

ББК 28.58я72
Б95

**Одобрено Научно-редакционным советом корпорации
«Российский учебник» под председательством академиков
Российской академии наук В. А. Тишкова и В. А. Чершнева**

Былова, А. М.

Б95 Экология растений : 6 класс : учебник / А. М. Былова,
Н. И. Шорина ; под ред. Н. М. Черновой. — М. : Вентана-
Граф, 2018. — 190, [2] с. : ил. — (Российский учебник).

ISBN 978-5-360-10582-4

Учебник предназначен для экологизации школьного курса биологии. Авторы стремились показать единство жизни растений с живой и неживой природой, продемонстрировать их экологическое разнообразие, возрастные и сезонные изменения, дать основные понятия о строении, изменчивости, устойчивости и сменах растительных сообществ. Особое внимание уделено влиянию на растительный покров хозяйственной деятельности человека, вопросам охраны и рационального использования растительного мира.

ББК 28.58я72

ISBN 978-5-360-10582-4

© Былова А. М., Шорина Н. И., 2018
© Издательский центр «Вентана-Граф», 2018

Как пользоваться учебником

С помощью оглавления найдите нужные вам главы и параграфы. Начинайте изучать тему параграфа с повторения уже известного вам из курсов природоведения, ботаники, географии и предыдущих разделов учебника. Эти понятия перечислены после названия параграфа и отмечены словом «**Вспомните!**».

Читая текст, обратите внимание на понятия, которые нужно усвоить (они выделены *курсивом*), а также на рисунки и подписи к ним — они помогут лучше понять содержание параграфа.

В конце каждого параграфа даны для самоконтроля основные понятия темы. Объясните их значение.

Отвечая на предложенные вопросы, вы проверите, хорошо ли усвоен учебный материал.

К некоторым параграфам даны задания для самостоятельных и практических работ. Их выполнение позволит вам лучше ориентироваться в экологических проблемах.

Желаем успеха в учении!

Введение

§ 1

Что изучает экология растений

Вы уже знаете, что экология — это наука о связях живых организмов со средой обитания. **Среда обитания** — это та часть живой и неживой природы, в пределах которой живут организмы. Но не всё, что окружает организмы, для них одинаково важно. Например, лежащий на лугу камень не так важен для растений луга, как свет или влага.

Самые необходимые для жизни организмов условия среды называют **условиями существования**. Условия существования — это тепло, свет, влага, воздух, минеральные соли, соседние организмы и пр.

В чём же заключаются связи организмов со средой обитания?

Живые организмы — это бактерии, грибы, лишайники, растения, простейшие, животные (в том числе человек). Они разного размера, представлены разными видами, обитающими в водоёмах, почве, наземно-воздушной среде.

Все живые организмы питаются, дышат, растут, размножаются, расселяются. В этом состоит их жизнь. Из среды обитания организмы поглощают одни вещества, например воду, кислород, минеральные соли, а выделяют другие, например углекислый газ, пары воды и пр. Так совершается обмен веществ между живыми организмами и окружающей их средой.

Жизнь организмов вне среды обитания невозможна. Воздействие условий среды (света, тепла, влаги, воздуха и др.) на организм может быть

благоприятным, или не вполне благоприятным, или даже вредным. В течение жизни организмы изменяют среду, улучшая или ухудшая её для себя и своих соседей. Вот почему говорят о **взаимных влияниях** и **взаимных связях** (взаимосвязях) организмов со средой обитания.

Разные группы живых организмов по-своему взаимодействуют с окружающей их средой. Поэтому экологию подразделяют, например, на экологию растений, экологию животных, экологию человека. В этой книге вы познакомитесь только с экологией растений. **Экология растений** изучает взаимосвязи растений со средой обитания. Растения на Земле встречаются почти всюду. Они не могут жить в кратерах действующих вулканов, на ледниках и в некоторых других местах. Растения то покрывают Землю плотным зелёным ковром (в лесах, на лугах и полях, в степях, тундрах), то растут разреженно (в сухих и жарких пустынях, на россыпях камней или на песчаных пляжах). Мы встречаем растения на равнинах и в долинах рек, в горах, на скалах, склонах оврагов, на болотах, по берегам рек, на морских и океанических побережьях. Растения обитают почти во всех водоёмах, живут в слое почвы (мелкие водоросли).

