

Зеленые растения под снегом

© А.С.Боголюбов, Н.С.Лазарева

© «Экосистема», 2001



В данном методическом пособии рассказано об условиях зимовки растений, о различных адаптациях растений к зиме, о разнице между вечнозелеными и зимнезелеными растениями. Методическая часть посвящена изучению зеленых растений под снегом и включает методику выбора и заложения площадок, методику описания растительного покрова и подготовки отчета. Итогом работы является анализ видового состава зимующих под снегом зеленых растений в различных биотопах.

Введение

Целью данной работы является изучение растений, зимующих под снегом в зеленом состоянии. Для исследования желательно выбрать несколько сильно различающихся биотопов, например темный хвойный (еловый) лес, светлый хвойный (сосновый) лес, лиственный лес и луг. В каждом из этих биотопов следует заложить площадки, на которых раскопать снег и подсчитать и определить все зеленые растения. Результатом работы будут списки видов и численность зеленых растений в различных биотопах.

Для проведения работы **понадобятся** рулетки, лопаты и определители растений (желательно иллюстрированные).

Перед началом занятия в качестве введения в тему исследования, а также для последующего правильного осмысления его результатов следует обсудить со школьниками проблему **условий существования** растений в зимних условиях, адаптации растений к этим условиям и классификацию растений, зимующих зелеными.

Адаптации растений к зимним условиям

Всем известно, что зима – трудное, неблагоприятное для растений время года.

Основная опасность, которая подстерегает растения зимой – **высыхание**. Именно это главная угроза, так как вода в почве замерзает. Если в зимнее время начнет подсыхать какая-нибудь часть растения, она неминуемо погибнет. Ведь во время холодов передвижения воды по растению нет и восполнить потери влаги невозможно. А испаряется вода зимой довольно хорошо (вспомните, как быстро сохнет белье на морозе).

Поэтому все **адаптации** растений к зиме направлены на снижение потерь влаги. Для деревьев и кустарников главный способ борьбы с зимним высыханием – сбрасывание листьев. Такие растения называются листопадными, то есть их листья опадают все вместе осенью, а живут один сезон. Необходимое количество света и воды растения получают в течение весны и лета, их крупные листья работают достаточно эффективно, чтобы обеспечить растение питательными веществами на начало следующего сезона.

На зиму такие растения как бы впадают в спячку, практически не расходуя воды и не фотосинтезируя.

Хвойные растения пошли другим путем – в их листьях очень мало собственно воды, а преобладают незамерзающие эфирные масла, алкалоиды и сахара. Все физиологические процессы в хвойных растениях, в том числе и фотосинтез, идут очень медленно, но зато они могут идти при низких температурах, даже зимой. Для еще меньших потерь влаги листья хвойных растений игловидные, жёсткие, защищены слоем воска. Каждый лист (хвоинка) живёт 2-5 лет, а опадают листья не все вместе, а по очереди в течение года. Дополнительные средства защиты стволов и ветвей – кора (пробковый слой), а почек - почечные чешуи- снижают зимние потери влаги еще больше и обеспечивают длительную зимовку этих растений.

Другое дело – нежные **травянистые** растения. Их основной способ переживания зимы – полное отмирание надземной части (у большинства), или всего растения (у однолетников), либо специальные «хитрые» адаптации (у вечнозеленых и зимнезеленых). Именно о них и пойдет речь в данной работе.

Вечнозеленые и зимнезеленые растения под снегом

Основное условие существования травянистых зеленых растений в умеренном климате – наличие достаточного **снегового покрова**.

Основная его функция в данном случае – предохранительная, или теплоизоляционная. Известно, что снежный покров имеет рыхлое строение из-за формы снежинок. В пустотах между снежинками находится воздух, который отличается плохой теплопроводностью, и именно ему мы обязаны за столь замечательное свойство снега. Он, как мы нередко (но неправильно) говорим, «хорошо греет».



