

## Изучение экологии первоцветов

© А.С.Боголюбов

© «Экосистема», 2002



В данном методическом пособии речь идет об изучении раннецветущих растений – первоцветов, распространенных в зоне умеренного климата и цветущих сразу после схода снега. Приводятся важнейшие биологические особенности этих растений, методика заложения площадок для геоботанических описаний, методика оценки их распределения и численности на изучаемой территории, а также способы фиксации данных наблюдений и оформления результатов работы.

### Введение<sup>1</sup>

#### Особенности первоцветов

Первоцветами называют растения ранневесенней флоры, цветущие сразу после схода снегового покрова. В средней полосе России эти растения цветут уже в апреле (в отдельные теплые годы - с конца марта) до середины мая.

В чем биологический смысл столь раннего цветения этой группы растений ?

Первая и главная причина - **солнечный свет**. Всем известно, что именно на свету в зеленых органах растений происходят процессы фотосинтеза, когда из неорганических веществ (воды и углекислого газа) образуются органические вещества - углеводы, которые потом растения используют для своего развития. Таким образом, достаточное количество солнечного света является необходимым условием нормального развития растений.

Именно ранней весной леса умеренного климатического пояса наиболее богаты светом. Деревья и кустарники еще не оделись листвой и ничто не мешает солнечному свету беспрепятственно проникать до самой земли. Это обстоятельство и является основной причиной того, что многие виды растений в процессе эволюции «выбрали» для своего цветения именно раннюю весну. Недаром первоцветов больше всего в лиственных, особенно широколиственных, «темных» лесах.

«Прозрачность» свободного от листьев весеннего леса используется растениями еще по одной причине. В весеннем лесу без листвы легче происходит **опыление**. В первую очередь это касается **ветроопыляемых** раннецветущих растений, таких, как всем знакомые березы (различные представители рода *Betula*), осина (*Populus tremula*), ольхи (серая и черная - представители рода *Ainus*), лещина, или орешник (*Corylus avellana*). Ранней весной ничто не мешает ветру переносить пыльцу с мужских цветков этих растений (собранных в «пылящие» сережки) на женские, состоящие из одних малень-

---

<sup>1</sup> Большая часть введения взята из методического руководства М.А.Клепикова «Первоцветы», выпущенного для целей детского телекоммуникационного проекта «Комплексные исследования экосистем» (Институт новых технологий образования, Ассоциация «Экосистема», М., 1997)

ких липких пестиков. Когда на деревьях и кустарниках распустился листва, она уже помешает ветру свободно гулять в кронах деревьев.

**Насекомоопыляемые** растения также, по-своему, используют это время года. Они привлекают первых насекомых яркими цветками желтых, голубых и розовых оттенков. В сумраке летнего леса цветы низкорослых растений заметны гораздо хуже (кстати, цветки растений, обитающих в нижнем ярусе леса и цветущих летом - кислицы, седмичника, майника и др. - имеют белую окраску, наиболее ярко выделяющую их в условиях недостаточного освещения).

Еще одна причина раннего цветения растений – это **наличие влаги**. Земля после схода снега насыщена влагой, которая также необходима для нормального развития растений.

### Эфемероиды

Наиболее полно благоприятные весенние факторы (достаточные освещенность и увлажненность) используют небольшие растения, выделяемые в группу **эфемероидов**. Это наиболее специфическая, узко приспособленная к раннему цветению группа первоцветов.



Слово «эфемерный» ассоциируется с чем-то красивым, но мимолетным, недолговечным. В полной мере это относится к ранневесенним эфемероидам. Они отличаются необычайной «торопливостью» - появляются на свет тотчас же после схода снега и быстро развиваются, несмотря на весеннюю прохладу. Через неделю-другую после появления на свет они уже цветут, а еще через две-три недели у них появляются плоды с семенами. Сами растения при этом желтеют и полегают на землю, надземная их часть засыхает. Происходит все это в самом начале лета, когда, казалось бы, условия для жизни лесных растений самые благоприятные - достаточно тепла и влаги.

Но эфемероиды имеют свой особый «график развития», не такой, как у многих других растений. Они всегда активно развиваются - растут, цветут и плодоносят - только весной, а к лету совершенно исчезают из растительного покрова. Во время весеннего достатка света они успевают «взять свою долю», необходимую для того, чтобы отцвести, отплодоносить и накопить запас питательных веществ для будущего года.