Растения оказываются в самых разнообразных условиях. Они могут испытывать на себе действие низких или высоких температур, растут на ярком солнце или в тени, на хорошо увлажнённых или сухих почвах, на богатых или бедных почвах, где-то их постоянно обдувают сильные ветры, или они растут в безветренном месте и т. д.

Даже в одном месте надземные части растений оказываются в сильно меняющейся среде. В течение суток и по сезонам года меняется температура, освещённость, влажность, состав и движение воздуха и пр. Корни находятся в почве, более постоянной среде, но и она разнообразна и изменчива. В водоёмах условия жизни стабильнее, чем на суше, но тоже меняются.

Чтобы нормально протекала жизнь растений, они должны приспособиться ко всем условиям среды обитания, в том числе к живущим рядом соседям — другим растениям, животным, микроорганизмам и др. Из последующего изложения вы узнаете, в чём заключаются приспособления растений к условиям существования.

Растения живут не изолированно друг от друга, а образуют **растительные сообщества** — леса, луга, болота и т. д. Их населяют другие организмы. Поэтому, изучая экологию растений, вы узнаете, не только какие взаимосвязи существуют между растениями и неживой природой, но и какие отношения формируются между растениями и другими многочисленными организмами внутри сообщества.

Вы узнаете, как меняются условия жизни растений под влиянием деятельности человека, из-за чего исчезают некоторые виды растений и почему их надо охранять. Познакомитесь также с тем, как человек, зная законы экологии, может улучшить условия жизни отдельных растений и растительных сообществ, чтобы получать высокие урожаи.

***Среда обитания. Условия существования.
Взаимные влияния. Взаимные связи.
Экология растений. Растительные сообщества***

1. Что изучает экология растений?
2. В чём заключаются взаимосвязи живых организмов с окружающей средой?

§ 2

Особенности взаимодействий растений и животных со средой

Вспомните! Минеральные вещества, органические вещества, фотосинтез, минеральные соли, углекислый газ, кислород, вегетативное размножение, листья, корни, побеги, цветки, плоды.

Рассмотрим основные отличия растений от животных и их связи со средой, чтобы понять особенности их взаимодействия; есть много сходного, но есть и существенные различия.

Способ питания и обмен веществ. *Растения* поглощают из окружающей их среды *минеральные вещества* – воду, минеральные соли, углекислый газ, кислород. Из углекислого газа и воды, благодаря энергии солнечного света, в процессе фотосинтеза образуются органические вещества. Из них растения строят своё тело. Необходимые для их питания вещества (минеральные соли, углекислый газ) поглощают в виде **водных растворов**. В окружающую среду растения выделяют кислород, углекислый газ, пары воды, органические вещества, летучие и растворённые в воде. Сюда же попадают отмершие части растений (листья, кусочки коры, корни), а также семена или плоды.

Животные питаются *органическими веществами* растений или других животных, потребляют воду. Они способны заглатывать *твёрдую пищу*. В окружающую среду животные выделяют углекислый газ и некоторые другие газы (но не кислород!), пары воды, мочу, а также экскременты, содержа-

щие непереваренные остатки пищи. В окружающую среду животные сбрасывают перья, волосы, рога, сюда же попадают покровы линяющих насекомых, змей и многое другое.

Степень подвижности. *Растения* укореняются в почве и живут постоянно на одном месте. Они *ведут прикрепленный образ жизни*. На небольшие расстояния растения могут перемещать части тела в процессе роста. Разрастаясь, побеги в кронах деревьев и кустарников, побеги травянистых растений занимают новые объёмы в воздухе, а корневые системы — в почве. Новые площади растения захватывают при вегетативном размножении, «переползая» с помощью усов, корневищ, столонов. На большие расстояния ветер или водные потоки могут перенести только части растений — пыльцу, споры, семена, плоды, обломанные ветки и очень редко — целые растения.

Животные могут *активно перемещаться* в пространстве, за очень редким исключением (кораллы, губки и др.).

Длительность роста. *Растения растут всю жизнь* (отсюда и их название), рост прекращается лишь с их гибелью.

У животных рост *ограничен*. Преобладающее большинство животных перестает расти, достигнув зрелого возраста.

Количество органов и способы их образования. *Растения* имеют *множество одинаковых органов*: листьев, корней, побегов, цветков, плодов. В процессе роста образуются новые органы, а старые отмирают. На смену отмершим вырастают новые. Таким образом, органы растений постоянно обновляются.

