

**В.С. Конюшко, С.В. Чубаро**

# **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГУЛКИ**

**Часть 1. Весна. Лето**

**Учебное пособие**

РЕПОЗИТОРИЙ ВГУ

УДК 575  
ББК 20.1  
К 64

*Авторы:* доцент кафедры зоологии УО «ВГУ им. П.М. Машерова» **Конюшко В.С.**; старший преподаватель кафедры зоологии УО «ВГУ им. П.М. Машерова» **Чубаро С.В.**

*Рецензенты:* кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии УО «ВГУ им. П.М. Машерова» **Денисова С.И.**, доцент кафедры ботаники УО «ВГУ им. П.М. Машерова» **Сюборова С.Ф.**

Учебное пособие содержит ряд практических указаний, как увидеть в окружающей природе самые обыкновенные биологические явления и дать им надлежащие объяснения.

Рекомендуется школьникам – для самостоятельного изучения биологических объектов, студентам – для выполнения внеаудиторных работ, учителям – для организации систематических занятий по изучению природы родного края.

УДК 575  
ББК 20.1  
К 64

	© Конюшко В.С., Чубаро С.В. © УО «ВГУ им. П.М. Машерова, 2003
--	------------------------------------------------------------------

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Каждому человеку необходимы чувство любви к природе, уважение ко всему живому, способность предвидеть последствия своего поведения в природной среде. Вполне очевидно, что чем ближе человек к природе, тем эффективнее его экологическое воспитание. Известно, что воспитание начинается с достоверной информации. Для того, чтобы охранять природу и ее обитателей, надо их знать и любить. Человек должен знать и беречь в первую очередь ту природу, которая его непосредственно окружает.

Одной из эффективных форм работы по изучению экологии является непосредственное общение с природой, в ходе которого развивается наблюдательность, пробуждается интерес к изучению конкретных экологических вопросов. Ориентированность на общение с живой природой позволяет активно приобщаться к исследовательской работе краеведческого характера.

Для каждого человека встреча с природой – и отдых, и праздник. Однако, сегодня растет число людей, которые хотят не только любоваться красотами лугов, полей, озер, но и получить ответы на многочисленные «почему?», – словом, хотят побольше узнать жизнь окружающей их природы.

В подавляющем большинстве пособий, посвященных экскурсионным выходам в природу, основное внимание сосредоточено на описании морфолого-систематических признаков, наблюдаемых растений и животных. Это позволяет с достаточной степенью точности определить найденный объект. Но наиболее ценный в мировоззренческом плане материал, связанный с выяснением причин появления того или иного приспособления у растений или животных, чаще всего остается без ответа. Данное пособие предназначено для того, чтобы хоть частично восполнить этот пробел.

В серии экологических прогулок в разные сезоны года авторы пытаются показать особенности природы, которые можно увидеть, не совершая далеких путешествий и не имея громоздкого и сложного оборудования. Нужно только выйти в поле, лес, к любому водоему и научиться смотреть, что там растет и кто там живет. Интересное есть везде, нужно лишь научиться его видеть.

В каждой главе как бы приоткрывается завеса жизни во всем многообразии ее проявлений, начиная с условий существования в каждом сезоне года и кончая сложными взаимоотношениями между объектами живой природы.

Природа не скрывает своих тайн от внимательного исследователя. Перед тем, кто неустанно бродит по залитым солнцем лугам, тенистым лесным прогалинам и влажным склонам оврагов, кто следит за утренним пробуждением цветков, покрытых серебристыми слезинками росы, раскрывается чудесная книга природы.

# 1. ВЕСЕННИЕ ПРОГУЛКИ

## 1.1. ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ВЕСНА

Весна – период со среднесуточной температурой от 0° до +12°С. Начало фенологической весны приблизительно совпадает с началом сокодвижения у березы бородавчатой.

Весна – самое горячее время для наблюдателя природы. Не потому, что уж очень много объектов для наблюдений, – летом их гораздо больше, – а потому, что очень быстро идет развитие живой природы и, упущенное вчера вряд ли наверстаешь завтра. Именно весной особенно ярко проявляется тесная взаимосвязь явлений природы в ее целом.

Как фенологический сезон весну делят на подсезоны: снеготаяние, оживление весны, разгар весны. Иногда выделяют предлетье.

**Ранняя весна (снеготаяние).** Начало подсезона хорошо согласуется с переходом дневных температур воздуха через 0°. Солнце с каждым днем греет все сильнее, температуры нарастают особенно быстро. Снег пропитан водой, тяжелый, дороги развезло. Поля уже совсем освобождаются от снега. Лишь в лесах, да на северных склонах еще белеют снежные пятна.

В растительном мире первые слабые проявления возврата к активной жизнедеятельности. Начинается сокодвижение у кленов и берез. Набухают почки у деревьев и кустарников.

Фоновыми явлениями подсезона служат 2 волны прилета птиц. Первая – прилет грачей (также может служить индикатором начала весны). Вторая волна на 10-15 дней позже. Прилетают скворцы, жаворонки, чибисы и зяблики. У боровых птиц (глухари, тетерева, рябчики) – период массового токования. Первые слабые проявления активной жизнедеятельности беспозвоночных: пробуждение муравьев, некоторых видов мух, бабочек.

**Оживление весны.** Наступает после полного разрушения снежного покрова и установления аспекта голой весны: без снега, но с безлиственными еще деревьями и кустарниками, без возобновившегося травяного покрова.

Индикаторами начала подсезона служат: начало пыления ольхи серой и орешника-лещины, зацветание мать-и-мачехи.

В начале апреля на юге и в середине на севере температура переходит через +5°С. Начинается вегетационный период большинства растений. У деревьев и кустарников набухают и частично распускаются почки. Ранние кустарники (крыжовник, спирея, бузина) начинают зеленеть. Зацветает ольха серая, лещина, ива-бредина, тополь серебристый, береза бородавчатая, крыжовник, сон-трава, зеленеет озимь. Травяной покров, если смотреть издали, густой, плотный, вблизи – редкий и слабый. Идут в рост первые весенние грибы: сморчки настоящие и строчки обыкновенные.

Со вскрытием водоемов связан прилет и пролет водоплавающих и прибрежных птиц (утки, гуси, журавли, трясогозки). Происходит пробуж-

дение и начинается размножение лягушек. Появляются многие насекомые и насекомоядные птицы. Птицы приступают к устройству гнезд, кладке и высиживанию яиц. Оживают дождевые черви. Пронесются первые грозы. Начинается нерест окуня, щуки, леща, язя.

**Разгар весны (зеленая весна).** Начало периода совпадает с прекращением заморозков в воздухе, окончание – с зацветанием клеверов, калины обыкновенной и шиповника коричневого.

Наступает с момента установления зеленого облиственного аспекта лесов, парков, садов. На фоне повышающейся солнечной радиации и уровня температуры (переход через  $+10^{\circ}$ ) восстанавливается активная жизнедеятельность растений и животных. За счет ассимиляции возобновляется продукция органического вещества. Атмосфера обогащается кислородом.

В разгаре весны резких понижений температуры не бывает, но в тихие ясные ночи в результате излучения тепла поверхностью земли в пониженных местах на почве возможны заморозки. Обычно заморозки прекращаются в начале мая, хотя возможны даже летом.

Основной процесс в растительном мире – у летнее-зеленых растений – восстановление листвы, у зимнее-зеленых – ее обновление. Этим определяются и фенологические индикаторы начала разгара весны: зеленение белых берез и облиствение конского каштана. В это же время начинают пылить обычные виды наших тополей. На разгар весны приходится цветение плодовых деревьев и ягодных кустарников. В парках и скверах цветут тюльпаны, нарциссы, в лесах – ветреницы, на лугах и в садах – одуванчики, на паровых полях – сурепка.

Прибывают последние «эшелоны» пернатых. Птичьи песни не смолкают от зари до зари. Выделяется пение соловья, славки, чечевицы и иволги. В лесах кукует кукушка. В воздухе носятся ласточки и стрижи. У боровой и водоплавающей дичи появляются выводки. Резко умножается мир насекомых. Начало массовых укусов комаров

В последние дни разгара весны (предлетье) цветут сирень, рябина, конский каштан, ирисы, жимолость, ландыши. В лесах пылит сосна.

Конец весны и начало лета приблизительно совпадают с датой перехода среднесуточной температуры воздуха через  $12^{\circ}$  и началом безморозного периода.

## 1.2. ДЕРЕВЬЯ РАННЕЙ ВЕСНОЙ

Проталинки на открытых местах – первый сигнал на весну. Грачи, жаворонки и скворцы на проталинах и солнечных пригорках – вот и все, что вы найдете в первые дни весны на поле. Пойдите в лес. Там вы увидите много интересного.

Первое, что вы заметите, это – снег уже не зимний. Он осел, стал тяжелым, грязным: на нем появилось много всякого мелкого мусора. Вокруг

деревьев видны воронки, и некоторые из них протаяли уже до самой земли. И мусор на снегу, и воронки у стволов – работа лучей весеннего солнца.

Всю зиму падали с деревьев на снег обломки веточек, маленькие кусочки коры, хвоинки. Белки, дятлы, синицы лазают по ветвям, сбивают с них мелкий мусор. Выпадет снег, прикроет старый мусор, а на чистый снег ляжет новый. И так – всю зиму.

Начались оттепели. Оседает снег, и мусор оказывается наверху. Вода от тающего снега просачивается вниз, а мусор словно ползет из оседающего снега кверху.

Кору деревьев солнце нагревает больше, чем снег: она темнее. Около ствола снег начинает подтаивать, образуется воронка. Посмотрев на воронку, вы узнаете, в какой стороне юг, в какой – север: с южной стороны дерева воронка шире и глубже – здесь нагрев сильнее.

**Движение сока у деревьев** – одно из самых ранних весенних явлений. Сокодвижение – это перемещение питательных веществ из корней и древесины ствола в ветки, к почкам.

Запасы органических веществ откладываются с осени в защищенных от холода местах: в стволах и корнях. Всю зиму эти запасы лежали без изменения.

Весной, как только потеплеет, корни усиленно всасывают из почвы влагу. Поднимаясь по сосудам, вода приводит в активное состояние ферменты. Под их действием нерастворимые вещества превращаются в растворимые (например, крахмал превращается в сахар). Поднимаясь вверх по стволу, вода несет растворившийся в ней сахар в ветки. Развертывающиеся почки получают питание. Некоторые фенологи считают, что весна начинается именно с сокодвижения у клена, а движением сока у березы заканчивается первый и открывается второй период весны.

Чтобы заметить начало весеннего сокодвижения, нужно проколоть кору шилом, поранив древесину или срезать небольшую веточку. Когда начнется движение сока, из ранки закапает прозрачная сладковатая жидкость (пасока). Прокол делают заранее: бывали годы, когда сок начинал двигаться у клена в конце февраля.

В этих наблюдениях у вас может оказаться помощник – дятел. Весной дятлы пьют древесный сок. Добыть его для дятла несложно: несколько ударов клювом, и в коре пробита дырочка. Выступил сок. Дятел прикладывает к пробоине клюв и пьет.

Дырочку за дырочкой пробивает дятел: ряд маленьких сочащихся ранок тянется вокруг ствола или ветки. Так и говорят, что дятел «кольцует» дерево. Иное дерево так полюбит дятла, что он его кольцует из года в год. Обычно такие деревья растут на открытых, хорошо освещенных местах, и по большей части это березы и ели.

Окольцованные дятлом деревья очень нередки, но не всегда заметишь их, проходя мимо. Дятел пробивает дырочки в более тонкой коре, а она находится в верхних частях ствола. Хотите увидеть следы работы дятла, внимательно осматривайте деревья. Свежие ранки – маленькие; старые, прошлогодние – заросли, но от них на коре остаются следы и они хорошо заметны.



*Кусок березовой коры с рядами дятловых «колец»: свежие следы (вверху), более старые, заплывающие и заплывшие (внизу).*

Дятел не просто лакомится вкусным соком. Начало весны – голодное время, и он подкармливается соком деревьев. Заметного вреда дереву такая окольцовка не приносит: обычно она сделана высоко и только для части кроны теряется немного сока.

**Опыление с помощью ветра.** Уже издали видно, что крона многих деревьев не так прозрачна, как зимой, и порыжела. С ветвей ольхи и орешника свисают длинные мужские соцветия – сережки с тычиночными цветками. Их по несколько сотен в каждой сережке.

Тычиночные сережки висели на этих деревьях и зимой. Но тогда они были маленькие и очень плотные. Весной они начали расти, да так быстро, что за несколько дней увеличились во много раз. Бывает, что стержень сережки вырастает за сутки на 3 см.

Первая бросающаяся в глаза особенность цветков, опыляемых ветром, – это отсутствие яркой окраски и аромата, отсутствие нектара. Напротив, пыльцевые зерна развиваются в изобилии. Пыльца этих растений приспособлена к переносу ветром. Отдельные пылинки чрезвычайно мелки и легки. Отдельная пылинка имеет массу около 0,000001 мг. Уже легкое движение воздуха подхватывает эту пыльцу и относит на значительное расстояние. Поверхности пылинок гладкие и сухие, не склеивающиеся между собой и не пристающие к другим предметам.

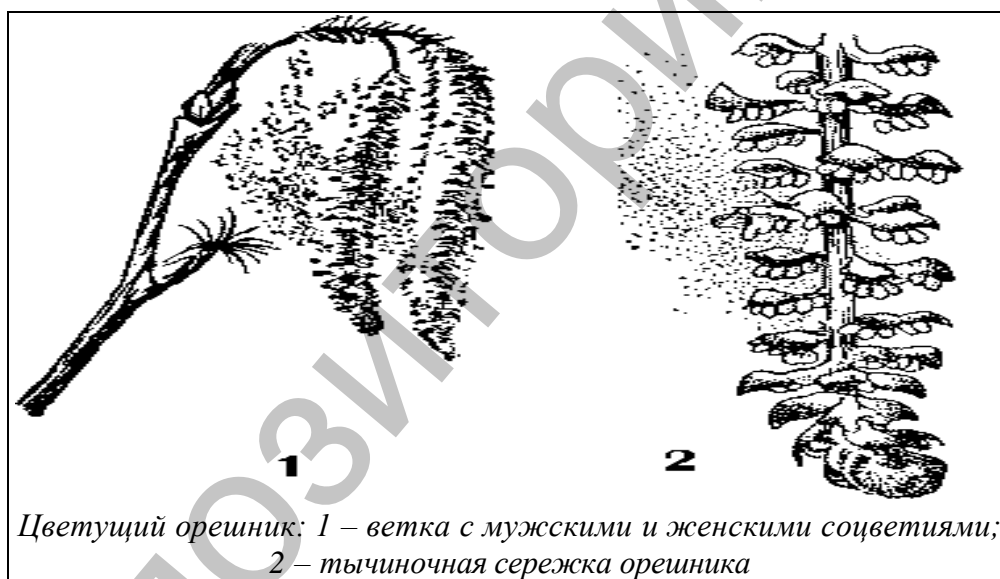
Несомая ветром пыльца, летит и падает на землю и на различные предметы. При таких условиях попадание пылинок на рыльца пестиков, очевидно, является редкой случайностью. Для того, чтобы это происходило достаточно часто, пыльцы, очевидно, должно быть большое количество. Так оно и есть на самом деле. Встряхните цветущую ветвь сосны, орешника или

ольхи – и полетят целые тучи пыльцы; повторите тот же самый опыт с цветущим кустарником смородины или крыжовника, и вы не заметите ничего подобного: их цветки опыляются насекомыми.

Один натуралист заинтересовался, сколько зернышек пыльцы в одной сережке орешника. Подсчитал. Оказалось около 4 миллионов.

Столь значительная продуктивность пыльцы является целесообразным приспособлением к опылению с помощью ветра. Однако нельзя не отметить всю относительность этой целесообразности. Гибель многих миллиардов пыльцевых зерен, из которых для опыления оказывается использованным только ничтожно малый процент, – вот что мы находим у всех ветроопыляемых растений.

Попаданию пыльцы на рыльца пестиков у этих растений способствует также и то, что они обыкновенно произрастают большими группами. Каждому это более или менее хорошо известно из собственных наблюдений не только над древесными ветроопыляемыми породами, но и над травянистыми – злаками, осоками, крапивой и другими, образующими обыкновенно заросли.



В строении и положении цветков и соцветий ветроопыляемых растений можно усмотреть также приспособления к более легкому выдуванию пыльцы ветром и улавливанию ее рыльцами.

Так, тычинковые сережки, как это видно на примерах ольхи, орешника и многих других деревьев, легко раскачиваются под действием ветра. Такому их раскачиванию содействует и их положение на кончиках тонких наружных ветвей.

Во время цветения многих ветроопыляемых деревьев изменяется положение всего соцветия. Сначала соцветия бывают направлены вверх. Но перед тем, как начнут лопаться пыльники, стержень сережки вытягивается и соцветие свешивается вниз. Каждый цветок при этом становится отделенным от другого и доступным ветру. Пыльца падает из пыльников вниз



на чешуйку нижнего цветка и уже отсюда сдувается ветром. Пыльники раскрываются в сухую погоду: в сыром воздухе отяжелевшая пыльца далеко не улетит. Чаще всего наиболее подходящими для опыления оказываются утренние часы.

Маленькие женские, пестичные цветки ольхи и орешника едва заметны. На верхушках более крупных почек видны красные нитевидные рыльца. Цветки собраны в кучки, и бурая большая почка выглядит слегка красно-мохнатой на верхушке.

Рыльца пестиков ветроопыляемых цветков обыкновенно выставлены наружу, покрыты волосками и по форме напоминают то перья, то кисти, то султаны и т.п., в которых запутываются и удерживаются приносимые ветром пылинки.

На пути цветня от тычиночных цветков к пестичным, чтобы пылинки попадали на рыльца, не должно быть препятствий. Путь этот не должен быть загражден, например, широкими листьями, на которых застревала бы и погибала большая часть пыльцы. Соответственно этому, мы и видим, что цветки, опыляемые ветром, собраны в колоски, сережки или метелки, располагающиеся на поверхности растения, на наружной части кроны. Кроме того, большое число ветроопыляемых растений цветет ранней весной, когда листва еще не распустилась, как у ольхи, орешника, ясеня, или распустилась, но еще не вполне, как у березы. Весной и ветры бывают более часты.

Распространение пыльцы, которую растение «бросает на ветер», – процесс, конечно, неуправляемый. И вероятность того, что пыльцевые зерна упадут на рыльце собственного цветка, очень велика. Но, как мы знаем, самоопыление для растения нежелательно. Поэтому у ветроопыляемых цветков широко развиты приспособления, препятствующие ему. Особенно частым является одновременное созревание пыльников и рыльца. У многих ветроопыляемых растений по той же, наверное, причине цветки раздельнополы.

Так как, несмотря на все указанные приспособления, громадное количество пыльцы у ветроопыляемых растений пропадает даром, то, очевидно, этот способ опыления и эта форма цветков являются более примитивными, нежели у растений, опыляемых насекомыми.

Среди ветроопыляемых наиболее низкую ступень представляют хвойные. У них семяпочки лежат открыто, нет приспособленного для улавливания пыльцы рыльца. Следовательно, шансов на попадание пыльцы по назначению здесь менее всего, а непроизводительная трата ее более расточительна. В связи с этим и производится ее здесь особенно много.

В годы обильного цветения в сосновых лесах при умеренном ветре поднимаются громадные облака пыльцы и носятся выше макушек деревьев. Тогда не только женские (пестичные) шишечки, но и хвоя, сучья и ветки этих и соседних деревьев, листья и цветки трав на ближайших лугах и даже почва кажутся усыпанными желтой пылью, прозванной «серным дождем». Если в период цветения хвойных пройдет дождь, который смывает

пыльцу, то нередко в таких случаях, стекающие с пригорков дождевые воды кажутся окрашенными в желтый цвет и оставляют полосы и пятна желтого порошка. Это дало повод встречавшемуся ранее поверью о падающем с неба серном дожде.

Несмотря на то, что ветроопыляемые цветки лишены нектара, они иногда посещаются насекомыми, которые питаются пыльцой. Однако, как переносчики пыльцы, эти насекомые почти не играют роли. Сухие пылинки не прилипают к их телу.

**Опыление ивы.** Спокойно и тихо вокруг кустов орешника. Совсем по-другому цветет ива. Цветки ее тоже невзрачны и мало чем отличаются от цветков орешника. Но какой шум, какое гудение стоит вокруг ивы! Какая здесь суэта! Кажется, что весь весенний мир насекомых собрался сюда на веселый пир: пчелы и осы разных видов, перезимовавшие бабочки, множество мух и мушек, мелких жучков.



*Ива: 1 – тычиночные соцветия, начинающие распускаться; 2 – распустившееся соцветие с тычинками; 3 – отдельный увеличенный цветок с тычинками; 4 – распустившееся соцветие с пестиками; 5 – отдельный увеличенный цветок с пестиком*

Рассмотрите поближе желтые сережки ивы. Это тычинковые соцветия, они подобны соцветиям орешника. Только тычинки ярче окрашены, более заметны, и вся сережка отликает на солнце ярким золотом.

Белые волоски пушистого «барашка» – шуба, защищающая от морозов будущую сережку. Весной сережка тронулась в рост: ее стержень стал длиннее и толще, а из каждого невзрачного цветочка далеко выступили по 2 длинные тычинки. На конце тычинки два пыльника, набитых желтой пыльцой. Вместо маленького барашка получилась мохнатая сережка, усеянная по поверхности желтыми комочками.

Цветки с пестиками надо искать уже на другом кусте. Женские цветки также собраны в сережки. Ивы двудомны: на одном растении только

мужские, тычиночные цветки, на другом – только женские, пестичные. Изменились барашки и на женских кустах. И здесь вытянулся в длину и потолстел стержень, но женская сережка не выглядит мохнатой. Пестики похожи на длинные узкие бутылочки, а вместо пробки на конце рыльце. Завязи – зеленые, рыльца – желтые. Женская сережка не так ярка, как мужская, но и она хорошо видна.

Толкните ивовую ветку мужского куста, потрясите ее. Если вы будете уж очень стараться, то стрясете сколько-то сережек, но облака желтой пыльцы не увидите. Проведите ладонью по мужским сережкам. Ладонь испачкается в пыльце. Попробуйте сдуть этот желтый порошок: пыльца прилипла к коже. Ива не пылит, т.к. пыльца клейкая. Очевидно, пыльцу разносит не ветер.

У сережек ивы стержень крепкий, они не висят, а словно стоят на ветке: на такой сережке насекомому удобно сидеть. Клейкая пыльца, запах, сладкий нектар, окраска сережек – все это говорит о приспособлении ивы к опылению при помощи насекомых.

Цветки ивы пахнут и богаты сладким нектаром. У них нет больших ярких лепестков, но мохнато-желтые мужские сережки и зеленые в желтых точках женские издали видны на голых ветвях. И насекомые летят к цветущей иве. Соперников у нее почти нет: лишь немногие растения цветут в это время, и большинство из них опыляется ветром.

На цветущей иве вы увидите и бабочек, и мух, и шмелей, и пчел. Если вблизи есть пасека, то вокруг кустов жужжат домашние пчелы: ива – хороший медонос. Нет пасеки – пчелы все равно окажутся здесь, только иные: земляные пчелы есть везде.

Как только крылатый гость усядется на сережку и начнет высасывать нектар, липкая пыльца ивы пристаёт к его телу. Когда насекомое в поисках нектара перелетит на пестичную сережку, оно перенесет пыльцу на пестик. Произойдет опыление цветка.

### **1.3. РАННЕЦВЕТУЩИЕ ТРАВЯНИСТЫЕ РАСТЕНИЯ**

**Где растут ранние весенние растения.** Ранние весенние растения имеют народное название – подснежники. В лесной зоне растения-подснежники приурочены главным образом к листовенным лесам.

Во всяком лесу почва прикрыта лесной подстилкой: опавшей листво́й или хвоей. Хвойная подстилка плотная, плохо задерживает тепло, почва под ней сильно промерзает. Мерзлота эта удерживается долго: снег ста́ял, а почва в хвойном лесу еще мерзлая, и пока она не оттаёт, растения развиваться не смогут.

В листовенном лесу лесная подстилка пышная. Она лучше удерживает тепло. Под ней почва не промерзает даже в сильные морозы. Мало того, если она успела промерзнуть до выпадения снега, то уже в начале зимы от-

тает и лишь самый верхний слой ее, всего в 2-3 сантиметра, останется полупромерзшим. Погруженным в почву луковицам и клубням в лиственном лесу гораздо меньше грозит опасность вымерзания.

Весной незамерзшая почва лиственного леса хорошо впитывает просачивающуюся влагу, и ледяная корка здесь образуется редко. Как видно, при лиственной подстилке, условия для зимнего развития травянистых растений достаточно благоприятны.

Однако наряду с этими положительными сторонами произрастания в лиственном лесу, есть и отрицательная сторона, а именно – малое количество света, проникающего сквозь кроны деревьев после распускания листьев. Поэтому летом здесь развиваются лишь теневыносливые формы. С этим связано быстрое развитие ранних весенних растений до распускания листьев на деревьях.

