это больше, чем у любого другого сухопутного зверя. Язык служит ловчим органом: он втягивается в рот по 160 раз в минуту, каждый раз смачиваясь обильной клейкой слюной. Слюнные железы у муравьеда больше, чем у всех остальных млекопитающих, и доходят до грудины. К груди (а не к подъязычной кости) прикрепляется и язык муравьеда, снабжённый мощной мускулатурой. Поскольку у муравьеда нет зубов, неразжёванные насекомые попадают в желудок, где они перетираются сильными мускулистыми стенками с ороговевшей выстилкой внутри. В желудке есть обычно песок и камешки. Они, как жернова, перетирают пищу. За день муравьед съедает до 30 тысяч муравьёв и термитов.

Задача 132. Где вы, доктор Айболит?*



Среди диких животных лисы являются одними из основных переносчиков вируса бешенства. Из-за этого лисиц до последнего времени безжалостно отстреливали. В настоящее время против бешенства есть вакцина. Домашним животным, чтобы не заболеть, достаточно съесть капсулу с такой вакциной. Но лисиц ведь не заставишь ходить на прививки.

Как вакцинировать диких животных?

Ответ. Часто используют следующий способ: капсулы с вакциной закатывают в шарики из рыбьей муки и жира и разбрасывают на звериных тропах.

Кстати. В Швейцарии таким способом за один сезон практически полностью искоренили бешенство среди диких животных.

Задача 133. Почему гибли лисы?*

В середине XX века в Казахстане начали осваивать целинные земли. Урожаи на новых полях удались на славу. Но вот беда: полеводы столкнулись с небольшой на первый взгляд проблемой – сусликами! Чем

больше был урожай, тем больше плодилось сусликов, которые поедали и утаскивали к себе в норы большую часть зерна. Стали истреблять грызунов отравленной приманкой. Однако возникла другая проблема: помимо сусликов стали гибнуть другие звери, которые сами приманку не ели – лисицы, корсаки, белые хори.

Почему же погибали хищные звери? Назовите причину их гибели.

Ответ. Хищники питаются сусликами и другими грызунами. Поедая отравленных зверьков, съевших приманку, хищные звери тоже получали порцию яда, что и стало причиной их гибели.

Задача 134. В тропическом лесу созрели мэнго**



В дебрях тропических джунглей созревает много сочных и сладких плодов, которыми питаются и птицы, и обезьяны, и другие древесные жители. Бородастые свиньи тоже лакомки, они предпочитают плоды всем остальным видам пищи. Но они не могут дотянуться до зрелых плодов, слишком уж высоко висят эти соблазнительные дары леса.

Как же свиньи умудряются лакомиться плодами?

Ответ. Свиньи – умные животные, они используют интересную форму иждивенчества. Сами свиньи сорвать плоды не

могут, но их могут сорвать гиббоны или макаки. А обезьяны – существа расточительные, больше нарвут, чем съедят, могут ещё и игру затеять, бросаясь зрелыми плодами. Вот бородатые свиньи всем семейным табунком и кочуют по лесу вслед за обезьянами, подбирая то, что те, не доев, бросают на землю.

Кстати. Бородатые свиньи получили название за удлинённую светлую щетину, обрамляющую морду от углов рта почти до ушей. Характерными чертами являются желтовато-белые волосы на рыле и раздвоенная кисточка на хвосте. Уникальными являются миграции свиней. Группы по несколько сот животных путешествуют сотни километров в поисках созревающей пищи, используя протоптанные тропы предыдущих маршей. Часто они следуют за группами гиббонов и макак.

Задача 135. Уши слона*

Африканского слона легко отличить от индийского по величине ушей: у африканского уши намного больше. Почему?

Ответ. Климат Африки намного жарче, чем климат полуострова Индостан, где обитают индийские слоны. Охлаждение толстокожих слонов происходит через разветвлённую систему кровеносных сосудов ушей. Большие уши африканских слонов лучше охлаждают животных.

Задача 136. Слоны не лежебоки*

В самое жаркое время суток слоны отдыхают в тени высоких деревьев, но не ложатся на землю, а всегда стоят. И при любой возможности любят обливаться водой, валяться в жидкой грязи.

Объясните такое поведение сухопутных гигантов.

Ответ. Слоны дремлют стоя, чтобы увеличить площадь поверхности тела, обдуваемую воздухом. Испарение жидкости с поверхности кожи тоже охлаждает слонов.

Задача 137. Киты в тропиках***

Киты обитают в приполярных областях. Там температура воды опускается до -2°C . Но иногда они совершают марш-броски в тёплые тропические воды, где температура на поверхности океана поднимается до 24°C . Потом киты возвращаются домой.

Чем это можно объяснить?

Ответ. Есть несколько гипотез, объясняющих такое поведение.

1. Учёные предполагают, что тропические воды помогают животным обновлять кожный покров, «линять». Регенерация кожи в ледяной воде приводила бы к переохлаждению.
2. Возможно, киты плывут к тропическим рыбам-чистильщикам для профилактического лечения и для избавления от паразитов.
3. Есть также мнение, что кожные паразиты не живут в тёплой воде, и киты таким способом избавляются от них. Действительно, в тёплой воде гибнут морские уточки и морские жёлуди – мелкие усоногие рачки, которые паразитируют на коже китов.

Кстати. В 2011 году на 12 китов впервые повесили спутниковые метки. Регистрация перемещений косаток показала, что они периодически покидают холодные воды близ Антарктики и отправляются к тёплым берегам Уругвая и Бразилии. Они проплывают огромные расстояния (почти 10 тысяч километров) почти по прямой и с большой скоростью (более 12 км/ч). Исследователи выяснили, что косатки нигде не останавливались надолго и не меняли направления движения. Это значит, что целью их миграции не могли быть добыча пропитания или выведение потомства. Перемещения никак не были связаны с сезонами, длительность путешествий у разных особей заметно отличалась.

Задача 138. Беличьи закрома*

Белки заготавливают на зиму солидные запасы продовольствия. Объем этих запасов намного больше, чем можно хранить в беличьем домике-дупле. Но ведь склад на стороне могут обнаружить и «сокровище» украдут! А это чревато голодом...

Как сберечь заготовленный корм?

Ответ. Большинство белок рассредоточивают продовольствие по многим хранилищам, используя под склады дупла на соседних деревьях, полости под корнями деревьев и пнями.

Кстати. Не только белки запасают семена на зиму. Небольшая птичка щелкунчик прячет в стволах деревьев и расщелинах камней до 30 тысяч семян по всему лесу. И при этом помнит, где именно спрятаны запасы. После первого снега лес неузнаваемо меняется, но щелкунчик находит кладовые по приметным стволам деревьев и валунам. Чтобы пережить зиму, он должен помнить расположение более тысячи хранилищ.

Задача 139. Заячья хитрость**

В сухую погоду заяц для выяснения обстановки приподнимает над травой только уши, а в дождливую – высовывает из травы всю голову.

Почему?

Ответ. С помощью поднятых над травой ушей заяц прекрасно ориентируется, сам при этом оставаясь незаметным. Но в дождливую погоду ему нужно следить, чтобы в уши не попала вода, а то и заболеть можно. Поэтому их нужно подгибать раковинками вниз. Вот и приходится зайцу высовывать из травы всю голову.

Часть 3 / Познай самого себя

Ты есть то, что ты ешь.

Гиппократ



Наука о человеке

Много лет размышлял я над жизнью земной.
Непонятного нет для меня под луной.
Мне известно, что мне ничего не известно, —
Вот последний секрет из постигнутых мной.

Омар Хайям

Задача 140. Мурашки по коже*



Наверняка каждый испытывал чувство, когда мурашки бегут по коже и волосы встают дыбом. Такое состояние человек испытывает при страхе, неожиданно сильных эмоциях или холоде: организм реагирует на это сокращением крошечных мышц волосяных лукович. Но человек в ходе эволюции практически лишился волосяного покрова, и все эти хитрости природы теперь потеряли смысл.

Попробуйте объяснить, как такой рефлекс помогал нашим далёким предкам в выживании?

Ответ. Представьте себе дерущихся зверей: их шерсть становится дыбом, животное увеличивается в объёме, и это устрашает врага. А на холоде распушенные волосы увеличивают объём «шубы», и она лучше удерживает тепло тела.

Кстати. На квадратном сантиметре тела человека волос столько же, сколько на квадратном сантиметре тела шимпанзе.

Задача 141. Мама, где твой хвост?*

У многих животных есть инстинкт: детёныши в случае опасности хватаются за родителей – за шерсть или за хвост. У гоминид давно нет хвоста, а инстинкт цепляться сохранился. Ребёнок, если он волнуется, цепляется за юбку матери – это его успокаивает. А если юбки нет? Современные мамы часто выходят на прогулку с ребёнком в узких джинсах.

Посоветуйте, как следует поступить, чтобы инстинктивные действия малыша могли реализоваться.

Ответ. Мама может привязать на пояс «искусственный хвост», например ремень или ленту со свободно свисающими концами.

Задача 142. Расы: естественный отбор или случайность?*

Популярна гипотеза, что человеческие расы являются продуктом естественного отбора. Например, узкий разрез глаз монголоидов защищал их от пыли пустынь их древней родины, а цвет кожи негров – от солнечных ожогов.

Попробуйте выдвинуть другую гипотезу происхождения рас человека.

Ответ. Когда-то в давние времена маленькие группы людей расселялись на новые территории. Эти группы приносили с собой не весь генофонд человека, а какую-то его случайную часть.

Кстати. Ещё Чарльз Дарвин (1809–1882) в своей работе «Происхождение человека и половой отбор» предположил, что расы – это не результат приспособительной эволюции в новых условиях, а случайный продукт малых выборов.

Задача 143. Можно ли не умереть?*

У врачей есть такое понятие: клиническая смерть. Она наступает после остановки сердца. Но оказывается, если человеку в состоянии клинической смерти продолжать делать искусственное дыхание и массаж сердца, то есть шанс его спасти, и все функции организма восстановятся.

Почему это возможно?

Ответ. Когда сердце бьётся, оно гонит кровь по сосудам. Кровь снабжает каждую клетку кислородом. Без кислорода клетки погибнут и организм умрёт. Но если после остановки сердца проводить мероприятия по оживлению и с помощью массажа сердца гнать кровь, а с помощью искусственного дыхания обогащать её кислородом, то клетки продолжают жить. В таком состоянии можно поддерживать человека до приезда врачей скорой помощи.

Кстати. После смерти не все клетки умирают сразу. Самые чувствительные к недостатку кислорода клетки головного мозга могут продержаться несколько минут. Но есть клетки, которые продолжают жить ещё часы и даже дни. Например, ногти растут несколько дней после смерти.

Задача 144. Ежеминутный апгрейт*

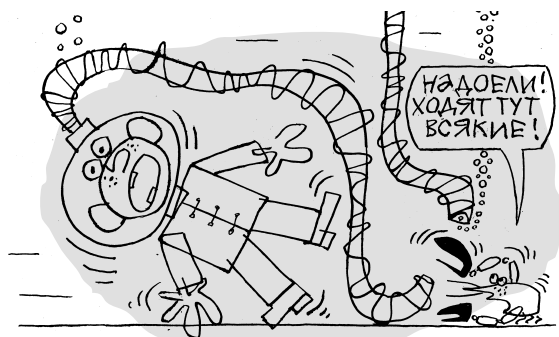
Каждый день в организме взрослого человека образуется 300 миллиардов новых клеток.

Попробуйте подсчитать, сколько клеток в организме умирают каждую минуту?

Ответ. Клетки в организме рождаются и умирают. Будем считать, что в организме здорового человека число мёртвых клеток равно числу новорождённых и это примерно одинаковые цифры. Получается, что каждую секунду в организме человека умирает примерно 3 миллиона клеток.

Кстати. В организме более 50 триллионов клеток, и ежедневная потеря нескольких миллионов нестрашна, тем более что на их месте тут же образуются новые. Для создания новых клеток нужна энергия, поэтому шутка «на молекулярном уровне я очень занят» на самом деле соответствует действительности. Через некоторое время в организме работают уже совершенно новые органы, причём у каждого органа свой период обновления. Кожа, бронхи и лёгкие, которые контактируют с окружающей средой, обновляются через 2–3 недели. Клетки слизистой пищеварительной системы полностью заменяются за 2–3 дня, ведь на них действуют кислоты и пищеварительные ферменты. Даже сердечная мышца обновляется за 20 лет. А вот зубы, хрусталик глаза и нервные клетки не восстанавливаются. Хотя исследования последних лет доказали, что новые клетки в хрусталике и в мозге всё же появляются. Так что впереди нас ждут ещё многие открытия.

Задача 145. Таинственная болезнь водолазов***



В середине XIX века водолазные работы стали обычным делом. Через длинный шланг водолазу прямо в резиновый скафандр подавали воздух под давлением. Чем больше была глубина, тем под большим дав-

лением подавали воздух. И вот на совершенно здоровых водолазов стали обрушиваться странные болезни. Поднявшись на поверхность, они испытывали головокружение, удушье, боли в конечностях. Иногда из-за паралича ног люди становились инвалидами, порой умирали. По мере увеличения глубины погружения случаи болезни и внезапной гибели водолазов после подъёма происходили всё чаще. И никто не мог понять причину этой водолазной болезни.

Как вы думаете, что могло вызывать болезнь и гибель водолазов?

Ответ. Организм человека приспособлен работать при определённых условиях. Водолазы столкнулись с повышенным давлением. При этом азот из воздуха растворялся в жидкостях тела: в крови и тканях. Чем больше давление, тем больше газа растворялось. И при подъёме начинались неприятности. Как при открывании бутылки с газировкой пузырьки газа устремляются наружу, так и при быстром подъёме на поверхность азот образует пузырьки в теле водолаза. Они закупоривают кровеносные сосуды и образуют воздушные пробки в суставах, что вызывает боль, паралич и даже смерть.

Задача 146. Спасение для водолазов**

Когда поняли причину водолазной, или кессонной, болезни, возник вопрос: можно ли предотвратить её?

Как избежать кессонной болезни и гибели водолазов при подъёме на поверхность?

Ответ. Давление при подъёме нужно уменьшать постепенно. При этом азот из крови и тканей водолаза будет постепенно и медленно уходить через лёгкие с выдыхаемым воздухом. Пузырьки при этом не образуются, и кессонной болезни не будет.

Кстати. Сэр Роберт Х. Дэвис изобрёл прибор, который стали называть подводной камерой Дэвиса. На глубине водолаз заходит в неё, в камеру накачивают воздух и поднимают наверх, постепенно уменьшая давление уже на поверхности.

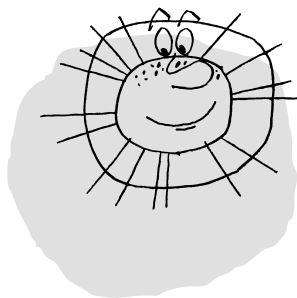
Задача 147. Смертельное лекарство**

Первые водные растворы лекарств, которые врачи вводили больным прямо в кровь, вызывали смерть у пациентов. Лекарства были в нормальной лечебной дозе, растворы – стерильными.

Почему же наступала смерть?

Ответ. Эти вливаемые лекарственные препараты были приготовлены на чистой воде. Вода разбавляла кровь и проникала в клетки крови, разрывая их. Это приводило к смерти больного. Именно по этой причине теперь лекарства в кровь вводят не в воде, а в растворе, у которого концентрация такая же, как в крови.

Кстати. В плазме крови человека содержится около 0,9 % соли. Растворы соли такой концентрации называют изотоническими для крови. Они не разрушают клетки крови при внутривенном введении.



Золотая середина

Трудность в том, чтобы остаться нетронутым в толпе: столько людей пытаются заговорить с вами или к вам притронуться: а вы — как электричество, потому что малейший контакт разряжает все достоинства, которые вы накопили.

Томас Эдвард Лоуренс

Задача 148. «Волна смерти»***

В 2009 году в одной из американских больниц сняли энцефалограммы у девяти (по другим данным – семерых) умирающих людей. Через 2–3 минуты после остановки сердца у всех испытуемых в мозгу возникли мощные всплески электрических импульсов, которые никогда не наблюдались у живого человека. Они продолжались примерно 3 минуты. Подобные эксперименты проводились на крысах, у которых то же самое начиналось спустя минуту после смерти и продолжалось 10 секунд. Подобное явление учёные назвали «волной смерти».

Попробуйте дать правдоподобное объяснение «волнам смерти», не прибегая к мистике.

Ответ. Эффект, наблюдаемый и у людей, и у животных, подтверждает физиологические изменения в умирающем мозге. Один из экспериментаторов, доктор Лакхмир Чавла, так объясняет всплески мозговой активности. Все нейроны соединены в электрическую цепь. «Живые» нейроны находятся под небольшим отрицательным напряжением – 70 милливольт. От недостатка кислорода после остановки сердца они теряют способность удерживать электрический потенциал и разряжаются, испуская импульсы «лавинообразно».

Кстати. «Волна смерти» показывает, что мозг действительно умер и уже нельзя восстановить работу нейронов, – говорит Антон Конен из Университета Неймегена. – Увидев

её, можно понять, что бороться за жизнь пациента дальше не стоит. «Волна смерти» – это своеобразная граница между жизнью и смертью.

Есть и другое мнение. Реаниматолог из Пенсильванского университета Л. Беккер предположил, что всплески электрической активности мозга свидетельствуют о попытках мозга восстановить работу сердца. В опытах на животных электрические волны точно синхронизировались с пульсом, как бы «подзаводя» останавливающееся сердце. Учёные считают, что процесс деполяризации обратим, и если восстановить снабжение клеток кислородом, то будут спасены и нейроны, и сознание.

Задача 149. Шизофрения наступает?***



Факт: в XX веке за несколько десятилетий резко, примерно в 3 раза, выросла доля шизофрении среди других болезней в клиниках для душевнобольных. В Нью-Йорке эта цифра достигла 80 % в 1952 году и только к 1970 году медленно снизилась до 70 %.

Попробуйте объяснить, с чем может быть связано это социальное явление.

Ответ. В этот период психиатры углублённо занимались изучением психических расстройств людей и в результате этого изменились критерии оценки шизофрении как болезни.

Задача 150. Муравьи — спасатели? **



Однажды парашют Джоан Мюррей не раскрылся. Она упала с высоты 4400 метров и приземлилась на муравейник огненных муравьёв. Они укусили её более 200 раз до того, как врачи пришли на помощь. При ударе Джоан сломала кости на правой стороне тела и потеряла сознание, и всё же она каким-то чудом осталась в живых. Врач, который написал «чудо» на её карточке, сказал, что Джоан выжила, возможно, благодаря тому, что её покусали муравьи.

Попробуйте объяснить, как укусы муравьёв могли помочь ей выжить.

Ответ. Учёные считают, что из-за муравьиных укусов в организме Джоан произошёл сильнейший выброс адреналина, гормона страха и стресса. Благодаря этому сердце не остановилось.

Кстати. Адреналин называют гормоном стресса. Этот гормон мозгового вещества надпочечников мобилизует организм для устранения угрозы: «бей или беги». Его секреция резко повышается при стрессе, тревоге, страхе, при травмах, боли, ожогах, шоке и даже при недостатке кислорода. При опасности он начинает работать раньше, чем человек осмыслит действия по спасению. После выброса адреналина в кровь сердечная мышца сокращается чаще, кровяное

давление повышается, зрачки расширяются, улучшается работа скелетных мышц. В экстремальных ситуациях адреналин часто спасает жизнь.

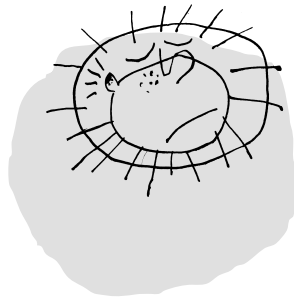
Задача 151. Невозможно забыть...**

Самые плохие и травматичные моменты жизни запоминаются очень ярко.

Попробуйте объяснить это с позиций нейрогуморальной регуляции.

Ответ. При стрессе в организме вырабатывается избыточное количество адреналина и кортизола. А эти гормоны улучшают запоминание разных переживаний.

Кстати. Исследователи из Университета Северной Каролины обнаружили, что объятия в течение 20 секунд запускают выработку окситоцина и уменьшают риск сердечно-сосудистых заболеваний. В организме влюблённых вырабатывается столько же гормонов дофамина, норадреналина, серотонина, сколько после употребления наркотиков.



Ахиллесова пята

Руки работают, видят глаза.
Порхай как бабочка, жаль как пчела.
Мохаммед Али,
американский боксёр

Задача 152. Куда пропали кости?*

Дети рождаются с 300 костями, а у взрослых их всего 206.

Почему? Куда деваются 94 кости из организма человека? И зачем это нужно?

Ответ. Кости с возрастом срастаются, образуя плотные швы. Это кости на коленных и локтевых чашечках. Крестцовая кость состоит из пяти срастающихся к 20 годам позвонков. Нижняя челюсть является парной костью у новорождённых, но к концу первого года жизни становится единственной. Череп взрослого изначально имеет 29 костей, которые к 13–14 годам срастаются воедино. Кости грудины, состоящие из трёх соединённых хрящами частей, к 15–20 годам превращаются в одну кость. К 25 годам костная ткань перестаёт расти, и рост тела прекращается, количество костей больше не меняется. Плотные монолитные сочленения костей удобнее и прочнее для взрослого.

Кстати. Примерно у 20 % людей есть отклонения в количестве позвонков. Один из 20 человек имеет лишнее ребро, причём у мужчин оно встречается в 3 раза чаще, чем у женщин. Некоторые люди рождаются с дополнительными пальцами.

Задача 153. Женские или мужские проблемы?*

Болезни ног часто настигают пожилых людей.

Как вы думаете, у кого ноги болят чаще: у женщин или у мужчин? И чем это можно объяснить?

Ответ. Медики считают, что ношение обуви на каблуках часто приводит к развитию заболеваний нижних конечностей у женщин.