У животных число органов, как правило, *ограниченно и постоянно*. У собак, кошек, овец и т. д. по четыре ноги, по два глаза, по одному желудку и т. п. Органы животных формируются только один раз и функционируют в течение всей жизни без замены. Бывают и исключения. Например, рога лосей и северных оленей сменяются ежегодно, у ящерицы на месте оторванного хвоста вырастает новый. У тритонов может вырасти не только оторванный хвост, но и нога.

Реакция на внешние воздействия. *Растения* на обилие света, тепла, влаги, хорошее питание отвечают *усиленным ростом и образованием большого числа плодов и семян*; размеры растений могут увеличиться в десятки и сотни раз.

При неблагоприятных условиях угнетённые деревца сосны на болоте, где растениям не хватает минеральных солей, имеют высоту всего 30–60 см. На плодородной, умеренно влажной почве сосны могут вырастать до 30 м, то есть становятся в 500–1000 раз выше, чем на болоте! На таких деревьях и семян образуется больше.

Растения не могут убежать от врагов или переселиться на зиму в тёплые края. Они живут на одном месте и вынуждены *приспосабливаться ко всему разнообразию* условий среды. При крайне неблагоприятных условиях они переходят от активной жизни к состоянию **вынужденного покоя**, а иногда и **глубокого покоя**. Так растения легче переносят сильные морозы, засуху, недостаток кислорода.

Животные при плохом питании худеют, а при хорошем — толстеют и приносят больше потомства. Но тело животных не может изменяться в размерах так сильно, как у растений.

Если животным не хватает корма или питьевой воды, они совершают длительные переходы *в поисках* лучших пастбищ и водоёмов (северные олени, антилопы и слоны в Африке и др.). Перелётные птицы на зиму улетают в тёплые края, а весной возвращаются на родину. Некоторые животные, как и растения, переживают неблагоприятное время в состоянии покоя.

Способы защиты. *Растения* должны защищаться как от воздействия неблагоприятных условий, так и от поедания животными. В растениях образуются ядовитые (у лютиков, герани, чемерицы) или сильно пахучие (у чабреца, лаванды) вещества, из-за которых растения становятся несъедобными. Колючки на растениях (у кактусов) тоже защищают от животных. Некоторые растения (черёмуха, можжевельник, эвкалипт) выделяют летучие вещества — *фитонциды*, убивающие бактерий.

Животные прячутся или убегают от своих врагов, а иногда затаиваются. В последнем случае их оберегает приспособительная к среде окраска, они становятся незаметными (заяц-беляк или белая куропатка на снегу). Иногда очень яркая и пёстрая окраска животного предупреждает о том, что оно ядовито (божья коровка). У животных есть защита также в виде длинных игл или колючек, иногда ядовитых (морские ежи, дикобразы).

Если сравнить растения с другими организмами — бактериями, грибами, лишайниками, человеком, то отличия будут также существенны.

Водные растворы. Вынужденный покой. Глубокий покой

1. Как способ питания животных отличается от способа питания растений?
2. Как различаются растения и животные по степени подвижности?
3. Почему растения и животные переходят в состояние покоя?
4. Как растения и животные защищаются от врагов?
5. Как растения отвечают на благоприятные воздействия среды?

Глава I

Свет в жизни растений

§ 3

Для чего нужен свет растениям

Вспомните! Углекислый газ, кислород, фотосинтез, органические вещества, крахмал, клубень.

Со времени образования нашей планеты уже миллиарды лет приходит на Землю солнечный свет. При участии солнечного света возникла жизнь на Земле и появились зелёные растения. Известный русский ученый Климент Аркадьевич Тимирязев (1843–1920) назвал зелёные растения «детьми Солнца». Около ста лет тому назад в своей книге «Солнце, жизнь и хлорофилл» он писал о том, что свет нужен растениям для многих жизненных процессов.

Свет и фотосинтез. Упали солнечные лучи на зелёный лист и как бы разделились на три части. Часть лучей отражается, часть проходит сквозь лист, а большая часть поглощается листом. Поглощённые лучи затрачиваются на нагревание листа, на испарение воды, но особенно важно то, что они дают энергию, необходимую для фотосинтеза. При фотосинтезе из углекислого газа и воды образуются органические вещества и выделяется кислород.

Процесс фотосинтеза называют **воздушным питанием** растений. Если света растениям не хватает, фотосинтез в них протекает вяло, органических веществ образуется мало. Растения вырастают слабыми, бледными. Говорят: растения голодают.