Благодаря слабой теплопроводности снега суточные колебания температур проникают в его толщу в среднем всего лишь на 24 сантиметра. Как свидетельствуют специальные исследования, если на поверхности снега размах колебаний температуры достигает 30 градусов, то уже на глубине всего пять сантиметров он составляет только 16 градусов, на глубине 24 сантиметра – 3 градуса и, наконец, на глубине 44 сантиметра амплитуда ничтожно мала – 0,8 градуса.

Именно благодаря снеговому покрову и существуют зимой в умеренном климате зеленые растения.

Как же зимуют низкорослые растения, которые целиком скрыты под снегом?

В их число входят кустарнички (они отличаются от настоящих кустарников только меньшими размерами), травы, мхи и лишайники. Все эти растения проводят зиму в несравненно более благоприятных условиях, чем деревья и кустарники. Они почти все время находятся под защитой снегового покрова, не возвышаются над ним. Этим растениям гораздо меньше грозят зимнее высыхание и суровые морозы. Под покровом снега зимовать не так опасно, как на открытом воздухе, без всякой защиты.

Большинство травянистых растений отмирает на зиму – либо целиком (однолетние растения), либо только их надземные части (многолетние растения). Но есть и такие, которые зимуют под снегом зелеными – их стебли и листья не меняют своего летнего облика.

Стебли этих растений, обычно невысокие, едва возвышающиеся над поверхностью почвы, листья тоже располагаются у земли. Зимой все надземные части прижаты снегом, распластаны по поверхности почвы. На стеблях помимо листьев зимуют еще и почки, из которых следующей весной вырастут новые молодые побеги. Почки тоже располагаются у самой земли. Словом, все надземные живые органы растений данного типа не поднимаются высоко над почвой. Морозы и высыхание этим растениям зимой не очень опасны: снеговой покров надежно защищает их от зимних невзгод.



Тем не менее, зеленые травы и кустарнички также защищаются от высыхания – на листьях они имеют восковой налет или опушение, а также имеют «химическую» защиту – в состав клеток этих растений входят антифризы – дубильные вещества или сахара. Имеется у них еще и «физическая» защита - в их тканях между клетками есть промежутки, для того, чтобы замерзающая вода не разорвала ткань растения, как это происходит со стеклянной бутылкой с водой, которую оставили на морозе.

В зеленом состоянии под снегом зимуют два типа растений - вечнозелёные (чьи листья живут 2-5 лет) и зимнезелёные (чьи листья живут один год).

Вечнозелёные растения это все виды мхов, брусника, вероника лекарственная, линнея северная, клюква. Все эти растения (кроме мхов) имеют типичный для всех вечнозеленых растений набор **адаптаций** – маленькие размеры, пробковый слой на стеблях и восковая кутикула или опушение на листьях, высокое содержание незамерзающих веществ в тканях и т.д.

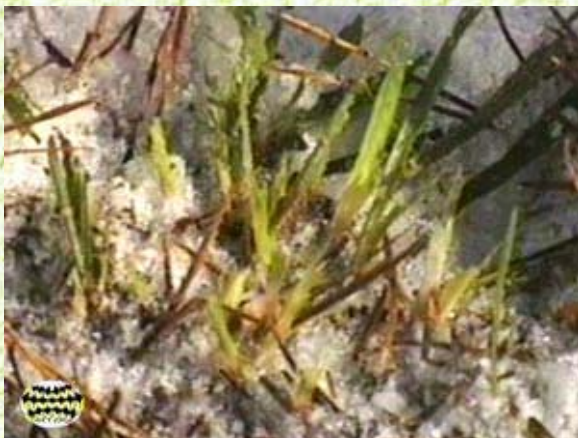
Особое дело – **мхи**. У них вообще нет никаких проблем с зимовкой - они могут зимовать и без снега, совершенно открыто. У этих растений вообще нет приспособлений, предохраняющих от потери воды, как летом, так и зимой, нет никакого защитного слоя на поверхности листьев и стеблей. Дело в том, что мхи не боятся сильных морозов, потому что им совершенно неопасно высыхание. Они поглощают воду совсем не так, как многие другие растения. Вода поступает внутрь мха не снизу, из почвы, через корни, а главным образом сверху, из атмосферы, через листья и стебли. Настоящих, хорошо развитых корней у мхов нет, и растения впитывают воду всей своей надземной частью, словно губка. Столь же пассивно и при этом сравнительно быстро мох отдает воду. Никаких приспособлений для удержания воды растение тоже не имеет. Если долго нет дождя, мох полностью теряет влагу, высыхает до воздушно-сухого состояния. Однако он при этом не погибает, а просто переходит в состояние покоя. Многие другие, более крупные растения в этом случае наверняка бы погибли, а мох остается живым. Это пример удивительной приспособленности к полному высыханию. Объясняется это замечательное явление особыми свойствами протопласта – живого содержимого клеток мхов. Протопласт мхов не погибает даже после сильного высыхания. Следовательно, мхам не опасна потеря воды ни летом, ни зимой. Вот почему условия перезимовки не имеют для них большого значения. Мхи хорошо переносят зиму в любых условиях, – как под защитой снегового покрова, так и без него.