Задача 154. Вывихи у альпинистов**



Альпинисты заметили, что высоко в горах сустав можно вывихнуть при гораздо меньшем повреждающем усилии, чем в низине.

Почему?

Ответ. Атмосферное давление прижимает кости в суставах друг к другу. Высоко в горах атмосферное давление понижено и, слегка оступившись, можно запросто вывихнуть ногу.

Задача 155. Осади назад!**

Каждое утро взрослый человек «вырастает» на 1 сантиметр, а к вечеру опять возвращается к своему обычному росту.

Попробуйте объяснить это явление.

Ответ. Во время сна человек отдыхает, и хрящи между костями к утру разжимаются. Однако в течение дня

сидение, ходьба и любая другая деятельность приводят к сжатию хрящей к вечеру. Чтобы убедиться в правильности этой гипотезы, достаточно проверить её на тех людях, чья профессия связана с ночным бодрствованием.

Кстати. Рост космонавтов при длительном нахождении в невесомости увеличивается на 5–8 сантиметров. Это опасно, ведь прочность позвоночника уменьшается. После возвращения на Землю рост постепенно вернётся к прежним показателям.

Задача 156. Патагонцы – значит «большеноги»*

Помните, как 15-летнего капитана с его командой из романа Жюль Верна занесло в загадочную страну Патагонию? Если слово «патаговец» перевести на английский язык, оно будет звучать как *big foot*, или по-русски – «большая нога». Когда европейцы впервые очутились в тех местах, они обнаружили на песчаном побережье огромные человеческие следы и дали местным жителям такое название. Впрочем, сегодня вы найдёте в Патагонии потомков тех самых патагонцев с ногами самого обычного размера.

Почему же предки нынешних патагонцев оставляли на песке большие следы?

Ответ. Сразу же успокоим вас, что в данном случае окружающая среда никак не повлияла на странное развитие скелета патагонцев. Всё дело было в... обуви. Местные индейцы делали обувь по типу галош, которая точно повторяла форму ступни. Благодаря такой обуви на песке и оставались огромные следы.

Кстати. Изготавливали патагонскую обувь так. Надрезали кору дерева гевеи, при этом в месте разреза выступал млечный сок. Его собирали и обрабатывали до получения смолистой массы (каучука). Индейцы по несколько раз опускали в эту массу босые ноги, подсушивая каждый слой. В результате получалась «обувь», которая предохраняла от влаги и хорошо сидела на ноге.

Задача 157. Зачем нам это?*

Только у одного из шести человек на земле сохранились на обеих руках сухожилия длинных ладонных мышц. У некоторых они есть только на одной из рук. Это так называемый рудимент – часть тела, которая не используется, но досталась нам от наших далёких предков.

Как вы думаете, зачем нашим предкам нужны были эти мышцы?

Ответ. Эти мышечные волокна отвечают у животных за выпуск когтей. А приматам она нужна для удобства лазанья по деревьям, она усиливает хватку при прыжке с дерева на дерево. Так что скалолазам или мастерам боевых искусств эти мышцы очень дажегодились бы.

Кстати. У длинной ладонной мышцы короткое веретенообразное брюшко и очень длинное сухожилие. Лежит она прямо под кожей. Этот рудимент хирурги иногда используют при трансплантации мышц. Узнать, есть ли длинная ладонная мышца, можно с помощью простых тестов. Сожмите 2–5-й пальцы в кулак, затем слегка согните кисть, противопоставьте и накройте большим пальцем другие пальцы. Или положите руку ладонью вверх, сомкните вместе мизинец и большой палец, а затем слегка поднимите вверх. При наличии этой мышцы вы увидите сухожилие в нижней трети предплечья.

Задача 158. Сонный малыш**



Своя ноша не тянет, но иногда бывает тяжело нести даже малыша.

Как вы думаете, кого легче нести на руках: спящего или бодрствующего ребёнка?

Ответ. Хотя вес ребёнка не меняется, сонного малыша нести значительно тяжелее. Мама сразу понимает, что малыш заснул, по тому, как ребёнок обмякает. Это связано с тем, что во время сна мышцы малыша расслабляются.

Кстати. В танцах или акробатике девушки напрягают мышцы тела, и это облегчает партнёру поддержку. И наоборот, у человека без сознания мышцы расслаблены, и его тащить тяжелее, чем раненого, но в сознании. Классический пример – невозможно перенести бессознательного, подхватив его под мышки. Переносить людей без сознания даже тяжелее, чем мешки. Мешок сахара или зерна нести тяжелее, чем бревно или металлическую деталь того же веса, а мешки с затвердевшим цементом кажутся гораздо легче, чем с рассыпчатым. Объяснение этому кроется в плотности и сыпучести материала, а также в смещении центра тяжести. Ведь если нужно перенести, например, доску, её берут посередине, а не за край, а с сыпучими материалами так не выходит.

Задача 159. По болоту, аки посуху**

Индейцы, живущие в районе Амазонки, легко перебираются через небольшие водоёмы... пешком. Они ухитряются использовать для переправы листья виктории регии. Эти листья самой крупной кувшинки, растущей в заводях Амазонки, имеют диаметр до 2 метров и способны выдерживать тяжесть до 50 килограммов. Но на таком листе можно стоять только строго по центру: чуть сдвинешься к краю, лист перевернётся – и ты уже в воде.

Как же индейцам удаётся перебираться по ним через ручьи и небольшие речки?

Ответ. Индейцы быстро бегут, перепрыгивая с листа на лист, используя временной ресурс. За те доли секунды, во время которых нога касается листа, он просто не успевает перевернуться. Аналогичным же образом можно объяснить, почему человек может пробежать по тонкому льду, но стоит ему остановиться, как он сразу провалится под лёд.

Кстати. В стопах содержится четвертая часть всех костей человеческого тела.

Задача 160. Отключился — повернись**

Пострадавших и больных в бессознательном состоянии транспортируют в положении на животе, с подложенными под лоб и грудь валиками, или лёжа на боку.

Почему?

Ответ. Такое положение предотвращает асфиксию кровью или рвотой. Также больных можно транспортировать в положении сидя или полусидя.

Кровь – река жизни

...Гении таковы: в крови их помимо лейкоцитов, эритроцитов и тромбоцитов живут капли желчи, тщеславия и жестокости.

Татьяна Снежина

Задача 161. Кислород в крови**



Взрослому человеку нужно примерно 300 литров кислорода в сутки. Дыхательная система поставляет кислород в лёгкие, а кровеносная разносит его по всему организму. Но кислород плохо растворяется в плазме крови. По расчётам, чтобы доставить такое количество этого газа клеткам, кровь с растворённым в плазме кислородом должна была бы носиться по сосудам со скоростью 180 литров в минуту. Но этого не происходит, и кровь спокойно циркулирует в сосудах со скоростью около 5 литров в минуту, обеспечивая все клетки кислородом.

Как организм справляется с этой задачей, не увеличивая скорости движения крови?

Ответ. Кислород плохо растворяется в крови, но хорошо связывается гемоглобином крови. Поэтому кислород переносится с помощью гемоглобина.

Кстати. Гемоглобин – пигмент красных кровяных клеток, эритроцитов. Он переносит почти весь кислород (толь-

ко 2 % кислорода крови растворено в плазме) и большую часть углекислоты. В 100 миллилитрах крови содержится в растворённом виде только 0,25 миллилитра кислорода и 270 миллилитров углекислоты, а благодаря гемоглобину 100 миллилитров крови могут нести около 20 миллилитров кислорода и 50–60 миллилитров углекислоты.

Задача 162. Эволюция эритроцитов***

Гемоглобин встречается даже в клетках примитивных инфузорий. У самых древних животных гемоглобин был растворён прямо в плазме крови. А у позвоночных, в том числе и у человека, он находится в эритроцитах.

Почему?

Ответ. Строение животных постепенно усложнялось, и потребность в кислороде увеличивалась. Количество гемоглобина в крови возрастало, кровь становилась более вязкой, как кисель или яичный белок. Такая вязкая кровь с трудом циркулировала по кровеносным сосудам. Это затрудняло дыхание. Выходом стало возникновение эритроцитов, внутри которых был заключён гемоглобин. Первые красные кровяные клетки представляли собой довольно крупные структуры, большую часть которых занимало ядро. В ходе эволюции размер эритроцитов уменьшался, изменялась их форма и исчезало ядро, повышалась концентрация гемоглобина.

Задача 163. Кровь под микроскопом**

Рассмотрите эритроциты человека или лягушки под микроскопом.

Чьи эритроциты эффективнее переносят кислород? Обоснуйте ответ.

Ответ. 1. У человека в зрелых эритроцитах нет ядер, а у лягушки эритроциты ядерные, и часть клетки заполнена не гемоглобином, а ядром.

2. Эритроциты человека имеют форму двояковогнутого диска, это увеличивает площадь поверхностной мембраны, где поглощается кислород, а эритроциты лягушки округлые и плоские.

3. Красные кровяные клетки у лягушек в несколько раз крупнее человеческих, но зато их число в 1 миллилитре крови во много раз меньше.

Следовательно, человеческая кровь содержит большее число эритроцитов, в которых содержится больше гемоглобина, потому что она может переносить больше кислорода.

Кстати. Диаметр эритроцитов человека 7–8 микрометров, толщина – 2 микрометра, размеры эритроцитов лягушки – 15–20 микрометров в длину и около 10 микрометров в ширину и толщину. Миллилитр лягушачьей крови вмещает 380 тысяч эритроцитов, человеческой – 5 миллионов.

Задача 164. Как создать надёжный иммунитет?***

От страшной болезни дифтерии умирали почти все заболевшие дети. Её вызывали бактерии – дифтерийные палочки, которые отравляли организм смертельным ядом – токсином. Учёные-медики сделали открытие: в крови переболевших дифтерией образуются антитоксины. Заболевших детей начали лечить сывороткой крови, содержащей дифтерийный антитоксин, и смертность резко снизилась. Но можно ли использовать антитоксин для профилактики этой страшной болезни, для выработки иммунитета к дифтерии? Опыты на морских свинках показали, что в течение нескольких дней после впрыскивания сыворотки с антитокси-

ном морские свинки переносили большие дозы дифтерийного яда. Но антитоксин недолго предохранял от болезни, и уже спустя 1–2 недели всё меньшее количество токсина убивало животных. Нельзя же каждую неделю впрыскивать детям антитоксин!

Как же предохранить детей от заболевания дифтерией?

Ответ. Антитоксины вырабатываются в ответ на действие дифтерийного яда. Если введение готовых антитоксинов не защищает организм, то нужно, чтобы сам организм начал вырабатывать свои антитоксины против дифтерии. Для этого нужно привить детям очень малую, безопасную дозу дифтерийного яда. На этом принципе основана иммунизация против многих опасных инфекционных заболеваний.

Кстати. С 50-х годов XX века повсеместно проводится иммунизация дифтерийным анатоксином. Грудным детям несколько раз делается прививка поливакцины АКДС (против коклюша, дифтерии и столбняка). Однако, чтобы постоянно поддерживать иммунитет, необходимо каждые 10 лет проводить ревакцинацию дифтерийным анатоксином.

Задача 165. Близнецы вне закона?***

В одном деле об убийстве под подозрение попали близнецы. На месте преступления эксперты-криминалисты обнаружили каплю крови убийцы. Но у близнецов ДНК одинаковые, и поэтому по ДНК невозможно узнать, кто именно из близнецов совершил преступление. И всё же эксперт придумал исследование, с помощью которого по этой единственной капле ему удалось определить, чья кровь осталась на месте преступления.

Какие различия в крови близнецов предположил эксперт-криминалист, чтобы определить, кто из них является преступником?

Ответ. Эксперт предположил, что у близнецов могли быть разные прививки в детстве или во взрослом возрасте или разные инфекционные болезни. Он исследовал кровь на титр антител. Данный титр указывает на сделанные прививки или перенесённые заболевания. Анализ крови показал, что подозреваемому была сделана прививка от тропической лихорадки. Это помогло выявить преступника – в Африку выезжал только один из близнецов.

Задача 166. Вопрос замешен на крови**

При тяжёлой работе организму нужно много кислорода и питательных веществ. Из депо крови – печени и селезёнки – в кровеносное русло выбрасывается дополнительное количество крови, 20 % от общего количества. Казалось бы, увеличение объёма циркулирующей крови должно резко повысить давление, а это приведёт к плохому самочувствию. Но этого не происходит, и давление крови изменяется незначительно.

Как же кровеносная система справляется с увеличением объёма циркулирующей крови?

Ответ. На самом деле вся кровь из депо поступает в сосуды работающих мышц. В спокойном состоянии они практически не функционируют – их просвет уменьшается, они почти спадаются. Но когда мышца напрягается, кровью наполняются самые мелкие капилляры. За счёт увеличения числа «рабочих» капилляров в работающую мышцу поступает больше крови, там распределяется как раз тот дополнительный объём, который выбрасывается из депо крови. Мышца получает с кровью больше питательных веществ и кислорода и лучше отдаёт продукты распада. А давление в кровеносной системе практически не меняется.

Задача 167. Артерии для воздуха*

Слово «артерия» в переводе с греческого означает «воздуховод».

Попробуйте объяснить, почему кровеносные сосуды получили такое название.

Ответ. Древние врачи изучали анатомию, исследуя трупы. В трупах артерии обычно пусты, и греческие врачи полагали, что артерии – это сосуды для передачи воздуха. Единственными кровеносными сосудами они считали вены.

Задача 168. С силой тяжести и без...*



Почему кровь не стекает к ступням под действием силы тяжести?

Как поведёт себя кровь в отсутствие силы тяжести в космосе?

И как действуют на систему кровообращения сильные перегрузки?

Ответ. 1. Кровь движется в одном направлении благодаря работе сердца и клапанам внутри сердца и кровеносных сосудов, которые удерживают кровь от стекания в нижние конечности.

2. Кровеносная система не сразу приспосабливается к работе в космосе. Сердцу не нужно преодолевать силу тяжести, и кровь вместо ног устремляется в верхнюю часть тела и голову. Первые 4 дня в космосе лица космонавтов буквально отекают из-за крови, которая приливает к мозгу, вместо того чтобы снабжать питательными веществами и кислородом конечности. Впоследствии тело приспосабливается к новым условиям, и здоровое кровообращение восстанавливается.

3. Важным параметром в перегрузках является не столько её степень, сколько направление относительно тела человека. Когда ускорение происходит вдоль горизонтальной оси, тело переживает перегрузку хорошо, ведь кровоток остаётся в той же горизонтальной плоскости. Когда силы действуют на тело по вертикали, у кровеносной системы не хватает сил, чтобы качать кровь – она накапливается в одном месте. Справиться с этим помогают костюмы для перегрузок.

Кстати. В конце Первой мировой войны пилоты неожиданно начали терять сознание в полёте. Оказалось, с ростом скоростей начали расти перегрузки, с которыми организм не справлялся. Офицер ВВС США Джон Стапп провёл множество экспериментов, чтобы выяснить, как перегрузка влияет на человеческое тело. Он испытал на себе силу ускорения ракетных двигателей в 35 g и резкого торможения транспортного средства от 1000 километров в час до полной остановки за 1,4 секунды. Полученную в ходе экспериментов информацию использовали при разработке катапульти для самолётов, при создании сверхзвуковых летательных аппаратов и космических кораблей. Во многом благодаря его усилиям в 1966 году в США был принят закон об обязательном оснащении автомобилей ремнями безопасности.

Задача 169. Сердце слева?*

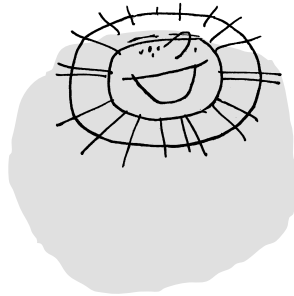
Как и большинство людей, вы полагаете, что сердце располагается с левой стороны? Это заблужде-

ние. Сердце находится между лёгкими, в центре грудной клетки.

Попробуйте объяснить, почему же тогда удары сердца слышатся с левой стороны груди.

Ответ. Нижний левый край сердца смещён в левую сторону. Также влево направлена аорта.

Кстати. Сердце взрослого человека бьётся примерно 72 раза в минуту, 100 тысяч раз в сутки, 36 миллионов раз в год и 2,5 миллиарда раз за жизнь. Общее время паузы, когда сердце «молчит», составляет примерно 20 лет. Интересно также, что сердце останавливается при чихании, а во время пения хором ритмы сердец всех певцов синхронизируются.



Второе дыхание

Как можно словами выразить благодарность воздуху, которым дышишь?

Олаф Стэплдон

Задача 170. Дышите чаще?*



В состоянии покоя потребность в кислороде составляет 200 миллилитров в час на килограмм веса и человек делает в среднем 16 вдохов в минуту. При тяжёлой работе потребность в кислороде увеличивается до 4 тысяч миллилитров в час. Простой расчёт показывает, что при этом частота дыхания должна увеличиться до 320 вдохов в минуту, т. е. каждую секунду человек должен вдохнуть более 5 раз.

Реально ли это? Как организм обеспечивает себя кислородом при большой физической нагрузке?

Ответ. При физической нагрузке увеличивается не только частота, но и глубина дыхания. В лёгкие за один вдох поступает больше воздуха.

Кстати. При обычном, спокойном дыхании человек вдыхает и выдыхает за один раз около 500 кубических сантиметров воздуха. А при максимально интенсивном дыхании средний человек может вдыхать-выдыхать примерно 3500 кубических сантиметров воздуха, т. е. в 7 раз больше.

Задача 171. Почему на севере дышится, как в горах?****

Исследователи изучали здоровье людей, которые долго живут на Севере. У многих из них наблюдалась так называемая полярная одышка: люди быстро утомлялись и тяжело дышали при обычной работе. Врачи обнаружили изменения в лёгких: в среднем на 39 % увеличился объём лёгочных капилляров, на 24 % возрастала площадь альвеолярной поверхности, вырастало и давление в лёгочной артерии. Учёные недоумевали: подобные процессы характерны для жителей гор, где давление понижено и мало кислорода, но на Крайнем Севере, хоть и экстремальные условия жизни, атмосферное давление нормальное и кислорода в воздухе хватает.

Почему же тогда происходят такие изменения в дыхательной системе? Попробуйте высказать гипотезы.

Ответ. И в горах, и в условиях северного климата организм сталкивается с постоянным затруднением дыхания и отвечает на это изменениями в строении и функционировании систем организма. На Крайнем Севере постоянно холодно и ветрено, влага из воздуха вымораживается, он становится сухим, как в пустыне. Эти факторы затрудняют дыхание. Кислород сухого воздуха на морозе плохо переходит в кровь и плохо усваивается. Вот дыхательная система и изменяется, чтобы приспособиться к сложным условиям.

Кстати. Долгое время учёные не могли определить, что именно, кроме холода, затрудняет дыхание жителей Крайнего Севера. Только в конце 80-х годов XX века выявили этот фактор природной среды – низкое абсолютное содержание водяных паров в атмосфере. Гипотезу о молекулярном механизме снижения коэффициента использования кислорода в лёгких человека на Крайнем Севере обосновал профессор Российского государственного медицинского университета, академик РАМН Борис Тихонович Величковский.

Задача 172. Сколько можно не дышать? **

Однажды профессиональный водолаз в перерыве между погружениями в глубоководном бассейне поспорил со своим другом-изобретателем: кто дольше сможет пробыть под водой без акваланга? Водолаз продержался под водой 3 минуты. Сразу после него под воду нырнул изобретатель. Нет его 4 минуты, 5, 6... Через 7 минут он показался из-под воды.

Спор изобретатель выиграл. Но как ему это удалось?

Ответ. Пока водолаз был под водой, изобретатель сделал гипервентиляцию лёгких, используя кислородный баллон. Кровь насытилась кислородом, что и позволило ему долго не дышать.

Кстати. Мировой рекорд нахождения под водой принадлежит немецкому ныряльщику Тому Сьетасу. В июне 2004 года он «лёг на дно» на 8 минут 12 секунд. Для того чтобы улучшить свой же предыдущий рекорд всего на 6 секунд, он усиленно тренировался целых 3 года. Рекордная глубина, на которую может погрузиться человек без акваланга – 105 метров. Давление на этой глубине равно $1,06 \times 10^6$ Паскалей.

Задача 173. Спасение по-японски **

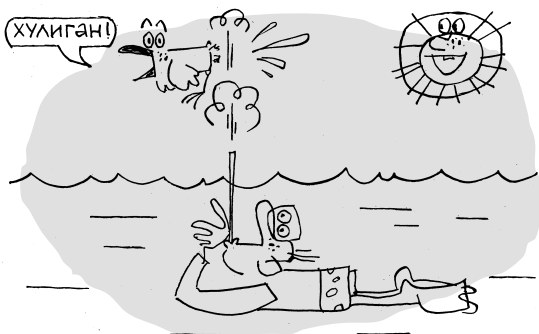
Во время праздничного ужина 70-летний японец подавился традиционным японским пирогом моци. Родственники вызвали спасателей, а сами пытались помочь старику, хлопали по спине, однако все попытки оставались безуспешными. Старик задыхался. Что делать, ведь спасатели могут не успеть? И всё-таки дочь старика нашла способ спасения.

Найдите способы помочь человеку в этой ситуации.

Ответ. Дочь пострадавшего использовала для спасения отца... пылесос. Она вставила шланг ему в рот, зажала его нос и включила пылесос на полную мощность – пирог был извлечён.

Кстати. Если вы задыхаетесь, а рядом никого нет, вас может спасти спинка стула, край ванны – любой узкий жёсткий предмет. Наклонитесь так, чтобы верхняя часть живота находилась точно над жёстким ребром этого предмета. Расслабив ноги, резко навалитесь на предмет. Давление в животе передастся через диафрагму в лёгкие. Это вытолкнет инородное тело наружу. Этот способ, по мнению старшего инструктора по оказанию первой помощи Георгия Бударкевича, считается наиболее действенным в практике спасателей.