Рис. 1. Клубень картофеля с побегами, выросшими в темноте

Свет поглощается зелёным пигментом – хлорофиллом. Он содержится в хлоропластах клеток листьев и молодых стеблей. Хлорофилл образуется только на свету. Вы, наверное, замечали, что ростки на проросших клубнях картофеля имеют белый цвет: не было условий для образования хлорофилла (рис. 1). Но если такие клубни попадут на свет, ростки и сами клубни позеленеют, так как в них на свету образуется хлорофилл. Подземные побеги тоже не имеют зелёной окраски. Как только они окажутся над землёй, быстро зеленеют.

Влияние света на рост растений. Бытует выражение: растения тянутся к свету. Сравним два растения одуванчика лекарственного, выросшие в разных условиях освещения (рис. 2). Если одуванчик вырос среди густого травостоя, например на опушке леса, то листья у него длинные, расположены почти вертикально, и стебли с соцветиями тоже длинные. Они действи-



Рис. 2. Растения одуванчика, выросшие среди густого травостоя (1) и на открытом месте (2)

тельно как бы тянутся к свету, стараясь выбраться из затенения другими травами.

Одуванчики, выросшие на хорошо освещённом месте среди невысокого травостоя на лугу, на газоне или около дороги, имеют более короткие листья и стебли. Листья расположены почти горизонтально.

Отсюда можно заключить, что условия освещения определяют внешний облик растения.

Свет и цветение растений. Начало цветения растений зависит от продолжительности светлого времени суток. В связи с этим различают *растения длинного дня*, *растения короткого дня* и *нейтральные*.

В северных районах (летом дни длиннее, чем на юге) преобладают **растения длинного дня**. Это пшеница, рожь, овёс, картофель, горох, вика, конские бобы. Чтобы эти растения зацвели, длина дня должна быть больше 12 часов. **Растения короткого дня** — выходцы из южных районов. Это соя, рис, хлопчатник, арахис и др. Для их цветения светлое время не должно превышать 12 часов. Описан такой случай. Рядом с рисовым полем круглые сутки горели факелы (сжигали газ). День как бы искусственно удлинялся, и рис в обычные сроки не зацвёл, так как это растение короткого дня. К группе **нейтральных растений** принадлежат томаты, одуванчик лекарственный, тростник обыкновенный и др. Они зацветают при разной длине дня.

Выращивая растения в новых районах, необходимо учитывать требования определённых растений к продолжительности светлого времени суток.

***Воздушное питание. Растения длинного дня.
Растения короткого дня. Нейтральные растения***

1. Что такое фотосинтез? Где он происходит?
2. В пищу употребляют ещё не вышедшие из-под земли белые сочные побеги спаржи (овощное растение). Почему они белые, а не зелёные?
3. Как влияет свет на рост растений?
4. Где распространены растения длинного дня и где — растения короткого дня?

§ 4

Разнообразие условий освещения на Земле

Вспомните! Водяной пар. Радуга. Экватор, юг, север, полярный круг.

Прямой и рассеянный свет. Свет от Солнца в ясные дни беспрепятственно достигает земной поверхности. Это **прямой солнечный свет**. Радует глаз яркая зелень листвы и пестрота окружающего мира. В ясные

дни лишь небольшая часть лучей отражается находящимися в воздухе капельками водяного пара, частицами пыли, немногими облаками. Солнечные лучи рассеиваются. Такой свет называют **рассеянным**.

При большой облачности облака препятствуют прохождению солнечных лучей к поверхности Земли, они сильно отражаются и рассеиваются облаками. Поэтому в пасмурную погоду света приходит меньше. Вы, конечно, замечали, как блекнут краски в окружающей вас природе в пасмурную погоду и насколько темнее бывают дни, особенно если по небу ходят свинцовые грозные тучи.

Растения приспособлены к любой погоде. Они могут поглощать и использовать в процессе фотосинтеза как прямой, так и рассеянный свет.

Солнечный спектр. Если направить на белый экран солнечный луч, сконцентрировав его через небольшое отверстие и пропустив через стеклянную призму, то на экране можно увидеть цветные полосы, подобные тем, какие мы видим в радуге: красную, оранжевую, жёлтую, зелёную, голубую, синюю, фиолетовую. Совокупность этих цветных полос, постепенно переходящих друг в друга, называют **солнечным спектром** (рис. 3).