Зимнезелёными называются листопадные растения, листья которых появляются весной (как у всех листопадных растений), и отмирают все вместе, но не осенью, как у всех «нормальных» растений, а весной. То есть живут листья один год, но период листопада приходится у них **на весну**.

Выгоды от такого образа жизни достаточно очевидны.

Во-первых, таким образом растение продлевает себе длительность фотосинтетического периода – от ранней весны, когда снег только стаял и до момента поздней осени, когда слой снега станет существенным.

Вторая причина очень интересна. Известно, что все листопадные растения должны иметь большой запас питательных веществ на время разворачивания новых листьев. Эти вещества откладываются предыдущим «летним» поколением в корнях и стеблях и у обычных листопадных растений очень много времени уходит на развитие из этих веществ новых побегов. В природе уже давно светло и тепло, а растения еще не начали фотосинтезировать. Это недостаток. У зимнезелёных растений этого недостатка нет, – они начинают фотосинтезировать и вырабатывать энергию как только сходит снег, т.е. появляется свет – за счет перезимовавших «старых» листьев. И только после того, как появятся новые листья, старые, перезимовавшие, отомрут.



В-третьих, так как листья зимнезеленых растений переживают только одну зиму, они не настолько «вооружены», как, например, листья вечнозелёных растений, а значит, обходятся растению дешевле (с энергетической точки зрения).

Обычные в наших лесах зимнезелёные растения – копытень европейский, осока волосистая, щитовник игольчатый, зеленчук жёлтый, кислица обыкновенная.

В лесах средней полосы вечнозелёных и зимнезелёных растений больше всего в **ельниках**. Основная причина - световой режим в нижних ярусах леса. Из всех наших типов леса – ельник самый тёмный, причём во все сезоны года. Поэтому для растений нижнего яруса очень важно как можно дольше продлить возможность фотосинтеза. Кроме того, почвы еловых лесов часто не очень благоприятны для растений – они не очень богаты, обычно переувлажнены и обладают высокой кислотностью. В таких условиях растения развиваются медленно, весной листья распускаются поздно, прошлогодние в это время очень важны.

Велико число зимнезеленых растений и в **лиственных лесах** (но меньше, чем в ельнике). Здесь причина другая. В лиственных, особенно широколиственных лесах после распускания листвы в кронах под их пологом становится настолько темно, что многие растения не могут нормально развиваться. Многие травянистые растения приспособились к очень быстрому развитию в этот короткий период между сходом снега и распусканием листвы на деревьях. Приспособились по-разному: одни – эфемероиды – запасают питательные вещества в клубнях и луковицах и цветут сразу после схода снега (первоцветы, их изучению в данной серии посвящено задание №2, весенний сезон), другие – зимуют зелеными, чтобы фотосинтезировать и дать новые побеги за счет перезимовавших листьев.

Методика сбора материала

Методически, выполнение данной работы не представляет какого-либо труда. Задачей является выбор нескольких, сильно различающихся между собой биотопов – для того, чтобы выявить связь численности и видового состава зеленых растений с условиями их произрастания.