Хвойные леса круглый год покрыты хвоей, в том числе и весной. Это обстоятельство отражается и на количестве весенних растений. В особенности, в еловых лесах. Сосна, будучи породой светолюбивой, много пропускает света, а ель, хвоя и ветви которой гуще, – теневынослива. Света до почвы в еловом лесу доходит значительно меньше, почему травянистая растительность как весенняя, так и летняя под пологом елового леса весьма бедная.

Кто хочет найти раннецветущие растения, тот пусть идет в лиственный лес. В сосновом или еловом лесу таких растений, как правило, не встретишь.

**Выход молодых ростков из земли.** Интересно наблюдать на весенних экскурсиях появление проростков. У многих травянистых растений под снегом растут побеги и формируются соцветия. Растения эти очень разные, но у всех у них есть общая особенность: они цветут ранней весной.

Осторожно раскопайте снег. Среди перезимовавших зеленых побегов некоторых трав видны нежные желтоватые или чуть зеленеющие ростки. Они пробившись сквозь слой земли и прошлогодней опавшей листвы.

Молодые всходы некоторых ранних растений пролагают себе путь даже через лед и снег. Если осторожно раскопать снег около ручья, по течению которого встречается мать-и-мачеха, то под снегом нередко можно найти всходы этого растения. При более тщательном исследовании обнаруживается, что всходы окружены небольшой оттаявшей полостью.

Так создаются как бы естественные «парнички», температура в которых значительно повышена. В этих условиях почки, заложенные еще в прошлый вегетационный период, начинают развиваться, несмотря на сплошной снеговой покров.

Некоторая часть тепла вырабатывается самим растением в процессе дыхания. Однако таким путем тепла образуется сравнительно немного, и значительно большую роль играет тепловая энергия солнечных лучей. Установлено, что снежный покров в 2-3 см толщины пропускает до 50% падающей на его поверхность лучистой энергии солнца, слой в 10 см – 2% и

в 50 см – 1 %. Под снегом, на поверхности почвы, световая энергия переходит в тепловую, которая при образовании ледяной корки не может быстро излучаться. Кроме того, и сами растущие части растения поглощают свет, также переходящий в тепло, способствующее их нагреванию. Именно в этом и заключается главная причина образования вышеописанных «парничков» и растапливания ледяной корки растущими растениями.

У многих лютиковых, имеющих блестящий и чашевидный околоцветник (чистяк, калужница и др.) имеет место собирание солнечных лучей с помощью околоцветника. Такой околоцветник играет роль рефлектора, который отражает солнечные лучи, направляя их на внутренние части цветка – тычинки и пестики – и таким образом согревает последние.

Земля представляет серьезное механическое препятствие для пробивающихся сквозь нее нежных ростков. В связи с этим, молодые ростки снабжены рядом защитных приспособлений, обеспечивающих им возможность выхода наружу без повреждения твердыми частицами почвы.

В одних случаях листья, свертываясь друг около друга, образуют остроконечное тело, пробуравливающее землю как бы шилом. При этом у многих видов подземные листовые и цветочные почки покрыты низовыми листьями, играющими защитную роль. На верхушке этих листьев имеются группы клеток, способных набухать и увеличиваться в размерах. Благодаря этому кроющие листья удлиняются и прободают своим концом землю. На этом функция низовых листьев заканчивается.

Защита нежных листочков и пробуравливание почвы нередко осуществляются с помощью особых остроконечных чешуек, покрывающих отдельные листочки.



Образование остроконечных верхушек, пробуравливающих землю, – не единственный способ выхода на ее поверхность у прорастающих растений. У многих растений кончик стебля при этом изгибается как бы в колесо или крючок.

Верхушка этого колесчатого изгиба плотная, упругая и совершенно гладкая, т.е. обладает такими же свойствами, как и верхушка остроконечной, и также прокладывает путь между частицами почвы. Такой способ

выхода – самый распространенный у растений с рассеченными или мелко разделенными листовыми пластинками.

Самое общее и основное свойство весенних растений – их быстрый рост и развитие. Особенно это относится к цветку. У некоторых наиболее ранних весенних растений он появляется раньше листьев (мать-и-мачеха, голубая перелеска или печеночница благородная, сохранившая прошлогодние листья, сон-трава). У других – цветок распускается или почти одновременно с листьями (ветреница, хохлатка, медуница, селезеночник и др.) или же вскоре после распускания листьев.

Откуда же берется материал для построения столь быстро появляющихся цветков?

Ранние весенние цветки, появляющиеся до развития молодой листвы, строятся за счет органических веществ, синтезированных растением еще в прошлом году, т.е. в прошлогодних листьях. Эти вещества были отложены в подземных органах – корневищах, луковицах, клубнях и в корнях. Содержащегося в них запаса оказывается достаточно для построения не только цветка, но и других частей растения. Сами листья до того момента, пока они сделаются способными к фотосинтезу, тоже должны развиваться за счет запасов органических веществ, уже имеющихся в растении.

Рано весной мало насекомых, опыляющих цветки. Это отразилось на особенностях наиболее ранних цветков. Значительный размер их, обычно яркая окраска, делают эти цветки хорошо заметными.



Ранним цветкам угрожает опасность остаться неопыленными и погибнуть от весенних заморозков, поэтому они являются не единственным орга-

ном размножения. Кроме семенного размножения, ранние весенние растения обладают вегетативным: с помощью корневищ, луковиц, клубней.

Весенние растения хорошо обеспечены водой от недавно стаявшего снега, так что в этом отношении они не нуждаются в защитных приспособлениях. Зато они подвержены резким переменам погоды, в особенности температуры: то сильно пригревают лучи яркого весеннего солнца, то наступают заморозки и т.д. Против этого у растений имеются соответствующие приспособления.

Закрывание цветков на ночь и днем при наступлении холодной погоды, а также поникание их вниз (что наблюдается у многих весенних растений) способствуют сохранению этого выделившегося при дыхании тепла. Поникание цветков особенно важно как защитное средство против попадания внутрь цветка ночной росы или дождевой воды, которая могла бы нанести вред цветку. Эта способность свойственна и летним растениям, но у весенних она выражена более ярко.

Молодые распускающиеся листья, на которых еще не развился защитный слой кутикулы, легко могут высохнуть под влиянием ярких солнечных лучей и порывов ветра. Но этого не происходит, так как на поверхности распускающихся листьев значительное время остается еще морщинистость, складчатость и т.п., благодаря чему поверхность, непосредственно подверженная солнечным лучам и натиску ветра, сокращается. В пасмурную погоду и холодные ночи молодые листья часто завертываются, извиваются, складываются, прижимаются к другим листьям. Нередко листья принимают вертикальное положение, причем к солнцу, равно как и к дождю, оказывается обращенным их край или ребро. Солнечные лучи в таком случае как бы скользят по поверхности листа, не проникая внутрь него, благодаря чему уменьшается испарение.

Часто молодые листья бывают покрыты клейкими веществами, предохраняющими их от чрезмерного испарения и засыхания. Вещества эти, как только листовая пластинка разовьется и кожа достаточно укрепитя, обыкновенно исчезают; общеизвестный пример представляет черная ольха. У очень многих растений молодые листья покрыты мелкими волосками, как бы пушком, представляющими защитное средство и против солнца, и против холода, и против дождя, и против иссушающего действия атмосферы. Эти волоски у одних растений спадают с листьев во взрослом состоянии. Подобное явление можно наблюдать у многих ив, у серебристого тополя, у конского каштана и пр.

У других растений от волосков освобождается лишь верхняя сторона листа. Прекрасный пример представляет мать-и-мачеха: нижняя сторона ее вполне развившихся больших листьев покрыта густыми беловатыми волосками, а верхняя – совершенно гладкая. Если приложить нижнюю сторону к губам или щеке, то в сравнении с верхней она кажется гораздо теп-

лее: с нижней стороны – как родная мать пригреет, с верхней – точно мачеха холодом обдаст; отсюда и название растения «мать-и-мачеха».

Таким образом, в лиственных лесах развитие весенних растений происходит до распускания листьев на деревьях, то есть в период с большим количеством света. Для зимующих органов ранневесенних растений так же важно, что почва в лесах защищена опавшей листвой и кронами деревьев, в результате чего она менее охлаждается и почти не промерзает зимой. Кроме того, рано весной нет других конкурентов, благодаря чему эти растения весь жизненный цикл или часть его совершают на свободе.

#### **1.4. ОДУВАНЧИК КАК ОБЪЕКТ ЭКСКУРСИОННОЙ РАБОТЫ**

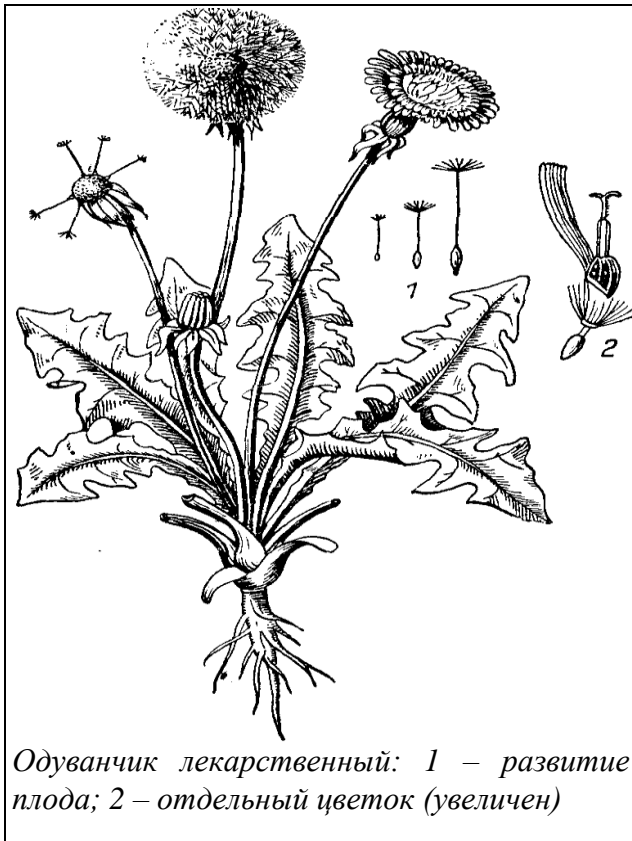
Одуванчик – род многолетних травянистых растений семейства сложноцветных (астровых). В Беларуси наиболее распространенный вид – одуванчик лекарственный. Его научное название – *Taraxacum officinale* – дважды подчеркивает целебные свойства этого растения: родовое имя растения произошло от греческого слова «успокаивать», а видовое в переводе с латыни означает «лекарственный».

Одуванчики селятся везде, где вообще возможно существование высших растений. Они почти нигде не являются доминантами растительных сообществ, но, тем не менее, очень часто составляют существенную часть растительного покрова.

Все части растения содержат белый очень горький млечный сок. Горечь млечному соку придают глюкозиды, которые являются действующим лекарственным веществом одуванчика. Эта горечь частично защищает части одуванчика от поедания некоторыми животными. Млечный сок содержит около 2% самого настоящего каучука, природного продукта полимеризации изопрена. Каучук выполняет в растении функции антифриза, т.е. вещества, снижающего температуру замерзания воды в растении.

Листья у одуванчика перисто-раздельные или цельные, собраны в прикорневую розетку. Там они при помощи крылатого черешка прикреплены к укороченному стеблю. В процессе роста побега его листорасположение может меняться. Кроме того, черешки листьев могут изгибаться, и, в силу этого, положение пластинок также изменяется. При этом пластинки всех листьев в конечном итоге располагаются не затеняя друг друга, а образуя единую плоскость, где просветы между крупными листьями заполнены более мелкими листьями. Подобное явление, получившее название листовой мозаики, позволяет растению более полно использовать падающий на него солнечный свет.





Приспособления к недостатку влаги можно обнаружить, обратив внимание на желобок, идущий вдоль листа. Капли росы и дождя со всей площади листовой розетки по желобкам на листьях направляются к корню. Кроме того, листовая розетка предохраняет почву под ней от действия солнечных лучей и ветра. Поэтому почва под листовой розеткой всегда более влажная.

Растения-конкуренты не могут поселиться вплотную к одуванчику потому, что листовая мозаика в розетке сильно затеняет почву. Как правило, под листовой розеткой почва свободна от других растений.

Корень у одуванчика длинный, стержневой. Корни, разрезанные на кусочки даже в полсантиметра, дают начало новому растению.

Мелкие цветки одуванчика собраны в соцветия корзинки – наиболее специализированный вариант простых соцветий. Существует мнение, согласно которому простые соцветия, в том числе и корзинка одуванчика, являются эволюционно молодыми. Они возникли в результате «объединения» частей сложных соцветий.

Для выяснения роли соцветий в привлечении насекомых-опылителей следует расщепить одно соцветие одуванчика на отдельные цветки и равномерно рассыпать их по площади тетрадного листа и рядом положить целое соцветие. Сравнить степень заметности цветков в первом и во втором случаях. Кроме того, насекомое за единицу времени посетит гораздо больше цветков, если они собраны в соцветия.

Одиночные корзинки расположены на верхушках безлистных полых цветоносов (стрелок). Все помнят из детских наблюдений, что если разорвать цветонос одуванчика вдоль его оси, то получающиеся полоски закручиваются кнаружи. Присмотревшись (на свет), в полосках можно заметить темные продольные тяжи механической ткани. Они, как предварительно напряженная арматура в железобетонных конструкциях, и заставляют полоски закручиваться. Тяжи механической ткани позволяют цветоносу возвышаться над окружающими растениями.

Следует иметь в виду, что цветонос имеет два периода бурного роста: один – перед началом цветения корзинки, второй – перед раскрывани-

ем корзинки с созревшими плодами. В каждом из этих случаев цветонос оказывается выше окружающих растений.

Соцветие окружено двойной листовой оберткой, внутренние листочки которой обращены вверх, а наружные, более короткие, отогнуты вниз. Внутренняя обертка соцветия играет такую же роль как чашечка у цветка. Она защищает молодые еще не раскрывшиеся корзинки, предохраняет от попадания влаги в ночное время и дождливую погоду, защищает соцветие в период образования плодов.

Соцветия-корзинки закрываются во вторую половину дня и во влажную погоду, предохраняя пыльцу от намокания. В ясную погоду корзинки открываются в шесть часов утра и закрываются в три часа дня. Таким образом, соцветия одуванчика могут служить биологическими индикаторами времени.

Больше всего цветущих растений приходится на конец мая-начало июня. Что касается экземпляров, цветущих в конце лета и осенью, то это представители второй генерации одуванчика. Некоторые из них успевают сформировать бутоны лишь к зиме. В таком виде растения уходят под снег, перезимовывают зелеными и приступают к цветению вскоре после того, как сходит снег.

Обратите внимание на опушенность верхней части цветочной стрелки одуванчика. Вместе с отогнутыми книзу листьями наружной обертки соцветия это создает препятствие для проникновения в корзинку летающих насекомых. Такие насекомые в большинстве случаев имеют голое тело и поэтому способствовать опылению цветков не могут, а пыльцу и нектар поедают.

Одуванчик имеет все признаки насекомоопыляемого растения. И вкусный нектар, и яркая окраска соцветий, и нежный запах неодолимо влекут к нему насекомых. Но, оказывается, одуванчику это совсем не нужно. Ведь у подавляющего большинства видов одуванчика, в том числе и у одуванчика лекарственного, семена образуются без оплодотворения, минуя половой процесс. Это явление у растений известно под названием апомиксис.

Перекрестное опыление (особенно при помощи насекомых-опылителей) поставило многие растения в полную зависимость от насекомых. Без определенных видов насекомых-опылителей растение оказывается неспособным давать семена. Полезное приспособление превратилось в свою противоположность – во вред, и во многих случаях полезнее освободиться от помощи опылителей.

У растений-апомиктов урожай семян всегда стабилен. У них каждый цветок дает начало полноценной семянке. Вероятно поэтому у одуванчиков никогда не бывает такой характерной для многих перекрестноопыляемых растений «череззерницы».

Апомиксис исключает генетическое расщепление, поэтому апомиктические формы образуют клоны, в пределах которых все особи имеют одинаковую генетическую и соматическую конституцию. Этим объясняется наличие у одуванчика лекарственного более сотни очень сходных рас и подвидов.

То, что апомиксис особенно распространен среди эволюционно развитых групп растений (одуванчики, ястребинки, лютики, манжетки, мятлики), дает основание некоторым ученым полагать, что апомиктическое, т.е. бесполое, размножение приходит на смену половому.

Но если одуванчик не нуждается в опылении, то почему же он привлекает к себе так много насекомых, собирающих нектар и обильную пыльцу? Это своего рода «отвлекающий маневр», направленный на то, чтобы снизить шансы успешного опыления соседствующих с одуванчиком растений и тем самым уменьшить возможную конкуренцию со стороны других растений.

Плод – семянка с белыми волосистыми придатками (хохолками), которые обладают способностью складываться под влиянием сырости. В сухую погоду внутренняя обертка соцветия раскрывается, и волоски хохолков созревших плодов растопыриваются, принимая вид парашютов, имеющих большую поверхность; так формируется шаровидная головка одуванчика. Достаточно даже небольшого порыва ветра, чтобы плоды разлетелись на значительное расстояние. Во влажном вечернем воздухе, а тем более в сырую погоду, гигроскопические парашюты снова складываются, и плод опускается на почву. Одуванчик – классический пример растений, приспособленных к расселению с помощью ветра.

Интересно провести расчеты по определению интенсивности размножения одуванчиков. Для этого выполните следующие действия.

1. Подсчитайте среднее количество семян, которое может дать одно растение одуванчика за одну генерацию. Для этого среднее количество семян или цветков в одной корзинке умножьте на среднее количество корзинок на одном растении (для удобства расчетов в полевых условиях лучше использовать округленные цифры).

2. Определите среднюю площадь, которую занимает одно растение одуванчика (используйте тетрадь в качестве линейки). Определите площадь, которую может занять одна генерация одуванчика при условии, что каждое семя превратится в растение.

3. Установите, через сколько поколений потомство одного одуванчика может заселить всю территорию Республики Беларусь (207,6 тыс. кв. км); всю площадь суши Земли (149,1 млн. кв. км).

*Пример расчетов.*

В одной корзинке – 170 семян (цветков). На одном растении – 3 корзинки. Одно растение за одну генерацию может дать около 500 семян.

Средняя площадь, занимаемая одним растением – 200 см<sup>2</sup> (при диаметре листовой розетки – 16-17 см).

Первая генерация одуванчиков (500 растений) может занять площадь 10 м<sup>2</sup>. Каждое из 500 семян первой генерации даст новое растение, которое, в свою очередь, может дать 500 семян. Таким образом, во второй генерации будет продуцировано 250 000 семян. Растения, которые вырастут из этих семян, смогут занять площадь в 5000 м<sup>2</sup>.

Третья генерация одуванчиков может дать 125 000 000 семян, которые могут занять площадь в 2,5 км<sup>2</sup>.

62,5 млн. семян четвертого поколения заселят площадь в 1250 км<sup>2</sup>.

Пятая генерация одуванчиков может занять площадь в три раза превышающую площадь Беларуси.

Для удобства расчетов предполагается, что одуванчик плодоносит один раз в жизни. На самом же деле он живет и плодоносит в течение нескольких лет. Следовательно, число, которое получено при расчете плодovitости одуванчика можно смело увеличивать в несколько раз.

Однако при такой интенсивности размножения одуванчики не покрывают сплошь всю поверхность суши потому, что многие семена попадают в неблагоприятные условия и не прорастают.

Одуванчики лучше других растений приспособлены к тем условиям, которые создаются в местах особенно сильного воздействия человека на природу. Даже обрушивающиеся на них потоки гербицидов, в конечном счете, не только не уменьшают численность одуванчиков, но, напротив, увеличивают ее. Ничего удивительного в этом нет. От гербицидов гибнут многие другие растения, а одуванчики первыми оправляются после химической атаки и получают возможность захвата новых территорий. Таким образом, с помощью гербицидов человек сдвигает равновесие в биогеоценозах в пользу одуванчиков.

## **1.5. ЖИВОТНЫЕ РАННЕЙ ВЕСНОЙ**

Едва стает лед на болотцах, прудах и озерах, в воде появляются лягушки. Иной раз еще только у берега освободилась вода от ледяной крышки, а уж в ней то тут, то там виднеются бурые головы. Наполнились талой водой придорожные канавы и выемки, налились низинки на лугах – появились лягушки и здесь. С каждым днем их становится все больше и больше.

В лесу, на поле, на лугу – тоже лягушки. Редкую увидишь сидящей спокойно. Все они прыгают, все словно спешат куда-то. И все они – бурые.

Это травяные лягушки. Они появляются весной раньше других.

Травяные лягушки зимуют в незамерзающих ручьях, в речках: на дне, забившись под подмытые берега. Зимуют они и на дне прудов, зарывшись в ил. Совсем немногие проводят зиму на суше, спрятавшись под опавшей листвой в ямах, под кучами хвороста и в других укромных местах.

Далеко не всякий водоем, в котором зимовала бурая лягушка, пригоден для икрометания. Вот и скачет она от воды к воде.

Сотнями собираются лягушки в подходящих водоемах. Урчанье, нечто вроде хриплого стона – примета, что икрометание началось. Весенние крики самцов бурой лягушки слышны издали: на много десятков шагов разносится унылое «дуденье». А подойдешь – поверхность воды усеяна головами. Теперь лягушки не прячутся.

До 4 тысяч икринок откладывает травяная лягушка. Икринки разбухают: яйцо окутывается толстым слизистым слоем. Слипшиеся икринки всплывают – комья лягушачьей икры плавают у поверхности воды. Приглядитесь к комку. Все яйца повернуты темной половинкой кверху, светлой – книзу.

Переверните комок так, чтобы светлые половинки оказались наверху. Взгляните на него через 15-20 минут. Яйца снова лежат темной стороной кверху.

Темная окраска поглощает тепловые лучи солнца. Яйцо нагревается, и это ускоряет его развитие. Кроме того, темная окраска верхней половинки яйца – экран, защищающий яйцо от губительного действия ультрафиолетовых лучей. Это очень важное защитное приспособление: икра травяной лягушки открыто плавает у самой поверхности воды, и ультрафиолетовые лучи солнца могут оказать на нее сильное воздействие.

В природе головастики травяной лягушки выходят из икринок через 8-28 дней. Разница в сроках развития связана с погодой: в холодные весны развитие замедляется, в теплые – в теплой воде – ускоряется.

Травяная лягушка появляется и откладывает икру первой из наших лягушек: она наименее требовательна к теплу. Через полторы-две недели из болотца или прудика слышатся звуки, не похожие на стоны бурой лягушки. Иной раз они напоминают что-то вроде лая далекой собаки, а то похожи на хрипкое бульканье воздуха, вырывающегося из горлышка опущенной в воду пустой бутылки.

Это начали откладывать икру остромордые лягушки, по внешности очень похожие на обыкновенных, травяных.

Во время икрометания у самца остромордой лягушки спина, горло и грудка окрашиваются в прекрасный голубой цвет. Это бывает только весной и только в воде. Вынешь такого самца из воды, и лягушка словно полиняет: голубая окраска исчезает.

В обычное время отличить остромордую лягушку от травяной проще всего по окраске брюшка. У остромордой лягушки оно белое или желтоватое, одноцветное, без темных пятен. У травяной лягушки брюшко обычно с пятнами, часто образующими мраморовидный рисунок.

Остромордая лягушка откладывает до 2 тысяч икринок в виде 2-3 комков. Развитие продолжается около 70 дней.

Еще позже появляются и откладывают икру зеленые лягушки – прудовая и озерная. Они покидают места зимовки только в мае, вылезают из ила, зарывшись в который они зимовали на дне водоема. Узнать о появлении зеленых лягушек нетрудно: кваканье самцов слышно издали.

Найти икру зеленых лягушек труднее, чем бурых: она не плавает комьями у поверхности воды, а тонет. Икринки мелкие, зародыши в них бледные. В глубине вода прогреется не так скоро, как у поверхности. Вот и причина более позднего икрометания зеленых лягушек: пока не прогрелась вода, они не начнут откладывать икру.

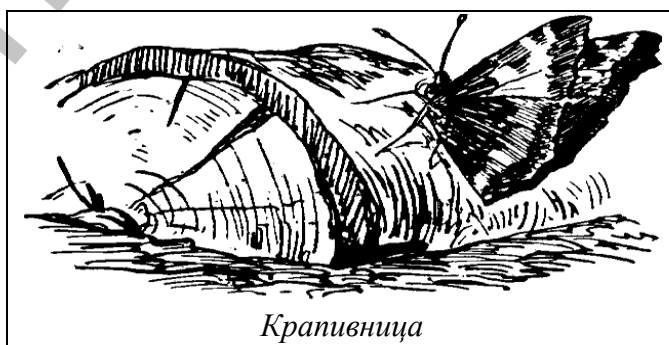
Названия «прудовая» и «озерная» не означают, что одна водится в прудах, другая – в озерах. Обоих можно увидеть на берегу одного и того же водоема.

Проще всего различать этих двух лягушек по окраске резонатора. У квакающего самца зеленой лягушки сзади углов рта вздувается с каждой стороны по большому пузырю. Это резонаторы, усилители звука. Они, не вздутые, видны и у молчащей лягушки. У самца озерной лягушки резонаторы серые или черные, у прудовой – белые или желтоватые.