Задача 174. С трубкой под водой**



Валентин Иванов в романе «Русь изначальная» описывает, как Ратибор переходит на другой берег реки, дыша под водой с помощью длинной тростинки. В фильме «Огнём и мечом» по роману Генрика Сенкевича поручик Ян Скшетуский, дыша через соломинку, скрытно от врагов переплывает пруд. На сайте «Бес-

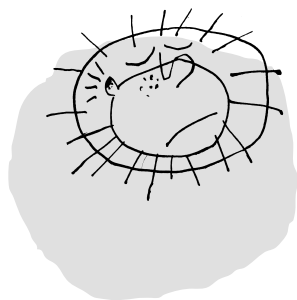
смертный полк» внушка пишет о Деонисе Елифанцеве: «Мой дедушка прошёл всю войну. Горел в танке, был ранен, находился в окружении, в болоте сидели дней пять, пока наши не пришли, дышали через камыш...» В 1910 году венский врач Р. Штиглер провёл испытания на себе. Он погружался в ванну с дыхательной трубкой, выступающей над водой. При погружении на 60 сантиметров он продержался под водой 3,75 минуты, на глубине 90 сантиметров – 1 минуту, на глубине 1 метра – полминуты, а на глубине 1,5 метра – не более 6 секунд. И тем не менее мы можем плавать с маской и трубкой и нырять вообще без них.

Попробуйте объяснить все эти случаи. Может ли человек дышать под водой через трубку?

Ответ. При погружении под воду человека с трубкой давление внутри и снаружи тела становится разным: со стороны лёгких, соединённых через трубку с наружным воздухом, – 1 атмосфера, а снаружи дополнительно давит столб воды высотой, равной глубине погружения. Это сильно затрудняет дыхание. Из-за избыточного давления также нарушается кровообращение, сердце переполняется кровью и расширяется, это может привести к кровотечениям и смерти. Поэтому переход через реку под водой является художественным вымыслом, сидеть под водой, когда грудь находится на глубине почти 50 сантиметров, можно лишь несколько минут, а лежать под самой поверхностью можно дольше. Именно поэтому возможно плавать с маской и трубкой у поверхности воды. При нырянии без трубки воздух в лёгких сдавливается водой так же, как и другие части тела, неравного давления снаружи и внутри нет, и болезненные явления не возникают.

Кстати. Когда человек тонет, он не издаёт резкого и пронзительного крика о помощи и не размахивает руками. Доктор Франческо Пиа назвал «инстинктивной реакцией утопающего» то, что люди делают, чтобы не задохнуться при погружении в воду. И выглядит это совсем не так, как думает

большинство людей. Тонущие люди физиологически неспособны позвать на помощь: пока человек задыхается, он не может говорить, рот находится над водой недостаточно долго, чтобы он мог выдохнуть, вдохнуть и успеть позвать на помощь. Тонущие люди не могут размахивать руками или совершать другие движения, чтобы привлечь внимание. Они инстинктивно вытягивают руки в стороны, пытаясь оттолкнуться от воды и всплыть, их тело остаётся в вертикальном положении без движений ногами. Те, кто кричат, зовут на помощь, машут руками, также нуждаются в помощи. Эта стадия паники предшествует инстинктивной реакции утопающего и длится недолго. При этом тонущий ещё может помочь спасателям, протянуть им руку или схватиться за круг. И помните: дети, играющие в воде, шумят. Если они перестали шуметь, узнайте почему...



Как язык не проглотить

Человек – просто недолговечный
сосуд для переваривания пищи...

Ричард Олдингтон

Задача 175. Сладкий хлеб**

Моей бабушке было 7 лет, когда нашу страну освободили от фашистов. Она рассказала мне, что после войны был сильный голод, и она запомнила такую историю. Как-то раз учительница принесла в класс буханку хлеба. Все, как замороженные, смотрели на неё голодными глазами. Очень аккуратно учительница разрежала хлеб на 32 маленьких кубика, по числу детей в классе, дала каждому по кусочку и сказала: «Возьмите хлеб в рот и жуйте, но не глотайте! Жуйте его долго-долго, пока он не станет сладким». «И правда, – произнесла бабушка, – мы жевали-жевали, и хлеб действительно стал сладким». Это чудо бабушка запомнила на всю жизнь.

Почему хлеб стал сладким?

Ответ. В хлебе содержится крахмал, который представляет собой смесь сложных полимерных углеводов. При переваривании он расщепляется на простые углеводы. Начинается этот процесс в ротовой полости под влиянием ферментов слюны. Фермент амилаза расщепляет крахмал вареных продуктов до мальтозы, а фермент мальтаза расщепляет мальтозу до глюкозы. Именно сладкий вкус глюкозы можно ощутить при долгом жевании хлеба во рту. Но при обычном проглатывании пережёванной пищи крахмал не успевает расщепиться в ротовой полости и сладкий вкус не ощущается. В желудке амилаза слюны продолжает действовать некоторое время, а завершается процесс под действием амилазы поджелудочного сока.

Кстати. В слюне человека и многих животных содержится фермент лизоцим – антибактериальное вещество, которое

разрушает клеточные стенки многих бактерий. Вот почему животные зализывают ссадины и раны, и они заживают как на собаке.

Задача 176. Ценный зуб**



Знаменитый французский киноактёр Жан Габен пришёл на приём к зубному врачу, и ему вырвали зуб. На следующей неделе актёр получил письмо от врача, в котором вместо ожидаемого счёта лежали деньги и письмо с комментариями.

За что же врач заплатил одной из величайших звёзд французского кинематографа?

Ответ. Врач продал зуб поклоннице великого актёра и прислал ему деньги за вычетом своего гонорара.

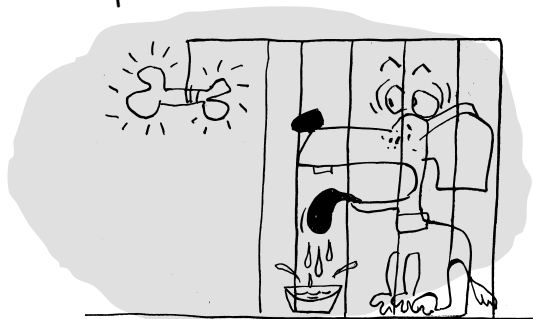
Задача 177. Зубы Ватерлоо**

Во время Наполеоновских войн появился термин «зубы Ватерлоо», он быстро приобрёл популярность и использовался на протяжении всего XIX века.

Как вы думаете, что он означал?

Ответ. В то время не было надёжных материалов для изготовления вставных протезов и искусственных зубов. Дантисты использовали зубы других людей: умерших или погибших. Но в большинстве своём это были испорченные кариесом зубы. В 1815 году в битве при Ватерлоо пали десятки тысяч солдат, большинство были молодые, здоровые люди с белыми и крепкими зубами. У большинства погибших солдат перед захоронением вырвали зубы. Это на 20 лет вперёд обеспечило «сырьём» дантистов Европы и Северной Америки. Те зубы означали высший стандарт по меркам стоматологов того времени. А выражение «зубы Ватерлоо» надолго стало престижным брендом для состоятельных людей и для любых молодых и здоровых зубов, найденных на любом поле боя Наполеона и даже Гражданской войны в США.

Задача 178. Чистый сок в чистом эксперименте**



В конце XIX века физиологи изучали процессы пищеварения. Они ставили эксперименты на собаках. Под наркозом собакам делали операции и после их выздоровления использовали для исследований. Через специальное отверстие в желудке брали пробы пищеварительных соков и наблюдали за теми процессами, которые происходили внутри. Однако брать пробы желудочного сока мешала находившаяся там пища. Надо

было кормить собаку, чтобы желудок начал рефлекторно выделять желудочный сок, и в то же время нельзя было кормить собаку, чтобы получать для лабораторных анализов чистый желудочный сок без примесей пищи.

Как же быть?

Ответ. Во время операции стали делать два отверстия: одно – в стенке желудка, другое – в пищеводе. Теперь во время проведения эксперимента пища, которой кормили собаку, не доходила до желудка, и можно было исследовать желудочный сок без помех. Эту задачу решил Иван Петрович Павлов. Эксперимент называли мнимым кормлением.

Кстати. Бельгиец Вим Дельвуа, современный бельгийский художник и скульптор-неоконцептуалист, создал установку «Клоака». Она полностью воспроизводит процесс пищеварения человека со всеми «вытекающими» последствиями. В первую ёмкость можно заложить любую еду и увидеть все стадии процесса переваривания пищи, вплоть до образования фекалий, которые выходят из последней ёмкости. Установка содержит все бактерии, соки и ферменты, которые участвуют в пищеварении. Процесс происходит при постоянной температуре 37,2°C.

Задача 179. Режим против песка***

Французские врачи заметили, что образование жёлчных камней чаще бывает у тех людей, которые завтракают нерегулярно.

Как можно объяснить эту закономерность?

Ответ. Ночью, во время сна, печень вырабатывает жёлчь, которая накапливается в жёлчном пузыре. Во время завтрака содержимое жёлчного пузыря выбрасывается в тонкий кишечник. Если же человек не завтракает, пища в желудок не поступает до обеда, жёлчь «застаивается» и в жёлчном пузыре создаются все условия для образования нерастворимых камней и песка.

Задача 180. Как доказать гипотезу? **

Патологоанатом Робин Уоррен из австралийского города Перт обнаружил в образцах ткани нижней части желудка колонии бактерий. Ничего удивительного, если бы не одно сделанное им наблюдение: бактерии присутствовали только в тех образцах, где налицо был воспалительный процесс слизистой оболочки желудка. Данные Уоррена заинтересовали молодого стажёра Барри Маршалла. Он вырастил в лаборатории культуру желудочной бактерии, впоследствии названной Хеликобактер пилори (*Helicobacter pylori*). Эти микроорганизмы были обнаружены почти у всех пациентов с гастритом, язвой желудка и двенадцатиперстной кишки. Исследователи предположили, что именно эти бактерии вызывают язву и другие воспалительные процессы в желудке. Тогда, в 1982 году, гипотеза Маршалла и Уоррена звучала смело: врачи считали, что к язвенной болезни приводят нездоровый образ жизни, острая пища и стрессы, и предположение исследователей было встречено насмешками в медицинском и научном сообществах.

Как биологам доказать гипотезу о том, что эта бактерия вызывает язву желудка?

Ответ. Эксперименты по заражению лабораторных свиней не удалось. Тогда в 1984 году Маршалл сам выпил культуру бактерий, выделенную от больного. А через неделю молодой учёный почувствовал первые симптомы острого гастрита. Затем Маршалл продемонстрировал, что он может излечить хеликобактерный гастрит с помощью 14-дневного курса лечения противомикробными препаратами. На 14-й день после инфицирования биопсия не показала наличия бактерий в желудке. Бактериальная природа язвенной болезни была доказана...

Кстати. Яркий поступок Маршалла заставил смолкнуть голоса наиболее критически настроенных оппонентов. Он в

полном соответствии с постулатами Роберта Коха (1843–1910) доказал, что бактерия *H. pylori* вызывает гастрит. Статья, описывающая эксперимент, была опубликована в журнале *Medical Journal of Australia* и стала самой цитируемой статьёй журнала.

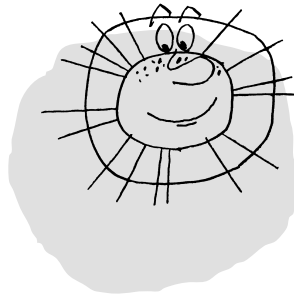
Постулаты Коха для подтверждения инфекционной причины заболевания гласят:

- 1) микроорганизм постоянно встречается в организме больных людей (или животных) и отсутствует у здоровых;
- 2) микроорганизм нужно изолировать от больного и вырастить его штамм в чистой культуре;
- 3) при заражении чистой культурой микроорганизма здоровый человек (или животное) должен заболеть;
- 4) микроорганизм должен быть повторно изолирован от экспериментально заражённого.

Задача 181. Пилоты-гурманы**

Почему во многих авиакомпаниях придерживаются правила: пилот и второй пилот должны есть разную еду?

Ответ. Такой принцип реализуется для того, чтобы один из пилотов точно был «в строю» и смог управлять самолётом, если вдруг его коллега получит пищевое отравление.



Взаимовыгодный обмен

Ежесекундно уходит из жизни по одному дыханию. И когда обратим внимание, их осталось уже немного.

Саади

Задача 182. Селёдка на марше*

Солдат в дальних летних походах издавна кормили селёдкой.

Почему?

Ответ. В состав соли входят ионы натрия, они удерживают молекулы воды в организме и предотвращают обезвоживание на длительном марше.

Задача 183. Цинга и Кук**

Во времена первых кругосветных мореплаваний моряки массово болели цингой и умирали из-за недостатка в пище витамина С (аскорбиновой кислоты). Врач британского флота Джеймс Линд (1716–1794) провёл первое в мире клиническое исследование и доказал, что citrusовые предотвращают цингу. Результаты он опубликовал в «Трактате о цинге» (1753), но поверили ему немногие. Видные британские медики считали цингу инфекционным заболеванием и критиковали Линда. Прошло несколько десятилетий, и капитан Джеймс Кук, поверивший Линду, совершил революцию в борьбе с цингой на море. На его кораблях почти никто не умер от цинги. Он загрузил

жал трюмы квашеной капустой, прямо в море готовил еловое пиво – ещё один источник аскорбиновой кислоты. Но эти запасы подходили к концу. Выручил лайм. Кук приказал выдавать каждому моряку дольку лайма в день. Но простые матросы лайм есть отказывались, выбрасывали его за борт, плевались, грозили бунтом. Начиналась эпидемия цинги...

Как добиться того, чтобы моряки ели кислые плоды лайма?

Ответ. Кук приказал: один лайм в день выдавать только офицерам, а простым морякам есть лаймы и лимоны запретил. При этом тайно приказал за кражу цитрусовых не наказывать... В итоге запасы лайма стали таять на глазах, а эпидемия цинги сошла на нет...

Кстати. Первые сведения об этой коварной болезни – цинге относятся к эпохе крестовых походов, к началу XIII века, и касаются заболеваний среди экипажей кораблей. Историки медицины подсчитали, что со второй половины XV века (со времени начала кругосветных мореплаваний) до 1800 годов от цинги погибло около миллиона моряков. Это превышает человеческие потери во всех морских сражениях того времени, взятых вместе. Из 160 членов экспедиции Васко да Гамы в 1497 году к берегам Индии до конечного пункта назначения доплыло менее 60. Путешествие вокруг Земли адмирала Джорджа Энсона в XVII веке закончилось не менее трагически: из английского порта вышло 6 кораблей с командой около 2 тысяч человек, вернулась лишь половина из них, причём в боях командир не потерял ни одного солдата. Сопровождались цингой морские экспедиции к арктическим и антарктическим областям, осады крепостей. После внедрения картофеля на территории Европы эпидемии цинги практически прекратились. В 1932 году было доказано, что цинга вызывается исключительно недостатком витамина C, и ничем иным. Но даже в XX веке регистрировались массовые случаи заболевания цингой.

Задача 184. Еда или питьё?*



В одном из древних царств правил жестокий тиран. Он придумал для приговорённых к смерти страшную казнь, причём смертники могли сами выбирать, от чего умереть. Они могли выбрать любую пищу, и каждый день есть только её – и тогда они умирали от жажды. Или им предлагали на выбор любое питьё и поили одним и тем же – и они умирали от голода. И всё же один из смертников выжил и даже пережил тирана и вышел на свободу.

Что же выбрал приговорённый?

Ответ. Чтобы не умереть от голода и жажды, нужна питательная жидкость. Это молоко, самый питательный коллоид. Неизвестно, разрешено ли было смертникам выбирать кефир, куриный бульон или свежую бычью кровь, но на этих жидкостях тоже можно продержаться довольно долго, так как они содержат много питательных веществ для поддержания жизнедеятельности организма.

Задача 185. Как работает потовая железа?***

Потоотделение происходит рефлекторно и постоянно. В жаркий день выделяется 2–3 литра пота,

в прохладную погоду – пол-литра. Потовая железа состоит из клубочка, расположенного в глубине кожи, и канала – поры. Работу железы представляли так: клубочек выделяет пот, он поднимается по каналу на поверхность кожи, там испаряется и при этом охлаждает организм. Но этот механизм не всё объяснял. Исследователи обнаружили, что потовые железы передают тепло на поверхность кожи, даже если выход из канала закупорен. Непонятно также, каким образом тело выделяет тепло, если человек находится в спокойном состоянии, ведь в этом случае влага на поверхность кожи вообще не выступает.

Попробуйте объяснить механизм работы потовых желёз, если пот на поверхность кожи не выделяется.

Ответ. В обычных условиях, когда человек спокоен, испарение пота происходит внутри потовой железы. Образовавшийся пар переносит тепло к поверхности кожи, а оттуда оно уходит во внешнюю среду. Общеизвестный механизм охлаждения организма с выделением жидкого пота наружу работает лишь в экстремальных ситуациях, когда нужно резко увеличить теплоотдачу.

Кстати. Если пора закупорена, то пар будет конденсироваться внутри потовой железы. Образовавшаяся вода должна возвращаться к клубочку. Был поставлен тонкий эксперимент, и обратный поток воды к клубочку был обнаружен – он происходит за счёт капиллярного подсоса по слизистой оболочке.

Задача 186. Борода – вот это да!***

Хронобиологическая лаборатория в штате Миннесота (США) исследовала... рост бороды. Оказалось, что борода у мужчин растёт неодинаково на протя-

жении года: осенью и зимой быстрее, чем в остальное время года. Максимум её роста приходится на начало зимы.

Чем это можно объяснить?

Ответ. Встроенные биологические часы живых существ «отслеживают» сезонные изменения и регулируют работу организма, подстраиваясь под пору года. Например, пушные животные при подготовке к зиме «отращивают» тёплые шубы. По аналогии с ними и борода у мужчин отрастает к зиме побольше.

Задача 187. «Гусиная кожа»**

Когда человек мёрзнет, он весь дрожит и его тело покрывается «мурашками» – это так называемая гусиная кожа. Наверное, все это ощущали на себе и скорее всего не получали при этом большого удовольствия. Но раз это происходит, значит, «кому-то это нужно»...

Почему при охлаждении человек дрожит и зачем ему «гусиная кожа»?

Ответ. При понижении температуры рефлекторно сжимаются волосяные мешочки, расположенные в коже. Волосок при этом «встаёт дыбом», а кожа становится «гусиной». Одновременно из сальных желёз, протоки которых открываются в волосяные мешочки, выделяется жир, он защищает тело. Поры закрываются, кровеносные сосуды сжимаются, и потери тепла сводятся к минимуму. Человек начинает дрожать от холода – это приступают к работе мелкие подкожные мышцы. Иногда даже зубы от холода стучат. Всё это для того, чтобы произвести лишние калории тепла и согреться.

Задача 188. Как спасти отмороженную ногу?***

В суровые холода люди часто замерзают и обмороживают руки и ноги. Гибель тканей при отморожении наступает не тогда, когда они замёрзли, а с момента согревания. Когда температура повышается и конечности начинают согреваться, в тканях возобновляются обменные процессы, для которых необходим кислород. Но кровь, несущая кислород, в поражённые ткани не поступает, так как в сосудах в зоне охлаждения образовались тромбы. И ткани погибают в результате гипоксии, как при инфаркте миокарда или инсульте. Поражённые руки и ноги нужно согревать, но при их нагревании наступает гибель, некроз отмороженных тканей.

Как же спасти отмороженные конечности?

Ответ. Сначала нужно запустить кровообращение, а затем уже согревать замороженные ткани. Прежде всего больному необходимо наложить теплоизолирующую от внешнего комнатного тепла повязку и срочно доставить в больницу. Здесь нужно согреть конечности изнутри, а для этого ввести внутриартериально препараты, способствующие рассасыванию тромбов, улучшающие текучесть крови и увеличивающие просвет сосудов. А уже затем можно допускать тепло к обмороженным тканям снаружи.

Кстати. В результате лечения по такой методике большая часть пострадавших выздоравливала без оперативного вмешательства. Данная методика восстановления обмороженных конечностей применяется в основном в ожоговых отделениях и очень редко – вне их. Причины банальны: низкая информированность хирургов, боязнь ответственности при сложных инъекциях в артерии, и главное, больной должен поступить в стационар обязательно до момента согревания.

Всё своё ношу с собой

Отходом является любой объект (вещество), взятый из экосистемы, видоизменённый и возвращённый в экосистему не в то место, откуда взят, и не в том же виде, в каком взят.

*Георгий Стадницкий,
эколог*

*Задача 189. А если вдруг проблемы? ***

Почки – большие труженики в деле выделения: выводят 70 % всех отходов организма. Они работают с самыми токсичными веществами, которые бывают в организме в норме, – продуктами белкового обмена: креатинином, мочевиной и мочевой кислотой. Они также регулируют количество жидкости, солей. Почки фильтруют кровь и образуют мочу. Бывает, в работе почки возникают сбои, она не справляется с очищением крови. Однако организм «нашёл» выход из такого положения.

Как же тогда происходит очищение организма?

Ответ. Выделительная система состоит из нескольких органов, если возникают проблемы у одного, подключаются другие. Если одна из почек больна, вторая берёт на себя всю работу. Если болят и печень и почки, продукты белкового обмена выводят лёгкие и кожа.

Кстати. Почки располагаются в поясничной области по бокам. Правая весит несколько больше левой и находится ниже левой примерно на один позвонок. Почки у женщин расположены чуть ниже, чем у мужчин, примерно на полпозвонка. При рождении в паренхиме каждой почки насчитывается около 1 миллиона гломерул – маленьких кровеносных сосудов, куда направляется очищаемая кровь. Каждые 10 лет их количество уменьшается на 100 тысяч. В состоянии

покою четверть общего объёма крови в организме находится в почках. Почкам для работы нужен кислород, они поглощают до 10 % всего потребляемого организмом кислорода. Когда кислорода недостаточно, почки вырабатывают гормон эритропоэтин, который заставляет костный мозг создавать эритроциты – переносчики кислорода. Так что каждый раз, когда вам не хватает воздуха во время бега, знайте, что почки дают в это время сигнал на выработку эритроцитов.

Задача 190. Если нельзя, но очень
хочется...**



Иногда корабли терпят крушение и люди оказываются в открытом море без запаса пресной воды. Так же и в засушливых районах без воды начинает мучить жажда.

Можно ли пить морскую воду, чтобы утолить жажду? Можно ли пить мочу вместо воды? Постарайтесь обосновать ответ.

Ответ. Все соли, которые поступают в организм, выводятся почками. Огромное содержание солей в морской воде заставит почки работать с усиленной нагрузкой, приведёт к образованию камней – почки не справятся с таким количеством соли. Чтобы вывести эти соли, нужна пресная вода. Но брать её неоткуда, и она будет выкачана из тканей. Обезвоживание

наступит ещё быстрее. Чем больше человек выпьет жидкости из моря, тем больше жидкости потеряет организм. Вредные морские соли отравляют организм, например, сульфат магния вызывает сильное расстройство желудочно-кишечного тракта, что тоже приводит к обезвоживанию. Поэтому пить морскую воду категорически запрещается, даже если очень хочется, ведь она вызывает тяжёлую интоксикацию, обезвоживание и разрушает организм.

Пить мочу тоже опасно и нерезультативно. В моче много ионов натрия, и через некоторое время после приёма мочи почувствуется ещё более сильная жажда. Поэтому большинство руководств по выживанию запрещает пить мочу при отсутствии другой жидкости.

Кстати. Для того чтобы опреснить воду, её нужно налить в глубокую посуду, желательно тёмную, опустить эту ёмкость в полиэтиленовый пакет и плотно завязать. Солнце нагреет воду, и она будет испаряться. Пар оседет на стенках мешка и стечёт вниз. А если это самодельное приспособление опустить за борт, то процесс конденсации пойдёт намного быстрее.

Задача 191. Костёр в лесу**

Ребята присели отдохнуть на опушке леса. Тяжёлые рюкзаки сбросили под сосной, достали фляги и бутылки и допили последние капли воды. Поход подходил к концу. Расставаться не хотелось. Решили посидеть ещё немного на прощание, развели небольшой костерок, пели песни под гитару... и вдруг заметили, что огонь побежал по сухой траве в сторону леса.

Как быть? Лопаты, чтобы засыпать огонь землёй, нет. Воды тоже...

Ответ. Пока все махали руками и кричали, один парень побежал за убегающим к лесу огненным языком и помочился на него. Огонь остановился.

Кстати. Известно ещё одно использование мочи в качестве жидкости. На пожаре важно дышать через влажную ткань, чтобы не задохнуться от дыма. Если воды рядом нет, можно использовать мочу, которая всегда есть рядом. Во время Первой мировой войны канадские солдаты использовали мочу в противогазах. Они погружали в неё платки или носки, а затем покрывали лица. Это считалось лучшим способом защиты дыхания.

Задача 192. Камнесеки**

Во времена отца медицины Гиппократ (460–370 гг. до н. э.) были люди, которых называли камнесеками.

Догадайтесь, чем они занимались?

Ответ. Это были врачи-хирурги, которые удаляли камни из почек и мочеочников.

Кстати. Первым выдающимся «камнесеком» России был Иван Петрович Венедиктов (1740–1806). Он окончил Петербургскую военную лекарскую школу, а навыки по хирургическому лечению мочекаменной болезни получил в Петербургском сухопутном госпитале. За 36 лет работы он выполнил более 4 тысяч операций по удалению почечных камней. Послеоперационная смертность составляла всего 4 %. Он организовал школу по подготовке операторов по удалению камней – так называли в России камнесеков. Ученики этой школы разъезжались по городам России и внедряли технику камнесечения на научной основе. Камнесеки совершали «гастрольные» поездки по различным странам Западной Европы. «Оператором каменных болезней» стал и его сын, популярный в своё время в Москве хирург, Иван Иванович Венедиктов (1784–1823).

Как в сорочке родиться?

Начала, заложенные в детстве человека, похожи на вырезанные на коре молодого дерева буквы, растущие вместе с ним, составляющие неотъемлемую часть его.

Виктор Мари Гюго

Задача 193. Откуда взялись 10 килограммов?*

За период беременности будущая мама обычно набирает 10–14 килограммов дополнительного веса. Ребёнок рождается с весом 3–4 килограмма.

Из чего складывается остальной избыточный вес?

Ответ. Самая непредсказуемая составляющая избыточного веса – это кровь. Объём крови за время беременности увеличится на 50 %! Это 1,5–1,7 килограмма общего увеличения веса. Вес увеличенной матки составляет 1 килограмм, хотя в небеременном состоянии матка весит не больше 200 граммов. Плацента к моменту родов весит 0,5 килограмма, околоплодные воды – 1 килограмм. Молочные железы увеличиваются в весе на 0,5–1 килограмм. На жировые отложения приходится 2–3 килограмма, а на дополнительную жидкость в тканях – 2–2,5 килограмма. Вот и получается общий дополнительный вес 10, а то и более килограммов.

Задача 194. Рождение гениев зависит от возраста родителей?*

Есть широко известное утверждение, что гении рождаются от старых отцов и юных матерей. Можно привести целый список детей, рождённых в парах, где отец как минимум на четверть века был старше матери: Микеланджело, Пётр I, Екатерина II, Гёте, Паганини, Лесков...

Можете ли вы подтвердить или опровергнуть эту гипотезу?

Ответ. Все гении, которых называют сторонники этого утверждения, жили в XVII–XIX веках и раньше. Тогда мужчины женились, добившись денег и чинов, не ранее 30 лет. А девушек, наоборот, старались выдать замуж как можно раньше. Поэтому в те времена практически все дети рождались у пожилых отцов и юных матерей. И лишь очень малое их число, как и в другие времена, были гениями.

Задача 195. Дети аэродромов*



Японские исследователи наблюдали за роженицами, проживавшими вблизи аэропорта города Осака. Родившиеся у них дети не испытывали дискомфорта от постоянного рёва самолётных двигателей и спокойно засыпали. Но дети родителей, которые переселились в это место после рождения ребёнка, испытывали трудности с засыпанием во время взлётов и заходов самолётов на посадку.

Объясните это явление.

Ответ. Звуки внешнего мира доходят до плода приглушёнными и отфильтрованными водной средой, в которой он находится. Постепенно ребёнок привыкает к ним. Даже резкие и надоедающие звуки, которые плод постоянно слышит в утробе матери, не раздражают ребёнка после рождения.

Дети, которые не слышали гула самолётов до рождения, не могли привыкнуть к нему и после рождения.

Кстати. У балерин, продолжавших выступать на сцене в ранний период беременности, дети нормально засыпали только после тщательного укачивания (в том числе и спустя несколько лет после рождения). Это говорит о том, что ребёнок привыкает к движениям, которые он ощущает ещё до рождения, и нуждается в них. Кроме того, такие дети легче засыпали, если их укачивали под музыку.

Задача 196. В Китае больше мальчиков?***

Во всём мире соотношение новорождённых девочек и мальчиков – 105:100. И только в Китае очень долгое время рождались 119 мальчиков на 100 девочек.

Попробуйте объяснить это явление. Почему в Китае соотношение новорождённых мальчиков и девочек значительно выше нормы в сторону мальчиков?

Ответ. В Китае действовала политика «Одна семья – один ребёнок». Это означает, что по закону было запрещено иметь более одного ребёнка (хотя, конечно, разрешение можно получить за деньги). Такая политика позволила значительно сократить рождаемость, но одновременно привела к перекосу в соотношении новорождённых мальчиков и девочек. В Азии традиционно мальчики ценятся больше, ведь они будут содержать родителей в старости. Поэтому в условиях ограничения количества детей многие стремились обзавестись именно мальчиком. А пол будущего ребёнка не так сложно запрограммировать или определить с помощью современной медицины. Вот и получался перекося.

Кстати. Каждый человек полчаса своей жизни был одной-единственной клеткой.

Смотреть в оба!

Лучшие вещи находятся рядом: дыхание в ноздрях, свет в глазах, цветы под ногами, заботы в руках, дорога перед тобой. Имея это, не нужно черпать пригоршней звёзды. Просто делай то, что предлагает тебе жизнь.

Роберт Льюис Стивенсон

Задача 197. Сказочный домик***

Трудный поход подходил к концу, лес впереди редел и светлел. Группа туристов вышла на опушку – и все застыли в изумлении. Впереди перед ними раскинулась широкая долина, вдали синели горы, а у их подножия, окружённый деревьями, стоял сказочный белоснежный домик. Все взоры были прикованы к нему – такой он был яркий и загадочный. Сразу достали фотоаппараты и телефоны, чтобы снять эту чудную картину. Многие высказали желание идти к нему. Однако тренер сказал, что это очень далеко – засветло не дойти. Возник спор – домик казался совсем близко. Однако маршрут пролегал в другую сторону – и вся группа с сожалением, оглядываясь, продолжила путь. Дома посмотрели фотографии – и ахнули! Сказочный домик выглядел белой точкой. Но ведь его ясно видели все! Неужели тренер был прав и домик действительно был очень далеко?

Как могло получиться такое, что на фотографии явно видимый, хорошо различимый дом превратился, как в сказке, в крошечную точку?

Ответ. Это особенность зрительного восприятия: удалённые предметы человек видит в прямой перспективе, но он её произвольно искажает. Домик был важным элементом – именно на него сразу направились все взгляды. Когда люди смотрели на домик на фоне красивого пейзажа, то

зрение выделило и рассмотрело его чётко и ясно. Реально он был намного дальше и виден хуже. Однако всем казалось, что они видят домик очень хорошо. На фотографиях был запечатлён реальный размер домика на фоне пейзажа. И конечно, он был намного мельче того, что «видело» зрение людей.

Кстати. Аналогичный эффект наблюдается при фотографировании Луны или Солнца – на фото они выглядят намного меньше того, что «видит» человек.

Задача 198. Удивительная перспектива***

Посмотрите вдаль – чем дальше вы бросите взгляд, тем меньше кажутся предметы, там находящиеся. Возьмите два предмета одинакового размера и положите их на разном расстоянии: какой будет казаться меньшим?

Как можно объяснить это явление? Почему кажущийся размер предмета меняется при изменении расстояния до него?

Ответ. Предметы в перспективе можно видеть благодаря строению глаза. Мы видим предметы, когда прямые лучи света, исходящие от них, соединяются в глазу. Эту систему лучей можно представить в виде пирамиды, вершина которой находится в зрачке, а основанием служит рассматриваемый объект. Чем дальше от наблюдателя находится предмет, тем под меньшим углом сходятся лучи в зрачке и тем меньшим он кажется – мы говорим, что видим предмет под меньшим углом зрения.

Кстати. Ещё древнегреческий учёный Евклид (III в. до н. э.) в труде «Оптика» объяснил, как устроено человеческое зрение. В XV веке итальянцы «открыли» перспективу, и все были

увлечены перспективными построениями, создававшими иллюзию реально видимого пространства с правильными планами. Знаменитый немецкий живописец и график Альбрехт Дюрер (1471–1528) отправился в Италию, чтобы разобраться в принципах линейной перспективы, отменившей старые, установленные правила. Однако местные художники ревниво охраняли секрет, и Дюрер занялся собственной теорией. Он изобрёл и построил несколько приборов для наблюдения перспективы и переноса объёмных предметов на плоскость, написал трактат «Руководство к измерению».

Задача 199. Зрительные иллюзии***

Есть два абсолютно одинаковых ящика. Один из них окрашен в чёрный цвет, а другой – в белый. Оказывается, один из них будет казаться меньше. Какой? Такая же иллюзия возникает при наблюдении светлых фигур или объектов на чёрном фоне и наоборот. Этот оптический обман зрения называется иррадиацией.

Почему на контрастном фоне наблюдаемый предмет кажется иного размера, нежели его истинный размер?

Ответ. Из двух одинаковых ящиков, но окрашенных в чёрный и белый цвета, чёрный выглядит меньше белого. Причина этой иллюзии восприятия цвета – в биологических особенностях зрения. Она возникает из-за того, что мозг неправильно анализирует информацию, полученную от органов зрения. Эта психологическая сторона оптической иррадиации изучена плохо. А вот как объясняется это явление с точки зрения физики. Каждая светлая точка предмета даёт на сетчатке глаза не точку, а маленький кружок из-за сферической аберрации. Из-за этого светлая поверхность окаймляется на сетчатке светлой полоской, которая увеличивает занимаемое ею место. Чёрные же поверхности дают изображения, уменьшенные за счёт светлой каймы окружающего фона.

Задача 200. Ночные разведчики***

После нападения Японии на Пёрл-Харбор в декабре 1941 года Соединённые Штаты Америки вступили во Вторую мировую войну. Элиту военных составляли разведчики, а среди них – ночные разведчики. Эти «сверхбойцы» должны были уметь не только хорошо маскироваться и незаметно приближаться к местам базирования противника, но и чётко видеть ночью, а также уметь различать закамуфлированные объекты. Военные медики армии США провели отбор и нашли людей, способных видеть «камуфляжные» цвета. Из них получились лучшие ночные разведчики.

По каким параметрам проводился отбор и почему эти люди обладали необычными особенностями?

Ответ. Ночными разведчиками стали дальтоники. У них было острое сумеречное и ночное зрение, и они хорошо различали камуфляжные сетки на объектах противника, которые трудно увидеть людям с нормальным цветовым зрением.

Кстати. Наш мир наполнен электромагнитными излучениями разной интенсивности и длины волн. Цвета в нём нет. Цвет создаётся мозгом, когда он обрабатывает сигналы от светочувствительных рецепторов глаза – колбочек и палочек. При этом первые отвечают за восприятие цвета, а вторые – за остроту сумеречного зрения. Дальтонизм возникает, если на сетчатке повреждены светочувствительные колбочки. В них находится красный, зелёный или синий пигмент. Если какого-то пигмента недостаточно, возникает тот или иной вид цветовой слепоты. Например, люди с нарушением восприятия красного и зелёного способны воспринимать много оттенков цвета хаки, которые при нормальном цветовосприятии кажутся одинаковым серым. Если же в колбочках вообще нет пигмента всех цветов, глаз видит только оттенки чёрного и белого. Врождённый дальтонизм передаётся по материнской линии через X-хромосому. У женщин

повреждённая одна X-хромосома может компенсироваться целостной второй, а у мужчин такой компенсаторной возможности нет. Поэтому у них эта особенность встречается чаще, чем у женщин. Учёные из Аризонского университета обнаружили, что в хромосоме X находится и ген, отвечающий за восприятие красного цвета. Так как у женщин две хромосомы X, а у мужчин только одна, слабый пол лучше воспринимает весь спектр красного цвета. Женщины видят бордовый, красно-коричневый, малиновый и другие цвета, а мужчины просто видят красный цвет без оттенков.

Задача 201. Лучше слышать лучше****



Барабанная перепонка должна быть большой, чтобы хорошо воспринимать звуки, и должна быть маленькой, чтобы не повреждаться. Эту задачу природа удачно решила, «создав» сложно устроенный орган слуха. Звуковые волны действуют на барабанную перепонку, потом через систему маленьких косточек передаются на внутреннюю мембрану – овальное окно. У человека площадь барабанной перепонки в 18 раз больше основания стремечка, упирающегося в овальное окно. Таким образом, величина звуковой энергии, приходящаяся на единицу площади внутренней мембраны, становится в 18 раз больше. Аналогично устро-

ен внутренний слуховой аппарат у других млекопитающих, птиц, пресмыкающихся и земноводных.

Но такого механизма усиления чувствительности нет у рыб. Почему? Ведь видимость под водой плохая, и роль слуха должна быть высокой.

Ответ. Звуковые колебания в воде распространяются значительно лучше, чем в воздухе. Поэтому данный механизм стал формироваться только после выхода животных на сушу.

Задача 202. Ухо есть и уха нет...**

Ушные раковины появились только у млекопитающих. Они позволяют точно определять, где находится источник звука. Но некоторым птицам, например совам, необходимо исключительно точно знать, где находится источник звука, ведь они должны «вычислять» мышей под снегом или в полной темноте.

Как совы «научились» это делать без наружного уха?

Ответ. Большие слуховые отверстия в форме воронки у этих птиц дополняются подвижным звукоулавливающим сооружением из кожных складок, перьев и пуха, что обеспечивает максимальную громкость воспринимаемых звуков. А кисточки, за которые сов называют ушастыми, ничего общего со слуховым аппаратом не имеют.

Задача 203. Выстрел в танке**

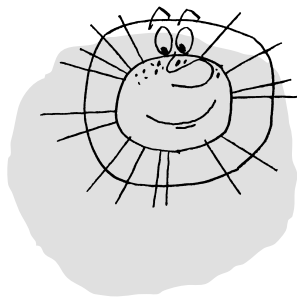
Когда танк стреляет из пушки, вокруг стоит страшный шум. А в самом танке, будто в пустой бочке, грохот от выстрела усиливается во много раз. Уши танкиста получают неожиданный звуковой удар, даже

если они защищены шлемофоном со специальными накладками на уши. Острота слуха от таких ударов снижается.

Как защитить слуховой аппарат танкистов?

Ответ. Одновременно с выстрелом во всех шлемофонах раздаётся резкий щелчок, который на очень короткое время (сотые доли секунды) делает уши менее чувствительными. Звуковой удар от выстрела воспринимается не столь травматично.

Кстати. Женщины лучше мужчин различают высокочастотные звуки и распознают изменения тона. Мужчины же «специализируются» на звуках дикой природы и прекрасно «слышат» направление. Если первой мяуканье котёнка услышит женщина, то именно мужчина укажет, где его искать.



Душа в пятках

Я протестую против терминов «фантазия» и «символизм». Наш внутренний мир реален, быть может, даже более реален, чем мир, окружающий нас.

Марк Шагал

Задача 204. Когда горилла кусается?*

В Камеруне считают за стыд признаться, что кого-то укусила горилла.

Как вы думаете, почему?

Ответ. В Камеруне полагают, что гориллы кусают только тех, кто, испугавшись, убегает.

Задача 205. Почему лев не съел Ливингстона?***



Давид Ливингстон в воспоминаниях о путешествии в Африку рассказывал, как пережил чувство страха, когда на него неожиданно бросился лев. Как ни странно, лев не тронул отважного путешественника, а, понюхав его, отвернулся и ушёл.

Почему дикий лев не тронул человека?

Ответ. Ливингстон от страха оцепенел – он не мог ни крикнуть, ни пошевелить пальцем. Этот рефлекторный паралич был настолько силен, что лев принял человека за мёртвого. А мертвечину, как известно, львы не едят. Страх – могучее чувство. Он спас Ливингстону жизнь.

Задача 206. Как доказать?***

Учёные выдвинули гипотезу, что базовые эмоции человека являются врождёнными, а не приобретёнными.

Но как это можно доказать, ведь эмоции и их выражение проявляются не сразу после рождения?

Ответ. Исследователи провели наблюдение за слепыми. Люди, которые родились слепыми и никогда не видели лиц, показывают выражения лица, типичные для основных эмоций. Так доказали врождённость эмоций.

Кстати. Для того чтобы выразить полный спектр эмоций, природа наградила нас 43 мускулами, отвечающими за мимику. Вы напрягаете только 17 мышц, чтобы улыбнуться, и все 43, чтобы нахмуриться. Если вы не хотите напрягать лицо – улыбайтесь. Подолгу ходить с кислой миной тяжело! К тому же, если долго имитировать ту или иную эмоцию, например отвращение или злость, эти чувства охватят вас по-настоящему.

Задача 207. Сонное царство**

В современных локомотивах работать достаточно комфортно – есть даже «автопилот». В результате на длительных безостановочных перегонах машинист может уснуть.

Предложите надёжные системы контроля, следящие за тем, не спит ли машинист.

- Ответ.** 1. Дублирование: локомотив ведут два машиниста.
2. Машинист должен рукой или ногой периодически нажимать специальную педаль. Но оказалось, что машинист может делать периодические движения и во сне – «автоматически».
3. Одним из безусловных признаков сна является отсутствие глотательных движений. Так появился прибор (а. с. 196238): датчик – эластичную трубку с угольным порошком – закрепляют на гортани. При глотании трубка сжимается, и в ней уплотняется угольный порошок. При этом уменьшается его электрическое сопротивление. Если человек долго не глотает, значит, он спит.
4. Электронное устройство: кольцо с шипом на пальце непрерывно измеряет электрическое сопротивление кожи, которое возрастает, когда человек начинает засыпать.
5. «Очки безопасности» контролируют частоту моргания машиниста.

Кстати. Засыпают за рулём и водители автомобилей. Например, в США более 100 тысяч автомобильных аварий ежегодно происходят из-за того, что водители засыпают. Это 4 % всех аварий и примерно 1,5 тысячи погибших ежегодно. Ведущие автомобильные компании оснащают машины системами, снижающими риск таких аварий. Так, одна из компаний представила систему, которая следит за глазами и головой водителя, а также за движениями рулевого колеса. Сигнал о том, что водитель уснул, может поступать от видеокамеры, анализирующей изображение его глаз, от специального датчика положения век, названного «Ночной колпак», от гироскопического датчика наклона головы.

Задача 208. Борьба со сном**

Допустим, система слежения засекала начало засыпания машиниста или водителя за рулём.

Предложите надёжные средства для того, чтобы его разбудить.

- Ответ.** 1. Автоматическое включение системы экстренного торможения локомотива.
2. Встроенный звонок, шип на кольце.
3. Вибрирующий руль.
4. Звук, имитирующий проезд автомобилем «стиральной доски».
5. Визуальное предупреждение – яркие вспышки, проецируемые на лобовое стекло.

Кстати. В Японии запели... дороги. В Институте промышленных исследований Хоккайдо разработана технология передачи «мелодий» с дорожного покрытия в проезжающие автомобили. На асфальте размещены гофрированные секции с углублениями в несколько миллиметров и шириной 6–12 мм. Поездка по этим углублениям создаёт вибрации, которые преобразуются в мелодии. Процесс чем-то напоминает игру на флейте. 250-метровый участок производит 15-секундную мелодию. Цель разработки – предотвратить сонливость водителей во время долгого пути. Кроме того, планируется использовать различные мелодии для навигации – будут выбраны песни, ассоциирующиеся с тем или иным местом или направлением движения, к примеру с севера на юг страны.

Задача 209. Памятник комару**



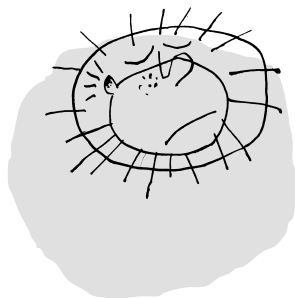
На Аляске есть памятник... комару.

Как вы думаете, что эскимосы хотели этим сказать? Ведь памятник – это обязательно знак любви и

признательности, а своим кровным врагам памятников не ставят, не так ли?

Ответ. Люди воздали должное комарам за уроки стойкости и мужества, за то, что, подвергая их нестерпимым мукам и тяжким испытаниям, комары закаляют их дух и укрепляют волю.

Кстати. В Лондоне установили необычный памятник в честь животных и насекомых, которые участвовали в войнах. На памятнике написано: «Проявившим храбрость под огнём». Мемориал состоит из барельефа с изображением лошадей, слонов, собак, а также двух бронзовых статуй мулов, нагруженных боеприпасами. Если приглядеться, то можно увидеть ещё и светлячков, которые оказали Великобритании неоценимую помощь во время Первой мировой войны. При свете этих насекомых британские солдаты ночью в окопах рассматривали военные карты. В США в Лейн-Сити (штат Техас) на поля зерновых культур как-то налетели стаи саранчи. Тысячи речных чаек набросились на саранчу и истребили опасного вредителя. В ознаменование этого события чайкам поставили памятник. Однажды на сады и поля близ Бостона напали полчища насекомых-вредителей, но урожай спасли стаи воробьёв. За эту услугу им тоже поставили памятник.



Будь здоров!

Диагностика достигла таких успехов, что здоровых людей практически не осталось.

Бертран Рассел

Задача 210. Как защитить ребёнка от гриппа?*



Письмо обеспокоенной мамы к педиатру: «...Посоветуйте, как нам быть. Нужно показать 5-месячного ребёнка ревматологу детской поликлиники. Полтора месяца назад малыш перенёс операцию на сердце. После операции ни разу в поликлинику не ходили. Там очереди – боимся подхватить какую-нибудь инфекцию в коридоре. Была идея надеть на ребёнка марлевую повязку, но он маленький, не сможет в ней быть. Как обезопасить малыша от возможных инфекций? Нужно попасть на приём к специалисту и нельзя в поликлинику, чтобы не заболеть после операции».

Посоветуйте маме, как быть в этой ситуации.

Ответ. Ответ врача маме: «Я советую идти в поликлинику с кем-нибудь из взрослых. Вы ждёте с малышом на улице, а кто-то сидит в очереди к доктору. Как только очередь подходит, он позвонит Вам по мобильному. Это реально?»

Ответ мамы педиатру: «Спасибо огромное! Да, реально. Мобильные телефоны есть. Оказывается, иногда нужна элементарная логика».

Задача 211. Сдвиг во времени и в пространстве**

Авиация позволяет «остановить время». Вы можете вылететь из Владивостока в семь утра по местному времени и приземлиться в Москве... также в семь утра. Во время полёта солнце для вас будет всё время на одном уровне по отношению к линии горизонта. Однако после таких перелётов самочувствие людей ухудшается.

Как проверить, чем вызвано ухудшение самочувствия: «остановкой времени» или другими факторами, например длительным пребыванием человека в самолёте, воздействием шума или вибрации?

Ответ. Ухудшение самочувствия людей возникает только при перелётах в широтном направлении и не наблюдается при перемещении человека на такие же расстояния вдоль меридиана. Значит, отрицательное влияние оказывает именно резкая смена часовых поясов.

Задача 212. Зелёный город**

Зелёные насаждения в городе поглощают углекислый газ и насыщают воздух кислородом, улучшают микроклимат, защищают от прямых солнечных лучей, от ветра и пыли, вредных газов и шума, убивают болезнетворные микроорганизмы. Шелест листьев, пение птиц да просто красота – как важно это для горожан! Но го-

род – это прежде всего дома и оживлённые магистрали. Всё меньше парков остаётся в центре, всё меньше места для деревьев и кустарников. «Каменные джунгли» выглядят серо и скучно, а редкие клумбы с цветами не справляются с выхлопами автомобилей. Озеленение городов – острая проблема современности, учитывая плотность застройки и дорогую землю в центре.

Предложите свежие идеи озеленения крупных городов.

Ответ. 1. Вертикальное озеленение: с использованием растений в кадках и горшках на подоконниках и балконах, вьющихся растений или декоративных насаждений на фасадах, железобетонных ограждениях городских трасс, глухих заборах. Металлические рамы и каркас из пластика удерживают высокопористые пластины типа войлока, в котором пускают корни растения. Сеть трубок подаёт питательный раствор с минеральными элементами.

2. Растения на крышах автобусов на специальных «плавающих» платформах, сглаживающих толчки и ускорение. Орошаются за счёт конденсата кондиционеров.

3. Альпийские горки с растениями разной высоты, часто использующие естественный рельеф местности.

4. Сады, газоны и теплицы на крышах зданий уменьшают количество вредных газов в воздухе, снижают уровень шума, очищают дождевую воду и уменьшают её объем, попадающий на тротуары и в ливневую канализацию.

5. Живые изгороди и защитные зелёные насаждения между жилой и производственной зонами или транспортными магистралями выполняют декоративную, ограждающую и маскировочную функции.

6. Зелёные скульптуры: плетистые растения, почвопокровные многолетники, выращенные на каркасе, или стриженные экземпляры вечнозелёных кустарников и деревьев.

Кстати. Живая 21-метровая фитостена площадью 350 квадратных метров из 10 тысяч растений, высаженных в грунте весом 16 тонн, создана в Лондоне в районе вокзала Виктория. Королевское садоводческое общество подобрало для

посадки цветы круглогодичного цветения: крокусы, герань, лютики, лилейники, папоротники. Поливается вертикальный сад дождевой водой, которая собирается в цистернах на крыше, а затем медленно стекает и испаряется в толще фитомодулей.

Задача 213. На воде на спине**



Вспомните, как ведут себя уставшие пловцы, если они хотят отдохнуть прямо в воде? Они переворачиваются на спину, раскидывают руки и лежат не двигаясь столько, сколько хотят.

Почему легче держаться на воде, если плывёшь на спине?

Ответ. Плыть на спине легче, так как при этом наибольшая часть тела погружена в воду – это увеличивает выталкивающую силу.

Кстати. Тело, которое плавает в ньютоновских жидкостях, например в воде, находится в состоянии равновесия. Если плотность тела меньше плотности воды, тело будет погружено до такого уровня, при котором архимедова выталкивающая сила равна весу тела. Это состояние равновесия является устойчивым – если на тело подействовать внешней силой и утопить его глубже (или, наоборот, приподнять вверх), то

после прекращения действия силы оно вернётся в прежнее положение. Уровень погружения, при котором архимедова сила равна весу, – это уровень нормального погружения.

Задача 214. Почему болото засосёт бегемота?****

Если считать трясину жидкостью, то на попавшие в неё тела должна действовать архимедова выталкивающая сила. Плотность трясины больше плотности воды, и при одинаковой степени погружения трясина выталкивает тело с большей силой, чем вода. Может быть, на её поверхности можно долго лежать аналогично уставшим пловцам? Оказывается, предметы, даже превышающие плотность человеческого тела, в трясине не тонут. Но стоит попасть в неё человеку или любому живому существу – их «засосёт»! Это объясняется тем, что болотная трясина – неньютоновская жидкость и её так называемые бингамовские свойства кардинально меняют ситуацию.

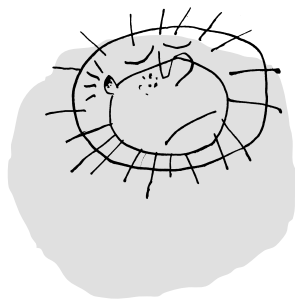
Почему трясина засасывает живые существа? Как можно спастись, попав в трясину?

Ответ. Лёгкое тело с большой площадью опоры не погружается в трясину, поэтому вездеходы или люди в специальных болотоступах не проваливаются в болоте. Но если вес тела велик, а площадь опоры мала, тело начнёт погружаться. И здесь возможно два состояния: недопогружения и перепогружения. В первом случае архимедова сила меньше веса, но тело не тонет. А во втором архимедова сила больше веса, но тело не всплывает. Любое движение в липкой и вязкой трясине ведёт к перепогружению, потому что даже попытка поднять руку требует приложить силу и увеличивает давление на опору. А так как живые объекты движутся, изменяют взаимное расположение частей тела (даже просто дышат),

то погружение в трясину становится необратимым. Единственное спасение – дотянуться до какой-нибудь твёрдой опоры: куста, дерева, твёрдой кочки, крепкого травяного покрова. Никаких других способов предотвратить засасывание нет. Чтобы замедлить погружение в трясину:

- не делайте резких хаотических движений;
- выберите ближайшую точку, которую можно использовать как опору;
- двигайтесь к ней осторожно и целенаправленно;
- меньше шевелите ногами.

Лучший совет: избегайте болот! Если всё-таки нужно пересечь болото, не ходите в одиночку. Вырубите шест (приём «Сделай заранее»), чтобы проверять надёжность почвы на пути. Если вы неожиданно провалитесь, шест будет твёрдой опорой для спасения.



Часть 4 / Обобщая биологию

Сначала всегда обнаруживают факты,
а не теории. Теория складывается среди
прочего в ходе дискуссии.

Карл Густав Юнг



Наука биология

Так сын отечества науками гордится...

Василий Пушкин,
дядя Александра Пушкина

Задача 215. Как рождаются микробы?*



Учёный Ладзаро Спалланцани (1729–1799) долгие годы исследовал микробы. Он много раз видел двух маленьких микробов, слипшихся вместе. Возможно, так они размножаются? Женевский натуралист Орас Бенедикт де Соссюр (1740–1799) изучил данный вопрос и вскоре опубликовал труд: эти парные зверьки представляют собой одного старого микроба, который делится на две части, на двух новых маленьких животных. Спалланцани поздравил коллегу с открытием. Но против этой теории выступил англичанин Эллис. Он писал в статье, что микробы могут случайно раскалываться надвое при резком ударе друг о друга.

Как опровергнуть сомнения Эллиса и доказать, что микробы размножаются именно делением?

Ответ. Эту задачу также решил Спалланцани. Он рассудил, что нужно отделить одного микроба от всех остальных, чтобы он ни с кем не мог столкнуться, а затем только сидеть и смотреть в микроскоп, разделится он надвое или нет.

Спалланцани сумел разделить одного микроба от его собратьев и путём непродолжительных наблюдений подтвердил открытие де Соссюра – на месте одного микроба на предметном стекле Спалланцани обнаружил четырёх, хотя ни о каких столкновениях не было и речи.

Задача 216. Парадокс Хенкина**

В 1895 году в Индии свирепствовала холера. Бактериологи пытались установить пути распространения болезни. Один из них, английский микробиолог Эрнст Хенбери Хенкин (1865–1939), поставил перед собой задачу: определить, сколько холерных вибрионов содержится в воде реки Ганг, втекающей в город Агру, и сколько их в воде, вытекающей из него. Логично было предположить, что речная вода, вытекающая из города, будет содержать намного больше микробов. Ведь на территории города в Ганг впадали сотни сточных каналов, в которых кишмя кишели микробы. Однако результаты опытов Хенкина были парадоксальными. В кубическом миллилитре воды, втекающей в город, было 100 тысяч возбудителей холеры, а в том же объёме воды на выходе из города – лишь около 100, т. е. в тысячу раз меньше. Повторные опыты подтвердили этот результат. В чём же дело? Никто тогда не смог это объяснить... Это явление получило название парадокса Хенкина. Объяснил этот парадокс первооткрыватель бактериофагов Феликс д'Эрель (1873–1949) в 1913 году.

Попробуйте и вы объяснить это явление.

Ответ. Холерные вибрионы уничтожали... бактериофаги. Оказывается, в выделениях больных людей присутствовали не только возбудители холеры, но и бактериофаги, «пожиратели» микробов. И если холерные вибрионы во внешней среде не размножаются, то фаги прекрасно размножаются в самих вибрионах, убивая их при этом.

Задача 217. Гениальность и подагра***

Известный учёный на основании исследования биографий великих людей высказал гипотезу: гениальность связана с заболеванием подагрой. Действительно, подагрой болели великий скульптор Микеланджело и великий скрипач Паганини. Мы найдём жалобы на эту болезнь в воспоминаниях известнейших писателей и композиторов, художников и учёных...

Попробуйте выдвинуть аргументы «за» и «против» этой гипотезы.

Ответ. Люди, о которых идёт речь, были признаны гениями уже в пожилом возрасте. А в те времена практически все пожилые, тем более старики, болели подагрой. Вот и получается, что творческие и активные люди были долгожителями и... лишь поэтому болели подагрой.

Кстати. Подагра, известная как «болезнь королей», была описана ещё Гиппократом (460–370 гг. до н.э.). В настоящее время подагрой болеет 1 % людей. Примерно 95 % из них – взрослые мужчины; остальные – женщины и очень редко – дети. Это заболевание возникает при отложении в суставах пальцев рук и ног солей мочевой кислоты, что вызывает болезненное воспаление. Недавние исследования американских учёных показали, что некоторые люди генетически предрасположены к подагре. В их организме образуется избыточное количество мочевой кислоты, которая полностью не выводится почками. В специальной медицинской литературе описан интересный эффект: при подагре возникает так называемый психостимулирующий эффект, усиливаются мозговые функции благодаря избытку пуриновых оснований, которые образуются при этой болезни. Не этот ли эффект имеет какое-то отношение к гениальности?..

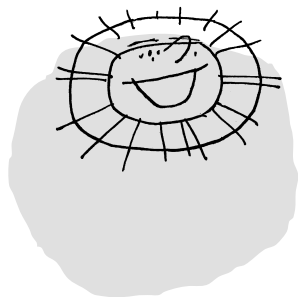
Задача 218. Самозарождение?***

В середине XVIII века популярной была теория о том, что жизнь может возникать самостоятельно. Например, даже образованные люди считали возможным зарождение белых червячков и мух из гнилого мяса.

Предложите опыт, который докажет невозможность самозарождения мух в мясе.

Ответ. Итальянский врач и натуралист Франческо Реди (1626–1697) провёл такой опыт. Он взял два кувшина и в каждый из них положил по куску свежего мяса. Один кувшин он оставил открытым, а другой покрыл лёгкой кисеей. В открытый кувшин влетали мухи, и через некоторое время там появились червячки и из них – новые молодые мухи. В другом кувшине не было ни червячков ни мух.

Кстати. Учёные многие сотни лет ожесточённо спорили по этому вопросу, но никому из них до этого не пришлось в голову сделать такой простой опыт... Описание этого опыта вдохновило другого учёного-естествоиспытателя, Ладзаро Спалланцани (1729–1799), проделать такой же опыт, но только не с мухами, а с микробами.



Просто клетка

Реальность бесконечно сложна для нашего познания. Мы должны упрощать.

Олдос Хаксли

Задача 219. «Непопулярный» микроскоп***



Первые микроскопы появились в конце XVI века. Галилео Галилей (1564–1642) в 1609 году изобретает составной микроскоп с выпуклой и вогнутой линзами и в следующие десятилетия показывает и дарит микроскопы королям, принцам и другим влиятельным особам. В 1625 году его друг по академии наук Джованни Фабер (1574–1629) называет изобретение термином «микроскоп» по аналогии со словом «телескоп». Но никто не занимается микроскопическими исследованиями! И только после 1664 года, когда английский учёный Роберт Гук (1635–1703) впервые увидел в микроскоп клетки и дал им название, начинается эра открытий в микроскопии.

Что поспособствовало развитию интереса к исследованию микромира?

Ответ. Роберт Гук опубликовал труд «Микрография», в котором собрал гравюры увиденного им микромира. Впечатляющие иллюстрации книги привлекли огромное внимание, популярность микроскопии выросла.

Кстати. Антоний ван Левенгук (1632–1723) прочёл труд Роберта Гука вскоре после его публикации. Эта книга побудила его изучать окружающую природу с помощью линз. Он научился сам шлифовать линзы, вставлял их в металлические оправы, укреплял на штативе и изучал различные объекты, направляя на них свет от окна или свечи. Улучшив микроскоп до увеличения в 300 и даже 500 раз, он смог рассмотреть первые одноклеточные организмы, эритроциты, строение глаз насекомых и многое другое. Понадобилось более 150 лет исследований многих учёных, чтобы в 1839 году немецкий зоолог Теодор Шванн (1810–1882) сформулировал клеточную теорию и убедительно обосновал, что клетки растений и животных имеют общее строение, а клетки – основа живых организмов.

Задача 220. «Бесполезные» ДНК?****

При расшифровке генома учёные обнаружили, что гены наиболее развитых организмов, в том числе и человека, часто бывают разделены фрагментами «бессмысленной», некодирующей ДНК. Встал вопрос: почему эти участки ДНК не содержат никакой полезной информации, т. е. не кодируют какие-либо белки и не выполняют обычную для ДНК полезную работу?

Выскажите свои соображения, зачем могут быть нужны такие «бесполезные» ДНК.

Ответ. Участки ДНК, не кодирующие белка, могут выполнять другую важную работу: например, отвечать за свое-

временное включение или выключение тех или иных генов, которые являются кодирующими.

Кстати. Центральная догма молекулярной биологии: один ген молекулы ДНК кодирует один белок, отвечающий за одну химическую реакцию в клетке. Геном человека – совокупность всех его ДНК – содержит 30–50 тысяч генов. Вся ДНК человека помещается в 46 хромосомах. Настоящей сенсацией 2000 года стало сообщение Международного консорциума Human Genome о «расшифровке» генома человека. Через год «книгу жизни», как называют геном, стали скромно называть наспех написанным черновиком. Оказалось, что учёным удалось лишь скопировать загадочные «письмена». Прочсть всё они не смогли. Поэтому подлинное прочтение «книги жизни» по-прежнему актуальнейшая проблема. Только в 2004 году генетики выяснили, что так называемые некодирующие участки ДНК (интроны) выполняют определённые функции. Журнал Science отнёс это открытие к десяти наиболее важным научным открытиям 2004 года. Окончательного ответа о возможных функциях интронов пока нет. Всего у млекопитающих найдено около 200 тысяч некодирующих участков ДНК, причём тысяча таких последовательностей уникальна для человека. У более простых организмов (прокариот) последовательность генов обычно непрерывна и не разделена фрагментами некодирующей ДНК.

Задача 221. «Следы невиданных зверей...»*

В связи с развитием технологий появилось новое направление в науке: учёные проводят генетические исследования в домашних условиях. Учёный решил самостоятельно провести генетический анализ редких пород обитателей морей и океанов.

Но где ему взять образцы для исследования?

Ответ. Дочка исследователя делала заказы редких морских продуктов в ресторанах и приносила домой образцы. Гене-

тический анализ показал, что четверть блюд не содержали заявленных редких пород. Результаты исследований были опубликованы, вызвали интерес общественности. В конечном счёте генетический анализ морских продуктов для ресторанов стал обязательным.

Задача 222. Про белую ворону***



Окрас животных меняется в зависимости от возраста, сезона или питания. Но есть и врождённые отклонения от нормы, когда нет какого-нибудь красящего пигмента. При меланизме отсутствует жёлтый пигмент при избытке чёрного (чёрно-серебристые и чёрно-бурые лисицы, чёрные бобры и зайцы, чёрные пантеры, «голубые» песцы). При хромизме нет чёрного пигмента при наличии жёлтого (жёлтые и рыжие особи у родителей с чёрным или бурым окрасом, например рыжие рыси или рыжевато-золотистый тюленёнок с голубыми глазами по кличке Нафаня). Но самое редкое явление в природе – альбиносы с полным отсутствием пигмента меланина, бесцветные белоснежные на вид особи с красными глазами.

Объясните, почему альбинизм встречается редко, а выражение «белая ворона» стало именем нарицательным, хотя частота появления каждой из цветовых aberrаций примерно одинакова.

Ответ. Есть несколько причин тому, что альбиносы встречаются редко.

– Белые особи в первую очередь выбывают из популяции (элиминируются отбором) из-за своей заметности.

– Сородичи в стае или стаде относятся к ним настороженно и даже враждебно, ведь находящаяся рядом белая особь может привлечь внимание! Даже матери не признают таких детёнышей и нередко отказываются их выкармливать, как произошло с тюленёнком Нафаней, которого отвергло стадо.

– У альбиносов понижена жизнеспособность, слабый иммунитет, в их организме меньше антитоксинов, они чаще гибнут от различных отравлений и инфекций, интенсивность обмена веществ у альбиносов ниже, чем у нормально окрашенных особей.

– Такие особи часто имеют какие-либо генетические патологии: белые кошки и белые норки обычно рождаются глухими, у людей-альбиносов часто нарушено зрение.

– Дико живущие животные-альбиносы отличаются повышенной пугливостью, поэтому человек редко сталкивается с ними.

Кстати. Есть стойкие альбинистические морфы: белые мыши, белые крысы, белые кролики, белые морские свинки.

Задача 223. Жизненно важный**

У растений тоже встречается альбинизм. Однако в отличие от животных полный альбинизм для растений смертелен в раннем возрасте.

Попробуйте объяснить почему.

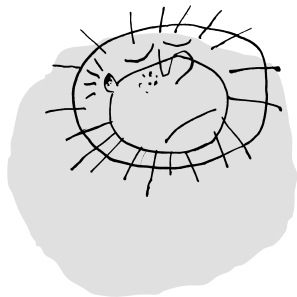
Ответ. Альбинизм у растений, так же как у животных, обусловлен отсутствием пигмента. А пигмент растений – хлорофилл участвует в фотосинтезе. Без него растение не может превращать углекислый газ в органические вещества и погибнет без питательных веществ.

Задача 224. Белоснежка в царстве Растений**

На северо-западе США произрастают секвойи-альбиносы. Эти деревья очень редки и встречаются только рядом с таким же нормальным деревом.

Почему смогли выжить и вырасти эти растения-альбиносы?

Ответ. Секвойя-альбинос вырастает как ответвление родительского дерева. Чтобы выжить, она паразитирует, вытягивая питательные вещества из родительских корней.



Единый организм

Для тех, кто умер, будь то микроб или баобаб, человек или зародыш, время исчезает, но все организмы биосферы связаны друг с другом.

Лев Николаевич Гумилёв

Задача 225. Странные игры котят***



Взрослая домашняя кошка охотится двумя способами: или подкарауливает жертву, или крадётся к ней. При удачном прыжке кошка обычно прижимает добычу двумя лапами к земле. А теперь понаблюдайте за маленькими котятами. Играя, они демонстрируют ещё несколько способов охоты: догоняя жертву, ударяют лапой по её спине (так охотятся львы); догоняя, хватают жертву двумя передними лапами (как гепарды); прыгая сверху, вцепляются зубами в загривок жертвы (как леопарды и рыси). Играя с бумажным шариком на гладком полу, котёнок, согнув лапу крючком, резким движением поддевает его снизу и подбрасывает вверх – так охотится кошка-рыболов.

Почему взрослые кошки забывают детские игры и никогда не используют эти приёмы в охоте?

Ответ. Описанные в задаче программы охоты были у предков кошек. Теперь они воспроизводятся лишь в детских играх – так зародыш в развитии проходит все стадии филогенеза. Взрослые особи этими приёмами не пользуются, как, например, млекопитающие не пользуются жабрами. Но, может быть, эти запасные программы поведения понадобятся при изменении условий существования. Поэтому в детских играх котят они и сохраняются – на всякий случай.

Задача 226. Зимнее поколение шмелей***

Земляные шмели в Северной Европе активны весной и летом. За это время выводится одно-два поколения. С наступлением осенних холодов большая часть насекомых погибает, а шмелиные королевы впадают в спячку. В последние годы в Англии наблюдается необычайно много шмелей, но что особенно удивительно – они активны в холодное время года, чего раньше не замечали. С 1990 года стали поступать сведения, что насекомых видели опыляющими растения. Учёные Лондонского университета королевы Марии исследовали этот феномен и пришли к интересным выводам.

Попробуйте и вы объяснить это явление и найти его причины.

Ответ. Уникальное «зимнее поколение» насекомых рождается специально для того, чтобы собирать нектар с культивируемых человеком вечнозелёных растений, например земляничных деревьев или магонии, которые цветут в это время. Так сельскохозяйственная деятельность человека влияет на изменение активности насекомых и побуждает выводить дополнительное поколение.

Задача 227. Что было раньше: яйцо или курица?***

Британские учёные решили вопрос о яйце и курице.

Попробуйте и вы порассуждать на эту парадоксальную тему: что же было первым?

Ответ. Первым было яйцо, а не курица, считает британский генетик Джон Брукфилд из Университета Ноттингема. Генетический материал не меняется в течение жизни, и поэтому первая птица, которая была курицей, первоначально существовала как эмбрион в яйце. У живущего внутри яичной скорлупы организма та же ДНК, что и у цыплёнка, в которого он потом превратится. Если первое яйцо было положено другой разновидностью птицы, оно всё равно является яйцом уже курицы, ведь у него внутри уже цыплёнок.

Задача 228. Сцинки могут и так и так***

Ящерица желтобрюхий трёхпалый сцинк обитает в Австралии. И вот что удивительно: эти сцинки могут и откладывать яйца, и рождать детёнышей.

Как вы думаете, в каких условиях реализуется каждый из вариантов?

Ответ. Сцинки, обитающие на побережье, кладут яйца, так как тёплая погода больше подходит для эмбрионального развития. А для особей, проживающих в более прохладных горах, характерно живорождение, так как тело матери обеспечивает более стабильную температуру.

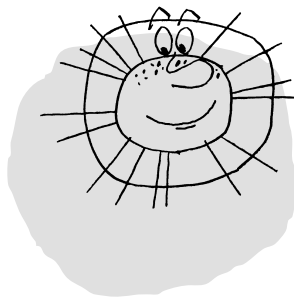
Задача 229. Тропические модницы**



Чем ближе к тропикам обитают животные, тем длиннее у них хвосты, уши, клювы, конечности и тем больше у них разных выростов: хохолок, рожков, воротничков и прочих украшений.

Попробуйте объяснить эти «излишества».

Ответ. Длинные хвосты, уши и всевозможные выросты увеличивают теплоотдачу и помогают животным бороться с перегревом в жарком климате.



Делаем вид, что изучаем вид

Небольшие различия в начальных условиях рождают огромные различия в конечном явлении...

Жюль Анри Пуанкаре

Задача 230. Лептоцефалы озадачивают зоологов***

В начале XIX века рыбаки обратили внимание на маленьких прозрачных рыбок, похожих на лавровый лист, которые встречались в Атлантическом океане и прибрежных водах Северного и Балтийского морей. Зоологи изучили их. По форме и строению они настолько сильно отличались от других рыб, что их выделили в особый род лептоцефалов со своими видами. Обнаружилась интересная закономерность: самые мелкие лептоцефалы (меньше 10 миллиметров) встречались только в районе Саргассова моря, а их величина в Атлантическом океане увеличивалась в направлении северо-востока по течению Гольфстрима, достигая у берегов Европы и Африки 7,5 сантиметра в длину. И только в 1897 году, почти через сто лет, поняли, в чём же причина такого странного распределения этих рыб по размеру.

Попробуйте разобраться с этим вопросом быстрее чем за сто лет!

Ответ. Лептоцефалы – это не отдельные виды рыб, а личинки угря, которые постепенно растут. Они мигрируют с Гольфстримом от Саргассова моря, где рождаются, к прибрежным водам Северного и Балтийского морей. На четвёртый год жизни лептоцефалы превращаются в тёмных округлых рыб и входят в устья рек.

Задача 231. «Систематические» хамелеоны***



При описании новых видов иногда возникают казусы. Так, гриб с первоначальным названием «трихофитон рубрум» получил ещё 15 имён, пока учёные не поняли, что это одно и то же «лицо». Подобное случается и с животными. Например, науке известна муха с 250 именами.

Чем можно объяснить такие случаи?

Ответ. Живые организмы иногда получают многочисленные наименования из-за изменчивости признаков живых существ. Нельзя сказать, что признаки вида неизменны во веки веков. Исследователь держит в руках экземпляр нового вида и описывает характерные признаки вида. Но в последующих поколениях могут быть обнаружены другие признаки, которые не упомянуты в первоописании. И новые исследователи могут ошибиться, ведь нельзя точно сказать, находятся ли выявленные признаки в пределах изменчивости данного вида, или это новый вид.

Кстати. В знаменитой книге Брема «Жизнь животных» описано сомнение по вопросу: леопард и пантера – это один вид животных или разные? На самом деле чёрная пантера – это леопард-меланист, а леопард – это один из четырёх видов рода пантеры, к которым относятся также тигр, лев и ягуар.

Задача 232. Новый вид коровы?*

В 1993 году зоологи обнаружили в домах местных жителей Вьетнама и Камбоджи странные черепа с рогами, ребристыми, как у горных баранов, к тому же загнутыми в виде лиры. Учёные объявили об открытии нового вида млекопитающих, который принадлежит к диким коровам – «лин ду» по-вьетнамски или «хинг во» по-кхмерски. Вьетнамцы и кхмеры утверждали, что держат черепа дома, потому что они охраняют их от змей, так как дикие коровы едят змей. Самой дикой коровы учёные не видели.

Предложите способ, как проверить, действительно ли это новый вид коровы?

Ответ. Французские учёные исследовали ДНК якобы диких коров. Дикая азиатская корова, в существование которой почти 10 лет верили зоологи, оказалась домашней. Её гены принадлежат местному крупному рогатому скоту. А завитые рога оказались поддельными. Их просто нагрели и красиво изогнули, скорее всего в ритуальных целях.

Кстати. Купленная на базаре в Лаосе тушка животного показала исследователям неизвестным науке существом, и учёные сообщили об открытии нового вида млекопитающего. Но через год Мэри Доусон из Музея естествознания Карнеги выяснила, что «неизвестное» млекопитающее принадлежит к семейству, исчезнувшему, как считали, 11 миллионов лет назад. Такие открытия учёные называют эффектом Лазаря, когда известное только по окаменелостям животное обнаруживают живым и здоровым.

Задача 233. Рукотворная эволюция*

Во Внутреннем Японском море обитает Хэйкэга-ни – краб с рисунком на панцире, похожим на лицо самурая. По средневековому поверью, в таких крабов переродились самураи Хэйкэ, погибшие в XII веке в битве

с кланом Гэндзи недалеко от города Симоносеки. Крабы с таким рисунком встречаются в море довольно часто.

Попробуйте объяснить, почему крабы с таким необычным рисунком стали преобладающими в прибрежных водах Японии.

Ответ. Поймать такого краба считалось хорошей приметой. Этих крабов не ели, а выпускали обратно в море. В результате такого искусственного отбора крабы размножились, так что сейчас их много.

Задача 234. Что было сначала?***

Сначала было Слово печали и тоски,
Рождалась в муках творчества планета, –
Рвались от суши в никуда огромные куски
И островами становились где-то.

Владимир Высоцкий

Австралийские учёные из Университета Джеймса Кука изучали окаменелые останки морских корненожек – одноклеточных живых организмов с панцирем. Они датировали изменения ДНК и вычислили их частоту. Оказалось, что «эволюционные всплески» происходили в тех районах океана и в тот период, когда сталкивались тектонические плиты.

Почему при столкновениях тектонических плит возникло множество новых видов морских организмов?

Ответ. При столкновениях плит возникает разнообразная среда обитания. Там присутствуют каменистые и песчаные пляжи, мелководья и глубокие впадины. А чем разнообразнее среда, тем больше вероятность возникновения и развития новых видов, которые приспосабливаются к разным условиям среды.

Кстати. До данного исследования считалось, что основным фактором видообразования является температура воды. Но оказалось, что температура воды вторична, её определяла тектоническая деятельность.

Задача 235. Мидии укрепили раковины**



За последние 40 лет количество голубых мидий на побережье Мексиканского залива уменьшилось более чем на 60 %. Причиной этого учёные Калифорнийского университета называют увеличение их улова и потепление океанов. Казалось бы, ничего удивительного: известно множество аналогичных фактов. Но выяснилось, что эти же голубые мидии, обитающие на побережье Новой Англии на несколько тысяч километров севернее, и не думали сокращать численность, а повели себя совсем по-другому. Они заметно отличаются от своих сородичей, живших там же всего 15 лет назад, и от тех же самых мидий, обитающих севернее и южнее – теперь у них куда более толстые панцири! По утверждению зоологов из Университета Нью-Гемпшира, причиной этому стали азиатские прибрежные крабы.

Попробуйте установить связь между утолщением створок мидий и крабами.

Ответ. Азиатских прибрежных крабов привезли из другого региона в 1988 году. Эти крабы питаются мидиями, раскалывая мощными клешнями раковины. Вначале крабы легко разбивали раковины мидий, но справиться с современными толстораковинными мидиями им не под силу. Естественный

отбор привёл к уничтожению особей с тонкими раковинами, а особи с толстыми раковинами выжили. Подтверждает это тот факт, что в местах, где крабы не водятся, у мидий по-прежнему тонкие раковины.

Кстати. В XIX веке из-за загрязнения окружающей среды в Англии стволы деревьев потемнели от копоти, в лесах исчезли лишайники. Пропали светлые формы берёзовой пяденицы и появились тёмные. Это явление промышленного меланизма считается примером эволюции: случайная мутация в популяции берёзовых пядениц за счёт естественного отбора распространилась на всю популяцию. А естественный отбор осуществляли птицы, которые склёвывали более заметные светлые формы.

Когда приняли закон об охране окружающей среды, количество выбросов уменьшилось и деревья снова стали зарастать лишайниками. Следовало ожидать, что после этого светлая форма пяденицы вновь станет покровительственной и вытеснит тёмную. Но этого не произошло. Тёмная форма быстро, всего за 50 поколений, вытеснила белую – это для учёных неоспоримый факт. Но чёрные пяденицы не превратились в новый вид. Исследования последних лет показали, что меланизм возникает в ответ на изменения факторов окружающей среды: фотопериода и температуры. Проявления генов чёрной окраски регулирует гормон экдистерон, он включает и выключает гены меланизма по сигналу из окружающей среды на стадии личинки или куколки. Экдистерон способствует развитию бледной формы, а в его отсутствие появляется тёмная. Много копий было сломано, много исследований проведено в разных странах, но молекулярная основа изменений полностью непонятна до сих пор. Самая знаменитая бабочка мира ждёт новых исследователей.

Задача 236. Странный путь нерва***

У человека возвратный гортанный нерв иннервирует гортань. Отходит этот нерв от мозга, доходит до сердца, огибает дугу аорты и возвращается к горта-

ни. В результате нерв проходит очень длинный путь. Особенно длинным – до 4 метров! – оказывается этот маршрут у жирафа, хотя расстояние от мозга до гортани всего несколько сантиметров.

Почему возвратный гортанный нерв человека и млекопитающих имеет такую странную траекторию и несообразную длину?

Ответ. Такое расположение нервов и сосудов млекопитающие унаследовали от рыб, у которых нет шеи и нерв идёт по оптимальной траектории.

Задача 237. Короткохвостые собаки****

Щенкам спаниелей в раннем возрасте подрезают хвосты, а щенкам овчарок – нет. Приобретённые признаки не наследуются, но заводчики щенков заметили, что почему-то у спаниелей значительно чаще, чем у овчарок, рождаются щенки с укороченными хвостами.

Как это можно объяснить?

Ответ. Наиболее правдоподобное объяснение: щенков овчарки с укороченным хвостом выбраковывают как не соответствующих стандарту породы и не допускают к размножению. В результате такого искусственного отбора среди овчарок рождается меньше короткохвостых особей. Среди спаниелей отбор по длине хвоста не ведётся, потому что всем щенкам хвосты всё равно подрезают. В результате среди овчарок доля таких мутантов небольшая (время от времени они возникают, но их не допускают к размножению), а среди спаниелей их больше.

Другое возможное объяснение: среди собак, из которых вывели овчарок, случайно оказалось меньше обладателей наследственной предрасположенности к короткохвостости, чем среди собак, из которых вывели спаниелей.

Экосистемы – будущее Земли

Где появляется человек, природа превращается в окружающую среду.

Кир Булычёв

Задача 238. Нет охоты на перелёты**

Все года и века и эпохи подряд
Всё стремится к теплу от морозов и вьюг.
Почему ж эти птицы на север летят,
Если птицам положено только на юг?

Владимир Высоцкий

Всем известно, что грачи – перелётные птицы, осенью они всегда улетают на юг, а весной – картина «Грачи прилетели». Но в конце XX века белорусские орнитологи заметили, что отдельные особи остаются зимовать в окрестностях крупных городов. С каждым годом количество зимующих грачей увеличивается, и это не вынужденная зимовка больных или истощённых птиц, как вначале предполагали. Даже дикие утки, лебеди, кряквы перестали улетать в тёплые края и оставались зимовать.

Что же произошло? Почему перелётные птицы стали пренебрегать многовековыми традициями? Вы скажите свои предположения.

Ответ. Вот несколько причин, на которые указывает белорусский орнитолог кандидат биологических наук Ю. А. Вязович:

- потепление зимы в умеренных широтах;
- во многих водоёмах – охладителях ГРЭС и АЭС – вода даже зимой тёплая;
- в местах прежних традиционных зимовок птиц загрязнены водоёмы и ухудшились условия обитания;
- птицы стали специализироваться в роли санитаров железнодорожных путей, где всегда есть чем поживиться;

– часть птиц стала оседлой и начала вести синантропный образ жизни: в городах часто можно увидеть чаек, летающих над контейнерами с мусором, и грачей, клюющих хлебные корки рядом с голубями и воробьями;
– птицы стали доверять людям, подкармливающим их зимой.

Задача 239. Почему олени отдыхают на южном побережье?*



С наступлением лета в тундре начинается короткое буйство красок – цветут низкорослые цветы, быстро растут травы и лишайники. Это самое красивое и тёплое время года в тундре. Но именно в этот период стада северных оленей перекачëвывают к берегам Северного Ледовитого океана – на его «южное» побережье.

Почему олени уходят на побережье?

Ответ. С наступлением лета повышается температура воздуха и тундровые болота оттаивают. Тучи комаров и оводов вылетают из болот, и их самки набрасываются на теплокровных. Они облепляют веки, набиваются в ноздри оленей, причиняя им боль укусами. А на побережье океана дуют сильные и холодные ветры, которые отгоняют насекомых.

Задача 240. Как выжить в тени?***

На заре развития растительного мира преобладали светлюбивые растения. Затем долгое время планета была покрыта непроходимыми лесами, где обитали только теневыносливые растения и животные. Шло время, и человек начал искусственно создавать луга, поля, огороды, отвоёвывая у леса открытые пространства. Широко распространились светлюбивые луговые и степные виды. Например, в умеренной полосе таких видов более 70 %.

Где же обитали тысячи светлюбивых видов растений и животных в доагрикультурный период, до того, как человек стал искусственно создавать открытые пространства?

Ответ. Крупные стадные копытные – зубры, туры, тарпаны – формировали многочисленные «прорехи» в лесу, где могли обитать светлюбивые растения и мелкие животные. В отсутствие копытных они бы просто исчезли. В некотором смысле это важнейшая функция копытных – формировать опушки в лесу.

Задача 241. Что может быть хуже змей?***

Козы в Бельгии съели капусту,
Воробьи – рис в Китае с полей,
А в Австралии злые мангусты
Истребили полезнейших змей.

Владимир Высоцкий

Одна местность «славилась» обилием змей. Они чуть ли не на каждом шагу встречались в поле, кишели в копнах, заползали во дворы и сараи. В конце концов местные жители «собрались с духом» и объявили беспощадную войну ползучим тварям, хотя, честно го-

вора, случаев нападения змей на людей не было. Змей беспощадно уничтожали, и наконец борьба увенчалась успехом. В результате победы жить в этой местности стало гораздо хуже.

Как вы думаете, почему?

Ответ. Местность атаковали мыши! Они портили продукты, уничтожали зерно на полях и в хранилищах, разносили болезни. С ними начали бороться при помощи ядохимикатов – стали погибать птицы, полезные звери. Убытки оказались огромны. В конце концов однажды кто-то догадался привезти из соседнего района нескольких змеек...

Задача 242. В чём виноваты акулы?*

Поверив мифам, показанным в фильме «Челюсти» (1975), люди стали уничтожать акул. За несколько лет их количество вдоль Восточного побережья США сократилось на 50 %. И рыболовный промысел резко упал.

Почему?

Ответ. Акулы контролировали популяцию скатов и других хищников, которые питаются промысловой рыбой. С уменьшением количества акул эти хищники расплодились и оставили рыбаков без улова.

Кстати. На одном из южных островов решили избавиться от комаров, досаждавших рыбакам. Помог ядохимикат ДДТ – избавились. Но вскоре начали гибнуть ящерицы, питавшиеся этими насекомыми. За ними пришёл черёд кошек, кормившихся пресмыкающимися. Сразу появились полчища крыс, принёсших с собой чуму. На остров срочно завезли новых кошек. Но беды ещё долго продолжались: рушились жилища и другие строения. Оказалось, после исчезновения ящериц развелось множество термитов, и они источили все деревянные балки в домах...

Задача 243. Почему с вредителями лучше?*

При небольшой численности вредителей растения развиваются эффективнее, чем при их полном отсутствии.

Почему?

Ответ. Большинство растений активно растут и ветвятся в ответ на умеренное повреждение.

Задача 244. «Вредные» хищники*



Хищники – конкуренты охотников, ведь они питаются теми же животными, на которых охотятся люди. Чтобы сохранить животных для охоты, решили сократить численность хищников. Сначала промысловых животных стало больше, но затем вдруг их численность резко снизилась.

Почему?

Ответ. Хищники уничтожают в первую очередь слабых и больных животных. Когда уменьшилось количество хищников, заболевшие животные выживали и заражали других особей.

Задача 245. Как победить вампиров?***

Летучие мыши-вампиры, обитающие в странах Латинской Америки, нападают на сельскохозяйственных животных и наносят ущерб скотоводству. Для борьбы с ними местные жители заваливают входы в пещеры, в которых они обитают, или загазовывают и выжигают их. Однако при этом заодно с вампирами гибнет масса полезных для сельского хозяйства летучих мышей. Объединенная латиноамериканская конференция по охране природы рекомендовала бороться с вампирами так, чтобы не уничтожить при этом полезную фауну. Пробовали отлавливать вампиров, но всех не переловишь... В это время в США синтезировали новые, медленно действующие яды-антикоагулянты. Эти вещества, попадая в организм через кожу, нарушают систему свёртывания крови, и животное погибает.

Но как подействовать этим ядом только на вампиров?

Ответ. Нужно учесть особенности поведения и общения летучих мышей: они контактируют только со своими сородичами и сторонятся других видов, даже если они обитают в той же пещере. Учёные предложили отловить часть вампиров из колонии и покрыть их шерсть антикоагулянтами, смешанными с каким-либо смазывающим веществом, например с вазелином. Около сотни отловленных вампиров смазали ядовитой смесью и выпустили. Кровососы возвратились в своё убежище и перепачкали ядом своих собратьев. А через неделю от двухтысячной колонии не осталось и следа. Другие виды летучих мышей, обитающие в той же пещере, не пострадали.

Кстати. Люди всегда боялись летучих мышей и придумали о них много небывлиц. На самом деле большинство летучих мышей, которых считали вампирами, безвредны, они пита-

ются фруктами и насекомыми. Известен лишь один вид летучих мышей (Латинская Америка), которые действительно высасывают кровь.

Задача 246. Как заставить завод очищать стоки?*

Заводы и фабрики загрязняют воздух и воду. Конечно, они очищают отходы перед тем, как слить их в реки. Но регулярно контролировать чистоту воды в реках затратно и недостаточно эффективно.

Как добиться того, чтобы промышленные предприятия сами не хотели сбрасывать в реки неочищенные отходы?

Ответ. Во Франции промышленное предприятие имеет право забирать воду из реки только ниже по течению от места сброса собственных стоков.

Задача 247. Чем выше, тем лучше?*

Трубы промышленных предприятий строят высотой 100–200 метров и более.

Почему? Эффективен ли такой подход с точки зрения охраны окружающей среды?

Ответ. Чем в более высокие слои воздуха выбрасываются загрязнения, тем ниже их концентрация в приземном слое, но на тем большую площадь они рассеиваются.

Кстати. «Если хочешь быть оригинальным, будь им!» – решил Бент Миккелсен, трубочист из небольшого датского городка Скарниге, и соорудил на крыше своего дома пятиметровую витую трубу. Он снабдил её специальным устройством, выпускающим дым аккуратными кольцами.

«Ох уж эти выкрутасы Бента!» – говорят соседи, завидев дым над домом Миккелсена. Кольцо из дыма называют торсионом. Образуются вихревые кольца при выпускании порции дыма.

Задача 248. Почему луга пропали?***

В бассейне реки Оки ещё с прошлого века ведут сенокос. Недавно обнаружили, что если скашивать травы в более ранний период, чем обычно, то сено получается более питательным. Начали вести сенокос по «передовой сельскохозяйственной науке». Но через 4–5 лет многие виды трав исчезли с лугов, и общая урожайность лугов упала в 5–7 раз.

Почему?

Ответ. Начали скашивать травы до созревания семян. В травах сохранялись питательные вещества, которые ранее расходовались на созревание семян. Семена хранятся в почве и всходят через 1–5 лет. Запас семян в почве оказался израсходованным, и урожайность лугов упала.

Кстати. Фильм Андрея Звягинцева «Левиафан» (2014) о противостоянии человека и государства получил множество престижных наград. Но кроме этого возник неожиданный и незапланированный сверхэффект. В старинном поморском селе Териберка, где проходили съёмки, местные власти впервые начали вывозить на переработку мусор. Раньше коммунальные отходы просто сваливали на побережье Баренцева моря из-за отдалённости от областного Мурманска и плохой дороги. Красоты северной природы, которые зрители увидели в этом фильме, привлекли в Териберку небывалый поток, не только туристов из России, но и путешественников из Азии, поэтому проблему мусора решили быстро.

Задача 249. Почему без сёмги плохо?***



В одном из озёр в Карелии выловили почти всю сёмгу, или озёрного лосося. На следующий год вода в озере стала грязной, и в результате этого погибли многие виды живых организмов.

Попробуйте вычислить экологические связи в данной водной системе и понять причину описанного явления.

Ответ. На жабрах сёмги паразитирует и развивается пресноводная жемчужница. Снижение численности сёмги привело к снижению численности жемчужницы, которая фильтрует и очищает воду. Жемчужниц стало мало, и вода загрязнилась.

Кстати. Загадочные круги на пшеничных полях графства Уилтшир в Англии спасают жаворонков. Участки, на которых появлялись круги или рисунки из полёгших колосьев, фермеры часто оставляли нетронутыми и не засеивали в последующие годы. Заросшие сорняками «дикие» фрагменты на полях увеличили популяцию жаворонков, число которых в Британии с 1970 года упало вдвое. Теперь правительство выплачивает фермерам, оставляющим на полях нетронутые участки, по 55 долларов за гектар.

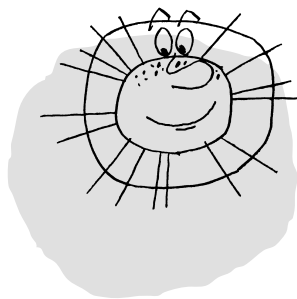
Задача 250. Спасение до полного уничтожения***

Во Флориде для спасения аллигаторов, численность которых стала сокращаться из-за их отлова, владельцам больших заболоченных территорий запретили промысел этих животных. В результате запрета аллигаторы в этой местности исчезли полностью.

Объясните, каким образом это могло произойти.

Ответ. Лишившись источника дохода, каким было для них разведение аллигаторов, землевладельцы осушили болота и превратили их в поля для посевов. Аллигаторы полностью извелись сами собой.

Кстати. Ежи-вредители поедают яйца птиц, значительно сокращая их популяцию. Каждой весной «Шотландское природное наследие» отлавливает ежей на Гебридских островах и делает им под анестезией смертельную инъекцию. Активисты организации по спасению ежей считают это неоправданной жестокостью. Они в течение 2 недель у местных жителей принимают ежей, выплачивая за каждого определённую сумму. Спасённых существ затем отправляют на материк и выпускают на волю.



Приложение 1

Использование задач на уроках биологии
 Тематическое планирование на основе
 ПРИМЕРНОЙ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
 ПРОГРАММЫ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 2.2.2.11. Биология

№	Название части, раздела и задачи	Учебный раздел биологии
1	2	3
	Часть 1. ОНИ ЖИВЫЕ!	ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ
	Наука о живом	Биология – наука о живых организмах
001	Лабораторные лягушки	Методы изучения живых организмов
002	Асептика для партизан	Роль биологии в познании окружающего мира и практической деятельности людей
003	Култ больших деревьев	Бережное отношение к природе
004	Без Красной книги	Охрана биологических объектов
	Жизнь в клетках	Клеточное строение организмов
005	Чьи же это клетки?	Клетка – основа строения и жизнедеятельности организмов
006	Клеточная сигнализация	История изучения клетки
007	Изучаем клетку	Методы изучения клетки
008	Бессмертные клетки	Строение и жизнедеятельность клетки
009	Жгучая крапива	Растительная клетка

1	2	3
	Они такие разные...	Многообразие организмов
010	Понадеялись на фагов...	Клеточные и неклеточные формы жизни
011	Идеальный круг	Организм
012	Удивительный вольвокс	Одноклеточные и многоклеточные организмы
013	«Я вижу, как растение превращается в животное!»	Основные царства живой природы. Высшие споровые растения (мхи, папоротники, хвощи, плауны)
	И где только не живут!..	Среды жизни
014	«Сады» в Антарктиде	Среда обитания
015	Как оседлать айсберг?	Среда обитания
016	Жить на юге не могу – полечу-ка я в тайгу...	Факторы среды обитания. Отдел Голосеменные, отличительные особенности и многообразие
017	Жизнь под колпаком	Факторы среды обитания
018	Живые камни	Места обитания
019	Растения-верхолазы	Приспособления организмов к жизни в наземно-воздушной среде
020	Лютики-листочки	Приспособления организмов к жизни в водной среде
021	Пятнышки для пятнашек	Растительный и животный мир родного края
	Кто царь в царстве Растений?	Царство Растения
022	Как напиться из листа	Растение – целостный организм (биосистема)

1	2	3
023	Воздухом единым...	Растение – целостный организм (биосистема)
024	Странные леса Амазонии	Условия обитания растений
025	Горные первопроходцы	Среды обитания растений
	Цветки загадывают загадки	Органы цветкового растения
026	Береги корни в пустыне...	Корень. Зоны корня. Виды корней. Корневые системы
027	Когда в дефиците вода...	Значение корня. Видоизменения корней
028	Деревья тоже худеют	Стебель
029	Скользить или не скользить?	Строение и значение стебля
030	Нектар для избранных	Опыление. Виды опыления
031	Гусеницы-фокусницы	Строение и значение плода. Многообразие плодов
032	«Рождённый ползать летать не может...»	Распространение плодов
033	Таможня не пропускает...	Распространение плодов
	Как растение растёт?	Жизнедеятельность цветковых растений
034	Раз годичных нет колец – вечно молод молодец!	Ткани растений. Процессы жизнедеятельности растений
035	Два кольца у молодца	Ткани растений. Процессы жизнедеятельности растений
036	«Теплокровные» цветы небывалой красоты	Обмен веществ и превращение энергии:

1	2	3
		почвенное питание и воздушное питание (фотосинтез), дыхание, удаление конечных продуктов обмена веществ
037	Зачем топить печку?	Обмен веществ и превращение энергии: почвенное питание и воздушное питание (фотосинтез), дыхание, удаление конечных продуктов обмена веществ
038	Поле жёлтых подсолнухов	Движения
039	Как цветочку умудриться и не самоопылиться?	Оплодотворение у цветковых растений
	Царство Невидимок	Царство Бактерии
040	Почему светились раны?	Роль бактерий в природе, жизни человека
041	Свечение с воздухом и без...	Бактерии, их строение и жизнедеятельность
042	Как бороться с сонной болезнью?	Меры профилактики заболеваний, вызываемых бактериями
043	Безопасны ли потомки?	Меры профилактики заболеваний, вызываемых бактериями
044	Невидимые микробы	Значение работ Р. Коха
045	Откуда берутся микробы?	Значение работ Л. Пастера
	Его величество гриб	Царство Грибы
046	Как охотятся грибы?	Отличительные особенности грибов
047	Свои деревья	Отличительные особенности грибов

1	2	3
048	Грибные кольца	Многообразие грибов
049	Мухоморы за полярным кругом	Роль грибов в природе, жизни человека
050	Правда ли, что мухомор мух морит?	Съедобные и ядовитые грибы
051	Странное поведение	Грибы-паразиты
	Часть 2. В ЦАРСТВЕ ЖИВОТНЫХ КТО ЛЕВ – ТОТ И ПРАВ	ЦАРСТВО ЖИВОТНЫЕ
	Знакомьтесь: животные	Одноклеточные животные, или Простейшие
052	Чудо дрессировки	Общее знакомство с животными
053	Дельфины-спасатели	Поведение животных (раздражимость, рефлексы и инстинкты)
054	Почему зимой звери белеют?	Сезонные явления в жизни животных
055	Как амёба борется с наводнением?	Общая характеристика простейших
	Тип с полостями в кишках	Тип Кишечнополостные
056	Как медузы предсказывают шторм?	Общая характеристика типа Кишечнополостные
057	Нам, кораллам, нелегко – жить не можем глубоко	Значение кишечнополостных в природе
058	Такие важные кораллы	Значение кишечнополостных в жизни человека
	Типов Червей очень много...	Типы Червей
059	Персональный огород	Тип Плоские черви, общая характеристика
060	«Чужие»	Тип Плоские черви, общая характеристика

1	2	3
061	Ненасытная пиявка	Тип Кольчатые черви, общая характеристика
062	Черви на асфальте	Значение дождевых червей в почвообразовании
063	Своих червей везу с собой...	Значение дождевых червей в почвообразовании. Происхождение червей
	Тип Моллюски – на закуску	Тип Моллюски
064	«Да будет свет!» – сказал моллюск	Общая характеристика типа Моллюски
065	Где взять известь?	Общая характеристика типа Моллюски
066	Как добыть краба?	Многообразие моллюсков
067	Черноморские захватчики	Многообразие моллюсков
068	Устрицы для бедняков или для богачей?	Значение моллюсков в жизни человека
069	Страдают не только моллюски...	Значение моллюсков в природе
	Тип с ножками из члеников	Тип Членистоногие
070	Почему нет огромных насекомых?	Общая характеристика типа Членистоногие. Среды жизни
071	Доисторический воздух	Происхождение членистоногих
	Класс А – Раки-забияки	Класс Ракообразные
072	Мусор всегда с собой	Особенности жизнедеятельности ракообразных
073	Рак и актиния	Особенности строения ракообразных

1	2	3
074	А раки пятятся назад?	Значение ракообразных в природе и жизни человека
	Класс Б – Пауки-озорники	Класс Паукообразные
075	Почему пауки «складывают лапки»?	Особенности строения паукообразных
076	Пауки по воздуху не летают...	Особенности жизнедеятельности паукообразных
077	Хозяин-барин паутины	Особенности жизнедеятельности паукообразных
078	Одним цветком сыт не будешь	Клещи – переносчики возбудителей заболеваний животных и человека
079	Бесконечный клещ	Клещи – переносчики возбудителей заболеваний животных и человека
	Класс В – незнакомые Насекомые	Класс Насекомые
080	Усы не для красоты	Особенности строения насекомых
081	Маскировка, чтобы съели?	Особенности жизнедеятельности насекомых
082	Бедные-бедные амазонки	Поведение насекомых, инстинкты
083	Как согреть дворец-темницу для затворницы-царицы?	Поведение насекомых, инстинкты
084	Памятник долгоносику	Насекомые – вредители
085	Почему осы – хищники?	Насекомые, снижающие численность вредителей растений

1	2	3
086	Кто даст сигнал на пересадку?	Насекомые – переносчики возбудителей и паразиты человека и домашних животных
	Тип с хордой	Тип Хордовые
087	Зачем изучать ланцетников?	Подтип Бесчерепные. Ланцетник
	Рыбы – суперкласс, есть у них надкласс	Надкласс Рыбы
088	Секрет периофтальмуса	Места обитания и внешнее строение рыб
089	Если нету сил кусать...	Особенности внутреннего строения и процессов жизнедеятельности у рыб в связи с водным образом жизни
090	Как не вырваться вперёд?	Размножение и развитие рыб в природе
091	Зов инстинкта	Миграция рыб в природе
092	Никто не гибнет зря...	Миграция рыб в природе
093	Ни сна, ни отдыха измученной акуле	Основные систематические группы рыб
	Класс земных и водных	Класс Земноводные
094	Жаба-фокусница	Общая характеристика класса Земноводные
095	Почему лягушки не отдыхают на Багамах?	Места обитания и распространение земноводных
096	Разборчивая лягушка	Особенности внешнего строения в связи с образом жизни
097	Ошибка квакши	Особенности внешнего строения в связи с образом жизни

1	2	3
098	Зачем лягушке два центра?	Внутреннее строение земноводных
	Класс тех, кто пресмыкается	Класс Пресмыкающиеся
099	Зубастые переселенцы	Общая характеристика класса Пресмыкающиеся
100	Лень-матушка...	Общая характеристика класса Пресмыкающиеся
101	Что может быть важнее воздуха?	Места обитания пресмыкающихся
102	Молох: гидронасос в пустыне	Особенности внешнего строения пресмыкающихся
103	Разговор с дождём	Особенности внешнего строения пресмыкающихся
104	Бедные черепахи	Особенности внутреннего строения пресмыкающихся
105	Как проглотить яйцо?	Особенности внутреннего строения пресмыкающихся
106	Хладнокровная насадка	Размножение пресмыкающихся
107	Где найти паразитов?	Размножение пресмыкающихся
108	«Теплокровные» холоднокровные	Общая характеристика класса Пресмыкающиеся
	Класс Птицы летать не боится	Класс Птицы
109	Как рябкам напоить птенцов?	Общая характеристика класса Птицы
110	Парадокс тайги	Места обитания птиц

1	2	3
111	Как прожить без табуретки?	Особенности внешнего строения птиц
112	Как подогреть обед?	Особенности внутреннего строения птиц
113	Птичьи градусы	Особенности жизнедеятельности птиц
114	Жизнь птиц полна опасностей	Размножение и развитие птиц
115	Тупым наружу	Размножение и развитие птиц
116	Дятел-разрушитель	Сезонные явления в жизни птиц
117	Такие разные яйца	Экологические группы птиц
118	Стройплощадка для аистов	Охрана птиц
119	Видимо-невидимо	Охрана птиц
	Класс молоком питающие	Класс Млекопитающие
120	Жирафы-садовники	Общая характеристика класса Млекопитающие
121	Длинношеее животное	Общая характеристика класса Млекопитающие
122	Как быть всегда на виду?	Среды жизни млекопитающих (лес)
123	И сочная трава не в радость	Среды жизни млекопитающих (пустыня)
124	Для чего нужны рога?	Среды жизни млекопитающих (тундра)
125	Биполярные киты	Среды жизни млекопитающих (океан)
126	Медведи-кочевники	Среды жизни млекопитающих (арктическая пустыня)

1	2	3
127	Медведи потерялись!	Особенности внешнего строения, скелета и мускулатуры млекопитающих
128	Лукошко для хомяка	Органы полости тела
129	Борьба за нору	Нервная система и поведение млекопитающих, рассудочное поведение
130	Где взять микробы?	Размножение и развитие млекопитающих
131	Я пыхчу, пыхчу, пыхчу, даже если есть хочу...	Многообразие млекопитающих
132	Где вы, доктор Айболит?	Млекопитающие – переносчики возбудителей опасных заболеваний
133	Почему гибли лисы?	Меры борьбы с грызунами
134	В тропическом лесу созрели манго	Экологические группы млекопитающих (лесные)
135	Уши слона	Экологические группы млекопитающих (открытых пространств)
136	Слоны не лежебоки	Экологические группы млекопитающих (открытых пространств)
137	Киты в тропиках	Экологические группы млекопитающих (водные)
138	Беличьи закрома	Сезонные явления в жизни млекопитающих
139	Заячья хитрость	Многообразие млекопитающих родного края

1	2	3
	Часть 3. ПОЗНАЙ САМО-ГО СЕБЯ	ЧЕЛОВЕК И ЕГО ЗДО-РОВЬЕ
	Наука о человеке	Введение в науки о че-ловеке. Общие свойства организма человека
140	Мурашки по коже	Значение знаний об особенностях строения и жизнедеятельности организма человека для самопознания и сохранения здоровья
141	Мама, где твой хвост?	Сходства и отличия человека и животных
142	Расы: естественный отбор или случайность?	Расы
143	Можно ли не умереть?	Клетка – основа строения, жизнедеятельности и развития организмов
144	Ежесекундный апгрейт	Клетка – основа строения, жизнедеятельности и развития организмов
145	Таинственная болезнь водолазов	Организм человека как биосистема
146	Спасение для водолазов	Организм человека как биосистема
147	Смертельное лекарство	Внутренняя среда организма (кровь, лимфа, тканевая жидкость)
	Золотая середина	Нейрогуморальная регуляция функций организма
148	«Волна смерти»	Нейроны, нервы, нервные узлы
149	Шизофрения наступает?	Нарушения деятельности нервной системы и их предупреждение

1	2	3
150	Муравьи – спасатели?	Гормоны, их роль в регуляции физиологических функций организма
151	Невозможно забыть...	Гормоны, их роль в регуляции физиологических функций организма
	Ахиллесова пята	Опора и движение
152	Куда пропали кости?	Опорно-двигательная система: строение
153	Женские или мужские проблемы?	Опорно-двигательная система: функции
154	Вывихи у альпинистов	Соединение костей
155	Осади назад!	Скелет человека. Особенности скелета человека, связанные с прямохождением и трудовой деятельностью
156	Патагонцы – значит «большеноги»	Влияние факторов окружающей среды и образа жизни на развитие скелета
157	Зачем нам это?	Мышцы и их функции
158	Сонный малыш	Мышцы и их функции
159	По болоту, аки посуху	Значение физических упражнений для правильного формирования скелета и мышц
160	Отключился – повернись	Первая помощь при травмах опорно-двигательного аппарата
	Кровь – река жизни	Кровь и кровообращение
161	Кислород в крови	Функции крови и лимфы

1	2	3
162	Эволюция эритроцитов	Форменные элементы крови
163	Кровь под микроскопом	Форменные элементы крови
164	Как создать надёжный иммунитет?	Иммунитет. Факторы, влияющие на иммунитет
165	Близнецы вне закона?	Роль прививок в борьбе с инфекционными заболеваниями
166	Вопрос замешен на крови	Кровеносная и лимфатическая системы: строение, функции
167	Артерии для воздуха	Строение сосудов
168	С силой тяжести и без...	Движение крови по сосудам
169	Сердце слева?	Строение и работа сердца
	Второе дыхание	Дыхание
170	Дышите чаще?	Лёгочные объёмы
171	Почему на севере дышится, как в горах?	Газообмен в лёгких и тканях
172	Сколько можно не дышать?	Регуляция дыхания
173	Спасение по-японски	Первая помощь при остановке дыхания
174	С трубкой под водой	Первая помощь при спасении утопающего
	Как язык не проглотить	Пищеварение
175	Сладкий хлеб	Обработка пищи в ротовой полости
176	Ценный зуб	Зубы и уход за ними
177	Зубы Ватерлоо	Зубы и уход за ними
178	Чистый сок в чистом эксперименте	Вклад Павлова И. П. в изучение пищеварения

1	2	3
179	Режим против песка	Роль печени и поджелудочной железы в пищеварении
180	Как доказать гипотезу?	Гигиена питания
181	Пилоты-гурманы	Предотвращение желудочно-кишечных заболеваний
	Взаимовыгодный обмен	Обмен веществ и энергии
182	Селёдка на марше	Обмен органических и неорганических веществ
183	Цинга и Кук	Витамины. Проявление гиповитаминозов и авитаминозов и меры их предупреждения
184	Еда или питьё?	Пищевые рационы. Нормы питания
185	Как работает потовая железа?	Поддержание температуры тела. Терморегуляция при разных условиях среды
186	Борода – вот это да!	Уход за кожей, волосами, ногтями
187	«Гусиная кожа»	Роль кожи в процессах терморегуляции
188	Как спасти отмороженную ногу?	Приёмы оказания первой помощи при травмах, ожогах, обморожениях и их профилактика
	Всё своё ношу с собой	Выделение
189	А если вдруг проблемы?	Мочевыделительная система: строение и функции