В средней полосе рациональнее всего исследовать 4-5 основных **биотопов** – от темного ельника до лугового сообщества (между ними – сосняки, смешанные, мелколиственные и широколиственные леса).



В каждом биотопе в типичном месте, желательно на ровном участке, закладывается **площадка** размером 1 x 1 м (с помощью рулетки). С помощью лопат снег с площадки удаляется. Ближе к поверхности почвы работать лопатой следует осторожно, чтобы не повредить растения, а последний тонкий слой снега желательно удалять щеткой или веником.

Очищенную от снега площадку **описывают**, т.е. определяют видовой состав всех зеленых растений и их проективное покрытие. Если учащиеся не знают видовых названий растений, то им дают условные названия или номера и по 2-3 экземпляра срывают и берут с собой для последующего определения в лабораторных условиях. Растения либо складывают по видам в разные пакетики (конвертики), либо связывают по черешкам и каждый пакетик (конвертик, пучок) снабжают этикеткой (когда, где, кем собрано).

Проективное покрытие определяется по стандартной методике. Всю площадь поверхности площадки принимают за 100 % и на глаз определяют, какой процент этой



площади закрыт листьями того или иного растения. Проективное покрытие выражают в процентах для каждого из имеющихся видов растений в отдельности. В отличие от летнего сезона, когда луговое сообщество может быть многоярусным и сумма покрытий всех видов растений может быть даже больше 100%, в зимний сезон проективное покрытие бывает очень низким – от 0,1% до 10 % (и это в случае, если зеленые растения на данной площадке вообще обнаружены!).

Попутно с описаниями площадки в ее окрестностях проводится стандартное **геоботаническое описание** биотопа. Как обычно определяется видовой состав деревьев и кустарников, их соотношение в лесу (формула древостоя), сомкнутость крон, высота и диаметр растений в каждом из ярусов леса. Данные заносятся в **бланк описания участка растительного покрова** (образец приведен в конце методического пособия).

Поскольку геоботаническое описание леса при выполнении данного учебного задания является не основной, а вспомогательной методикой, ее описание здесь не приводится. Подробно эта процедура описана в предыдущих занятиях данной серии, посвященных геоботанике (занятие №8, осенний сезон, занятие №4, зимний сезон).

Обработка и оформление результатов

Обработка материалов данной работы также проста и сводится к составлению **списка видов** с их численностью в различных обследованных **биотопах** (в форме таблицы). Чем больше было обследовано биотопов – тем больше будет поводов для обсуждения результатов.

Обсуждая результаты работы, следует постараться ответить на **следующие вопросы**:

- 1) В каких биотопах найдено максимальное число зеленых растений (по числу видов и по численности), в каких их не найдено совсем ?
- 2) В чем заключаются причины обнаруженных различий ?
- 3) Какие из перечисленных во введении типов зеленых растений обнаружены и какие у них имеются адаптации к зимнему сезону ?

Для наглядности все собранные растения можно оформить в **гербарий** вечнозеленых и зимнезеленых растений (методика создания гербария изложена в задании №1, летний сезон).

Экосистема

Бланк описания участка растительного покрова

Дата: _____ Автор: _____ Описание №: _____

Административное и местное положение: _____

Положение в рельефе: _____

Окружение: _____

Описываемая площадь (м х м): _____

Название сообщества (по доминантам основных ярусов): _____

| Древесный и кустарниковый ярусы | Сомкнутость крон (баллы) | Формула | D (1,3) | H (д) | H (кр) | Возраст |
|---------------------------------|--------------------------|---------|---------|-------|--------|---------|
| Спелый и приспевающий древостой | | | | | | |
| Подрост | | | | | | |
| Подлесок | | | | | | |

D (1,3) - средний диаметр стволов на высоте груди (1,3 метра) в см.; H (д) - средняя высота древостоя в метрах; H (кр) - высота прикрепления крон в метрах (расстояние от земли до нижних живых ветвей).

Травяно-кустарничковый ярус

Кочки:

Межкочья:

Моховой ярус

Кочки:

Межкочья: