

# Зелёное море тайги

## Творческие задания по биологии

Публикуемые в этом выпуске журнала задачи связаны с лесом. Разберите со школьниками некоторые из них, а над остальными предложите подумать дома.

Анатолий  
Гин,  
*руководитель  
лаборатории  
образовательных  
технологий  
«Универсальный  
решатель»  
www.trizway.com,  
консультант-  
эксперт по теории  
решения  
изобретательских  
задач,*  
Ирина  
Андржеевская

### Сосновые шишки на дубе

На одном из старых дубов Беловежской Пущи мы обнаружили сосновые шишки, зажатые в расщелинах коры.

Объясните, как они могли там оказаться?

**Ответ.** Это поработал дятел. Дятлы срывают зрелые шишки сосны, укрепляют их в щели коры дуба и спокойно выбирают семена. Очень часто под таким деревом образуется целая гора пустых шишек. Такое место называют «кузницей дятла».

**Кстати.** Лесные птицы используют расщелины коры и для хранения запасов пищи. Небольшая птичка щелкунчик прячет в стволах деревьев до 30 тысяч семян по всему лесу и при этом помнит, где именно спрятаны запасы. После первого снега лес неузнаваемо меняется, но щелкунчик находит свои кладовые по приметным стволам деревьев. Чтобы пережить зиму, он должен помнить расположение более 1000 своих хранилищ.

### Никакого криминала в том, что летом нет крахмала

Лето — самая активная пора в жизни лиственных деревьев, когда в них идут процессы роста и накопления питательных веществ. Так, например, именно летом идёт интенсивное образование и накоп-



ление крахмала. Но почему-то именно летняя древесина наименее богата крахмалом — больше всего крахмала в осенней и зимней древесине.

Почему?

**Ответ.** Крахмал образуется в листьях на свету при участии хлорофилла. Поэтому летом много крахмала находится в листве. С приближением осени ценные питательные вещества и строительные материалы (крахмал, сахара, белки, жиры, соли) начинают перемещаться из листьев в стебли и ствол. Вот почему осенью крахмала в древесине становится больше, чем летом.

**Подумайте.** В какое время нужно рубить дерево, чтобы получить древесину наилучшего качества, а в какое нельзя?

**Ответ.** Наиболее плотная и прочная древесина формируется к концу ноября-декабря. Строительные материалы уже «встраиваются» в ствол и ветки дерева. В это время лучше всего и проводить рубки. Хуже всего качество древесины летом и в особенности весной — во время активного сокодвижения.

**Кстати.** При листопаде дерево теряет листья, но не теряет многие ценные вещества. Перед формированием пробки в черешке листа дерево «вытягивает» из него основную часть растворимых питательных веществ. А с листьями удаляются отходы — щавелевокислый кальций, например.

### Почему ель огня боится?

Лес после пожара восстанавливается не скоро. Но особенно

сильный урон лесные пожары наносят ельникам. Даже сравнительно небольшой низовой пожар, при котором выгорают только трава и мох, губит еловый лес. Может быть, ель так чувствительна к пожарам потому, что её корневая система располагается в поверхностном слое почвы? Но ведь сосны тоже часто имеют корни, расположенные у поверхности и даже выступающие над землёй. При этом сосны — наиболее устойчивые к пожарам деревья.

Почему же ель так чувствительна к пожарам?

**Ответ.** Дело не в корневой системе, а в толщине коры. Кора формируется снаружи от тонкого живого слоя побега — камбия — и защищает его. Чем толще и прочнее кора, тем надёжнее защита. У молодых сосен, дубов и берёз толщина коры составляет до половины диаметра ствола. Такая толстая кора часто спасает деревья этих видов от низового пожара. У ели кора тонкая — даже небольшой пожар «прожигает» её и повреждает камбий. Если камбий повреждён по всей окружности ствола, дерево быстро засыхает. При малых повреждениях через раны часто проникает инфекция, и дерево погибает через некоторое время.

**Кстати.** Именно в ельниках низовой пожар часто превращается в верховой. У ели сравнительно долго сохраняются усохшие нижние ветви, которые являются отличным горючим. По ним огонь забирается наверх, подсушивает и зажигает живую часть кроны.

**Подумайте.** Почему хвойные деревья растут на севере, а в тропиках их нет?

### Созидательный пожар

В рощах секвойи, объявленных заповедниками, прекратилось воспроизводство деревьев. В мягком и влажном климате эти огромные деревья прекрасно росли, но омолаживания рощи в заповедниках не было. Долго ботаники не могли понять причину этого явления. Однажды в одном из заповедников произошёл пожар, погубивший растительность нижнего яруса. Огромные секвойи огонь практически не повредил. Зато после пожара вдруг начали прорастать молодые секвойи.

Как можно объяснить это явление?



**Ответ.** Шишки секвойи во влажном климате разбухают и закрываются так плотно, что не могут освободить семена. И тут на помощь приходят естественные пожары, часто возникающие из-за ударов молний. Горячий воздух во время пожара поднимается вверх и подсушивает шишки на деревьях, при этом ячейки шишек раскрываются и семена падают на землю. А в заповедниках не допускали распространения пожаров, вот и не было молодых деревьев.

**Кстати.** в связи с этим существует одна проблема. Дело в том, что лесники заповедников секвойи совершенно не хотят, чтобы древесина пропадала в огне, и рьяно вступают в борьбу с лесными пожарами, тем самым препятствуя естественному омолаживанию леса, и волей-неволей одновременно способствуют распространению других видов растений, прежде выжигавшихся огнём. Так что даже самой тщательной охраны недостаточно, чтобы спасти уникальные «живые ископаемые». Необходимо глубокое знание естественных природных процессов, таких, например, как роль пожаров в рощах секвойи.

**Подумайте.** Как проверить, действительно ли подсушивание шишек является главной причиной прорастания семян? Может быть, при пожаре сгорают дёрн и многолетняя подстилка, поэтому семена могут попасть в свободную после огня удобренную золой почву и прорасти?

**Подумайте.** Первые переселенцы Нового Света были поражены, увидев гигантскую секвойю. Началось массовое вырубание деревьев, которое, однако, вскоре прекратилось.

Как вы думаете, что спасло рощи секвойи от абсолютной вырубki?

**Ответ.** Оказалось, что секвойю практически невозможно использовать в строительстве — древесина лёгкая, но слишком мягкая. Это и спасло дерево от полного уничтожения. Сегодня секвойя используется преимущественно для производства мебели.

### Деревья в строю

В еловых лесах царит сумрак. Его создают древесные кроны елей, достигающих высоты 60 метров и более, и густой подлесок. Тенелюбивые папоротники возвышаются над землёй на уровне человеческой талии. Здесь можно наблюдать интересное явление: с десятков молодых, 20–30-летних деревьев стоят в ряд, как солдаты в строю. Кажется, что посадил их человек — настолько ровно они растут.



Попробуйте найти причину и объяснить это явление.

**Ответ.** В сумрачном еловом лесу семена деревьев не могут прорасти и нормально развиваться в почве: им не хватает света. Молодые деревья поднимаются в этом тёмном лесу за счёт упавших старых елей, толстые стволы которых возвышаются над папоротниками. Семена ближайших елей, упав на этот ствол, получают достаточно света, чтобы прорасти и развиваться. Морщинистая кора старого дерева удерживает на себе влагу, необходимую семенам. Когда семя пускает корни, они спускаются вниз, к почве, огибая бока валежины. Молодое деревце растёт и крепнет, его корни становятся толще, а грибы тем временем точат упавший ствол, превращая его в труху и обеспечивая молодую ёлочку обильным питанием. Через 20–30 лет упавший ствол разрушится, а молодые деревья, когда-то нашедшие на нём приют, уже твёрдо будут стоять на своих ногах, вернее, корнях, которые поддерживают деревца над подлеском, словно ходули. Они стоят в ряд над тем местом, где когда-то упало старое дерево, вскормившее их. Ещё через сто лет в этом ряду, возможно, останется пять-шесть деревьев, но и тогда драма их общего происхождения будет понятна знакомому с жизнью леса человеку.

**Подумайте.** Один из видов северной орхидеи обычно находят растущим на гнилых брёвнах.

Приведите несколько возможных объяснений этому факту.



### Как лесные муравьи от огня свой дом спасли

После небольшого лесного пожара под обгорелой елью с почерневшими ветвями был обнаружен уцелевший муравейник с невредимыми обитателями.

Как уцелел муравейник от пожара и пережил несчастье, постигшее лес?



**Ответ.** Муравьи могут гасить лёгкое пламя струйками муравьиной кислоты. Вот как биолог-исследователь П. Мариковский описывает свои наблюдения: «...Струйки дыма поползли по склону холмика муравьиного дома. Не прошло и полминуты, как в муравейнике наступило величайшее оживление, и весь холмик мгновенно покрылся муравьями. Толпы муравьёв окружили очаг пожара. Один за другим к самому огню подбегали смельчаки и, изогнув кпереди брюшко, брызгали на пламя струйками муравьиной кислоты. Постепенно огонь уменьшился, дымок поредел и исчез. Муравьи сбросили вниз с купола обгорелые и пахнущие дымом хвоинки...».

**Кстати.** Рыжие лесные муравьи и от врагов защищают своё жилище струйками кислоты. Прежде чем пустить в ход своё оружие, муравей принимает позу боевой готовности: он приподнимается на ногах, выпячивает вперёд брюшко и нацеливает его на врага. У одних муравьёв запас кислоты невелик, у других — видимо, воинов и добытчиков — имеется существенный её запас. Воины способны поражать врагов струйками кислоты на расстоянии до полуметра. При обороне муравейника они могут устроить сплошной заслон из струй кислоты.