В конце апреля, в мае, иной раз и позже, в водоеме можно найти длинные, в несколько метров, шнуры мелких икринок. Это икра жаб. Во время икрометания слышны и голоса жаб. Обыкновенная жаба словно хрюкает, крик зеленой жабы напоминает тонкую трель или звучит, как «иррр... иррр... иррр...».

На заборах, на стенах греются на солнце крупные темно-синие мухи. Это насекомое ранней весны, так называемая гренландская или ранневесенняя муха. Иной раз рядом с ней увидишь и другую муху: серую и с серым шашечным рисунком на черном брюшке. Это серая весенняя муха. Греются на солнце и обычные комнатные мухи.

Пролетит крапивница. Но это не весенняя бабочка: она летает и летом и осенью. Гусеница крапивницы развивается на крапиве, а потому эти бабочки часто встречаются возле жилья. Осенью они прячутся на зимовку по всяким укромным уголкам, забираются на чердаки, в сарай.



*Крапивница*

Забьется бабочка в щель у самой железной крыши или в трещину близ дымовой трубы на чердаке.

Счистили снег с крыши, прогреет ее солнцем, нагреется щель возле печной трубы – потеплело. Очнется крапивница от оцепенения, поползет, выберется наружу. Ну и залетает над снегом. Крапивницы, зимовавшие возле человека, иной раз вылетают задолго до наступления тепла. Они не сигнал весны: это бабочки, обманутые теплом крыши или печной трубы.

Начинают зеленеть березы. И примерно в эти же дни в лесу раздаётся первое кукование кукушки. Чтобы не упустить его, следите за крыжовником: обычно он начинает зеленеть за несколько дней до этого. Кукуют самцы, в теплые весны они начинают кричать сразу по прилете, в холодные – поначалу молчат. В разгар весны самец кукует чуть ли не круглые сутки. Он кричит много раз подряд, с утра азартнее, чем среди дня.

Зеленеет береза, закуковала кукушка – ждите первой песни соловья. А там защебечут деревенские ласточки касатки, чуть позже них в городах появятся городские ласточки воронки, с громким визгом помчатся стрижи.

И ласточки и стрижи питаются только насекомыми. Пока мало было летающих насекомых, не прилетали и охотники за ними.

Кукушка, соловей тоже насекомоядные птицы. Но они берут свою добычу не в воздухе: кукушка – на ветвях деревьев, соловей – понизу, на земле, в кустах. Им легче прокормиться, и они прилетают раньше.

Прилет птиц идет к концу. Наконец, прилетела иволга. Как только вы услышите крики, то напоминающие кошачьи, то красивые флейтовые звуки, или увидите мелькнувшую в зазеленевшей кроне черно-желтую птицу, знайте – прилет закончился. Иволга – последняя прилетная птица: она появляется только во второй половине мая. Почему так поздно? Насекомых ведь давно уже много, да и если их хватает соловью, кукушке и другим насекомоядным птицам, то почему не хватит иволге? Дело не в насекомых. Иволга скрывается в кроне, и пока деревья не оделись молодой листвой, ей негде жить. Мало иметь корм, нужно и жилье.

С каждым днем прибавляется цветущих растений, каждый день появляются новые и новые птицы. Трудно не только описать, но и просто перечислить все новое, что несет с собой каждый весенний день: нужны десятки страниц. Да и зачем перечислять все? Идите в лес, на поле, на луг и смотрите. Немного зоркости, и вы увидите все эти новости. А ведь видеть куда интереснее, чем только читать или слушать чей-то рассказ.

## 2. ЛЕТНИЕ ПРОГУЛКИ

### 2.1. ФЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ЛЕТО

В Беларуси фенологическое лето почти точно совпадает с периодом средних суточных температур воздуха выше  $+12^{\circ}$  (конец мая – середина сентября).

Лето – самый продолжительный и ясный сезон года. На это время приходится около 70% часов годовой суммы солнечного сияния. Но даже в эту пору года почти половина дней облачных. Максимум пасмурных дней бывает на возвышенностях, а минимум – в Полесье.

Лето – самый влажный сезон года. Летом, особенно во влажные годы, активизируются циклоны, сопровождаемые густой облачностью и обильными обложными дождями. Облачность уменьшает нагрев земной поверхности солнцем.

Это период активной вегетации и цветения растений. Во второй половине лета нарастает созревание плодов. Максимальная активность почвенных и паразитарных микроорганизмов – разрушителей органического вещества. Млекопитающие и птицы вскармливают приплод. В середине сезона пение птиц замолкает. Наблюдается максимум развития беспозвоночных, в первую очередь насекомых.

Фенологическое лето делится на 3 подсезона: перволетье, полное лето и спад лета.

**Перволетье (начало лета).** Начало лета длится от зацветания шиповника, малины и созревания крылаток вяза до созревания черники, смородины красной и черной и начала цветения липы мелколистной. Реки вошли в берега. Дни самые длинные. Заморозки весьма редкие. Они возможны не чаще одного раза в десятилетие.

Листва на деревьях и кустарниках достигла полного развития, быстро идет прирост побегов. Травостой на лугах и полях вытянулся в полный рост. Интенсивно цветут травы. Это лучшее время для сенокоса.

Появляются первые зрелые ягоды черники, земляники лесной и садовой, смородины красной и черной. В лесах легко найти белые грибы, подосиновики и лисички.

У большинства животных наступает период появления нового потомства. Пение птиц постепенно идет на убыль. Обилие комаров, мух, слепней, бабочек. За счет истребления большого количества насекомых выкармливаются птенцы.

**Полное лето (краснолетье).** Самый теплый подсезон (среднесуточные температуры воздуха близки к  $+17^{\circ}$ ). Заморозки исключены. Режим влаги – типичный для лета в целом.

Индикаторы наступления полного лета – начало созревания черники, пыление тимофеевки, колошение ячменя, зацветание сныти и лабазника.



Полное лето длится до последних дней августа, когда созревает брусника и появляются зрелые плоды лещины.

Характерны: цветущие липы, созревшие или скошенные луга, волнующиеся нивы пылящих или отпыливших, но еще зеленых хлебов, пестрые поля цветущего картофеля. Зацветает вереск. На выгонах желтеет пижма, голубеет цикорий. В сосняках появились рыжики, а в старых борах поспела костяника. Июль не зря зовут ягодным месяцем. Идет сбор земляники, черники, смородины красной и черной, крыжовника, малины лесной. Поспевают вишня, появляются зрелые плоды у бузины красной, черемухи обыкновенной, крушины ломкой.

Слышатся последние песни соловья, замолкает кукушка. При обильном корме и других благоприятных условиях некоторые птицы высиживают вторую кладку. В полдень, а перед хорошей погодой и вечером, сильно стрекочут кузнечики. Наряду с комарами докучают слепни, мухи.

**Спад лета.** Короткий, но характерный подсезон перехода к осени. Наступает в пору полного созревания озимой ржи и начала ее уборки. Продолжается с конца августа до середины сентября. В природе самыми вернейшими индикаторами спада лета являются наступление восковой спелости озимой ржи и созревание в лесах брусники.

Радиационный баланс снижается. К концу лета учащаются дни с ясной, тихой погодой, что объясняется некоторым сокращением циклонической деятельности. Ночи становятся темными и длинными. Утренники прохладны, часты холодные утренние росы. В отдельные годы в конце подсезона заморозки повреждают огурцы и картофель. Нарастает количество осадков. Баланс влаги становится положительным, порой избыток ее мешает уборке урожая.

Птенцы, повзрослев, покидают гнезда. Первыми в середине августа начинают отлет на юг черные стрижи. Сбиваются в стаи и кочуют по кормовым угольям грачи и скворцы. Насекомых еще много. Предельного развития достигли взрослые кузнечики. Число комаров и слепней пошло на убыль, но докучают мухи-жигалки и плоские мухи-кровососки.

В конце августа-начале сентября появляются первые признаки осени.

## 2.2. ЦВЕТЫ И НАСЕКОМЫЕ

По одной из теорий, которая существует со времен Гете (конец XVIII в.), цветок – это преобразовавшийся листостебельный побег, сильно укороченный и сжатый, приспособленный для семенного размножения растений. Чашечка, лепестки, тычинки и пестик представляют собой не что иное, как видоизмененные листья. Есть и другие предположения о механизме возникновения цветка, но ни одно из них не принято ботаниками единогласно.

После того, как цветковые растения распространились по всему земному шару, они создали благоприятные условия для расселения и развития животных, особенно насекомых.

**Что собирают насекомые на цветках.** Первые цветки и соцветия были невзрачны. Но пыльца этих цветков уже служила пищей древним насекомым. Этим на первых порах и ограничивались взаимоотношения цветков и насекомых. Десятки лет складывались в столетия, столетия – в тысячелетия, а насекомые по-прежнему летали на цветки только за пыльцой – высококалорийным продуктом, содержащим белки, углеводы, жиры и витамины.

Установлено, что около 10% растений, посещаемых насекомыми, привлекают их только пыльцой. В их цветках нет нектара. Примером таких растений являются шиповник, ветреницы, голубая перелеска, паслен, мак и др. Цветки этих растений стоят вертикально и, когда раскроются, имеют форму чаш или раковин, направленных кверху, благодаря чему пыльца не падает вниз. Эти цветки имеют много тычинок, производящих большое количество пыльцы. Ее хватает и на опыление рылец, и на питание насекомых.

Главными потребителями пыльцы на цветках являются мелкие жуки и мухи. Шмели и пчелы также собирают большое количество пыльцы, делая в своих гнездах и ульях запасы пищи для личинок.

Пыльца цветков, опыляемых насекомыми, легко пристает к их телу и переносится на рыльца других цветков. Она липкая, прежде всего, от выделяющегося на поверхности пылинки клейкого вещества. Под микроскопом видно, что пылинки обычно покрыты многочисленными ребрами, гребнями, иглами, шипиками, бородавками и т.п. Это также способствует прилипанию пыльцы к телу насекомых.

Более важным пищевым материалом, который потребляется насекомыми, является сладкий сок – нектар. Его выделяют до 90% растений, посещаемых насекомыми.

Нектар выделяется медовыми железами, или нектарниками. Нектарники – это временные склады питательных веществ. Эти вещества затрачиваются на рост цветка, а после опыления – на рост плода и семени. В самый же период цветения в этих веществах нет надобности, и тогда избыток нектара просачивается наружу.

В зависимости от устройства цветка нектарники в одних цветках помещаются более или менее поверхностно, открыто, в других – на глубоком дне. Например, у лилий они находятся на верхней стороне лепестков, у ирисов – в их основании, у любки двулистной – в шпорце, а у трубчатых цветков очень часто размещаются у основания тычинок или на завязи.

Какие насекомые являются посетителями различных цветков, зависит от положения в них нектарников. Когда они находятся на открытых частях цветка, главными посетителями являются жуки и короткохоботные

мухи. Цветки, у которых нектарник спрятан в ямочках, трубочках, шпорцах и т.п., являются главным источником пищи для бабочек и шмелей.

Короткохоботные насекомые иногда, в виде исключения, достают нектар путем «взлома», разгрызая части цветка (у глухой крапивы, ятрышника и др.). Эти случаи представляют значительный интерес, так как они ясно указывают, что взаимоотношения насекомых и цветков, обычно трактуемые как классический пример обоюдной пользы, в действительности принимают иногда характер прямого хищничества.

Каждый цветок, как правило, выделяет немного нектара. Эта особенность является также приспособительным признаком, так как насекомые вынуждены в силу этого производить облет большого количества цветков, что способствует перекрестному опылению.

Количество и качество нектара заметно изменяются в разные периоды цветения. Это зависит от того, насколько цветок подготовлен к опылению. Многие цветки вырабатывают нектар только в определенное время суток. Поэтому пчелы, например, в разные часы посещают цветки разных растений.

**Значение окраски цветков для привлечения насекомых.** Наличие нектара и пыльцы в цветке не могут непосредственно привлекать насекомых. Ведь сами по себе они недостаточно заметны. Необходимы определенные внешние приметы, или «приманки» для насекомых. Одной из таких «приманок» служит окраска цветков.

Для того, чтобы насекомое увидело цветок, необходимо, чтобы его окраска отличалась от преобладающего тона обстановки. На зеленом фоне густой листвы особенно контрастно выделяются белые, желтые и красные цветки. Но фон, на котором цветут растения, отнюдь не всегда бывает зеленым. Поэтому совсем не случаен голубой цвет васильков, ведь он так резко выделяется среди желтизны стеблей поспевающей пшеницы. В связи с этим, вероятно, так много весенних цветков, распускающихся над засохшей листвой, окрашено именно в синий цвет.

С этим, вероятно, связана сезонная окраска наших полей и лугов. Кто не замечал, как весной и летом фиолетовый и голубой цвета заливают весь луг. Потом господствующим цветом становится яркое золото желтых цветков, который, в свою очередь, сменяется белизной зонтичных растений.

Такое изменение тона ландшафтов связано с тем, что в разные времена года летают разные насекомые. Весной летают одни насекомые, летом другие, а осенью – третьи. Каждый вид насекомых предпочитает определенный цвет. И окраской своей цветок привлекает не всех насекомых, а именно «своих» – тех, которые только и смогут произвести его опыление.

Насекомые видят цвета иначе, чем мы. Они не различают многих оттенков и даже путают отдельные цвета, но зато видят ультрафиолетовые лучи, которых глаз человека вообще не воспринимает.

Пчелы и близкие к ним насекомые хорошо отличают синий, желтый и зеленый цвета, но совсем не отличают красного: они путают его с темно-серым. Эта особенность насекомых-опылителей не могла не сказаться на окраске цветков. И действительно, цветки ярко-красной окраски встречаются чрезвычайно редко. Правда, мак обычно называют красным, но в красном цвете мака содержится примесь желтого, и пчелы, хорошо различающие желтый цвет, должны воспринимать эти цветки как темно-желтые. Собственно, ярко-красные цветки есть только у тропических растений, но там они опыляются не насекомыми, а птицами.

Цветки некоторых наших растений – гвоздики, горицвета – близки по окраске к красным. Но они опыляются не пчелами, не осами и даже не мухами, а только бабочками. А дневные бабочки – это единственные насекомые, которые хорошо различают красный цвет.

Темнобурые цветки охотно посещаются осами. Цветки, напоминающие по окраске гниющее мясо, привлекают мух и жуков. Когда темнеет, белый цвет заметнее других, а потому белые цветки посещаются ночными или сумеречными бабочками.

**От чего именно зависит окраска цветков?** Как известно, зеленая окраска листьев зависит от зеленого пигмента – хлорофилла. Но хлорофилл – не единственный пигмент в клетках зеленых частей. Ему сопутствует другой пигмент – желтый. За более ярким зеленым пигментом желтый обычно не виден.

Осенью хлорофилл разрушается, а желтый пигмент остается. Этим объясняется осеннее пожелтение листьев. Представим теперь себе, что хлорофилл в какой-то части растения слабо развивается, а желтый пигмент образуется. Тогда, очевидно, и окраска органа, где это происходит, должна быть, подобно пожелтевшим осенним листьям, желтой. Такой именно случай мы и имеем в желтых лепестках цветков. Смотря по количеству образовавшихся зеленого и желтого пигментов, зеленая окраска в лепестках легко переходит в желтую и наоборот, и нередко они встречаются рядом; например, у гусяного лука внутренняя сторона листочков околоцветника золотисто-желтая, наружная же – почти зеленая.

Красные, синие и фиолетовые тона зависят от присутствия особого пигмента – антоциана. Иногда он окрашивает и листья растений, например, у красной капусты, бегоний и др. Синие и красные тона осенней листвы также зависят от развивающегося осенью в листьях антоциана. Он бывает то синим, то красным и разных других промежуточных оттенков, в зависимости от того – кислый он, щелочной или нейтральный. Если приготовить отвар из листьев лиловой капусты, лиловых, синих или красных лепестков, то он обыкновенно имеет соответствующий цвет. При прибавлении нескольких капель кислоты этот раствор краснеет. При нейтрализации кислой жидкости щелочью красный цвет снова переходит в фиолетовый, а

при дальнейшем прибавлении щелочи – в синий, зеленый и даже желтый. Клеточный сок чаще всего бывает кислый, редко – нейтральный, а потому и антоциан в нем красный или фиолетовый. Сама же цитоплазма клеток большей частью слабощелочная, и антоциан в ней окрашен в синий цвет.

Главным носителем окраски, привлекающей насекомых, являются лепестки, образующие венчик. Ввиду такой функции венчика естественно ожидать, что ярче будет окрашена та его сторона, которая обращена к прилетающим насекомым.

Цветок может стать более заметным для насекомых-опылителей и оттого, что контрастно сочетает в окраске несколько тонов. Так, например, у многих кипреев на общем красном фоне цветка резко выделяется белый крест, образуемый лопастями рыльца. У вороньего глаза вокруг темно-фиолетовой завязи расположены контрастные лимонно-желтые тычинки. Золотистые тычинки делают более заметными для насекомых цветки яблоневых и грушевых деревьев.

Есть множество растений, у которых лепестки цветков «разрисованы» узорами, пятнами и оторочками. Обратите внимание на цветок незабудки. Вход в трубочку венчика окружен у нее желтым кольцом. Белые лепестки нарциссов окаймлены оранжевой оторочкой. А какие броские сочетания красок у цветков львиного зева, анютиных глазок, душистого горошка!

Пестрая окраска цветка служит еще одной цели: она указывает насекомому наиболее выгодный для самого растения путь к вместилищу нектара. Интересно отметить, что цветки с крапинками и пятнами на венчике особенно охотно посещаются разными видами мух.

Если цветки мелки, то и при яркой окраске они в отдельности мало заметны. Такие цветки обычно сгруппированы в разнообразные соцветия – колосья, кисти, зонтики, корзинки и пр., вследствие чего они лучше видны насекомым.

Благодаря такому соединению мелких цветков насекомые за то же самое время посещают большее количество их. В соцветиях между отдельными цветками нередко наблюдается разделение функций. Так, например, цветки калины расположены в одной плоскости и образуют соцветие – щитовидная метелка. В то время, как срединные цветки мелки и плодовые, краевые представляют собой одни венчики и, образуя вместе белый венок, привлекают насекомых к срединным цветкам.

Подобное разделение функций особенно распространено у сложноцветных (васильки, ромашки, маргаритка, одуванчик и т.д.). То, что на первый взгляд производит впечатление одного крупного цветка, при ближайшем рассмотрении оказывается тесным скоплением многочисленных мелких цветков, т.е. соцветием (корзинкой). Собирая множество мелких цветков в яркое соцветие, природа словно экономит строительный материал, идущий на их создание.

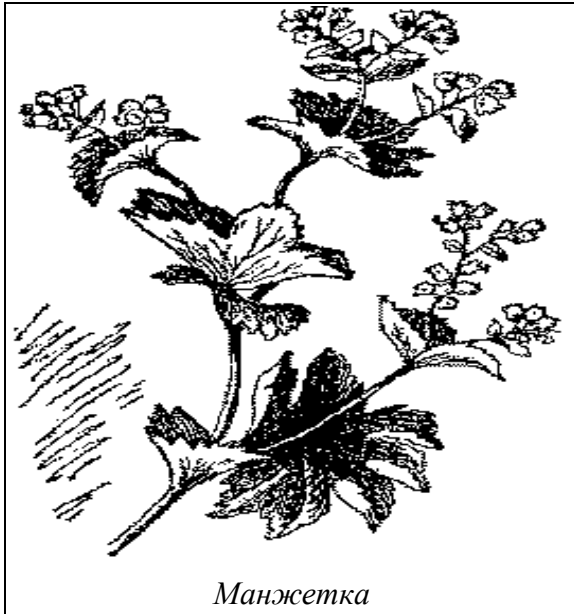


Очень часто яркость цветков и соцветий увеличивается благодаря сочетанию нескольких окрасок в разных частях их, чем создаются цветовые контрасты.

Синий василек имеет в середине соцветия мелкие невзрачные трубчатые цветки с тычинками, пестиком и нектаром на дне венчика. Совсем другое представляют краевые цветки. Они окрашены в великолепный лазоревый цвет, имеют больший размер и делают все соцветие хорошо заметным издали. Эти цветки бесплодны, и их функция заключается в привлечении насекомых к срединным цветкам, способным к плодоношению. Такие же особенности строения имеют соцветия подсолнечника, ромашки, маргаритки.

Цветовой контраст часто достигается благодаря тому, что венчики цветков, находящихся на одном растении, на различных стадиях развития меняют свою окраску. В состоянии почки они бывают, например, красными, после раскрытия становятся фиолетовыми, а потом, ко времени отмирания, – синими или малахитово-зелеными. Когда такие цветки собраны вместе, то получается пестрое, бросающееся в глаза сочетание красок.

Нельзя не упомянуть также о контрасте цветков, достигаемом близким соседством растений с различной окраской. Какое прихотливое сочетание красок на цветущих лугах! И эта пестрота в общем, несомненно, делает отдельные цветки более заметными. Когда среди голубых колокольчиков попадаются, например, красные цветки гвоздики, герани и других, они, конечно, более бросаются в глаза, нежели в том случае, если бы колокольчиков не было. И наоборот – синий цвет колокольчиков благодаря присутствию цветков другой окраски становится также заметнее.



*Манжетка*

Если мы обратимся к окружающей нас природе, то найдем там живые примеры того, как происходило превращение неприметных древних цветков в ярко окрашенные.

Нелегко отыскать скромный зеленый цветок манжетки. Но, если вы все же найдете эти мелкие цветки с зелеными, словно листья, лепестками, вы сможете представить себе, как выглядели древние цветки.

Ничто не привлекает сюда насекомых: ни яркая окраска, ни аромат. И насекомые действительно редкие гости на цветках манжетки. Не-

даром это растение сохранило еще способность к самоопылению. Оно все же лучше, чем бесплодие. Если цветок манжетки останется неопыленным, то пестик цветка вытягивается, изгибается и прикасается рыльцем к пыльникам собственного цветка.

Сырые берега ручьев иногда сплошь покрываются бледно-желтыми цветками селезеночника. Эти цветки видны издали. Но присмотритесь: это и не цветки вовсе, а листья, ставшие ярко-желтыми. Сближенные наверху в плоскую розетку, желтые листья окружают маленькие, еле заметные цветочки.

Впрочем, у селезеночника есть и цветки, но они так незаметны, что не могут приманить насекомых. И вот листья стали выполнять здесь новую



*Иван-да-Марья*

задачу. Вместо того, чтобы усваивать углекислый газ из воздуха, они приманивают насекомых своим желтым одеянием. Они и форму свою изменили, эти листья. Однако плоские соцветия селезеночника опыляются не только насекомыми, но и улитками. И, пожалуй, улитками прежде всего.

Малозаметны и зеленовато-желтые цветки молочая, собранные в зонтиковидные соцветия на верхушках стеблей. Нет у этих цветков ни венчика, ни чашечки, только тычинки и пестики: в одном цветке

пестики, в другом – тычинки. Цветки молочая окружены зеленовато-желтыми листочками. Но не думайте, что это лепестки. Это тоже обычные

листья, изменившие окраску. Нектар в цветках молочая лежит открыто и привлекает множество мух. Они и опыляют эти бедные красками цветки.

Нежное растение тенистых мест Иван-да-Марья очень привлекательно на вид. Оно бросается в глаза издали. Однако маленькие узкие венчики Иван-да-Марьи не блещут красотой. Зато верхние листья-прицветники приобрели фиолетовую окраску. Это делает цветок хорошо заметным.

**Роль запаха в привлечении насекомых.** Наряду с окраской – внешним средством для привлечения насекомых – является запах цветков. Запах эфирных масел, выделяемых цветками, ветер разносит далеко в стороны. Насекомые на большом расстоянии различают эти запахи и прилетают к цветкам. Разнообразие запахов, издаваемых различными цветками, может поспорить с разнообразием их окрасок.

Значительного развития запах достигает, прежде всего, у тех насекомоопыляемых цветков, у которых окраска недостаточно развита. Активно выделяют ароматические вещества неброские и невзрачные цветки резеды, плюща, винограда и др. Тем же качеством отличаются цветки, растущие в тени, где они малозаметны, хотя часто и окрашены, как у фиалок, или запряты в листве, как у лип.

Обратные примеры встречаются среди цветков больших, ярко окрашенных и растущих на открытых местах. Здесь нет никакой надобности в аромате, и он действительно часто отсутствует, например, у подсолнечника, гладиолусов, пионов, васильков, многих горечавок и некоторых видов мытника.

Однако яркая окраска и сильный аромат далеко не всегда исключают друг друга. Шиповники, гвоздики, сирень являются примерами совмещения того и другого средства привлечения насекомых в сильно выраженной степени. Яркие и изящные цветки роз сочетают с привлекательной окраской и приятный медовый запах. Не менее ароматны и яркие цветки левкоев. Есть растения, у которых цветок получает поддержку от душистых листьев; таковы, например, мяты и др.

Запахи у разных цветков различны, и к ним, как и к разной окраске, неодинаково относятся различные насекомые. Цветки многих растений наиболее активно испускают аромат именно во время лета опыляющих их насекомых. Так, опыляемые ночными бабочками петунии и жимолость днем пахнут очень слабо. Обильное выделение пахучих веществ начинается у них только после захода солнца и продолжается до полуночи. Совсем не пахнут днем пеларгонии и многие гвоздичные, которые вечерами, привлекая мелких ночных бабочек, начинают выделять очень сильный аромат. Напротив, цветки растений, которые опыляются пчелами, шмелями или дневными бабочками, перестают испускать запах с заходом солнца. Соцветия клевера и цветки почти всех розоцветных – яблонь, груш и прочих – днем пахнут медом и окружены роем пчел. Но, как только вечером пчелы отправляются на отдых, аромат исчезает.



Различают несколько групп запахов.

К одной из них относят запахи, сходные с теми, что образуются при разложении белковых веществ. Одно из веществ, образующееся при гниении белков и неприятно пахнущее, – индол, почему и назвали эту группу запахов индолоидными. Они напоминают то тухлое мясо или рыбу, то запах разлагающейся навозной жижи. Из наших растений такой запах испускают во время цветения копытень европейский и другие кирказоновые. Интересно отметить, что цветки с гнилостным запахом обыкновенно имеют окраску разлагающегося мяса и покрыты разного рода пятнами, имитирующими очаги разложения. Неприятные индолоидные запахи привлекают тех насекомых, преимущественно мух и жуков, которые обыкновенно водятся на падали, гниющих экскрементах и т.п. Мухи, обманутые привлекательным для них ароматом, массами летят па запах и опыляют растения. Большинство бабочек, пчел и шмели гнилостного индолоидного запаха обыкновенно не замечают.

Следующая группа – аминоидные запахи, имеющие в основе своей вещества амины, которые также представляют продукт распада белковых веществ. Их можно сравнить с запахом селедочного рассола. Примером может служить запах цветков боярышника или рябины. С небольшими вариациями он повторяется в цветках барбариса, бузины, калины, каштана, таволг и некоторых других. Эти запахи чаще всего привлекают больших и малых жуков, в особенности бронзовок, затем мух, а также некоторых перепончатокрылых, например, ос.

Самая широкая группа цветочных запахов обязана ароматическим веществам (производным от бензола); эти запахи названы бензольными. Сюда относятся самые приятные для человека ароматы. Не случайно эти вещества широко используются в парфюмерной промышленности. Они разнообразны и достаточно резко различимы друг от друга: в самом деле, невозможно спутать запахи сирени и гвоздик, резеды и ландыша, фиалки и гиацинта. Цветки родственных растений могут пахнуть совершенно по-разному, и, наоборот, в совершенно разных семействах может повторяться один и тот же запах. Однако насекомых не смущает обилие ароматических запахов. Они их хорошо различают, и поэтому каждый запах имеет своих «поклонников». Например, пахучие цветки жимолости посещаются почти исключительно крупными сумеречными бабочками.

Следующая группа запахов – парафиноидные (обязанные веществам, производным от углеводов парафинового ряда). Сюда относятся специфические, неповторимые у других видов растений, запахи цветков липы, роз, валерианы, винограда, паслена и пионов и др. Вероятно, сюда же относится запах свежего желтого пчелиного воска и меда. Запах меда привлекает главным образом пчел, ос и дневных бабочек; насекомые же, предпочитающие индолоидный запах, меда совершенно не чувствуют.

Последняя группа – терпеноидные запахи (обязаны своим названием бескислородным эфирным маслам – терпенам). К терпеноидным ароматам относится характерный запах цитрусовых, а также запах тимьяна (чабреца).

Нередко бывает, что у одного цветка выделяются два запаха. В таких случаях определение запаха, конечно, затрудняется. Наиболее оно затрудняется, когда из двух ароматов получает преобладание то один, то другой, и когда такое соотношение изменяется в течение дня. Как правило, вторым примешивающимся к специфическому аромату цветка является медовый запах нектара.

Чувствительность насекомых к привлекающим их запахам иногда достигает большой остроты.

Появление запаха совпадает с тем временем, когда летают насекомые, опыляющие данные цветки. То же следует сказать вообще и о распускании цветков. Так, многие гвоздичные растения, посещаемые и опыляемые ночными бабочками, днем совершенно не пахнут, и венчики их даже закрываются, с вечера же они раскрываются и начинают выделять сильный аромат. Такова, например, смолевка. Днем лепестки ее завернуты кончиками внутрь, закрывая отверстие цветка, и обращены снаружки невзрачной стороной; аромата нет, и вообще цветок производит впечатление увядшего; поэтому дневные насекомые не посещают его. На ночь картина меняется. Венчик расправляется, и цветки начинают сильно пахнуть. Обращенная ночью снаружки сторона лепестков у смолевки белая; такова вообще окраска ночных цветков, что связано с тем, что ночью белый цвет самый заметный.

В противоположность ночным цветкам многие дневные, посещаемые дневными бабочками, пчелами и шмелями, с заходом солнца перестают испускать запах; таковы цветки белозора, некоторых видов сливы и др.

### **Приспособления конструкции цветков к опылению насекомыми.**

Проще всего обстоит дело у цветков прямостоящих, имеющих правильные открытые венчики, каковы лютики, ветреницы, лапчатка, маки, зонтичные, сложноцветные и т.п. Эти цветки доступны очень многим насекомым – жукам, мухам, осам и др. Располагаясь на поверхности такого цветка или соцветия, насекомое обыкновенно нижней частью своего тела захватывает пыльцу, которую затем переносит на рыльце другого экземпляра. Но наряду с цветками такой простой формы существует множество других, имеющих специальные приспособления к посещению и опылению насекомыми. Приспособления эти чрезвычайно многочисленны и разнообразны.

Специальные приспособления наблюдаются уже в положении цветков. Мы видим цветки, направленные вбок или вниз, причем у многих растений такое положение цветков, наиболее удобное для посещающих их насекомых, наблюдается только тогда, когда цветки уже готовы к опылению. Например, у колокольчиков можно наблюдать, что их цветоножки, перво-

начально отвесные, незадолго до раскрытия венчика так сильно изгибаются, что вход в цветок оказывается обращенным вниз, а такое положение крайне выгодно для шмелей и пчел. У жимолости цветок до созревания торчит прямо кверху, а когда созреет для приема насекомых, поворачивается в сторону.

К числу посетителей цветков, обращенных входным отверстием вбок, относятся, между прочим, такие насекомые, которые сосут мед на лету, кружась около цветка, каковы ночные бабочки. Таким посетителям не нужно точки опоры, не нужно приспособлений, могущих служить пристанищем. У ночной бабочки-бражника очень длинный хоботок, свернутый спиралью, словно часовая пружина. Подлетев к цветку петунии, бражник на лету развертывает спираль своего хоботка, запускает его в глубину цветочного венчика и пьет нектар.

Однако большинство насекомых (пчелы, шмели, осы) нуждается в таких пристанищах, на которых они располагаются, прежде чем проникнут к месту отложения меда. В связи с этим на соответствующих цветках имеются разнообразные «прилетные площадки». Таково значение нижней губы у губоцветных, медовой губы у норичниковых, так называемой лодочки и весел (крыльев) у бобовых. Естественно, что наличие таких приспособлений у цветков, направленных вбок, делает цветки неправильными: в большинстве случаев здесь лепестки неодинаковой формы, так как они неравномерно развиты.

Нет возможности перечислить все специальные приспособления, благодаря которым расположившееся на цветке насекомое, доставая нектар, нагружается пыльцой и переносит ее на рыльце другого такого же цветка. Для примера укажем на цветки шалфея. У шалфея пыльники соединены с так называемым коромыслом. Когда насекомое, обыкновенно



*Опыление шалфея шмелями*

шмель, проникает в полость цветка, оно неизбежно соприкасается с коромыслом. Пыльники от этого наклоняются, ударяют насекомое по спине и обсыпают его пыльцой. Перенос пыльцы на рыльце происходит следующим образом. Взлетая с цветка, шмель вздымает облачко пыльцы со своей спинки. Парящая пыльца подхватывается токами воздуха и часть ее заносится на рыльце.

Укажем еще, что внутри цветков нередко наблюдаются различные преграды в виде узких проходов, выступов, утолщений, волосяного покрова и т.п. Значение этих преград за-

ключается, между прочим, в том, что благодаря им проникающий в глубину за медом хоботок движется именно по тому пути, следуя которому, он то покрывается цветочной пылью, то оставляет ее на рыльце пестика.

Так различные цветки тесно связаны именно с теми насекомыми, которые берут от них нектар и пыльцу.

Приспособление к разным цветкам привело и к изменению строения тела насекомых: в устройстве крыльев, челюстей, щетинок и хоботка.

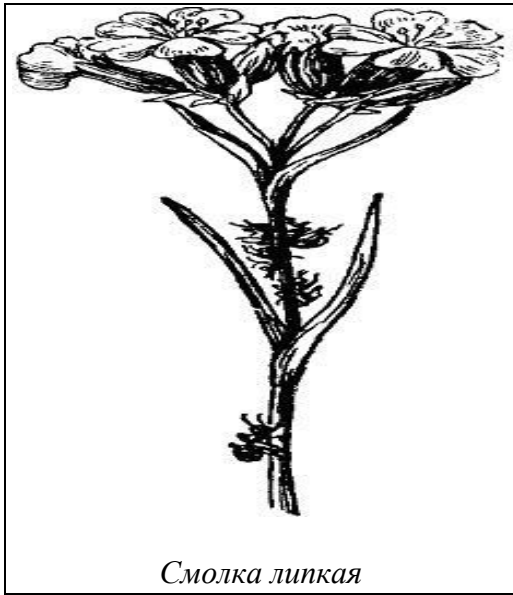
У пчел и шмелей челюсти и лапки устроены так, что насекомые могут очень ловко слизывать нектар и собирать пыльцу. А у бабочек отдельные части рта устроены совсем по-особому.

Бабочки не грызут и не жуют пищу, как осы, не слизывают ее, подобно пчелам, а высасывают нектар из венчиков цветков. Поэтому вместо жвал и язычка у бабочек длинный хоботок. Каждый вид бабочек имеет хоботок, приспособленный к строению цветков, из которых они сосут нектар.

Цветки не только доставляют насекомым пищу. Они служат им убежищем на ночь и в ненастную погоду. Таковы, например, цветки всем известных колокольчиков. В полости таких цветков ночью температура выше, чем в окружающем похолодевшем воздухе. Само собой разумеется, что бабочки с их большими крыльями не могут скрываться внутри цветков. Их посетителями являются главным образом жуки, мухи и сетчатокрылые, не имеющие постоянных жилищ. С восходом солнца они вылетают наружу. Естественно, что во многих случаях ими захватывается при этом пыльца и переносится на другие цветки.

**Защита цветков от насекомых.** Среди насекомых растения имеют не только друзей, содействующих опылению, но также и врагов. Это прежде всего ползающие насекомые – муравьи и всевозможные гусеницы и пр. Они только поедают содержимое цветка, его части и даже листья растения, не принося ему никакой пользы. В самом деле, если даже какое-либо ползущее насекомое, посетив цветок, нагрузится пылью – мало шансов, чтобы эта пыльца была доставлена на рыльце другого цветка того же вида. Насекомое должно для этого спуститься с одного растения, проползти по почве и подняться на другой цветок. Проползая между листьями, сучьями, частичками почвы и т.п., насекомое трется о них, и пыльца удаляется с него.

Известны жуки цветоеды, поедающие лепестки, но не способствующие опылению. Среди летающих насекомых нежелательными, приносящими ущерб посетителями являются насекомые чересчур мелкие для цветка. Если такое насекомое, проскользнув внутрь цветка, не задевает ни за пыльники, ни за рыльце, то от него нет никакой пользы, но в то же время, похитив мед, оно лишит цветок приманки для привлечения полезных ему насекомых. Против подобных насекомых у растений выработался ряд защитных приспособлений.



*Смолка липкая*

От ползающих насекомых наиболее обыкновенным средством защиты являются выделяемые растением клейкие вещества. Хорошо известный пример представляет смола липкая – одно из самых обыкновенных луговых растений, встречающееся на более сухих местах; красные цветки этого растения по внешнему виду и строению походят на цветки гвоздики, и относится оно к семейству гвоздичных.

Если муравей заползет в цветок смолки, он слижет сладкий сок, но не заденет тычинок и пестика, а значит, не

опылит цветка. А на цветок, из которого уже взят нектар, не сядет и другое насекомое. Цветки смолки останутся бесплодными. Значит, для смолки муравьи уже не полезные, а вредные насекомые. И смола выработала специальное приспособление, чтобы преградить муравьям дорогу к цветкам.

Смола получила свое название оттого, что на верхней части стебля этого растения выделяется клейкое вещество. Мелкие ползающие насекомые, а иногда мелкие мушки завязают в этой липкой смоле и погибают. Привлекая окраской, запахом, нектаром одних насекомых, смола защищается от других.

Интересно, что к такому же средству защиты, имеющему место в природе, прибегают и садовники: когда они хотят оградить плодовые деревья от вредных гусениц, то наносят на ствол дерева ловчие кольца.

Есть растения, у которых подобная же защита достигается с помощью не клейкого, а скользкого вещества – воска. Например, есть ивы, цветоносные ветви которых покрыты восковым налетом, словно инеем. Попав на такое место, ползущее насекомое начинает скользить и, несмотря на усилия, падает на землю.

Для защиты от мелких насекомых служат разнообразной формы складки, бородавки, бугорки, волосяные преграды и т.п., встречающиеся у входа в цветок. Большие, сильные насекомые преодолевают эти препятствия. Для мелких же они в большинстве случаев делают внутренние части цветка недоступными.

В числе врагов, опасных для цветков, должны быть названы еще улитки, поедающие их лепестки. Какая же защита от них? Клейкие вещества не могут составить преграды для улиток. Поэтому против них мы видим у многих растений другую защиту: шипы и щетинистые волоски на стеблях, направленные остриями вниз, например, у медуницы. Чем ближе к цветку, тем эти образования обыкновенно жестче и тверже. Если улитка начнет ползти по такому растению, она наткнется на торчащие навстречу острия

волосков и ранит об них свое мягкое тело. Кроме улиток, такие волоски защищают и от других мягких животных, например, от гусениц и тлей. Скопление плотных, густо посаженных друг против друга чешуи, покрывающих соцветие (корзинку) чертополоха и многих других сложноцветных, несомненно, также имеет защитное значение.

**Взаимная зависимость растений и насекомых.** Можно привести очень много примеров взаимосвязи цветков и насекомых. Но и сказанного достаточно, чтобы понять основное: яркая окраска цветков, запах, нектар, само время цветения – все это теснейшим образом связано с насекомыми-опылителями.

Иногда кажется, что и впрямь растения специально для насекомых вырабатывают нектар, а насекомые в благодарность за это выполняют работу по опылению цветков.

Но так только кажется. Насекомые не хлопчут о пользе растений. Они просто кормятся пыльцой и сладким соком. А растения вырабатывают нектар не ради насекомых, а для своих собственных потребностей.

Растения, цветки которых выделяли больше сладкого сока, чаще посещались насекомыми, лучше опылялись ими и давали поэтому более многочисленное и здоровое потомство. А насекомые, естественно, отдавали предпочтение именно таким богатым нектаром цветкам.

Растения, цветки которых не давали нектара или выделяли его очень мало, имели, наоборот, меньше шансов выжить. Они вынуждены были или перейти к вредному для потомства самоопылению, или вернуться к опылению ветром, или вовсе исчезнуть с лица Земли.

Насекомоопыляемые растения быстро расселялись по земному шару. И всюду, где появлялись нектароносные растения, поселялись насекомые, сосущие нектар.

Приспособления цветков к опылению их определенными видами насекомых приводят к тому, что в случае отсутствия этих насекомых (например, при перенесении растений в чужую страну) растения оказываются почти или совершенно бесплодными.

Яблоня, например, попав в Австралию, первое время совершенно не давала плодов, несмотря на роскошное цветение, пока одним из переселенцев не были привезены туда пчелы. То же самое случилось там с клевером. Он стал давать в большом количестве семена лишь с появлением шмелей, так как ни одно из местных насекомых не оказалось подходящим для совершения опыления. И среди насекомых много таких, которые находятся в подобной же зависимости от посещаемых ими цветков. Это те насекомые, для которых цветки являются единственным источником питания. Таковы, например, почти все бабочки. Их хоботок, представляя совершенное приспособление к сосанию меда из цветочных нектарников, другой пищи и в другой обстановке взять не может. Исчез-

ни цветки, – и отряд чешуекрылых (бабочек), за исключением тех относительно немногих представителей, которые питаются соком, вытекающим из коры некоторых деревьев, из плодов и т.п., неминуемо должен погибнуть. Следовательно, приспособление и зависимость между цветками и насекомыми – взаимные.

На этих примерах хорошо видна вся относительность целесообразности в строении цветков и насекомых. И то, и другое, взятое само по себе, оторванно от окружающей среды, не является ни целесообразным ни нецелесообразным. Целесообразность проявляется только в отношении к определенной обстановке. Изменяется эта обстановка, – и то, что было раньше целесообразным, становится теперь вредным, ведущим организмы к вымиранию.

### 2.3. ПРИРОДНЫЕ ОРИЕНТИРЫ

**Защита цветков от намокания.** Но только ли для привлечения насекомых служит венчик цветка?

Нет. Есть у него и другие функции. В частности, защита пыльцевых зерен от излишнего увлажнения. Вода пагубно действует на цветень. Пылинки быстро впитывают ее, набухая настолько, что нередко даже лопаются. После смачивания пылинки делаются уже негодными, погибают. Да и нектар нуждается в защите от воды, которая может вымывать его. У растений в процессе естественного отбора выработался ряд разнообразных приспособлений, защищающих внутренние части цветка от смачивания.

Защитную функцию могут выполнять как органы самого цветка, так и всего растения: видоизмененные стенки пыльников, рыльца, кроющие листья и прицветники, а подчас даже просто зеленые листья.

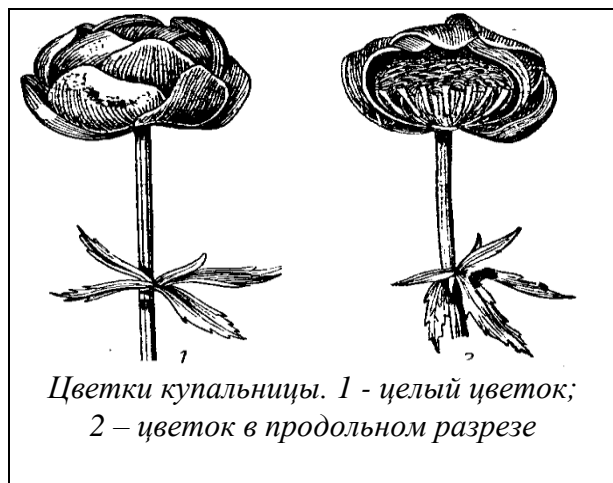


*Цветки липы*

У очень многих растений над цветками или их внутренними частями имеются постоянные покровы. Так, у липы цветки защищены особым прицветным листом, или прицветником, под которым они расположены. У недотроги и некоторых других растений непосредственно над каждым цветком находится по листу. Какой бы сильный дождь ни шел, дождевые капли отскакивают от этих листьев.

Чаще роль защитных покровов, оберегающих пыльцу, выполняют части самого цветка. Например, в обширном семействе бобовых тычинки вместе с пестиком скрыты в так называемой лодочке цветка. Насекомое, садясь на цветок, тяжестью своего тела может отогнуть лодочку вниз и обнажить ты-

чинки, но от дождя они вполне защищены. У представителей семейства губоцветных роль надежного покрова исполняет верхняя губа венчика.



Круглые желтые цветки купальницы европейской тоже почти ежедневно подвергаются действию дождя или росы. Между тем ее пыльца никогда не отсыревает. Цветок этот имеет многочисленные золотистые чашелистики, которые прикрывают друг друга так, что совершенно не видно скрытых внутри цветка многочисленных тычинок и плодников. Насекомые, охотно посещающие богатые нектаром цветки, должны каждый раз пробивать

достаточно плотный покров, образованный перекрывающимися друг друга верхними лепестками. Пчелы проделывают это легко, так как лепестки достаточно гибки. Но капли дождя не могут проникнуть внутрь цветка, а скатываются с его поверхности.

Есть немало таких растений, цветки которых постоянно обращены отверстиями вниз, вследствие чего вода попасть внутрь и смочить тычинки не может. Общеизвестный пример такого положения представляют цветки ландыша. То же можно видеть у вереска, брусники, некоторых колокольчиков и др.

У таких растений, как жирянка, погребок, марьяник, цветки расположены наклонно к земле, и пыльца их оказывается таким образом защищенной частью венчика, расположенной над тычинками.

Иногда растения защищают пыльцу, соответствующим образом изгибая цветоножку. Так, у многих колокольчиков закрытые цветочные почки обращены к небу. Но лишь только цветок распускается, цветоножка его изгибается и цветок свешивается вниз так, что конус колокольчика становится куполом, защищающим тычинки от падающего сверху дождя. Когда пора цветения кончается, цветоножка часто распрямляется вновь, удерживая в том же, что и закрытый бутон, положении созревающие плоды.

У ряда растений с кистевидными соцветиями в период цветения изгибаются не цветоножки, а сами оси соцветий, так что вся кисть свешивается вниз и пыльники оказываются словно подвешенными под крышей из лепестков цветка. Такой механизм можно наблюдать у соцветий черемухи, барбариса.

Интересно отметить, что у одного и того же растения одновременно могут сочетаться несколько способов защиты пыльцы как бы подстраховывающие друг друга. У многих ветрениц, лютиков, перелесок и кислиц в ненастную погоду складываются лепестки, закрывая тычинки, а вместе с тем изгибаются и цветоножки, наклоняя вниз цветок. Так же и у маргарит-



ки: не только краевые язычковые цветы образуют крышу над соцветием корзинкой, но и стебелек, несущий соцветие, наклоняется так, что корзинка поникает.

Наконец, следует упомянуть о том, что приспособления, защищающие пыльцу, могут «по совместительству» выполнять и другие функции в цветке. Так, во многих случаях при закрытии цветка, при смыкании лепестков его пыльца не только защищается от наружной влаги, но и переносится с тычинок на рыльце пестика – происходит самоопыление. Целесообразность этого очевидна: цветок закрывается в преддверии ненастья, которое может продлиться долго.

**Живые барометры.** Существуют растения, у которых цветки на время дождя или в преддверии росистого вечера складывают свои лепестки или кроющие листья таким образом, что над пыльниками и пестиком образуется замкнутый свод. Именно так защищают пыльцу «закрывающиеся» на ночь соцветия одуванчика, цветки шафрана, пионов, роз, кувшинок и многих других растений.

В дождливую и сырую погоду такие цветки редко раскрываются, ведь все равно большинство насекомых, ищущих нектар, прячется в это время в укрытие.

Движения лепестков происходят в большинстве случаев сравнительно медленно: чтобы раскрыться или закрыться, цветку нужно 45-50 мин.

Интересно, что движения частей цветка происходят чаще всего не тогда, когда ненастье уже наступило, а заранее. Растение словно предчувствует приближение дождя. Это обстоятельство позволяет наблюдательным натуралистам «читать» показания зеленых барометров и говорить о надвигающемся ненастье.

Чтобы нагляднее видеть, в какой мере распространены указанные средства защиты цветков от неблагоприятных условий, лучше всего обратить внимание на резкую перемену общей картины цветущего луга в зависимости от погоды и времени суток.

В теплые летние дни, при ясной погоде и безветрии зелень лугов испещряется многочисленными раскрытыми цветками. Большинство из них обращено к солнцу. Но вот наступает вечер, солнце прячется за горизонт, подул прохладный ветерок, появилась роса, насекомые спрятались. Вид луга, пестревшего днем яркими цветами, также меняется: лепестки складываются, цветочные головки закрываются, соцветия наклоняются к земле. Такая же перемена, но в еще более резкой степени, совершается при наступлении ненастной погоды. Только у сравнительно немногих растений наших лугов, например, у подорожника, цветки остаются открытыми и в ненастье. Но, в этих цветках в росистые ночи и во время дождя замыкаются треснувшие в сухую погоду пыльники, вследствие чего пыльца также оказывается скрытой.

Предсказание погоды живыми организмами становится понятным, если проанализировать особенности их поведения, пищевые связи, образ и условия жизни, отношение к теплу и холоду, к влажному и сухому воздуху, к количеству кислорода в воде и т.д. К примеру, вьюн и пиявка, уклейка и сом перед бурей с грозой начинают метаться в воде, всплывают к поверхности, а то и выскакивают из воды. А почему? Давайте проанализируем, что предшествует такому изменению погоды. Прежде всего, изменение (снижение) атмосферного давления, что влечет за собой выделение воздуха из воды и, следовательно, уменьшение содержания в ней кислорода. Это и вызывает беспокойство водных животных: они начинают активно передвигаться, поднимаются к поверхности, где больше кислорода.

Перемене погоды предшествует изменение влажности воздуха, а это в первую очередь отражается на характере полета насекомых: крылья их становятся влажными, тяжелыми, и они вынуждены летать более низко. И как следствие, изменяется поведение птиц и рыб, которые связаны с насекомыми пищевыми цепями: ласточки начинают летать низко над землей, густера и уклейка выскакивают из воды и ловят насекомых.

Повышение влажности воздуха активизирует выделение нектара в цветках многих растений (акация, жимолость), что ведет к резкому увеличению количества насекомых над этими растениями. Много пчел на желтой акации – жди дождя. Нет или мало на ней насекомых – будет хорошая погода. У других растений изменяется (снижается) тургор (напряжение) лепестков и листочков – листья опускаются, цветочки и соцветия закрываются или сжимаются (кислица, клевер, одуванчик, календула и др.).

**Цветочные часы.** В течение суток освещенность и температура – одни из важнейших условий жизни растений – испытывают закономерные изменения, отражающиеся и на внешнем облике растений.

Взгляните на некоторые растения ночью, и вы удивитесь тем изменениям, которые они претерпели. У широко распространенной в наших лесах кислицы после захода солнца листочки опускаются и прижимаются нижней стороной к черешку и друг к другу. Пробуждение наступает около 6 часов утра, и листочки восстанавливают свое нормальное положение. У моркови и незабудки в состоянии «сна» молодые соцветия опускаются вниз. Белая акация и фасоль, как и кислица, реагируют на приближение ночи опусканием листочков, а вот у клевера вечером листочки, напротив, поднимаются вверх.

«Сном» у растений называются периодические изменения положения органов (листьев, побегов, цветков, соцветий), которые совпадают со сменой дня и ночи. Во время «сна» листья занимают такое положение, которое обеспечивает им минимальные потери тепла. Благодаря этому растения приобрели способность защищаться от холода. опыты с кислицей и другими видами показали, что в состоянии «сна», когда листья опущены

вниз, растения лучше переносят низкие температуры, чем те, которые были лишены возможности складывать и опускать свои листочки.

Суточное открывание и закрывание цветков у некоторых растений довольно точно приурочено к определенному времени. Это дало возможность знаменитому шведскому естествоиспытателю XVIII столетия Линнею установить «цветочные часы» по времени открывания и закрывания определенных растений в определенные часы дня.

Наиболее рано, между 3 и 5 часами утра, открываются желтые соцветия козлобородника лугового. Затем (между 4 и 5 часами) «просыпаются» цветки мака, шиповника, соцветия кульбабы.

В 5 часов желтыми огоньками загораются соцветия осота огородного – самого заурядного сорного растения.

В 5-6 часов раскрываются ярко-желтые корзинки одуванчика лекарственного и скерды кровельной, цветущей в июне и июле среди посевов, по паровым полям, склонам, обрывам, среди кустарников.

В 6 часов «пробуждаются от сна» цветки картофеля и льна, соцветия ястребинки зонтичной, корзинки которой легко заметны по паровым полям, опушкам, придорожным канавам.

Несколько позднее, между 6 и 7 часами, раскрываются корзинки ястребинки волосистой, одиночные соцветия которой располагаются на верхушке безлистного стебля – стрелки.

В 7 часов преобразуется поверхность медленно текущих водоемов, прудов и стариц. Это кувшинка белая раскрыла свои великолепные крупные цветки. Одновременно с ней «просыпаются» в огородах цветки салата-латука.

В 9-10 часов распускаются бархатцы, а в лугах начинают розоветь цветки смолки и торичника, относящихся к семейству гвоздичных.

Конечно, в ясный день и в ненастную погоду соцветия одуванчика, да и других растений распускаются не в одно и то же время. Однако в целом можно говорить о том, что цветки того или иного вида растения «пробуждаются от сна» в свое определенное время.

Закрываются цветки и соцветия у разных видов растений также в свое определенное время. Например, в 14-15 часов закрываются цветки мака и торичника, соцветия цикория, одуванчика. В 15-16 часов «засыпают» соцветия ноготков, ястребинки волосистой. Голубые звездочки льна погружаются в «сон» в 16-17 часов. В 17 часов съеживаются корзинки мать-и-мачехи и ястребинки зонтичной. Между 17-18 часами закрываются цветки белой водяной лилии и кислицы. В 18-20 часов складывают свои лепестки цветки шиповника, в 20-21 час меркнут розовые огоньки смолки.

С чем связано раскрывание и закрывание цветков и соцветий? Чаще всего на движение листочков околоцветника влияют свет и темнота. В этом нетрудно убедиться на опыте. В ясный солнечный день выберите на лугу несколько цветущих экземпляров одуванчика, полейте вокруг них

почву и закройте ящиком или ведром. Через некоторое время можно увидеть, что соцветия одуванчика закрылись. Оставьте растения открытыми. Если день солнечный и теплый, соцветия вновь раскроются.

Наряду с освещением на открывание и закрывание цветков влияет температура воздуха. Так, например, если срезанные тюльпаны внести зимой с холода в теплое помещение, то цветки начинают открываться.

Движения закрывания и открывания цветков относятся к так называемым настиям. Различают фотонастии (закрывание соцветий одуванчика при затенении), термонастии (открывание цветков тюльпана в теплом помещении) и др. В основе настических движений лежит неравномерный рост верхней (внутренней) или нижней (наружной) стороны лепестка. Если быстрее растет верхняя (внутренняя) сторона лепестков, то они отклоняются наружу, в результате чего цветок открывается. Напротив, в случае быстрого роста нижней (наружной) стороны лепестков цветок закрывается.

В течение суток температура и интенсивность освещения претерпевают закономерные изменения, что и приводит к открыванию или закрыванию цветков и соцветий в определенное время суток.

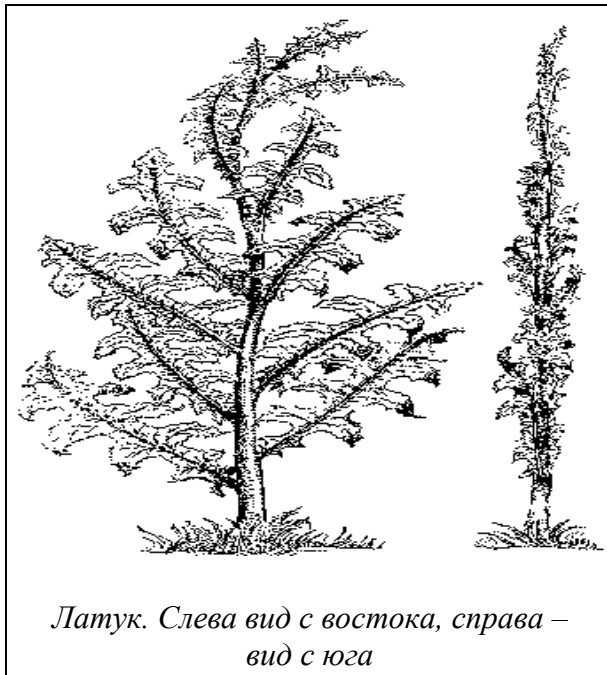
Цветочные часы неплохо показывают время в безоблачные дни. В пасмурные дни они начинают ошибаться, а то и совсем «останавливаются». Иначе и быть не может: открывание и закрывание цветка или целого соцветия связано с изменениями силы солнечного света, влажности и температуры воздуха. Это приспособление, обеспечивающее и сохранность пыльцы, и наилучшие условия для опыления цветка.

Периодически изменяется не только положение лепестков, но и интенсивность выделения цветками нектара и ароматических веществ. Так, например, у левкоев цветки открыты все время, однако их запах ощущается только после захода солнца. Пока опыляющие левкой насекомые неактивны, цветки не расходуют приманивающие душистые вещества.

У гречихи максимум нектара в ясную погоду выделяется в утренние и вечерние часы, в пасмурную – в 12-17 часов. У фацелии в ясную погоду продуктивность нектара утром незначительна, но днем увеличивается в 3-4 раза.

Периодичность выделения растениями нектара является для насекомых-опылителей своеобразным ориентиром во времени. Многие из них усиленно летают за взятком в определенные часы дня, и в эти часы цветки раскрыты.

**Компасные растения.** Сразу же отметим, что с магнетизмом они никак не связаны. У компасных растений листья имеют определенную ориентацию относительно стран света, причем эта ориентация возникла как защитное приспособление от действия интенсивной солнечной радиации. Компасными эти растения названы потому, что по ним, как и по компасу, можно узнать, где находится юг, а где – север.



*Латук. Слева вид с востока, справа – вид с юга*

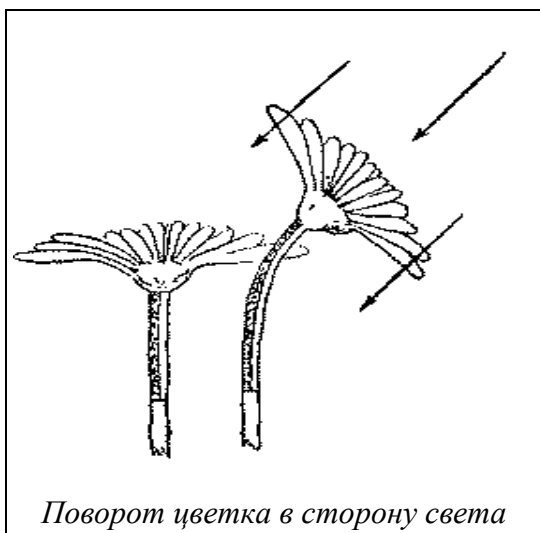
Обычно компасные растения встречаются по открытым местам. Если же они находятся в гуще растений, то расположение их органов нарушается, и пользоваться ими в качестве ориентиров уже невозможно. Характерный признак компасных растений – расположение листьев в одной плоскости, ориентированной с севера на юг.

Особенно много таких растений среди представителей семейства сложноцветных. Классический пример их – латук или дикий салат, встречающийся по опушкам, огородам, сорным местам. Листовые пластинки этого

растения (особенно верхние) в полуденные часы повернуты широкой стороной к востоку и западу, а ребром на юг. Такое расположение листьев способствует тому, что они в утренние часы хорошо освещаются солнцем, а днем, когда солнечные лучи особенно жгучи, нагреваются относительно слабо. Эта особенность обеспечивает нормальную работу листьев в самое жаркое время дня, предохраняет растения от избыточной потери влаги. Она наблюдается лишь на открытых сухих местах, во влажных или несколько затененных листья размещаются на стебле равномерно, ориентируясь во все стороны.

Тенденцию к компасному расположению листьев в условиях интенсивного освещения можно заметить и у других представителей семейства сложноцветных, например, у пижмы, называемой еще полевой рябинкой. С июня до глубокой осени ее тугие ярко-желтые соцветия видны вдоль тропинок и дорог. Особенно заметны они в пасмурную погоду. Компасное расположение листьев наблюдается у пижмы только при отсутствии затенения, в засушливых местообитаниях.

К особой разновидности компасных растений относятся растения-гномоны. Гномон – это очень древний астрономический инструмент, представляющий собой вертикальный стержень, укрепленный на горизонтальной площадке. По длине и направлению тени стержня можно определить высоту и азимут Солнца. Этот прибор в более поздние времена стал использоваться в качестве солнечных часов. Наименование его и определило название особой группы компасных растений, которое можно истолковать как «солнцеуказатели». Итак, растения-гномоны указывают то место, где в данный момент находится дневное светило.



Посмотрите на поляну, обернувшись лицом к солнцу, и вы увидите, что цветки как бы отвернулись от вас. А обернетесь назад – лицом к северу, – увидите, что и цветки смотрят прямо на вас. Они словно следят за солнцем, поворачивают свои головки вслед за ним.

Причина этого явления проста: различная скорость роста освещенной и затемненной стороны растения. Первая растет медленнее, а вторая – быстрее. Поэтому затемненная сторона цветоножки быстрее удлиняется – она тянется к свету. Цветоножка изгибается, и цветок поворачивается к солнцу.

Цветки поворачиваются за солнцем. Это происходит потому, что затемненная сторона цветоножки растет быстрее освещенной.

К числу таких растений-гномонов относится подсолнечник. Наблюдения показали, что движутся нецветущие корзинки подсолнечника. Утром они смотрят в сторону поднимающегося над горизонтом солнца. Верхушки стеблей в это время слегка изогнуты и корзинки держатся вертикально. В полдень все корзинки наблюдаемых растений обращены к солнцу. Изгибов стеблей нет, корзинки принимают горизонтальное положение. По мере того, как дневное светило склоняется к горизонту, изгибаются в его сторону верхушки стеблей и поворачиваются к солнцу корзинками.

Итак, еще не раскрывшиеся корзинки подсолнечника следуют за солнцем в направлении с востока на запад, и весь день солнечные лучи падают на них перпендикулярно их плоскости. За ночь корзинки «проходят» обратный путь в противоположном направлении. Интересно отметить, что днем они преодолевают его приблизительно за 15 часов, а ночью – за 4-5 часов, после чего «ждут» восхода солнца. Как только корзинки начинают распускаться, движение их за солнцем ослабевает и затем совсем прекращается.

По болотам, канавам, сырым местам, вдоль берегов рек и прудов нередко можно встретить череду трехраздельную, которая, как и подсолнечник, относится к семейству сложноцветных. После отцветания буро-желтых соцветий корзинок череды образуются плоды с двумя шипами, покрытыми загнутыми назад зубчиками. Благодаря этим шипам плоды череды застревают в шерсти животных, перьях птиц, цепляются за одежду человека.

Черода принадлежит к числу светолюбивых растений, поэтому она растет на открытых местах. Любопытно, что соцветия ее направлены в сторону дневного светила даже тогда, когда оно скрыто облаками. Утром (в 7 часов) соцветия череды обращены к востоку, в полдень (в 13 часов) – к югу, а вечером (в 19 часов) – к западу. Посмотрев на часы и на расположение корзинок

череды, нетрудно определить страны света. Так, например, в 10 часов корзинок череды бывают обращены к юго-востоку, а в 16 часов – к юго-западу.

Но не только цветки и соцветия в течение дня следуют за солнцем. У многих растений за дневным светилом движутся и листья. Просвирняк приземистый – сорное растение, встречающееся по огородам, садам, паровым полям, возле дорог, имеет округло-сердцевидные листья, которые своей пластинкой повернуты к солнцу. Чтобы лучше улавливать солнечные лучи, они по мере движения светила поворачиваются вслед за ним. Если на пути солнечных лучей возникает какая-либо преграда, то движение листьев приостанавливается, но едва солнечный свет начинает падать на них, они довольно быстро поворачиваются к нему. Сразу же после захода солнца листья просвирняка быстро переориентируются на восток. Они как бы ожидают восхода солнца, хотя до него еще много часов.

Изучая движение листьев разных растений вслед за солнцем, ученые пришли к заключению, что существуют две группы растений. У видов, принадлежащих к родам люпин, амарант (щирца) и некоторым другим, листья следят за солнцем, располагаясь перпендикулярно солнечным лучам. У видов, относящихся к родам астрагал, лядвенец и другим, листья ориентируются параллельно потоку солнечных лучей. Приспособление первой группы растений можно рассматривать как адаптацию, направленную на более полное использование солнечных лучей для фотосинтеза и увеличения продуктивности растений, а второй – как адаптацию к водному стрессу в засушливых местообитаниях, позволяющую уменьшить интенсивность транспирации, ослабить перегрев листьев.

Свет – один из главнейших факторов жизни растений. Он определяет не только ориентацию цветков и листьев, но и характерную асимметрию крон деревьев, очередность распускания цветков в соцветиях и формирования плодов.

У одиноко стоящего на поляне дерева крона несколько гуще и пышнее на южной стороне, в то время как на северной и ветвей меньше, и листьев. Если же деревья расположены близко друг возле друга, то такой закономерности не наблюдается. В этом случае крона более густая с той стороны, где ничто не мешает ее росту.

Приглядитесь повнимательнее к цветущим растениям, и вы увидите, что во многих соцветиях первые цветки раскрываются на южной стороне. Вполне естественно, здесь и плоды созревают быстрее. Если рассмотреть в пору начала плодоношения нетронутое растение земляники, то можно заметить, что самая красная ягода обычно располагается на южной стороне. На северной ягоды более длительное время сохраняют зеленую окраску. Такое же явление можно наблюдать у боярышника и других растений.

Неодинаковая интенсивность солнечного освещения, а также связанные с этим температурные аномалии определяют целый ряд других признаков растений, полезных для сбившегося с дороги человека.

Натеки смолы у сосен, располагающиеся обычно на южной стороне дерева, подскажут вам правильное направление движения. Лишайники чаще покрывают северную сторону камней и деревьев. У березы кора с южной стороны более белая и чистая, тогда как с северной обычно покрыта трещинами и пятнами. Опята дружнее появляются на южной стороне пней.

В пасмурную дождливую погоду у деревьев на северной стороне можно обнаружить вертикальную темную полосу. Она образуется от неравномерного высыхания коры. С южной стороны кора быстрее высыхает, а на северной долго держится влага. Трава, растущая возле деревьев, также подскажет правильное направление движения. В первой половине лета она выше и гуще с южной стороны дерева, с северной трава более низкорослая. Во второй половине лета на южной стороне трава более пожухлая, желтая, тогда как с северной более свежая.

Если надо прибегнуть к помощи растительных «компасов», то обязательно следует осмотреть несколько деревьев или воспользоваться несколькими указателями направления движения. Дело в том, что из правил всегда есть исключения, поэтому на каком-то одном дереве лишайники могут расти не на северной, а на южной стороне.

## **2.4. ПРИДОРОЖНЫЕ И ПУСТЫРНЫЕ РАСТЕНИЯ**

Описываемые ниже растения постоянно сопутствуют человеку. Где нет человеческих жилищ и человек является редким посетителем – там нет и этих растений. Но как только человек поселяется в новой местности и обзаводится хозяйством, вслед за ним поселяются и эти растения, занимая место росших здесь ранее. Наоборот, стоит человеку оставить насиженное место, и его спутники-растения совершенно вытесняются другой растительностью.

Очевидно, между человеком и постоянно сопутствующими ему растениями создается связь, т.е. эти растения приспособлены к условиям, создаваемым для них человеком. Условия эти, на первый взгляд, далеко не привлекательны. Человек и его домашние животные ходят по этим растениям, животные щиплют, рвут их. Эти растения находятся под постоянной угрозой быть раздавленными, сорванными, съеденными, сломанными,

Конечно, указанные условия непосредственно содействовать росту и развитию каких-либо растений не могут: грубые механические воздействия в виде давления при ходьбе и т.п., прямой пользы никаким растениям не приносят. Но положительное значение этих условий в данном случае не в прямом, а в косвенном воздействии. Придорожные и пустырные растения к перенесению указанных неблагоприятных условий приспособлены. Другие же растения таких приспособлений не имеют. Растения, росшие в данном месте ранее поселения человека, сильнее придорожных и пустырных растений в непосредственной борьбе за существование с ними и потому не допускают развития последних или вытесняют их, когда создавае-



мые человеком условия тому не препятствуют. А как только человек явился, прежде жившие в данном месте растения не выносят привнесенных им условий и уступают место другим растениям, хотя и слабейшим в другой обстановке, но к данным условиям приспособленным.

Таким образом, растения, поселяющиеся рядом с человеком, так сказать, «из двух зол выбирают меньшее». Больше зло – конкуренция с другими растениями. Это зло им не под силу. Меньшее зло – неблагоприятные воздействия со стороны человека, при отсутствии более сильных растений-конкурентов. Это зло благодаря специальным приспособлениям не оказывается для них губительным. У придорожных и пустырных растений, резко отличающихся друг от друга по виду, эти приспособления различны. Рассмотрим их раздельно.

**Придорожные растения.** Вблизи дорог и домов траву вытаптывают животные и люди. Трава в этих местах часто объедается животными. Вот почему у придорожных растений выработались приспособления, которые направлены на перенесение этих воздействий. Придорожные растения отличаются приземистостью и мелколистностью, поэтому они не могут существовать среди других растений, сильно затеняющих их. Типичные придорожные растения лежат или почти лежат на земле, вследствие чего вытаптывание и скусывание не представляют для них большой опасности.

У одних придорожных растений, весьма распространенными типичными представителями которых являются подорожник и одуванчик, все листья собраны и расположены в виде прикорневой розетки, отходят от укороченного стебля. Прикорневая розетка подстилается почвой, точно подушкой, и остается целой. У подорожника, кроме того, жилки благодаря своей упругости препятствуют раздавливанию листа.

Прикорневые розетки затеняют около себя почву и тем содействуют сохранению в ней влажности. Они препятствуют прорастанию семян других растений, которые стеснили бы их. Прижатые к земле розетки животным трудно скусывать.

Цветоножки у этих растений на совершенно открытых, вытаптываемых участках обыкновенно мало приподнимаются над землей. У других придорожных растений стебли длинные, стелющиеся по земле, с мелкими листьями по всей длине. Таковы, например, также весьма распространенные у дорог и вообще в открытых вытаптываемых местах растения: спорыш, или птичья гречиха и клевер ползучий.

Наряду с описанным биологическим типом растений при дорогах и у домов нередко встречаются растения с поднимающимся над землей невысоким и упругим стеблем. При пригибании растения и наступании на него стебель не ломается и легко снова выпрямляется. Листья у таких растений небольшие. Совмещение этих особенностей находим, например, у пахучей ромашки, обычно в большом количестве встречающейся на площадках

около домов, а также у дорог. Ее недлинный стебель упругий, а листовые пластинки мелко рассечены и практически не разрываются.

Описанные приспособления более или менее ярко выражены и у других, обычных представителей придорожной флоры. Встречаются и сочетания этих приспособлений. Так, у гусиной лапки на ползучем, стелющемся по земле стебле от времени до времени образуются укореняющиеся листовые розетки, что является способом вегетативного размножения. Подобное же строение имеет лютик ползучий. У пастушьей сумки на открытых утаптываемых местах стебель короткий, упругий и большинство листьев собрано в прикорневую розетку. У того же растения, растущего в других условиях, например в качестве огородной сорной травы, стебель более высокий и листьев на нем большее количество. Обычный при дорогах злак мятлик однолетний при очень малом размере имеет коленчато-приподнимающийся стебель, легко и без повреждения пригибаемый к земле при наступании на него и т.д.

К характеристике растущих на утаптываемых местах растений следует еще сказать, что обычно они имеют более развитую, нежели при других условиях, корневую систему с глубоко идущим стержневым корнем (если таковой имеется). Это связано с тем, что почва таких мест уплотнена и потому высыхает: в ней более узкие капиллярные ходы, вследствие чего вода сильнее испаряется. Растениям приходится собирать воду с большого объема почвы и с большой глубины.

**Пустырные растения.** Картины, возникающие перед нашим взором при слове «пустырь», живописными не назовешь. Обычно это незастроенный участок с уничтоженной естественной растительностью, на котором в беспорядке (но зато иногда довольно буйно) растут бурьянные травы.

Пустыри редки в деревенских поселениях, где они могут возникнуть разве что на месте сгоревших строений или заброшенных огородов. Гораздо чаще это спутники городов, специфически городские местообитания.

Условия для жизни растений здесь нелегкие. Очень часто удален (или сильно нарушен) не только естественный растительный покров, но и верхний почвенный слой. Нередко растениям приходится довольствоваться и такими малопригодными субстратами, как строительный мусор, бытовые и промышленные отходы и т.д. А если и сохраняется естественный почвенный слой, то он нередко загрязнен различного рода примесями. К неблагоприятным почвенным условиям добавляются все невзгоды открытых пространств – сильное нагревание и иссушение, ветер, а зимой и промерзание почвы.

И все же пустыри отнюдь не совсем «пустые места». Здесь находят приют разнообразные травы, растущие порой в виде буйных зарослей и получившие в просторечии наименование «бурьян» (с несколько пренебрежительным оттенком). Встречаются на пустырях и кустарники, а также всходы и подрост некоторых древесных пород.

Среди травянистой флоры пустырей много видов – обычных поселенцев «мусорных» местообитаний вблизи человеческого жилья (например, хорошо знакомые всем лопух, крапива, лебеда и др.). Ботаники называют их рудеральными растениями, или рудералами, рудеральной флорой (от лат. rudus – мусор, щебень).

Многие рудералы первыми поселяются на нарушенных участках и «новых» субстратах – это так называемые растения-пионеры, или первопоселенцы. Некоторые из них (в частности, мелколепестник, кипрей и др.) принадлежат к видам, семена которых разносятся ветром; неудивительно, что они оказываются столь вездесущими. Пионерные растения отличаются способностью к быстрому разрастанию, но не выносят конкуренции – для них губительны затенение, задернение почвы и иные влияния со стороны растений-соседей. Поэтому они сравнительно недолго удерживаются на занятых местах – пока не произойдет заселение территории другими видами. Самый обычный пионер на пустырях мать-и-мачеха. Это благодаря ей первые весенние дикие цветы в городе появляются именно на пустырях, свалках, откосах.

Рудеральные растения обладают целым рядом особенностей, которые дают им возможность «постоять за себя». Растения эти не прижаты к земле, а, наоборот, большие, высокие. Приспособления же их носят не пассивный, как у придорожных растений, а активный характер.

У многих видов пустырных растений мы встречаемся с наличием настоящего вооружения в виде колючек, наносящих болезненные раны. Таковы, например, бодяк и чертополох. Названные растения покрыты колючками сверху донизу. У чертополоха курчавого колючки короткие, но многочисленные, а поэтому являются серьезной защитой растений. Чем



*Чертополох поникший*

южнее и суше климат, тем значительно количество колючих пустырных растений и их колючесть.

Колючки таких растений действуют механически, нанося раны. У крапивы же мы находим соединение механического оружия с химическим. Ее жгучие волоски наносят очень мелкие и безболезненные раны. Болезненно же жгучее ощущение, причиняемое крапивой, является следствием того, что, вонзаясь в поры кожи и обламываясь на конце, волоски крапивы выливают в ранки капельки жгучей жидкости (муравьиной кислоты).

Немало на пустырях растений, имеющих только химические орудия защиты. Они содержат едкие, неприятные, даже прямо ядовитые вещества, делающие их несъедобными. Тако-

вы, например, белена, дурман, болиголов, чистотел, молочай, льнянка, полынь и др. Животные не поедают подобные растения.

У некоторых растений защитой от вытаптывания служат их большие размеры. Таков часто и в большом количестве разрастающийся на пустырях лопух. Его заросли трудно проходимы, почему человек и животные стараются обходить их.

Пустырные растения выносливы к нелегким условиям среды – жаре, засухе, холоду. Стоит отметить, что многие рудеральные виды и сорняки без особого труда переносят индустриальные загрязнения воздуха и почвы. Вместе с тем некоторые рудералы довольно требовательны к содержанию в почве азота, поэтому охотно поселяются на участках, где в почве много органических остатков. Среди таких нитрофилов (азотолюбов) – крапива, чистотел, лебеда и др.

Иногда, наряду с выносливостью к суровым условиям среды, подчеркиваются такие черты рудералов, как способность производить огромное количество семян и агрессивность – быстрое разрастание и занятие территории. Геоботаник Л.Г. Раменский называл растения с этой стратегией «шакалами», отводя им в фитоценозах роль видов, быстро заполняющих те или иные прорехи в растительном покрове. Но, если в естественных сообществах, где все давно сложилось и хорошо подогнано, возможности поселения и процветания рудералов ограничены, то на пустырях для них простор, здесь их не сдерживают никакие конкуренты, а трудные экологические условия не останавливают.

Каковы роль и место «пустырной» растительности в живом мире города? На первый взгляд, это что-то вроде неизбежных издержек урбанизации, не заслуживающих внимания любителей природы, «отходы» городской жизни, воплощенные в малопривлекательных, но агрессивных растительных формах. Долгое время даже ботаники пренебрегали исследованием пустырей, свалок, обочин дорог и т.д., считая их «испорченными» участками растительного мира. Между тем такое отношение к растительному миру окраин населенных пунктов отнюдь нельзя считать справедливым.

Во-первых, он вносит свою долю в поддержание состава воздушной среды. По оценкам бельгийских экологов, растительность пустырей и других «неопределенных земель» Брюсселя выделяет в атмосферу за год почти столько же кислорода, сколько все парки и древесные посадки бельгийской столицы.

Во-вторых, среди зеленого населения городских окраин немало видов растений, заслуживающих внимания: это и лекарственные виды – вспомним хотя бы пустырник, подорожник, ромашку; и съедобные – любители витаминных салатов высоко ценят такие растения, как сныть, крапива, одуванчик и др. (Правда, справедливости ради стоит сказать, что здесь же мы встречаем и нежелательные виды, в том числе ядовитые и сорные, вплоть до опасных карантинных сорняков).

Под защитой вооруженных растений прячутся и некоторые беззащитные спутники.

Большой контраст между придорожной и пустырной растительностью объясняется различной опасностью быть вытоптанной и съеденной. На дороге, на площадке перед домом и т.п. эта опасность неотвратима. Другое дело – несколько в сторону от дороги: здесь идти нет необходимости. Поэтому, если кто и свернет в сторону, то, наколовшись на вооруженное растение, он не пойдет во что бы то ни стало напролом, а, естественно, свернет опять на дорогу. При таких условиях активный способ защиты растений оказывается действенным.

На выгонах, всегда служащих местом прогона и пастьбы скота, растительность также приобретает придорожный характер. Кое-где на выгонах удерживаются и наиболее сильно вооруженные растения, преимущественно колючие.

Из сказанного ясно, насколько большой биологический интерес представляет самая близкая к нам растительность около домов, по дорогам, на ближайших пустырях и т.п. Обыкновенно биологические – вообще естественноисторические – экскурсии принято совершать за пределы городов и селений. Рассмотренные биологические типы растений показывают: объекты, находящиеся около нас, интересны и тем более заслуживают внимания, чем ближе с ними соприкасаешься.

## **2.5. РЫЖИЕ ЛЕСНЫЕ МУРАВЬИ**

Найдите хорошо заселенный муравейник рыжего лесного муравья, расположенный удобно для наблюдений, вне дорог и зарослей. Выберите среднее по размерам гнездо 0,5-0,75 м в высоту. Такое гнездо состоит из нескольких десятков оплодотворенных самок (маток) и нескольких десятков тысяч рабочих муравьев (бесплодных, недоразвитых самок). Муравейник не должен быть очень большим: большой муравейник может быть старым и угасающим.

Приглядитесь: от гнезда муравьи не расползаются беспорядочной массой, они движутся в определенных направлениях, по так называемым муравьиным тропам. Встаньте у муравейника так, чтобы не оказаться на одной из этих троп.

Обратите внимание на место расположения муравейника. Обычно муравейник рыжего лесного муравья помещается под деревом, даже бывает приклонен к нему. Очень часто рыжие лесные муравьи устраивают свое гнездо у пня; пока муравьиная куча маленькая, пень виден, затем постройка постепенно охватывает его, и пень скрывается, оказываясь внутри муравейника. Как правило, муравьиная куча, построенная у пня или у дерева, имеет восточное или южное направление. Муравейник может быть и на открытом месте, и на опушке, и под пологом леса.

Для постройки гнезда рыжие лесные муравьи выбирают места с наибольшей влажностью почвы, так как для развития молоди муравьев нужна 100% относительная влажность воздуха.

Надземная часть муравейника рыжих лесных муравьев имеет вид купола. Поверхность купола всегда тщательно заглажена. Между крутизной ската купола муравейника и количеством падающего на него прямого солнечного света имеется вполне определенная связь: муравейники, находящиеся в затененных местах, относительно более высокие и крутые; хорошо освещенные муравейники отличаются уплощенным куполом. Форма гнездового купола у рыжих лесных муравьев – наиболее важный фактор терморегуляции в гнезде.

Присмотритесь к муравейнику и определите, что служит муравьям строительным материалом. Это могут быть обломки веточек, хвоинки, чешуйки, почки, кусочки коры, комочки почвы и т.д.

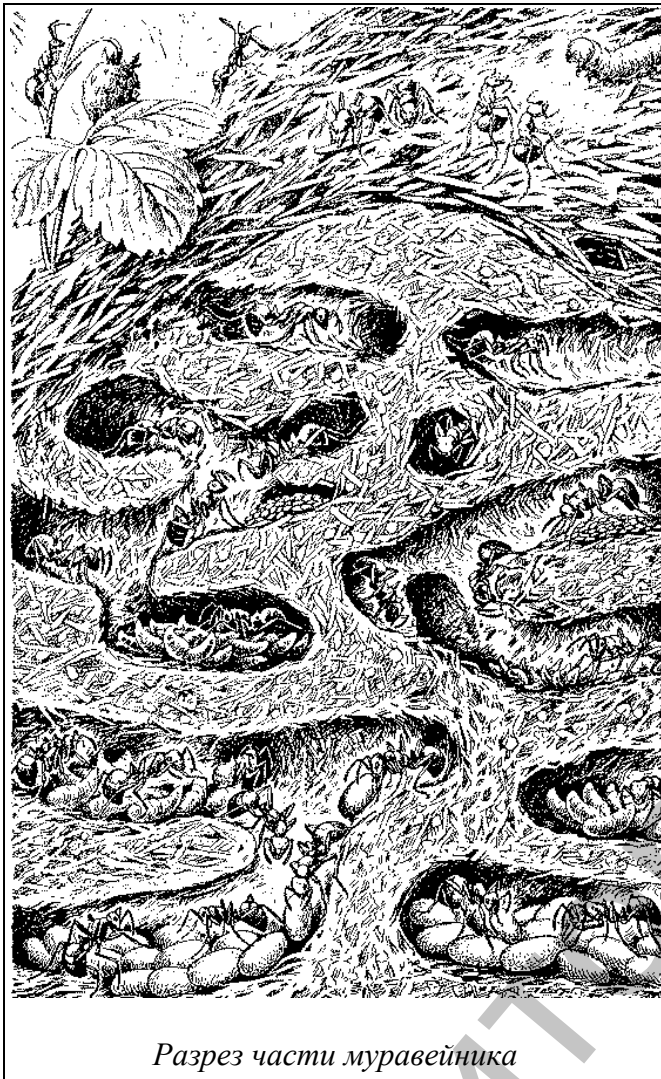
Гнездо муравьев – очень сложная постройка. Кучи рыжего лесного муравья знакомы всем, но далеко не все знают, что куча – это часть муравейника, прикрывающая подземное гнездо. Входные отверстия муравейника ведут в ходы, а те, в свою очередь, в многочисленные галереи и камеры, в которых плодущие самки откладывают яйца и где воспитываются новые поколения муравьиной семьи. Разрывать муравейник для того, чтобы убедиться во всем этом, не нужно.

Материал гнездового холмика рыжих лесных муравьев все время перемешивается: из внутренних частей купола муравьи постоянно поднимают наверх мелкий гнездовой материал. Крупные ветки при этом опускаются, но из-за своей громоздкости вновь наверх они подняты быть не могут. Поэтому внутри купол муравейника всегда оказывается сложенным из более крупных строительных частиц.

Муравей, которого все знают, это бескрылый рабочий муравей. Как и у пчел, у муравьев две формы самок: плодущие и бесплодные. Бесплодные самки – рабочие муравьи – выполняют все работы в гнезде.

Рабочие особи в семье рыжих лесных муравьев, отличаются по величине. Более крупные добывают корм для личинок; мелкие – ухаживают за личинками, исправляют гнездо, поддерживают в нем чистоту.

Много ли муравьев вы увидите на поверхности муравейника – зависит от времени суток и состояния погоды. Рыжий лесной муравей, как и все муравьи, теплолюбив. Особенно оживленным муравейник бывает днем в хорошую погоду при температуре около 20° С. Тогда, если на муравейник не падают прямые солнечные лучи, по всей поверхности муравейника открыты входные отверстия, ведущие внутрь гнезда.



*Разрез части муравейника*

Муравьи (все это бескрылые рабочие особи) в массе бегают по куполу муравейника. Приглядитесь к ним, – чем они заняты?

Вы сможете увидеть, что одни муравьи охраняют входы в муравейник, другие заняты строительными работами, чисткой гнезда (выносят из глубин своего жилища мусор, пустые шкурки куколок и пр.). На поверхности муравейника могут находиться рабочие муравьи, которые тащат корм своему многочисленному потомству; муравьи, просто греющиеся на солнце или чистящиеся после работы.

Попробуйте, подойдя поближе к муравейнику, провести близко над его поверхностью рукой, взмахнуть веточкой или платком, просто подуйте на муравейник. Вы увидите, какая поднимется суматоха. Приглядитесь! Муравьи не просто бегают. Мно-

гие из них останавливаются, приподнимаются на ногах, раскрывают челюсти. Они перегибаются так, словно падают на спину. У таких муравьев и челюсти и конец брюшка направлены вверх.

Что делают такие муравьи? Ищут невидимого врага. Подержите над самым муравейником ладонь. Под ней «опрокинувшихся» муравьев окажется немало: ведь «враг» близок. Понюхайте теперь ладонь: от нее пахнет муравьиной кислотой. Это капельки кислоты, выбрызнутой муравьями.

Иногда это делает масса муравьев одновременно, и тогда над муравейником поднимается отчетливо заметное облачко и чувствуется специфический запах муравьиной кислоты. Вместо ладони или носового платка подержите над растревоженным муравейником кусочек синей лакмусовой бумаги или любой синий цветок – от кислоты они станут красными.

Обычно около муравейника тропы плотно «утоптаны» и чисто «выметены». С них муравьи уносят все, что может стать строительным материалом. Дальше от гнезда идут едва заметные тропинки и просто бездорожье, по которому муравей пробирается по запаху, по чувству направления, по иным ориентирам.

Дороги муравьев особые: это душистые тропинки. Муравьи ползут по своим же следам. Иной раз муравьиная тропинка кружит и петляет, извивается на все лады. И муравьи тоже петляют и кружат, а не бегут напрямик. Почему? Первый муравей, побежавший этой тропинкой, не прокладывал дороги. Он просто бежал. По его следам пробежал другой муравей, третий... Муравей, бегущий по следам, оставляет и свой след. Запах тропинки становится все прочнее, дорога делается все более и более «проезжей». Чем ближе к муравейнику, тем шире дороги, и здесь они, конечно, прямее: широкая дорога всегда прямее узкой тропинки.

Обоняние помогает муравьям находить дорогу к гнезду. Помажьте муравьиною тропу одеколоном или просто потрите ее ладонью. Столкнувшись с чужим запахом, муравьи останавливаются, начинают суетиться – сбиваются с пути. Они суются туда и сюда, ищут. В конце концов, муравьи восстанавливают прежний путь или прокладывают новый.

Посчитайте, сколько троп отходит от муравейника, проследите, куда они ведут, какова их длина. Это могут быть пути к строительному материалу, к деревьям, на которых муравьи находят себе корм, к другим муравейникам. Иногда тропы соединяют несколько муравейников, образующих целую колонию.

Чем ближе к муравейнику, тем больше муравьев под ногами. Многие что-нибудь тащат: былинку, кусочек хвои, высохшую чешуйку почки. Есть и такие, что тащат добычу: муху, жучка, маленькую гусеницу. Сравните величину ноши и самого рабочего муравья.

Посидите около муравейника. Следите за муравьями, которые тащат какую-нибудь добычу. Отнимайте ее у муравьев. Вы соберете много разнообразных насекомых. По ним вы сможете судить о том, как велико значение муравьев в жизни леса. Муравьи не откажутся от слизней, дождевых червей, лягушонка, они облепят и мертвую птицу, но такая добыча редка.

Отнять у муравья его ношу часто бывает не так-то просто. Пользуясь лупой, посмотрите, как хорошо развиты у муравьев жвалы. Подразните муравья травинкой, вы увидите, как крепко он в нее вцепляется. Жвалы – основной рабочий инструмент и вооружение муравья, они могут действовать независимо от прочих ротовых частей и при закрытом рте.

При отыскании добычи муравьев привлекают видимые движения животных, определенную роль здесь играет и обоняние.

Вот на соседнем листе муравей отыскал гусеницу. Он впивается челюстями в мягкое тело гусеницы и кусает ее до тех пор, пока они вместе не падают на землю. Здесь в гусеницу впивается еще несколько муравьев. Гусеница извивается, хочет ползти, но муравьи вцепились в нее мертвой хваткой.

Наконец гусеница перестает двигаться. Муравьев около гусеницы все больше и больше. «Помогают друг другу», – скажет всякий, увидевший таких муравьев. Так ли? Помогают ли?



Они не помогают, а скорее мешают друг другу. Муравей просто хватает и тащит в муравейник всякую добычу, которую сможет осилить. Каждый муравей тянет гусеницу к себе, словно он здесь один.

И все же рано или поздно гусеница попадет в муравейник. Из десятка муравьев два-три нет-нет, да и дотащат гусеницу в одну сторону – к муравейнику. Она попала бы туда гораздо быстрее, если бы муравьи действительно помогали друг другу.

Правда, так бывает, когда встретятся муравьи из одного муравейника. Окажутся они из разных гнезд, встреча так мирно может и не пройти. А если уж муравьи принадлежат к разным видам муравьев, тогда драка между ними почти неизбежна.

Как отличает муравей «своих» от «чужих»? По запаху. Пахнет муравей «своим» гнездом, он свой. Запах иной, значит перед муравьем чужак.

Бросьте в муравейник чужого муравья. Ему придется плохо. Вымойте муравья спиртом. Пустите теперь такого муравья в это чужое гнездо. Его примут как своего. Но ненадолго: обычно вскоре чужака все же узнают.

Надушите муравья чужим запахом и пустите его в родной муравейник. Его примут за чужого.

Пускать нужно осторожно. Бросьте одного муравья на другого, и они вцепятся друг в друга. Муравей бросается на всякий движущийся предмет, на все, что его внезапно толкнет. На него упал «свой» муравей, но внезапность толчка тотчас же вызывает соответствующий поступок муравья: он вцепляется в то, что его толкнуло. Потом он «разберется», но его первое движение – вцепиться, чтобы укусить.

Кусая, муравей скрючивается. Почему?

Посадите муравья себе на руку, и вы узнаете это. Нужно только раздражить его, чтобы он начал кусать. Не бойтесь укуса. Это не так уж больно.

Муравьи принадлежат к жалящим насекомым, но у наших обычных муравьев жала нет: они его давно утратили. Однако железа, выделяющая ядовитую жидкость, сохранилась.

Челюсти – на голове, ядовитая железа – на конце брюшка. Чтобы ядовитая жидкость попала в ранку от укуса, нужно приблизить конец брюшка к месту укуса. Вот муравей и подгибает брюшко к голове, скрючивается. В ранку, нанесенную жвалами, выбрызгивается муравьиная кислота – секрет ядовитых желез. Попадая в ранку от укуса, кислота жжет. Поэтому укус муравья и чувствителен. Если бы муравей только кусал, то вы не заметили бы его укуса: так малы его челюсти и так ничтожна нанесенная им ранка.

Рыжие лесные муравьи используют в пищу и семена растений – хохлаток, голубой перелески, марьянника и многих других. У этих растений распространение семян осуществляется только с помощью муравьев. Семена таких растений имеют специальные, привлекающие муравьев мясистые придатки, содержащие большое количество питательных веществ.

Муравьи приносят семена в гнездо, отгрызают у них придатки и затем выбрасывают семена из гнезда.

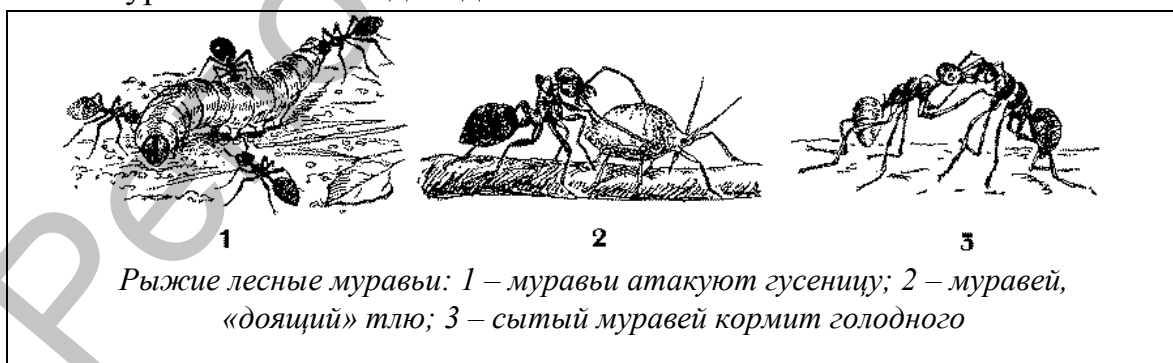
Едят муравьи и спелые ягоды. Они большие любители сладкого, но это скорее лакомство, чем еда. Часто можно увидеть муравьев на поврежденных деревьях, из которых вытекает сладкий древесный сок. Положите на муравейник или на муравьиную тропу конфету или кусочек сахара, лучше смоченные водой, – они сейчас же будут облеплены темными телами насекомых.

Иной раз муравьев особенно много на каком-нибудь кустике, и они не спешат, а подолгу задерживаются на одном месте.

Посмотрите повнимательнее на такой кустик. На обратной стороне листа сидят, тесно прижавшись друг к другу, зеленые бурые или черные насекомые. Одни из них помельче, другие покрупнее. Но и самые крупные из них меньше спичечной головки, и обычно все они бескрылые. Их вздутые тельца напоминают маленькие бочонки. Это тли.

Очень интересно наблюдать за взаимоотношениями между муравьями и тлями. Если вам удалось найти на ветках какого-нибудь дерева или кустарника муравьев в колонии тлей, не спешите, постоите тихонько и посмотрите, как ведут себя насекомые. Воспользуйтесь при этом лупой. Будьте терпеливы и внимательны и вы сможете увидеть, как муравьи, суетясь, перебегают от одной группы тлей к другой, осторожно поглаживают их усиками, похлопывают по спине и слизывают выделяемые тлями капельки богатых сахаром экскрементов. Старайтесь не дышать на муравьев – иначе, почуяв незнакомый запах, муравьи начнут волноваться, и ваши наблюдения нарушатся.

Тончайшие хоботки тлей вонзаются в мякоть листьев и, как насосы, выкачивают питательные соки из растения. Сладкие растворы проходят через кишечник тлей. Часть этих растворов выделяется наружу и служит подкормкой для муравьев. Экскременты тлей отличаются высоким содержанием углеводов (фруктозы, сахарозы) и называются падью, или медвяной росой. Муравьи-«скотоводы» до нее большие охотники.



Муравьи не хватают и не тащат тлей. Подбежав к тле, муравей ощупывает ее усиками, затем начинает гладить и похлопывать по спинке. Он гладит тлю, пока та не выделит на конце брюшка капельку сладкой жидкости. Муравей слизывает капельку и отправляется к соседней тле.

И так, пока не наестся. Посещая тлей, муравьи добывают сладкую еду. Тля не терпит от них ущерба: сладкая капелька – отброс. Тля все равно выделила бы эту каплю.

У тлей немало врагов. Они – главная еда большинства разнообразных божьих коровок, небольших жучков с яркой пятнистой окраской. И сами коровки и их личинки истребляют множество тлей. Поедают тлей и личинки многих цветочных мух журчалок. Эти личинки похожи на крохотных пиявочек и по форме тела и по своей манере ползать. Питаются тлями и некоторые другие насекомые-хищники.

Тли – вредные насекомые. Высасывая из растения соки, они истощают его. Все истребители тлей полезны: они уничтожают вредителя.

Попробуйте к группе муравьев, находящихся в колонии тлей, посадить какое-либо насекомое, например божью коровку. Вы будете свидетелями того, как муравьи заставят божью коровку уползти или улететь. Муравей реагирует на все движущееся, и если божья коровка сидит среди тлей неподвижно, он не сразу нападет на нее. Пошевелите травинкой; возле муравья, щекочущего тлю, или даже легонько ударьте его травинкой. Муравей сейчас же примет оборонительную позу, вцепится в травинку.

Польза для муравьев в симбиозе их с тлями – очевидна. Каково же значение этих отношений для тлей? Деятельность муравьев увеличивает продуктивность тлей и скорость их развития. Дело здесь, видимо, в том, что муравьи переносят тлей на молодые части растений, улучшая этим условия их питания. Ползая среди тлей, муравьи хватают их врагов. Они как бы охраняют тлей, охраняют вредителей. Однако польза, которую приносят муравьи, поедая насекомых-вредителей в сотни раз больше того вреда, который они причиняют, охраняя тлей.

Жидкая пища (выделения тлей, соки растений) переносится муравьями в зобу. Приглядитесь к муравьям, передвигающимся по стволу дерева, на котором находятся тли: у муравьев, спускающихся с дерева, заметно толще брюшко; иногда оно так растягивается, наполненное сладкими выделениями тлей, что становится полосатым: выглянули наружу светлые камки брюшных сегментов, в обычном положении скрытые, как края черепицы на крыше.

Муравей наелся до отвала и теперь спускается вниз. Навстречу ему спешит голодный муравей. Он останавливает сытого, ощупывает его усиками. И тогда сытый приседает, вытягивает голову и выпускает каплю сиропа. Голодный с жадностью набрасывается на сладкую жидкость.

Как узнал муравей, зобик которого полон пищи, что перед ним голодный собрат? Муравьи подают друг другу особые сигналы, которые широко используются в их общественной жизни. Сигналы – одно из замечательных проявлений инстинкта насекомых и результат приобретенного опыта, подражания друг другу. Какими-то неуловимыми движениями муравьи могут сообщить друг другу о найденной добыче, об опасности, о необходимости

помощи в перетаскивании груза и многом-многом другом. У муравьев существует целый язык жестов, очень интересный, загадочный и еще плохо известный науке. Не последнюю роль в этом языке играют усики.

Наблюдая за муравьями, легко заметить, что их усики не бывают неподвижными. Усики все время шевелятся, ими муравьи ощупывают дорогу, все встреченное на пути. На усиках муравьев расположены органы осязания, обоняния и вкуса. Муравьи могут различать тончайшие оттенки запаха, недоступные для нас.

Видят муравьи плохо, слуха у них нет. Ослепленный муравей находит дорогу домой. Муравей, лишенный усиков, беспомощен. Обоняние и осязание – вот их главные способы сношения с окружающим миром. Муравьи различают запахи только на близком расстоянии: им нужно прикоснуться к предмету усиками. Их мир поэтому очень ограничен.