На севере солнечный свет содержит больше синих и фиолетовых лучей, а южнее, особенно вблизи экватора, больше красных. Разные участки



Рис. 3. Радуга. Солнечный спектр

солнечного спектра имеют неодинаковое значение в жизни растений. Для фотосинтеза растения используют красные, синие и фиолетовые лучи. Когда много красных лучей, в растениях образуется больше сахаров, поэтому южные плоды такие сладкие (виноград, персики, абрикосы, арбузы, дыни и др.).

Разнообразие условий освещения. Условия освещения на поверхности Земли зависят от длины дня, от преобладания прямого или рассеянного света, от состава солнечного спектра.

Сравним условия освещения на севере, в тундре, например на Кольском полуострове или в районе Воркуты, и на юге, в зоне степей, например в Волгограде или в Крыму. В тундре короткое лето, длинные полярные дни и очень короткие светлые ночи. В воздухе постоянно много паров воды, а небо часто затянуто облаками. Значит, преобладает рассеянный свет. В солнечном спектре много синих и фиолетовых лучей и мало красных.

А в Крыму летом день короче, но лето длиннее, светлых дней больше. Много дней с ясной, безоблачной погодой, значит, преобладает прямой свет. В составе солнечного спектра много красных лучей.

Разнообразные условия освещения могут быть и на сравнительно небольшой территории. Лучше освещены склоны холмов и гор, берега рек и морей, обращённые к югу. В лесу высокие деревья создают густую тень, в которой вынуждены расти кустарники и лесные травы. А находящийся по соседству с лесом луг постоянно хорошо освещён. В одном и том же месте освещение меняется в течение суток (в зависимости от погоды) и по сезонам года.

Из сказанного видно, что условия освещения на Земле очень разнообразны и растения вынуждены к ним приспосабливаться.

Прямой солнечный свет. Рассеянный свет. Солнечный спектр

1. В каких случаях говорят о прямом солнечном свете?
2. При каких условиях солнечные лучи рассеиваются?
3. В тундре растут морошка, водяника (её ещё называют шикша или вороника). В сочных плодах этих растений мало сладости. Почему?
4. В Подмоскovie вырезают некоторые сорта винограда. В Крыму плоды этого же сорта гораздо слаще. Почему?
5. Что называют солнечным спектром? Как его можно увидеть?
6. От чего зависят условия освещения в каждом конкретном месте?
7. Почему в тундре преобладает рассеянный свет?

Вспомните! Пустыня, степь, луг. Столбчатая ткань, губчатая ткань, кожица.

В одну и ту же **экологическую группу** объединяют растения, имеющие сходные приспособления к какому-либо из условий среды (свету, теплу, влаге и т. д.).

По отношению к свету выделяют экологические группы *светолюбивых, теневыносливых и тенелюбивых растений*.

К экологической группе **светолюбивых растений** относят те, которые произрастают на хорошо освещённых местах. В эту группу включают растения пустынь, степей, лугов, а также водные растения с плавающими листьями (кубышка жёлтая, кувшинки и др.). В этих местах тень создают лишь проплывающие облака. Из древесных растений светолюбивы лиственницы, берёзы, осина, сосна обыкновенная.

Приспособления растений к условиям освещения отражены в их внешнем облике, клеточном строении листьев, в особенностях фотосинтеза, дыхания, испарения воды и роста.



Рис. 4. Побег мышиного горошка

Например, светолюбивое травянистое растение мышиный горошек (рис. 4) растёт на лугах, где много света. Усиками горошек цепляется за соседние растения, поддерживая свои побеги с тонкими стеблями. Листья оказываются наверху. Они как бы подставлены солнцу и хорошо освещены в течение всего дня. Листочки сложного листа горошка небольшие, светло-зелёные, опушены белыми волосками. Эти волоски могут рассеивать прямой яркий свет, не давая листу перегреться.

Из деревьев к светолюбивым растениям, как уже было отмечено, принадлежит берёза повислая. У берёзы небольшие листья, поэтому её относят к группе мелколиственных

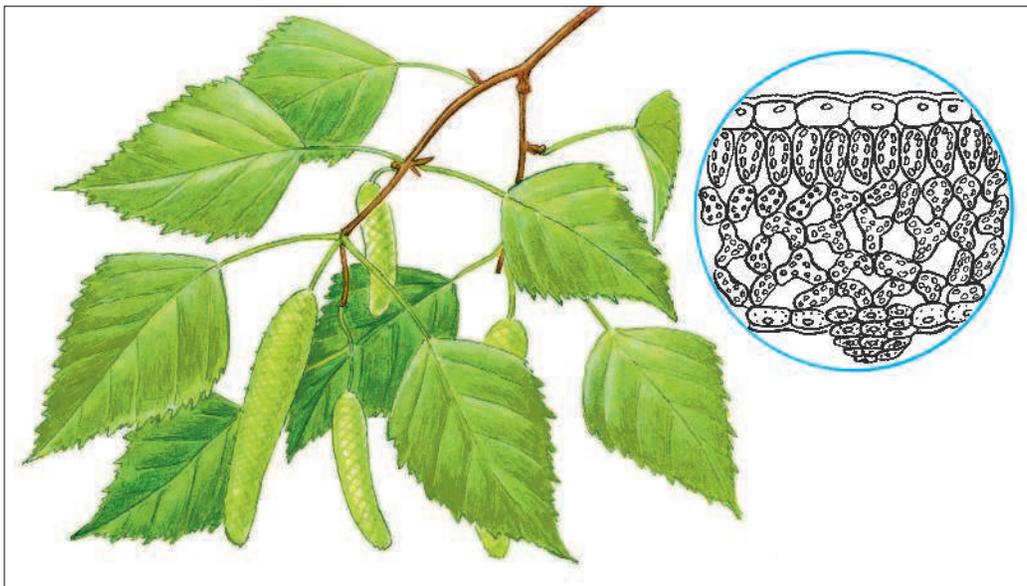


Рис. 5. Ветка берёзы повислой и анатомическое строение листа на поперечном срезе

деревьев. На побегах листья располагаются негусто. Если встать под берёзой и посмотреть вверх, то между олиственными побегами увидим много кусочков неба. Кроны берёз пропускают достаточно света, и почти все листья хорошо освещены. А в ясный ветреный день, когда раскачиваются повисшие ветви берёз (отсюда видовое название), света внутрь кроны проникает еще больше.

В берёзовом лесу всегда светло. Белые стволы отражают солнечный свет. Отражённый свет падает на листья, и они получают как бы дополнительное освещение. Под взрослыми берёзами вырастают молодые берёзки. Берёза, выросшая в тенистом еловом лесу, быстро погибнет, так как ей не хватит света.

Листья светолюбивых растений называют **световыми**. Рассмотрим лист берёзы на поперечном срезе под микроскопом (рис. 5). Под верхней кожицей находится столбчатая ткань, состоящая из вытянутых клеток. В них много мелких хлоропластов, расположенных в основном вдоль продольных стенок. Такое расположение их не препятствует прохождению солнечных лучей в середину листа к губчатой ткани, в клетках которой тоже много хлоропластов. Общая поверхность мелких хлоропластов оказывается большой, поэтому светолюбивые растения поглощают много света,



Рис. 6. «Оконное» растение фенестрария: 1 – лист; 2 – «окошко»

хотя имеют мелкие листья. В процессе фотосинтеза за один час в них образуется больше органических веществ, чем в листьях теневыносливых и тенелюбивых растений.

Если светолюбивому растению света не хватает, то оно голодает, плохо растёт и может погибнуть. Однако постоянный избыток света тоже неблагоприятен для растений. Слишком яркий свет разрушает хлорофилл и может вредить растениям, поэтому у них появились защитные приспособления.

В жарких и очень сухих пустынях Южной Африки растёт маленькое **«оконное» растение** фенестрария (рис. 6). Листья у него необычные: сочные, содержат много воды, зеленовато-серые, напоминают палочки толщиной с карандаш, но короткие – 2,5 см в длину. Листья располагаются вертикально и почти полностью погружены в песок. Над поверхностью песка выступают только верхушки с округлой выпуклостью, которая напоминает маленькое округлое окошко.

Клетки в «окошке» бесцветные, прозрачные, содержат много воды. Хлоропласты находятся в клетках в глубине листа, погружённого в песок. При прохождении ярких солнечных лучей через «окошко» свет ослабевает. Но его хватает для фотосинтеза. Так растение защищает себя от слишком яркого света.

Почти все культурные растения относятся к группе светолюбивых, поэтому их выращивают на хорошо освещённых местах – полях, бахчах, огородах.

Экологическая группа. Светолюбивые растения.
Световые листья. «Оконное» растение

1. По каким критериям растения объединяют в экологические группы?
2. Какие экологические группы растений вы знаете? Назовите критерий, по которому они были выделены.
3. Где растут светолюбивые растения? Почему их так называют?
4. Каково клеточное строение листьев светолюбивых растений?
5. Почему растение назвали «оконным»? Для чего ему нужно «окошко»?