**Подумайте.** Муравейники расположены под землёй. В подземных кладовых хранятся запасы корма, в подземелье царица откладывает яйца, и подрастает молодь.

Зачем же муравьям огромные кучи-купола над муравейниками, если живут эти насекомые под землёй?

**Подумайте.** Почему в еловых лесах муравейники обычно выше, чем в сосновых?



Анатолий Гин, Ирина Андреевская

Зелёное море тайги.  
Творческие задания по биологии

### Безгусеничное будущее

В условиях биологического равновесия в широколиственном лесу обитает множество видов гусениц. Общая их масса может достигать 200–300 килограммов на гектар. Представьте себе, что в результате какого-либо эксперимента уничтожили всех гусениц.

Спрогнозируйте развитие событий в данном биогеоценозе в случае полного исчезновения гусениц.

**Ответ.** Прогноз может быть, например, таким. Скорее всего, изменения коснутся в первую очередь состава фауны птиц и других животных, питающихся гусеницами. Далее, вся выросшая за лето листва останется целой, не будет поедаться гусеницами. Осенью все листья опадут, их слой будет так обилен, что его не смогут переработать дождевые черви и другие почвенные организмы. Хотя возможно, что почвенная фауна и справится с увеличивающимся поступлением органики, увеличив свою численность. Это нормальная реакция популяций на увеличение количества пищи. Но если из года в год лесная подстилка будет становиться всё мощнее, упавшим с деревьев семенам будет всё труднее добираться до земли (хотя в лесу есть множество факторов помимо почвенной фауны, обнажающих почву, — деятельность кабанов, вывалы деревьев). Но,

скорее всего, возобновление леса прекратится.

**Точка роста.** Продумайте и другие варианты развития событий.

**Подумайте.** Предположим, что из современной хозяйственной деятельности человека полностью исключили истребление животных.

Опишите возможные последствия.

### Зелёное море тайги

Спрогнозируйте, какие изменения произойдут в таёжном лесу, если среднегодовое количество осадков резко возрастёт.

**Ответ.** Возможный прогноз: если дренаж плохой и скорость стока недостаточна, почва начнёт заболачиваться. Заболоченная почва непригодна для большинства деревьев, так как вода препятствует проникновению кислорода в грунт, что затрудняет дыхание корней. Изменяются биохимические процессы, при этом исчезнут обычные для данного сообщества почвенные животные и микроорганизмы. Без кислорода не



будут окисляться органические вещества и, следовательно, прекратится обогащение почвы питательными веществами. Из растительных остатков, которые не успевают сгнить, образуется торф. Болото подействует на климат. На заболоченных участках леса температура летом станет на 1–2 градуса ниже. Весной здесь на 2–3 недели задержится оттаивание почвы, а осенью раньше начнутся первые заморозки. Лес постепенно будет угнетаться и, в конце концов, может погибнуть. Однако ёмкость болот не так уж велика — избыток воды будет сбрасываться в вытекающие из болот ручьи.

Другой прогноз: даже в тяжёлой зоне вода может быть лимитирующим фактором роста растений, поэтому увеличение количества осадков может повысить продуктивность сообществ, полноводность рек.

**Подумайте.** А что будет в противоположном случае — какие изменения начнутся в тайге при засухе?

### Следы войны

В Беловежской Пуще есть полностью заповедные участки леса. Здесь не проводятся рубки и чистки леса даже тогда, когда лесу угрожает опасность, например если короед поселился под корой елей. Лес на этих участках предоставлен сам себе — на то это и заповедник. Но в этих заповедных участках леса есть места, которые не зарастают молодой порослью, — чёт-



кие прямоугольники вдоль узкой дороги. Здесь во время Великой Отечественной войны располагались склады древесины — немцы вырубали Пущу и вывозили в Германию. Точно известно, что почву в этих местах ничем не обрабатывали, но здесь до сих пор растёт только трава.

Почему?

**Ответ.** На складах хранилась древесина дуба и сосны. Кора дуба содержит много дубильных веществ, а кора сосны — йод и смолу. По сей день эти вещества не разложились в почве. Кора покрывала площадь складов таким плотным слоем и дубильные вещества так пропитали землю, что до сих пор они «съедают» корешки зародышей. Растут на этих участках только травы с поверхностной корневой системой.

**Кстати.** Подобные участки широко распространены вдоль сплавных рек в России, в местах, где долгое время находились «нижние склады» древесины — места складирования перед сплавом.

Анатолий Гин, Ирина Андреевская

Зелёное море тайги.  
Творческие задания по биологии