В конце июня-начале июля у рыжих лесных муравьев происходит брачный лет. В это время иногда удастся увидеть, как из открытых входных отверстий муравейника выходят крылатые особи. Крылатые муравьи – это самцы и крупные плодущие самки-матки. Самки крупнее рабочих муравьев, у них более яркая окраска с блестящим оттенком. Самцы имеют матовую черную окраску. По своим размерам самец приближается к самке, но отличается от нее более узким телом. Брюшко самок и рабочих муравьев округлое, у самцов оно вытянутое.

Крылатые муравьи некоторое время ползают по муравейнику, а потом поднимаются на травинки или на деревья и оттуда взлетают и кружат в воздухе большим роем. Как правило, из одного гнезда летят преимущественно либо самцы, либо самки, что предотвращает близкородственное скрещивание. Лет у муравьев служит для расселения вида.

Плодущая самка откладывает яйца: тысячи, а то и десятки тысяч яиц каждое лето. Живет муравьиная матка несколько лет. У рыжего лесного муравья в гнезде несколько маток.

На зиму муравьи забираются в самые глубокие части муравейника и здесь, сбившись в большой ком, оцепеневают. Всю зиму они проводят в глубоком сне. Весной, когда стает снег и солнце прогреет почву, муравьи просыпаются. И тогда можно увидеть, как они сплошным слоем покрывают муравейник: греются на весеннем солнце.

Рыжие лесные муравьи – полезные насекомые. Это нужно всегда помнить. Оберегая муравейники, мы охраняем наши леса от насекомых-вредителей.

## 2.6. У ВОДЫ

### Водная растительность

Важнейшие биологические особенности водных растений заключаются в приспособлениях к жизни в воде. В то время как у наземных растений вода с растворенными в ней веществами проходит через корень, откуда по сосудам передается во все части растения, у водных растений вода воспринимается всей соприкасающейся с ней поверхностью. В соответствии с этим у большинства водных растений корни не имеют значения органов поглощения питательных веществ. Большой частью они являются только органами прикрепления к грунту или же совсем не развиваются. У некоторых растений, например у рясок, корни являются главным образом органом равновесия, способствующим их плаванию по поверхности водоема.

Недоразвита и механическая ткань, так как водные растения в значительной мере поддерживаются водой.

Так как всасывание воды, а, следовательно, и растворенных в ней веществ, в том числе газов, у водных растений происходит всей поверхностью, то благодаря этому надобность в устьицах как в особом аппарате газообмена в органах, погруженных в воду, исчезает. В соответствии с этим исчезают и сами устьица. И только на верхней стороне листьев, плавающих на воде, например у кувшинки и кубышки, устьица развиваются в значительном числе.

Как известно, растение потребляет из окружающей среды два газа – углекислый газ, идущий на создание органического вещества (фотосинтез), и кислород, служащий для дыхания. В соответствии с этим мы и видим у водных растений чрезвычайное развитие межклеточных ходов и, следовательно, рыхлость тканей. До 75% объема составляют в них внутренние полости, наполненные газом. Обилие межклеточных пространств, наполненных газом, уменьшает плотность водных растений. Вследствие этого они могут всплывать наверх, где количество света больше.

У многих водных растений листовые пластинки разделены на узкие нитевидные доли. Такое расчленение листовой пластинки имеет значение для увеличения поглощающей поверхности листа. То же следует сказать относительно подводных ремневидных листьев, встречающихся у некоторых растений на ранней стадии развития (частуха, стрелолист и др.). При дальнейшем развитии этих растений у них образуются поднимающиеся над поверхностью воды листья обычного типа.

У большинства водных растений размножение совершается почти исключительно вегетативным способом. Его легкость и быстрота являются следствием способности водных растений к быстрому росту.

В зависимости от того, к каким средам и в какой мере приспособлены растения, они располагаются ближе к берегу или далее от него, на

меньшей или большей глубине. В результате получается распределение растений в воде в определенном порядке – по зонам.

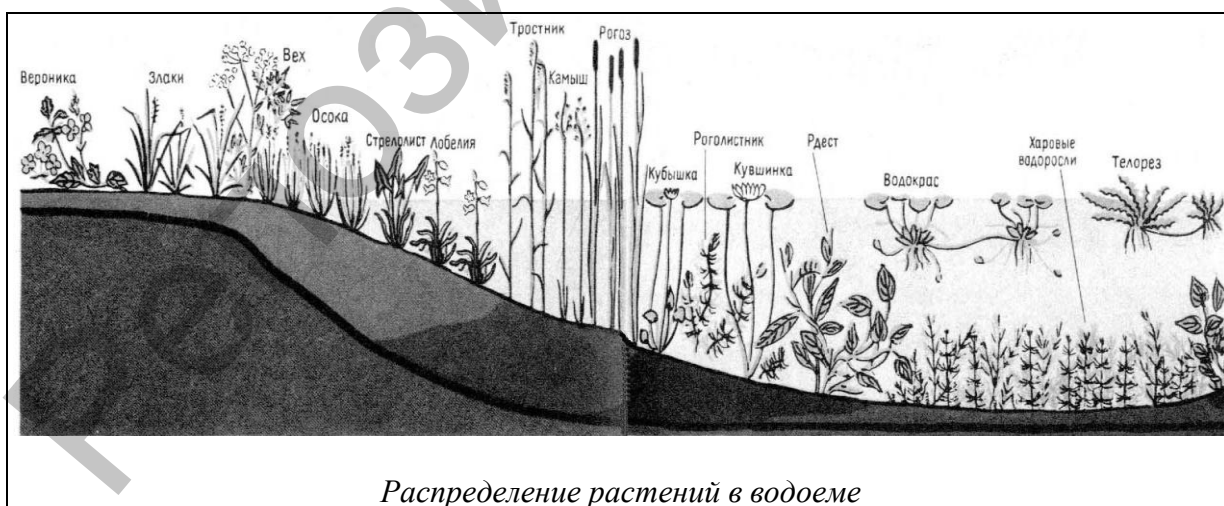
Различают следующие главнейшие зоны.

1. Первая зона занимает ближайшую к берегу мелкую полосу водоема, глубиной до 1 м и может быть названа земноводной. Она иногда пересыхает, и находящиеся здесь растения приспособлены к существованию в условиях перемежающегося затопления. Наиболее обычные представители здесь следующие: осоки, ситник, частуха, стрелолист, некоторые рдесты, гречиха земноводная и многие другие. На заболачиваемых берегах и вообще в болотистых местностях обычными растениями, играющими видную роль в процессе заболачивания, являются вахта, сабельник болотный, пушица.

2. Следующая зона – тростниково-камышовая, идущая в глубину водоема до 2-3 м. Если водоем сразу от берега начинается такой глубиной, то в подобном случае и зона эта начинается также от берега. Кроме тростника и камыша, в составе этой зоны встречаются водяной, или приречный хвощ, рогоз и др.

3. Далее следует зона кувшинки, кубышки и рдестов. Глубина этой зоны – до 4-5 м. Между названными крупными растениями здесь развиваются менее крупные – роголистник, элодея. Далее, в глубь, водоема высшие растения не идут, и здесь могут развиваться лишь подводные луга из харовых водорослей и большое число разнообразных низших организмов.

Эти зоны отчасти могут и заходить одна на другую. Указанная глубина их при изменениях режима водного бассейна может колебаться. Растения, не прикрепленные к дну, а свободно плавающие, как ряски, водокрас, телорез, пузырчатка и др., не могут быть отнесены к одной какой-либо зоне: они плавают между растениями разных зон, в особенности более глубоких.



*Распределение растений в водоеме*

Водная растительность является одним из наиболее достоверных показателей глубины водоема. Не считая непосредственного промера глубин, этот способ является одним из самых надежных для изучения подводного рельефа прудов и озер.

**«Цветение» воды** вызывается массовым развитием различных водорослей и близких к ним организмов, входящих в состав планктона (так называют совокупность организмов, живущих во взвешенном состоянии в толще воды). Если зачерпнуть в стакан воды, находящейся в состоянии интенсивного «цветения», и посмотреть сквозь ее толщу на свет, можно увидеть, что вода или равномерно окрашена, или же в толще воды простым глазом различимы зеленые шарики с булавочную головку, или грязновато-зеленые чешуйки.

В равномерно окрашенной воде только под микроскопом можно видеть мельчайшие одноклеточные организмы соответствующей окраски. Видимые же окрашенные частички той или другой формы представляют колонии одноклеточных или многоклеточных водорослей.

Кроме водорослей, «цветение» воды может быть вызвано и рядом других организмов. Так, нередко в массе развивается одноклеточный жгутиконосец эвглена. Большинство эвглен окрашено также в зеленый цвет, но известны и такие виды, клетки которых характеризуются красной окраской, вследствие чего при массовом их развитии вода становится красной.

Сине-зеленый цвет «цветущей» воды, иногда переходящий в грязно-зеленый, обязан сине-зеленым водорослям (цианеям).

Золотисто-желтый или коричневый цвет, в который также нередко бывает окрашена «цветущая» вода, обязан похожим на эвглены жгутиконосцам – хризомонадам. При массовом их развитии вода имеет характерный запах, напоминающий запах трескового жира.

Следует иметь в виду, что «цветение» воды представляет собой крайний случай массового развития планктона. Однако и в отсутствие «цветения» планктон в воде обычно имеется в большем или меньшем количестве.

Наблюдая из года в год за «цветением» воды, уже по окраске ее можно видеть, что водоросли, обуславливающие «цветение», меняются; то преобладает один вид, то другой, то раньше наступает «цветение», то позже. Все эти колебания связаны с изменениями условий среды, на которые чутко реагируют эти организмы.

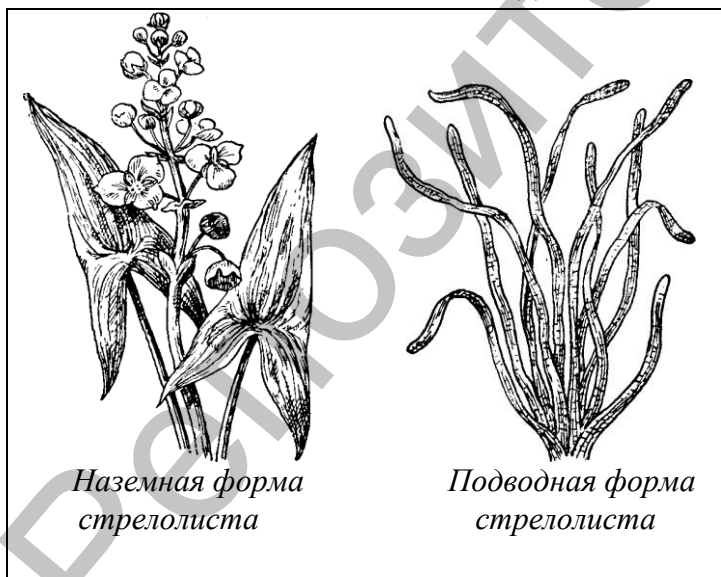
«Цветение» воды и вообще развитие в ее толще растительного планктона имеет большое значение для водных бассейнов и живущих в них организмов. Они благоприятствуют развитию животных. Во-первых, идут им в пищу. Во-вторых, обогащают воду кислородом, который затрачивается на дыхание водных животных и разрушает (окисляет) разные вредные продукты разложения органических веществ, растворенных в воде. Обыкновенно мелкие водоросли потребляются мелкими же животными (например, ракообразными – дафниями, циклопами и др.), а эти последние идут на питание рыб. Впрочем, это значение водорослей не нужно возводить в общее правило и преувеличивать. Чрезмерное размножение какой-либо водоросли иногда может оказаться губительным не только для нее самой, но и для животных

организмов, так как, отмирая, она дает большое количество загрязняющих воду продуктов распада.

**Земноводные растения.** Пройдемте по берегу. Летняя жара сказала: водоем обмелел, и некоторые обитатели глубокой воды оказались на мелководье, а кое-кто из прибрежных растений – на суше.

Не всякое растение выдержит такую перемену. Подлинно водные растения обычно погибают, и лишь немногие из них продолжают жить и расти на подсыхающем вязком дне. Но есть растения, приспособившиеся к таким катастрофам: они могут жить и в глубокой воде и на мелководье, не гибнут и оказавшись на берегу, – было бы достаточно влаги в почве. Наблюдения показывают, как сильно сказываются условия обитания на внешности растения: растение, взятое из глубокой воды, и растение, очутившееся на берегу, совсем не похожи друг на друга.

На длинных, крепких стоячих черешках поднимаются листья стрелолиста. Из названия растения видно, что эти листья похожи на стрелу. Но такими листья стрелолиста бывают лишь тогда, когда они находятся в воздухе, поднимаются над водой. Вырос стрелолист на глубине, и его листья совсем иные: они словно узенькие ленточки. Кто скажет, сравнив эти два растения, что они один и тот же стрелолист. Есть еще и третья форма. На не очень большой глубине, там, где листья стрелолиста могут дотянуться до поверхности воды, они не похожи ни на ленточки, ни на стрелы. Их черешки длинные и упругие, а листовая пластинка плавает по воде и совсем не стреловидна.



Один и тот же кустик стрелолиста может измениться за лето. Рос он на большой глубине, и листья были лентовидные. Начал мелеть водоем, и новые листья выросли иными: длинные черешки вытянулись по воде, продолговатые листовые пластинки легли на воду. Больше и больше мелеет водоем. Новые листья растут уже другими: на мелководье появились крепкие и стоячие

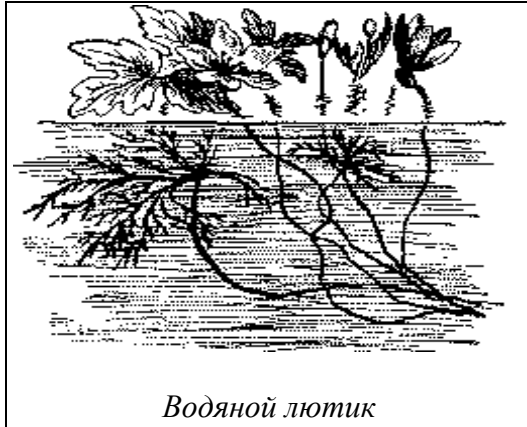
черешки, лист поднялся над водой, и он острый, стреловидный.

Рядом со стрелолистом растет земноводная гречиха. Пока было много воды, ее листья плавали по воде. Обмелело озерко, и гречиха изменилась: новые – воздушные – листья выросли жесткие и узкие, с короткими черешками. Они иные не только по форме. У водного листа верхняя сторона голая, блестящая, а у воздушного – покрыта волосками.



Пока земноводная гречиха росла в воде, ей не угрожала засуха. Оказалась она на суше, и появилась защита от засухи: волоски, покрывая листья, уменьшают испарение воды из листа.

Есть у сухопутной формы гречихи еще одна особенность. Ее стебель усажен волосками, выделяющими клейкую жидкость. Мелкие насекомые не могут взползти по стеблю к цветкам: они защищены от ворсинок. Растет



*Водяной лютик*

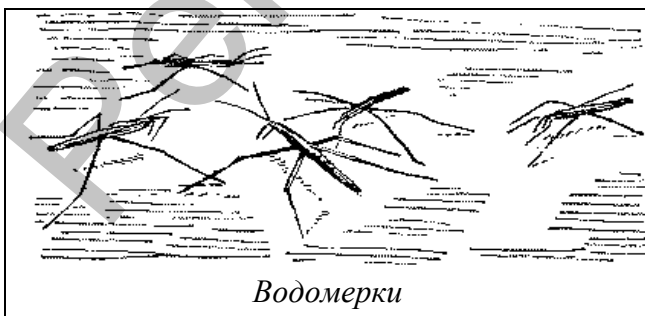
гречиха в воде, и клейких волосков на ее стебле нет: из водяных насекомых ползти на ее цветки некому, а от сухопутных растение теперь отгорожено водой.

Всех заметнее изменяется водяной лютик. Его подводные листья рассечены на множество узеньких долек. Воздушный лист – сплошной и лишь слегка вырезанный по краям. Разные листья можно увидеть на одном и том же лютике.

**Придонные водоросли.** Обычными объектами, встречающимися в прибрежной полосе озер, речек и прудов, являются дерновины из зеленых или сине-зеленых нитей. Они прикрепляются к разным находящимся в воде предметам – деревянным сваям, камням на мелком дне, другим растениям и пр. Нередко из сплетения этих нитей образуются ярко-зеленые или сине-зеленые подушки, или плюшки, прикрепляющиеся к другим предметам или плавающие свободно. Последнее связано с тем, что между нитями скапливаются пузырьки кислорода, выделяемого в результате фотосинтеза, вследствие чего плотность такой дерновины уменьшается и она всплывает на поверхность. Это – нитчатые водоросли. В отличие от планктона, эти организмы, жизнь которых связана с дном водоема, образуют так называемый бентос.

### Водные беспозвоночные

**Водомерки и вертячки.** По поверхности воды бегают водомерки.



*Водомерки*

Это – водные клопы. Прозвали их водомерками потому, что они, скользя по воде, словно измеряют ее поверхность своими длинными ногами.

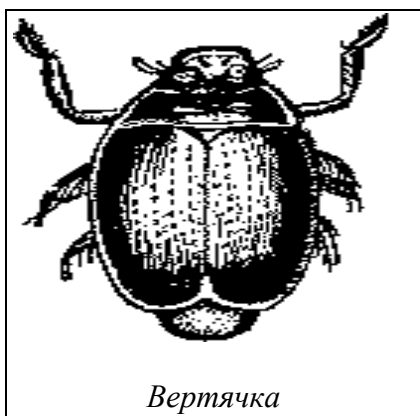
Бегают по воде и не проваливаются, не тонет. Почему?

Узкое тельце водомерки едва тяжелее воды, а длинные ноги широко расставлены. Лапки густо покрыты волосками и не намокают. словно на подушечках, скользит водомерка, и ее лапки лишь чуть вдавливаются в воду.

Приглядитесь. Водомерка бежит только на четырех ногах. Средние и задние ноги у нее длинные, они-то и служат для бега. Передние ноги служат для захвата добычи.

Вся жизнь водомерки проходит на воде. Она не ныряет, не плавает. Попробуйте утопить ее. Возьмите осторожно двумя пальцами и опустите под воду. Разожмите пальцы: водомерка всплывает, словно пробка. Под водой она заблестела, будто ее посеребрили: между волосками, покрывающими тельце клопа, удержался воздух. Плотность водомерки стала меньше единицы, и вода «вытолкнула» ее.

Кружатся на воде жучки вертячки. Черные, они отливают сталью, блестят на солнце. Вертячки кружат у самого берега. Протянул к ним руку – жуки нырнули, ни одного не осталось на воде. Попробовал подцепить жука сачком, – снова неудача.



*Вертячка*

У вертячки каждый глаз разделен на две половины: верхнюю и нижнюю. Верхняя половина глаза смотрит над водой, нижняя – под водой. Жук замечает опасность и вверху и внизу. Поэтому к нему трудно подкрасться.

Вертячка – хищник. Хороводы на воде не развлечение, а охота. Быстро скользя по воде, жуки высматривают добычу. Они видят ее сразу и на воде и под водой.

Длинными передними ногами вертячка хватается добычу. Средние и задние ноги у нее короткие и широкие – это «весла». Гребя двумя парами «весел», жук быстро скользит по воде, ловко ныряет.

**Плавунцы и водолюбы.** Из глубины поднялся к поверхности воды крупный темный жук. Расставив свои длинные задние ноги в стороны, он повис вниз головой и выставил наружу кончик брюшка. Чуть повисел так и взмахнул ногами, нырнул, и несколько пузырьков воздуха побежали от него кверху. Это плавунец.

Водолюб крупнее плавунца, и цвет его – угольно-черный. Поглядев на водолюба в воде, вы сразу заметите одну особенность: нижняя сторона жука блестит серебром. Это блестит воздух, задержанный между волосками, покрывающими нижнюю сторону тела водолюба. У плавунца такого блеска нет: воздух на его нижней стороне не задерживается.

По-разному передвигаются в воде оба жука. Плавунец быстро взмахивает обеими задними ногами сразу. Ему нетрудно всплыть: его тело легче воды, и стоит жуку перестать грести, как его словно вытолкнет кверху. Подняться легко, нырять труднее: нужно преодолеть сопротивление воды. И жук с силой взмахивает длинными задними ногами, усаженными жесткими волосками, толчками уходит в глубину. Водолюб перебирает ногами. Мчатся,

шнырять в воде, как плавунец, он не может. Чаще он ползает по подводным растениям, обычно ближе к поверхности воды.

Почему такая разница в способах передвижения? Плавунец – прожорливый хищник. Он бросается на живую добычу, догоняет ее. Его жертвами могут стать не только водные насекомые, рачки и улитки, но и лягушки, тритоны и даже рыбы с десятков сантиметров длиной. Основная еда водолюба – растения: мягкие листочки, ниточки зеленых водорослей. Он съест мертвого рачка, нападет на полуснувшую рыбку, но живое, быстрое животное не его добыча.



Дышит плавунец атмосферным воздухом и то и дело всплывает, чтобы подышать. Выставляя из воды конец брюшка с дыхальцами, плавунец набирает запас воздуха. Воздух поступает не только в трахеи. Жук уносит в глубину и запас его под надкрыльями. Этот запас воздуха служит не только для дыхания. Увеличивая или уменьшая количество воздуха под надкрыльями, плавунец изменяет плотность своего тела. Это облегчает передвижение в воде.

Плавунец может дышать некоторое время, и не возобновляя своих запасов воздуха. Жук выдавливает из-под надкрылий часть воздуха. На конце его туловища появляется воздушный пузырь. Кислорода в воздухе пузыря меньше, чем его растворено в воде. Разница в давлениях влечет за собой поступление кислорода, растворенного в воде, в воздушный пузырь. То втягивая, то выдавливая такой пузырь, жук периодически получает необходимый ему кислород. Такое дыхание обычно наблюдается зимой, когда воду покрывает толстый слой льда, а сам плавунец мало подвижен и поэтому расходует немного кислорода. Летом плавунец, лишенный доступа к поверхности воды, быстро погибает от удушья.

Как и плавунец, водолюб нуждается в атмосферном воздухе и то и дело поднимается к поверхности воды. Но он не высовывает из воды конец брюшка, а наоборот – приближает к поверхности воды голову. Газообмен происходит через усики. Жук перегибает усик так, что конец булавки загибается книзу, а первый членик ее чуть приподнимается над водой. По этому членику и течет вниз воздух. Этот воздушный столбик соприкасается со слоем воздуха, покрывающим нижнюю сторону жука. Через пару грудных дыхалец воздух поступает в трахеи. Отработанный воздух выделяется через брюшные дыхальца. Они находятся на спинной стороне брюшка, под

надкрыльями. Стоит жуку чуть плотнее прижать к телу надкрылья, и воздух из-под них пузырьками побежит в воду.

По-разному живут и личинки этих жуков, хоть и обе они хищницы.

Среди лета добыть личинку плавунца нетрудно. Но осторожно вынимайте ее из сачка, осторожно берите руками: если она вцепится вам в палец, то не сразу освободитесь.

У личинки плавунца огромные челюсти. Они похожи на длинные узкие серпы и, сложенные, заходят одна за другую. Такими челюстями нельзя грызть, откусывать, жевать. Ими можно только проколоть, пронзить добычу. Изогнутые, они вонзаются навстречу друг другу, и, сжав их, личинка оказывается словно пришитой к добыче.

Личинка плавунца не грызет свою добычу, она высасывает ее. Влившись в добычу, личинка отрывает из пищевода ядовитую жидкость. Через желобок в челюсти жидкость попадает в тело добычи. Добыча парализуется. Теперь личинка отрывает новую порцию жидкости, но уже иной: из желудка. Эта жидкость обладает сильными пищеварительными свойствами. Попав в тело добычи, она разжижает его. Личинка всасывает разжиженную массу, втягивает ее по желобкам челюстей. Кончается тем, что от добычи остается только шnurка.

Такой способ еды – замечательное приспособление к жизни в воде.



Личинка водолюба ест по-иному. Она и по внешности совсем не похожа на личинку плавунца: медлительная, неуклюжая. И все же она хищник. Правда, ее обычная добыча малоподвижна: мелкие улитки. Впрочем, личинка водолюба ловит даже рыбных мальков и в рыбноводном пруду может навредить. Челюсти личинки водолюба совсем не похожи на узкие серпы личинки плавунца. Они массивные, ими можно раздробить

раковину небольшой улитки. Но жевать этими челюстями нельзя. Личинка всасывает разжиженную пищу. Как и личинка плавунца, она отрывает пищеварительную жидкость и поливает ею добычу. Но, можно ли, находясь под водой, поливать еду пищеварительной, жидкостью? Вода смывает ее.

Личинка и не ест под водой. Схватив улитку, она поднимается кверху и высовывает голову из воды. Личинка ест на воздухе, а здесь вода не смывает пищеварительную жидкость.