1	2	3
190	Если нельзя, но очень хочется...	Процесс образования и выделения мочи, его регуляция
191	Костёр в лесу	Процесс образования и выделения мочи, его регуляция
192	Камнесеки	Заболевания органов мочевыделительной системы и меры их предупреждения
	Как в сорочке родиться?	Размножение и развитие
193	Откуда взялись 10 килограммов?	Оплодотворение и внутриутробное развитие
194	Рождение гениев зависит от возраста родителей?	Наследование признаков у человека
195	Дети аэродромов	Рост и развитие ребёнка
196	В Китае больше мальчиков?	Роль генетических знаний в планировании семьи
	Смотреть в оба!	Сенсорные системы (анализаторы)
197	Сказочный домик	Органы чувств и их значение в жизни человека
198	Удивительная перспектива	Глаз и зрение. Оптическая система глаза. Сетчатка
199	Зрительные иллюзии	Глаз и зрение. Оптическая система глаза. Сетчатка
200	Ночные разведчики	Зрительные рецепторы: палочки и колбочки
201	Лучше слышать лучше	Ухо и слух
202	Ухо есть и уха нет...	Строение и функции органа слуха
203	Выстрел в танке	Строение и функции органа слуха

1	2	3
	Душа в пятках	Высшая нервная деятельность
204	Когда горилла кусается?	Безусловные и условные рефлексы, их значение
205	Почему лев не съел Ливингстона?	Безусловные и условные рефлексы, их значение
206	Как доказать?	Эмоции, память, мышление, речь
207	Сонное царство	Сон и бодрствование. Значение сна
208	Борьба со сном	Сон и бодрствование. Значение сна
209	Памятник комару	Цели и мотивы деятельности
	Будь здоров!	Здоровье человека и его охрана
210	Как защитить ребёнка от гриппа?	Культура отношения к собственному здоровью и здоровью окружающих
211	Сдвиг во времени и в пространстве	Здоровье человека
212	Зелёный город	Человек и окружающая среда
213	На воде на спине	Соблюдение правил поведения в окружающей среде, в опасных и чрезвычайных ситуациях как основа безопасности собственной жизни
214	Почему болото засосёт бегемота?	Соблюдение правил поведения в окружающей среде, в опасных и чрезвычайных ситуациях как основа безопасности собственной жизни

1	2	3
	Часть 4. ОБОБЩАЯ БИОЛОГИЮ	ОБЩИЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ
	Наука биология	Биология как наука
215	Как рождаются микробы?	Научные методы изучения, применяемые в биологии: наблюдение, описание, эксперимент
216	Парадокс Хенкина	Научные методы изучения, применяемые в биологии: наблюдение, описание, эксперимент
217	Гениальность и подагра	Гипотеза, модель, теория, их значение и использование в повседневной жизни
218	Самозарождение?	Роль биологии в формировании естественно-научной картины мира
	Просто клетка	Клетка
219	«Непопулярный» микроскоп	Клеточная теория
220	«Бесполезные» ДНК?	Хромосомы и гены
221	«Следы невиданных зверей...»	Хромосомы и гены
222	Про белую ворону	Нарушения в строении и функционировании клеток – одна из причин заболевания организма
223	Жизненно важный	Нарушения в строении и функционировании клеток – одна из причин заболевания организма

1	2	3
224	Белоснежка в царстве Растений	Нарушения в строении и функционировании клеток – одна из причин заболевания организма
	Единый организм	Организм
225	Странные игры котят	Рост и развитие организмов
226	Зимнее поколение шмелей	Размножение
227	Что было раньше: яйцо или курица?	Наследственная и ненаследственная изменчивость
228	Сцинки могут и так и так	Приспособленность организмов к условиям среды
229	Тропические модницы	Приспособленность организмов к условиям среды
	Делаем вид, что изучаем вид	Вид
230	Лептоцефалы озадачивают зоологов	Вид
231	«Систематические» хамелеоны	Признаки вида
232	Новый вид коровы?	Вид как основная систематическая категория живого
233	Рукотворная эволюция	Популяция как форма существования вида в природе. Популяция как единица эволюции
234	Что было сначала?	Основные движущие силы эволюции в природе

1	2	3
235	Мидии укрепили раковины	Результаты эволюции: многообразие видов, приспособленность организмов к среде обитания
236	Странный путь нерва	Усложнение растений и животных в процессе эволюции
237	Короткохвостые собаки	Применение знаний о наследственности, изменчивости и искусственном отборе при выведении новых пород животных, сортов растений и штаммов микроорганизмов
	Экосистемы – будущее Земли	Экосистемы
238	Нет охоты на перелёты	Экология, экологические факторы, их влияние на организмы
239	Почему олени отдыхают на южном побережье?	Экология, экологические факторы, их влияние на организмы
240	Как выжить в тени?	Экосистемная организация живой природы
241	Что может быть хуже змей?	Пищевые связи в экосистеме
242	В чём виноваты акулы?	Пищевые связи в экосистеме
243	Почему с вредителями лучше?	Взаимодействие популяций разных видов в экосистеме
244	«Вредные» хищники	Взаимодействие популяций разных видов в экосистеме

1	2	3
245	Как победить вампиров?	Естественная экосистема (биогеоценоз)
246	Как заставить завод очищать стоки?	Современные экологические проблемы, их влияние на собственную жизнь и жизнь окружающих людей
247	Чем выше, тем лучше?	Современные экологические проблемы, их влияние на собственную жизнь и жизнь окружающих людей
248	Почему луга пропали?	Последствия деятельности человека в экосистемах
249	Почему без сёмги плохо?	Последствия деятельности человека в экосистемах
250	Спасение до полного уничтожения	Влияние собственных поступков на живые организмы и экосистемы

Источники информации

Литература

- Азимов, А. Краткая история биологии. От алхимии до генетики / А. Азимов. – М.: ЗАО Изд-во Центрполиграф, 2002.
- Акимушкин, И. И. Причуды природы / И.И. Акимушкин. – М.: Мысль, 1981.
- Акимушкин, И. И. Проблемы этологии / И.И. Акимушкин. – М.: Молодая гвардия, 1985.
- Бабакова, Т. А. 500 экологических задач / Т.А. Бабакова, А. П. Момотова. – Петрозаводск, Карелия, 1991.
- Бекиш, О.-Я. Л. Пособие по биологии для абитуриентов медицинских институтов / О.-Я.Л. Бекиш, Н. С. Гурина. – Минск: Вышэйшая школа, 1991.
- Биология: Справочник для старшеклассников и абитуриентов. – М.: ЭКСМО-Пресс, 2000.
- Брем, А. Жизнь животных / А. Брем. – М.: Эксмо, 2003.
- Владиславский, В. Человек среди природы / В. Владиславский / В. Владиславский. – Минск: Вышэйшая школа, 1975.
- Воронцова, З. В. Удивительные растения. Набор открыток / З.В. Воронцова. – М.: Изобразительное искусство, 1989.
- Гарибова, Л. В. В царстве грибов / Л. В. Гарибова. – М.: Издательский Дом «Прибой», 1998.
- Гин, А. А. Рассуждалки для развития смекалки: для детей 5–6 лет и их родителей / А. А. Гин, И. Ю. Андржеевская. – М.: ВИТА-ПРЕСС, 2017.
- Глаголев, С. М. Эволюционная теория: адаптации и отбор / С. М. Глаголев. – М.: Диалог-МГУ, 1998.
- Голдстейн, М. Как мы познаем / М. Голдстейн, И. Голдстейн. – М.: Знание, 1984.
- Губерман, И. М. Третий триумvirат / И. М. Губерман. – М.: Детская литература, 1974.
- Де Крюи, П. Охотники за микробами / П. Де Крюи. – СПб.: Амфора, 2006.
- Дмитриев, Ю. Д. Если посмотреть вокруг / Ю. Д. Дмитриев. – М.: Детская литература, 1976.

Дмитриев, Ю. Д. Соседи по планете: Земноводные и пресмыкающиеся / Ю. Д. Дмитриев. – М.: Детская литература, 1978.

Догель, В. А. Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. – М.: Высшая школа, 1981.

Дольник, В. Р. Непослушное дитя биосферы: Беседы о человеке в компании птиц и зверей / В. Р. Дольник. – М.: Педагогика-пресс, 1994.

Доскин, В. А. Ритмы жизни / В. А. Доскин, Н. А. Лаврентьева. – М.: Медицина, 1991.

Жукова, Т. И. Часы занимательной зоологии / Т. И. Жукова. – М.: Просвещение, 1973.

Збарский, Б. И. Практикум по биологической химии / Б. И. Збарский, И. Б. Збарский, А. И. Солнцев. – М.: Медгиз, 1954.

Каррингтон, Р. Млекопитающие / Р. Каррингтон. – М.: Мир, 1974.

Козлов, М. А. Живые организмы – спутники человека / М. А. Козлов. – М.: Просвещение, 1976.

Котельников, В. П. Отморожение / В. П. Котельников. – М.: Медицина, 1988.

Курсков, А. Н. В этом удивительном мире животных / А. Н. Курсков. – Минск: Ураджай, 1988.

Латыпов, Н. Н. Инженерная эвристика / Н. Н. Латыпов, Д. А. Гаврилов, С. В. Ёлкин.

Линде, Г. Из глубины веков и вод / Г. Линде, Э. Бреттшнейдер. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1969.

Мариковский, П. И. Насекомые защищаются / П. И. Мариковский. – М.: Наука, 1978.

Мельников, Е. Дрессированный паровозик / Е. Мельников. – Новосибирск: Западно-Сибирское книжное издательство, 1979.

Мурох, В. И. Целебные кладовые природы / В. И. Мурох, Л. И. Стекольников. – Минск: Ураджай, 1990.

Перельман, Я. И. Занимательная физика / Я. И. Перельман. – М.: Наука, 1983.

Перельман, Я. И. Физика на каждом шагу / Я. И. Перельман. – М.: Аванта, 2015.

Питер, Л. Дж. Принцип Питера, или Почему дела идут вкривь и вкось / Л. Дж. Питер. – М.: Прогресс, 1990.

Погосян, Е. В. Сами расшифровываем анализы. – М.: АСТ, 2016.

Пособие по биологии для поступающих в вузы / под ред. А. В. Ганжиной. – Минск: Высшая школа, 1978.

Прокофьев, О. Н. Удивительное рядом: пособие для учащихся / О. Н. Прокофьев. – М.: Просвещение, 1973.

Розанов, С. И. Общая экология: учебник для вузов / С. И. Розанов. – СПб: Лань, 2001.

Саламатов, Ю. П. Как стать изобретателем?: 50 часов творчества: книга для учителя / Ю. П. Саламатов. – М.: Просвещение, 1990.

Сапарина, Е. В. Последняя тайна жизни: Павлов. Этюды о творчестве / Е. В. Сапарина. – М.: Молодая гвардия, 1983.

Секреты природы. Удивительный мир животных и растений. – ЗАО «Издательский дом Ридерз Дайджест», 1999.

Сергеев, Б. Ф. Жизнь лесных дебрей / Б. Ф. Сергеев. – М.: Молодая гвардия, 1988.

Старикович, С. Ф. Зачем барану рога, а воробью розовые очки? / С. Ф. Старикович. – М.: Детская литература, 1991.

Суворов, В. Аквариум / В. Суворов. – М.: Демократическая Россия, 1991.

Тиктинский, О. Л. Мочекаменная болезнь / О. Л. Тиктинский, В. П. Александров. – СПб: Питер, 2000.

Томилин, А. Г. В мире китов и дельфинов / А. Г. Томилин. – М.: Знание, 1974.

Шариков, К. Е. Необыкновенные явления в растительном и животном мире / К. Е. Шариков. – Минск: Ураджай, 1978.

Энциклопедия «Кругосвет».

Энциклопедия «Хочешь знать почему?». – М.: Махаон, 2005.

Это странное привычное, или Занимательный мир естественных наук в вопросах и ответах: Необычное в обычном. – Минск: изд-во Университетское, 1989.

Материалы сайтов

http://100facts.ru	http://vmireinteresnogo.com
http://aneco.ru	http://vologda-poisk.ru
http://animalworld.com.ua	http://woodpress.org
http://bible-facts.ru	http://www.24farm.ru
http://boris.kiev.ua	http://www.animals-wild.ru
http://chert-poberi.ru	http://www.apus.ru
http://contemporary-artists.ru	http://www.bolshoyvopros.ru
http://dinets.travel.ru	http://www.cnews.ru
http://elementy.ru	http://www.cultinfo.ru
http://facy.by	http://www.diveclub-lis.com
http://fb.ru	http://www.divers.ru
http://files.1september.ru	http://www.donbass.dn.ua
http://geoecograph.blogspot.com	http://www.fact-planet.ru
http://greenword.ru	http://www.floranimal.ru
http://horoscopes.rambler.ru	http://www.icc.ru
http://http://мегафакты.рф	http://www.interesnie-fakty.ru
http://iberemenna.ru	http://www.membrana.ru
http://kartinkinaden.ru	http://www.otlichniki.su
http://ktoikak.com	http://www.planeta-zemla.info
http://live-academy.ru	http://www.povodok.ru
http://ltalk.ru	http://www.santorium.ru
http://muz4in.net	http://www.solvay-pharma.ru
http://muzey-factov.ru	http://www.storecalc.com
http://nauka.relis.ru	http://www.svoboda.org
http://newpix.ru	http://www.ufo-info-contact.org
http://news.tut.by	http://www.utro.ru
http://n-t.ru	http://zooblog.ru
http://obshe.net	http://мегафакты.рф
http://ogrik2.ru	http://стофактов.рф
http://professiya-vrach.ru	https://a-a-ah.ru
http://referat.niv.ru	https://agrostory.com
http://ru.wikipedia.org	https://alexandragor.livejournal.com
http://seventy-unit.at.ua	https://alexmed.info
http://skvorushka.ru	https://alexmed.info
http://travelask.ru	https://arbero.ru
http://tur-plus.ru	https://artterra.club
http://viata.livejournal.com	https://beregizrenie.ru

https://biomolecula.ru	https://thequestion.ru
https://bugaga.ru	https://umniku.ru
https://cyberleninka.ru	https://vikond65.livejournal.com
https://dnevnikykt.ru	https://vseznaesh.ru
https://econet.ru	https://www.adme.ru
https://en.wikipedia.org	https://www.bacteriofag.ru
https://estet-portal.com	https://www.chem21.info
https://hormonus.net	https://www.factroom.ru
https://hudelkin.ru	https://www.gazeta.ru
https://kratkoe.com	https://www.infoniac.ru
https://lenta.ru	https://www.kakprosto.ru
https://lifeglobe.net	https://www.kp.by
https://lifehacker.ru	https://www.m24.ru
https://mkb-net.ru	https://www.miloserdie.ru
https://naukatv.ru	https://www.moypolk.ru
https://nkj.ru	https://www.nkj.ru
https://novostivmire.com	https://www.novayagazeta.ru
https://otvet.mail.ru	https://www.peoples.ru
https://pikabu.ru	https://www.podorov.com
https://poznayka.org	https://www.popmech.ru
https://profilib.org	https://www.pravda.ru
https://riaan.ru	https://www.province.ru
https://ru.wikipedia.org	https://www.publy.ru
https://rus.sciences-world.com	https://www.stranamam.ru
https://scientificrussia.ru	https://www.syl.ru
https://scisne.net	https://znaniya.com
https://studfiles.net	www.referat.freecopy.su
https://studwood.ru	

Периодические издания и другие источники

Аргументы и факты. – 2000. – № 18.
 Аргументы и факты. – 2004. – № 38.
 Вокруг света. – 1978. – № 3.
 Вокруг света. – 2012 – Октябрь.
 Гомельская правда. – 1999. – 31.07.
 Живая природа. Эти загадочные животные. Документальный сериал. ВВС.
 Знание – сила. – 2000. – № 11.

Интервью проф. Г. А. Сусловой «Самолет президента должен остановиться точно напротив красной дорожки». <http://vvnews.info/analytics/public/65843-galina-suslova-samolet-prezidenta-dolzhen-ostanovitsya-tochno-naprotiv-krasnoy-dorozhki.html>

Информация д.м.н. профессора Портяного В. И.

Информация научного работника Беловежской Пущи.

Комсомольская правда. – 2000. – 15.12.

Комсомольская правда. – 1998. – 20.02.

Ломоносов. – 2002. – № 5.

Ломоносов. – 2002. – № 8(2).

Методические вопросы измерения последствий социального неравенства в регионах России // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз, 2014. – № 5(35).

Наука и жизнь. – 1999. – № 10.

Новый век. – 2000.

Популярная механика. – 2013. – №10.

Профиль. – 2005. – № 22.

Разум животных. Документальный сериал. BBC.

Рассказ А. Б. Селюцкого о Г. С. Альтшуллере.

Реконструкция растительности и климата западной части Среднерусской возвышенности в доагрикультурный период / Е. Ю. Новенко [и др.] // Известия Русского географического общества. – 2016. – Т. 148, вып. 1.

Социалистическая индустрия. – 1988. – 29.07.

Телеканал НТВ. – 2004. – 23.07.

Телеканал РТР. – 2005. – 31.01.

Телеканал ТВЦ. – 2006. – 04.02.

Телеканал ДТВ. – 2008. – 24.07.

Благодарности

Картотеку открытых задач я начала собирать в 1999 году, когда Анатолий Александрович Гин, мастер ТРИЗ и вдохновитель многих педагогических проектов, организовал Лабораторию образовательных технологий. Это он разработал и заказал электронную картотеку задач – без неё систематизировать и классифицировать огромную массу собранного материала было бы проблематично. Первую оболочку картотеки выполнил Пётр Бугаев, усовершенствовал её на новой платформе Александр Белов.

Многие годы я собирала биологические задачи, подбирая материал так, чтобы «закрыть» все темы учебной программы по биологии. За это время было издано несколько сборников задач. Первый из них, «150 творческих задач для сельской школы», был издан при содействии Виктора Николаевича Батурина, который занимался не только передовыми технологиями в сельском хозяйстве, но и собрал команду «ТРИЗ-профи» в Москве, где многие специалисты по ТРИЗ получили реальную возможность работать над своими проектами и продвигать идеи ТРИЗ. В издательстве «ВИТА-ПРЕСС» вышли 6 сборников серии МИР 2.0 по 30–50 задач, красочно и стильно оформленные дизайнером и художником Александром Драговым. А многие «школьные» задачки так и лежали невостребованными...

Но, как говорил ещё древнеримский политик и писатель Катон Старший, «...хорошо выполненная работа не пропадёт». И вот у Людмилы Вячеславовны Антоновой, Генерального директора издательства «ВИТА-ПРЕСС», возникает идея, которую я ждала 20 лет: издать сборник, охватывающий все темы школьной программы. Он перед вами.

В своё время многие задачи мы обсуждали с коллегами. Ценные методические и редакторские замечания по улучшению текстов и смыслов внесли Александр Кавтрев, Александр Камин, Сергей Фаер, Авраам Серединский и, конечно, бессменный лидер ТРИЗ-педагогики Анатолий Гин.

Кроме авторских, в сборник включены задачи, которые предоставили:

Александр Белов 183, 221, 243, 244, 246, 247, 248

Антонина Березняцкая	165
Тимур Гафитулин	132
Анатолий Гин	006, 149, 194, 217
Александра Ермакова	046, 047
Александр Кавтрев	145, 146
Кирилл Лебедев	203
Анатолий Лимаренко	209
Владимир Остапенко	031
Владимир Петров	007
Ирина Самаль	014
Андрей Чернов	188
Группа авторов: Михаил Мина, Пётр Петров, Сергей Глаголев	237

Я благодарна всем, кто словом, делом и просто доброжелательным участием помог в этом проекте. А открытые задачи, я надеюсь, помогут интересно провести урок, узнать много удивительных фактов, использовать решательские навыки в повседневной жизни, чтобы делать этот мир лучше.

С глубоким уважением к читателям – автор.

Содержание

Предисловие	/ 3
ЧАСТЬ 1. Они живые!	/5
Наука о живом	/ 6
Жизнь в клетках	/ 10
Они такие разные...	/ 14
И где только не живут!..	/ 18
Кто царь в царстве Растений?	/ 25
Цветки загадывают загадки	/ 28
Как растение растёт?	/ 34
Царство Невидимок	/ 39
Его величество гриб	/ 46
ЧАСТЬ 2. В царстве Животных кто Лев – тот и прав	/ 51
Знакомьтесь: животные	/ 52
Тип с полостями в кишках	/ 57
Типов Червей очень много	/ 61
Тип Моллюски – на закуску	/ 66
Тип с ножками из члеников	/ 70
Класс А – Раки-забияки	/ 72
Класс Б – Пауки-озорники	/ 75
Класс В – незнакомые Насекомые	/ 79
Тип с хордой	85
Рыбы – суперкласс, есть у них надкласс	/ 87
Класс земных и водных	/ 93
Класс тех, кто пресмыкается	/ 96
Класс Птицы летать не боится	/ 103
Класс молоком питающие	/ 111

ЧАСТЬ 3. Познай самого себя / 125

Наука о человеке / 126

Золотая середина / 132

Ахиллесова пята / 136

Кровь – река жизни / 142

Второе дыхание / 150

Как язык не проглотить / 156

Взаимовыгодный обмен / 162

Всё своё ношу с собой / 168

Как в сорочке родиться? / 172

Смотреть в оба! / 175

Душа в пятках / 182

Будь здоров! / 187

ЧАСТЬ 4. Обобщая биологию / 193

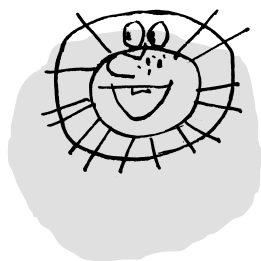
Наука биология / 194

Просто клетка / 198

Единый организм / 204

Делаем вид, что изучаем вид / 208

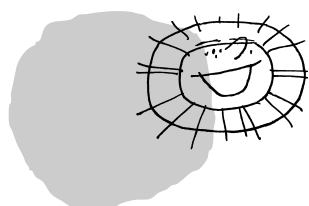
Экосистемы – будущее Земли / 215



Научно-популярное издание
Школа креативного мышления

Андржиевская Ирина Юрьевна
ОТКРЫТЫЕ ЗАДАЧИ
БИОЛОГИЯ

Сильное мышление через открытые задачи



Редактор *В.В. Антонов*