Предки этих жуков когда-то жили на суше. Далекие родичи плавунцов принадлежали к подотряду хищных жуков, к которому принадлежат, например, жужелицы. Предки водолюбов из подотряда разноядных жуков. Сюда входят майские жуки, бронзовки, щелкуны, божьи коровки. Переселившись в воду, эти жуки приобрели ряд особенностей, связанных с водным образом жизни. Это, прежде всего, обтекаемая форма тела и плавательные ноги. Но предки плавунцов и водолюбов были разные и по своим повадкам и по своему строению. По-разному они и приспособлялись к дыханию, передвижению, питанию. На этих примерах видно, что приспособления к жизни в одинаковой среде могут оказаться разными.

Вместо большого водолюба можно наблюдать малого, а вместо плавунца можно взять его родича – полоскуна. Они гораздо меньше по размерам и их легко найти чуть ли не в любой яме с водой.

**Гладыши и водяные скорпионы.** В воде много хороших пловцов, но редко кто сможет соперничать с гладышем. И уж никто не сумеет плавать, как он, – спиной вниз. С манерой плавать связана и окраска гладыша.

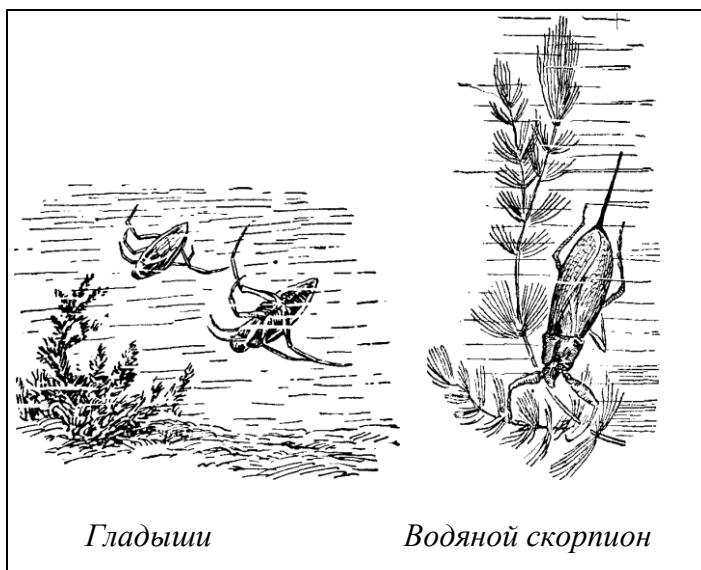
Окраска так или иначе защищает животное: или помогает ему прятаться, или отпугивает врага. У рыб обычно спина окрашена в темный цвет, брюшко – в светлый. Вода, когда на нее смотришь сверху, выглядит на фоне дна темной. На этом фоне темные спинки рыб малозаметны. Если посмотреть из-под воды вверх, то увидишь поверхность воды снизу. Она выглядит светлой (отражается небо), и на этом фоне незаметно белое брюшко рыбы. Гладыш плавает спиной вниз. Поэтому брюшная сторона у него темная, а спинная – светлая.

Гладыш – хищник. Слюна его ядовита. При ее помощи гладыш парализует, а то и убивает свою добычу. Гладыш проколет и кожу человека. В ранку попадает ядовитая слюна клопа. Недаром гладыша называют «водяной осой»: колет он очень больно.

По веточке подводного растения, у самой поверхности воды медленно ползет какое-то насекомое. Плоское, бурое, словно гнилой листик. Впереди у него что-то вроде клешней, сазади – длинный тонкий хвост.

Насекомое всползло почти к поверхности, повернулось и выставило из воды кончик своего хвоста. Это еще один из клопов, живущих в воде – водяной скорпион. Его широкие передние ноги похожи на клешни, сзади торчит длинный тонкий вырост, словно узкий хвост. Хвост на конце тела водяного скорпиона – тоненькая трубочка, при ее помощи он дышит.

Водяной скорпион – малоподвижен. Ползает потихоньку близ поверхности воды, дышит и ждет добычи. Ему не догнать быстрого пловца: его способ охоты – подстеречь и схватить ловким движением передних ног-клешней.



*Гладыши*

*Водяной скорпион*

И гладыш и водяной скорпион – родня. Оба живут в воде, оба дышат атмосферным воздухом, оба хищники. Но, взглянув на того и на другого, сразу скажешь: разная у них жизнь. Гладыш – пловец, и у него задние ноги словно длинные весла, тело хорошо обтекаемое. Он и добычу догнать сумеет, и подняться на поверхность подышать ему нетрудно. Водяной скорпион

не пловец, а ползун. У него и охотничьи повадки другие и манера дышать иная. Гладыш проживет и просто в яме с водой; была бы в ней добыча. Водяному скорпиону в такой яме не прожить: трудно подниматься кверху, чтобы подышать, а держаться близ поверхности не на чем – растений нет, одна вода.

**Брюхоногие моллюски.** Крупные улитки с вытянутой конусом спирально завитой раковиной ползают по подводным растениям. Вот одна из них поползла по поверхности воды: скользит по ней подошвой своей ноги, свесив вниз раковину. Это прудовик большой, обычный обитатель наших стоячих вод.

Как удерживается прудовик в такой позе? На поверхности воды и



*Прудовик у поверхностной пленки воды*

всякой иной жидкости действует особая сила: поверхностное натяжение. Благодаря ей создается нечто вроде натянутой тончайшей пленки. Эта пленка образует своего рода «водяной потолок» для живущих в воде, а для спускающихся на воду, для бегающих по поверхности воды служит «водяным полом».

Легонько толкните ползущего по «водяному потолку» прудовика. Он чуть погрузился в воду и тотчас же всплыл, словно пробка.

Толкните сильнее. Прудовик погрузился глубже и пошел ко дну. При этом он выпустил несколько пузырьков воздуха. Благодаря этому воздуху тело улитки держалось у поверхности воды.

Мягкое тело прудовика (как и всякого моллюска) прикрыто кожной складкой – мантией. Между телом и мантией есть промежуток – мантийная полость. В нее ведет особое отверстие: его хорошо видно у ползающего прудовика. Стенки мантии богаты кровеносными сосудами, а сама полость наполнена у прудовика воздухом. Она работает у него, как легкое, и таких улиток, как прудовик, называют легочными улитками. Когда легкое заполнено воздухом, плотность прудовика меньше единицы, улитка становится легче воды. Выдавит прудовик воздух из легкого – улитка потяжелеет.

Приглядитесь в аквариуме (на пруду это заметить трудно) к ползущему по «водяному потолку» прудовику. Вы заметите, что сзади него остается след: полоска слизи. Ползущий прудовик выделяет много слизи, и подошва его ноги скользит по слизистому слою. Он ползет не просто по «водяному потолку», а по слизи, которую выпускает на этот «потолок».

В прудике вы увидите и других улиток, которые дышат атмосферным воздухом. У одних раковина завернута конусом, так же как у прудовика. У других она закручена в одной плоскости. Из таких улиток самая крупная – катушка роговая.

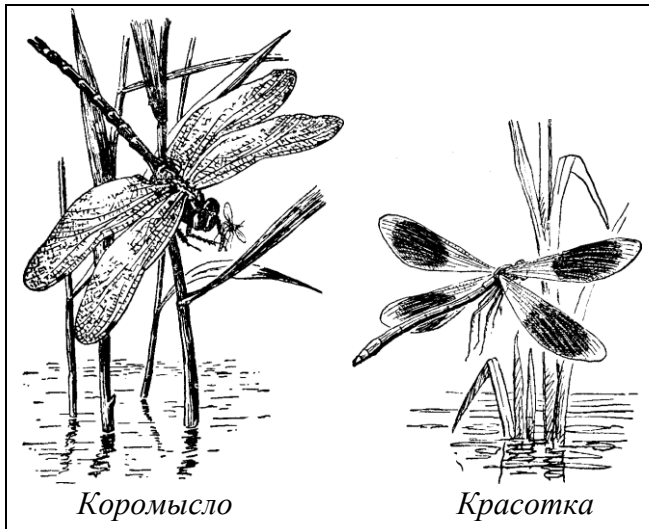


*Лужанка живородящая*

Есть и третья крупная улитка – лужанка. Ее раковина – короткий конус. Лужанка ползает по дну и не поднимается на поверхность, чтобы подышать. У нее водные органы дыхания – жабры. Лужанке нужна более чистая вода, чем прудовику или катушке. И поэтому не во всяком водоеме, в котором живут легочные улитки, можно встретить лужанку. Легочные улитки проживут и в загрязненной, бедной кислородом воде, – лужанка в такой воде жить не может.

**Стрекозы.** Над берегом и над водой летают стрекозы. Темно-синие красотки порхают над осокой: это их манера ловить всякую мошкару. Большие стрекозы – коромысла – не порхают. Глядя на такую стрекозу, не сразу заметишь, как работают ее прозрачные крылья: кажется, что они все время распластаны. Присмотритесь, и вы увидите, как по нескольку минут стрекоза планирует: удерживается на восходящих токах воздуха. Взмахивает несколько раз крыльями и снова планирует. Чем быстрее летит стрекоза, тем чаще она взмахивает крыльями. Но даже и при быстром полете стрекоза делает всего 28 – 30 взмахов в минуту.

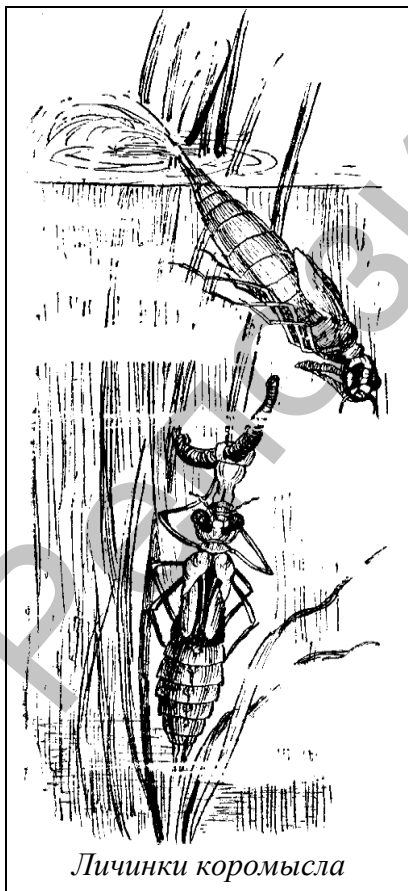
Летая, стрекоза охотится. Ее добыча – всякие мелкие насекомые, которых она хватает на лету. Огромные глаза охватывают голову стрекозы и



с боков, и сзади, и снизу, и спереди, и сверху. Каждый сложный глаз состоит из тысяч фасеток: до 28 тысяч! Стрекоза сразу видит во все стороны, и ускользнуть от нее добыче нелегко. Ноги стрекозы усажены длинными жесткими волосками. Расставленные волосатые ноги образуют словно сеть, захватывающую добычу. Мошкору стрекоза съест и на лету, с насекомым покрупнее присядет на камыш, на куст.

Крупные стрекозы – прекрасные летуны. Они улетают от воды на много километров. Но как бы далеко ни улетела стрекоза, а вернуться к воде ей придется: свои яйца стрекозы откладывают в воду.

Личинка стрекозы живет и охотится в воде. Она не поднимается дышать на поверхность: у нее органы водного дыхания. И только ко времени превращения в стрекозу личинка выползает из воды.



*Личинки коромысла*

Летом, на камышинках, на осоках, да и на любом растении, поднимающемся из прибрежной воды, можно увидеть пустую сухую шкурку. Она в несколько сантиметров длиной, полупрозрачная, крепко держится за стебелек ногами. Ее постоянная примета: большая трещина на спине. Это последняя шкурка личинки стрекозы. Та самая шкурка, которую она сбросила, превращаясь во взрослое насекомое.

Найти личинок стрекоз в пруду или болотной луже совсем несложно. Стоит вытащить пук подводных растений, и среди мокрых стеблей, наверное, окажется несколько личинок. Узнать их легко: большие глаза, зачатки крыльев на спине. Посадив личинку хотя бы в глубокую тарелку с водой, можно понаблюдать, как она ползает, как дышит.

Личинка крупной стрекозы неприхотлива и хорошо живет в аквариуме. Поймайте крупную личинку стрекозы. Посадите ее в банку с водой, положите на дно



немного очень мелкого песка. Последите за личинкой. Она лежит на дне и не шевелится, но песок сзади нее слегка взмучивается. Кажется, что личинка словно отталкивает его от себя. Приглядитесь, и вы заметите, что брюшко личинки то слегка сокращается, то чуть расширяется. И каждый раз, как сокращается брюшко, сзади личинки появляется легкая струйка песка. Это личинка дышит.

Органы дыхания личинки стрекозы помещаются в заднем отделе кишечника. Здесь кишка расширена в пузырь и в ней множество выростов: ряды нежных лепестков, пронизанных тонкими трубочками трахей. Это органы дыхания личинки, ее жабры.

Личинка все время втягивает в заднюю кишку воду, а затем выталкивает ее. Вода омывает лепестки жабр, и воздух, находящийся в трахеях, обогащается кислородом. Личинке не нужно подниматься на поверхность, чтобы подышать: ее органы дыхания – водные.

Дотроньтесь прутиком до спокойно сидящей на дне личинки. Тронули ее слегка – личинка поползла. Толкнули – она словно скакнула вперед. Личинка сильно сжала брюшко и сразу выбросила из кишки весь запас воды. Толчок отдачи отбросил ее вперед.

Таким способом – ракетным движением – личинка спасается от врагов. Скакнув раз, она может повторить это движение: набирает на ходу в кишку новый запас воды и снова «стреляет» ею.

Нижняя губа личинки превращена в особый хватательный орган. Она вытянута в длинную пластинку, складывающуюся посередине пополам. На конце пластинки два больших подвижных крючка. Выбросив вперед свою длинную губу, личинка хватается добычу крючками. А затем складывает губу пополам, и добыча оказывается у самого рта.



*Маска личинки стрекозы*

В спокойном состоянии сложенная губа прикрывает «лицо» личинки, словно маска, и этот хватательный орган так и называют маской. Маска позволяет личинке охотиться, не делая прыжков, не бросаясь на добычу: хищник медленно подползает. Бросок делает не он, а маска.

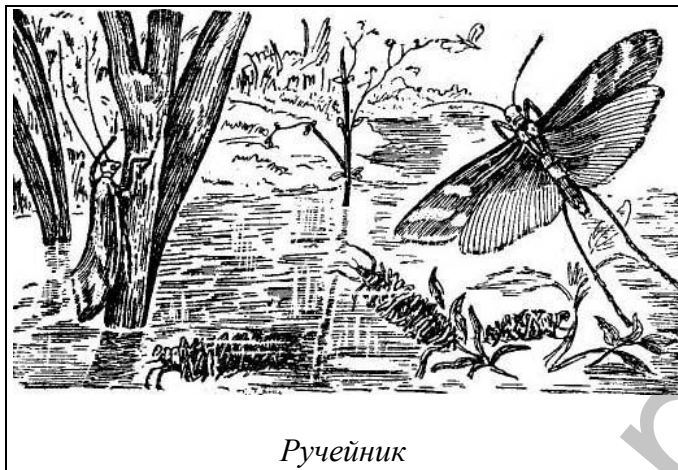
Личинка стрекозы не пловец, ползает она медленно, ее «ракетные» прыжки – способ бегства, а не нападения. Много ли добычи достанется ползуну, а личинка прожорлива. И вот у нее развился хватательный орган.

**Ручейники.** Вечером возле воды летают ручейники, кружат и над водой, даже на миг присаживаются на нее. По воде бегут круги, и далеко слышны в летних сумерках всплески рыб, выскакивающих из воды в погоне за лакомой добычей.

Бурый или коричневый ручейник по внешности напоминает крупную моль. Днем он малоподвижен: сидит в траве или на кусте близ воды, сложив домиком свои четыре крыла и вытянув вперед длинные тонкие усики.

Интересен не сам ручейник, а его личинка.

Личинки ручейников живут в воде. Их можно найти и на дне реки, и в озере, пруде, болотце, даже в лесной канаве, если в ней всегда стоит вода. Примета большинства личинок ручейников – особый чехлик-домик. Это трубочка-чехол, построенная то из кусочков растений, то из песчинок.



Ручейник

У личинок разных видов различны и домики. У одних они сделаны из крупных огрызков, у других — из правильных маленьких кусочков растений, у третьих — из коротких стебельков. Есть домики из очень аккуратно уложенных частичек, а есть похожие на комочек мусора. Некоторые ручейники строят чехлики из песчинок или крохотных раковин.

Личинка принимается за постройку домика тотчас же, как выйдет из яйца. Конечно, она скрепляет частички своего домика. На нижней губе ее помещаются отверстия прядильных желез. Из них выделяется клейкое вещество, быстро застывающее в воде. Обмазывая этим веществом песчинки или кусочки растений, личинка склеивает их. Из этого же вещества она делает шелковистую выстилку внутри домика.

Домик не бывает тесен личинке: она надстраивает его по мере своего роста спереди. Задний конец домика понемногу разрушается и отпадает: домик растет спереди, укорачивается сзади. Недавно пристроенные части домика хорошо заметны, если на надстройку пошли частицы зеленых растений. Тогда домик впереди зеленый, а сзади бурый: старые частицы успели побуреть.

Высовывая из домика голову и грудь, личинка ползает. При малейшей опасности она прячется в домик. На поверхность воды личинка не поднимается: на брюшке у нее пучки тонких нитей – трахейные жабры. Шевеля брюшком, личинка гонит воду сквозь свой домик, и жабры получают кислород из протекающей мимо них воды.

Найти личинок ручейников нетрудно. Стоит лишь внимательно приглядеться: они ползают по дну у самого берега. Добыть их и совсем легко: на неглубоком месте домики можно собрать просто руками.

Личинкам не нужен аквариум или большая стеклянная банка. Они проживут и в плошке, и в тазике, и даже в глубокой тарелке. Нужно лишь

положить туда водяных растений. Помните, что личинка дышит не атмосферным воздухом. Ей нужна вода, богатая кислородом.

С личинкой ручейника можно проделать интересный опыт: заставить ее построить себе новый домик.

Посадите личинку хоть в глубокую тарелку с водой. Положите на дно материал для будущего домика: кусочки листьев, стеблей, смотря по тому, из какого материала построен домик той личинки, которую вы взяли.

Теперь нужно выгнать личинку, из ее домика. Возьмите тоненький прутик с гладким тупым концом и начните слегка подталкивать личинку через заднее отверстие домика. Потревоженная личинка в конце концов выползет. Сейчас же уберите пустой домик.

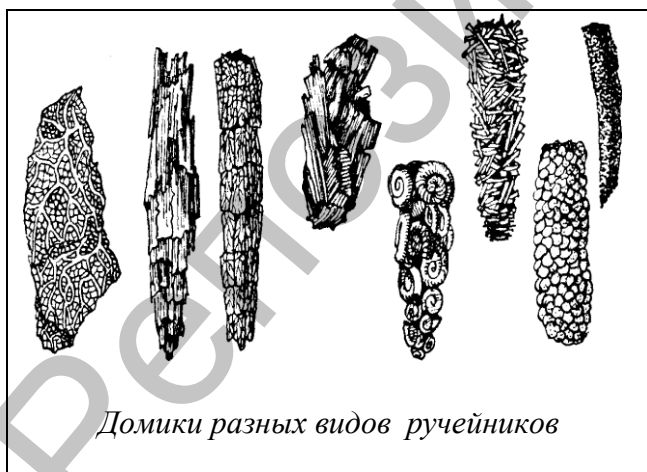
Личинка беспокойно ползает, ищет домик. Его нет. Тогда она начинает хватать ртом и ногами любые мелкие кусочки растений со дна. Как попало окутывается ими, склеивая их шелковинками. Получается кучка растительного мусора, в которой и скрывается личинка. Это временное сооружение, личинка спешит спрятаться.

Укрывшись, личинка успокаивается. А затем начинает строить уже настоящий домик: аккуратный чехол. Теперь она не хватается что придется, а тщательно выбирает материал. Подходящий кусочек укладывает у переднего края своего временного жилища, приклеивает его. Так, кусочек за кусочком надстраивает личинка спереди свой новый домик. И работает до тех пор, пока домик не будет готов.

Временное жилище личинка строит быстро. Постройка постоянного домика растягивается на несколько часов.

Можно заставить личинку построить домик из непривычного для нее материала.

Выгнанная из своего чехла, она построит новое жилище и из кусочков бумаги, ткани, лепестков цветков, да мало ли чего. Нужно лишь, чтобы кусочки были подходящими по величине или чтобы материал поддавался челюстям личинки. Она построит домик даже из яичной скорлупы, если только кусочки ее окажутся подходящих размеров. Выяснить размер кусочков нетрудно: рас-



*Домики разных видов ручейников*

щепите булавкой прежний домик, и вы получите образчики.

Домик личинки ручейника не просто жилище: это и маскировочное приспособление. Строя чехол из материала, покрывающего дно, личинка делает маскирующую постройку. Живет личинка на песке, и на нем песочная трубочка заметна мало. На илистом дне, покрытом гниющими остатками растений, не сразу заметишь домик из растительных частиц.

Не думайте, что любая личинка ручейника построит домик из любого материала. У разных видов разные и повадки, и если вы предложите личинке, строящей домик из песчинок, кусочки бумаги, она откажется от них.

**Пиявки.** Крупная ложноконская пиявка обычна не только в прудах и реках, особенно по топким берёгам ее можно найти даже в канавах и болотных лужах. Это та пиявка, которую все знают и которой многие боятся, хотя она и совсем не опасна: ее челюсти слишком слабы, чтобы пропилить кожу человека.

Наловите пиявок и поместите их в банку с водой; растения можно и не сажать. Банку плотно прикройте стеклом (положите на него груз) или обвяжите ее марлей: иначе пиявки расползутся. Каждую неделю меняйте воду. Кормите пиявок кусочками мяса или дождевыми червями (кусками или целыми).

В банке с водой можно видеть «шагающие» движения пиявок, когда они сначала вытягиваются вперед, затем прикрепляются к подводному предмету передней присоской, потом освобождают заднюю присоску и переносят ее к переднему концу тела. Пиявки могут также медленно плавать, делая волнообразные движения всем своим телом.

Иногда можно наблюдать как в банке или в природных условиях пиявка прикрепившись к какому-нибудь предмету, производит волнообразные движения. Значение их в том, что благодаря движениям вода не застаивается у поверхности тела пиявки. Приток свежей воды несет с собой необходимый для дыхания кислород.

Последите за тем, как изменяется поведение пиявок в зависимости от погоды: их считают одним из «живых барометров». Перед хорошей погодой пиявки спокойно плавают, лежат на дне, присасываются к стеклу или «играют». Перед сильным ветром они беспокойно и быстро плавают. Если в ближайшие 24 часа будет дождь, то пиявки, наполовину высунувшись из воды, висят, как бутылки, одна возле другой. Перед грозой начинают судорожно извиваться и присасываются над водой к стенке банки или даже к стеклянной крышке (если она сухая). Перед градом пиявки сильно сокращаются, становятся почти круглыми, держатся больше у поверхности или совсем выползают из воды. Так бывает в теплое время года. Зимой при продолжительных холодах и пасмурной погоде пиявки лежат неподвижно на дне или зарываются в глину (песок), в ясную погоду при оттепели выползают из воды.

## ЛИТЕРАТУРА

- Арманд-Ткаченко Г. В. Календарь по охране природы. М., 1964.  
Васильков И.А. Путешествие в страну нектара. М., 1964.  
Велек И. Что должен знать и уметь юный защитник природы. М., 1983.  
Калецкий А.А. Калейдоскоп натуралиста. М., 1974.  
Конюшко В.С., Лешко А.А., Чубаро С.В. Страницы экологического краеведения. Мн., 2000.  
Курсков А. Н. Школьный календарь природы. Мн., 1969.  
Папорков М.А. Школьные походы в природу. М., 1968.  
Плавильщиков Н.Н. Юным любителям природы. М., 1953.  
Полянский И.И. Сезонные явления в природе. Л., 1956.  
Полянский И.И. Ботанические экскурсии. М., 1968.  
Природа Белоруссии. Популярная энциклопедия. Мн., 1986.  
Серебровский А.С. Биологические прогулки. М., 1973.  
Стрижев А. Н. Календарь русской природы. М., 1973.  
Терехин Э.С., Федоров Р.М. Жизнь цветка. М., 1975.  
Шкляр А. Х. Календарь природы Белоруссии. Мн., 1979.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	3
<b>1. ВЕСЕННИЕ ПРОГУЛКИ</b> .....	4
<b>1.1. Фенологическая весна</b> .....	4
<b>1.2. Деревья ранней весной</b> .....	5
<b>1.3. Раннецветущие травянистые растения</b> .....	11
<b>1.4. Одуванчик как объект экскурсионной работы</b> .....	16
<b>1.5. Животные ранней весной</b> .....	20
<b>2. ЛЕТНИЕ ПРОГУЛКИ</b> .....	24
<b>2.1. Фенологическое лето</b> .....	24
<b>2.2. Цветы и насекомые</b> .....	25
<b>2.3. Природные ориентиры</b> .....	39
<b>2.4. Придорожные и пустырные растения</b> .....	48
<b>2.5. Рыжие лесные муравьи</b> .....	53
<b>2.6. У воды</b> .....	61
<b>ЛИТЕРАТУРА</b> .....	77