Все эфемероиды - **многолетние** растения. После того, как в начале лета их надземная часть засыхает, они не погибают. В почве сохраняются живые подземные органы - у одних клубни, у других - луковицы, у третьих - более или менее толстые корневища. Эти органы служатместилищем запасных питательных веществ - главным образом, крахмала. Именно за счет заранее запасенного «строительного материала» так быстро и развиваются у эфемероидов весной стебли с листьями и цветками. Разумеется, за такой короткий вегетационный период (время, в течение которого растения активно развиваются), да еще и при низких весенних температурах, нельзя накопить большое количество питательных веществ, необходимых для развития высоких и мощных стеблей и крупных листьев. Поэтому все эфемероиды имеют небольшие размеры.

После вегетационного периода перед раннецветущими растениями встает еще одна проблема - **распространение семян**. Вспомним, что деревья и кустарники к этому времени уже одеваются листвой и летние травы заглушают последние желтеющие листочки эфемероидов. Ветра в лесу уже практически нет, поэтому распространение семян с его помощью (как, например, у одуванчиков) в это время года здесь не будет эффек-

тивным. Для того чтобы семена распространялись с шерстью животных (как, например, у репейника или череды), растения должны быть достаточно высокими. Низкорослым эфемероидам до шерсти «не дотянуться». Для того, чтобы вызрели сочные ягоды, которые могли бы потом распространяться лесными птицами и зверями (как у костяники, волчьего лыка, жимолости лесной и т.д.) у эфемероидов просто нет времени, ведь ягоды созревают у лесных растений только во второй половине лета. Высыпать семена просто рядом? Но в этом случае молодым растеньицам, которые прорастут из семян, не выдержать конкуренции со взрослыми родительскими растениями, которые уже прочно заняли здесь место под солнцем. Как быть?

Растения-эфемероиды решили эту проблему очень оригинальным способом. Для распространения семян они «пользуются услугами» почвенных насекомых, и в первую очередь - муравьев. На плодиках или семенах у этих растений образуются особые мясистые придатки, богатые маслом. Эти придатки называются *элайосомами* (от греческих слов *elaion* - масло, и *soma* - тело) и служат для привлечения муравьев. У хохлатки, например, элайосома выглядит белой шишечкой на черном гладком семени. Сами же растения, распространяющие свои семена при помощи муравьев, называются *мирмекохорами*. Плоды и семена мирмекохоров созревают обычно в начале лета, когда муравьи особенно активны. Они растаскивают семена по своим гнездам, теряя часть из них по дороге. Помимо эфемероидов к мирмекохорам относятся многие другие травянистые растения нижних ярусов леса (до 46% от общего числа характерных для этих мест видов). Это - показатель того, что такой способ распространения семян в данных условиях является весьма эффективным. Мирмекохоры, как правило, имеют низкорослые, слабые или лежащие стебли, что облегчает доступ муравьев к семенам и плодам.

**Целью** данного учебного занятия является изучение всех раннецветущих растений, и в первую очередь – эфемероидов. Главным условием выполнения работы является наличие этих растений в окрестностях школы или экологического центра. Сама же работа, по технологии, довольно проста. Для ее выполнения **понадобится** лишь карта местности, бланки геоботанических описаний и определитель растений. Желательно иметь фотоаппарат, а в случае сбора гербария – гербарную папку и сетку.

### Подготовка к работе

До начала полевой части работы следует составить план обследования местности.

Одной из задач данной исследовательской работы является сравнение видового состава и численности первоцветов в различных биотопах изучаемой местности. В соответствии в этой задаче, перед выходом в природу следует определить список биотопов, включаемых в исследование.



Для полноценного сравнения, как и при проведении других сравнительных биотопических исследований данной серии, свой выбор следует остановить на 4-5 основных «контрастных» биотопах своей местности. Это могут быть, например: хвойный лес (ельник и/или сосняк), смешанный лес (хвойно-лиственный), два-три типа лиственного леса (именно там будет сосредоточен основной объем полевых работ) – например, березовый или осиновый лес, широколиственный (липа, клен, дуб), ольшаник. Для полноты картины, можно прове-

ритель наличие первоцветов в открытых биотопах (луга, поля, поймы рек, большие поляны в лесу и т.п.).

При выборе биотопов интересно обследовать те же биотопы, где проводились исследования по теме «Зеленые растения под снегом» (занятие № 5, зимний сезон). При анализе результатов текущей работы интересно будет провести параллели с ранее выполненной работой.



Перед выходом в природу, как и при выполнении других сравнительных работ, группу учащихся следует разбить на бригады – по числу избранных для обследования биотопов. Каждая бригада проведет в «своем» биотопе сходное обследование, а полученные данные будут проанализированы совместно.

Каждая бригада перед выходом на свой участок должна быть проинструктирована по методике геоботанических описаний и иметь с собой бланки описаний, определители, фотоаппарат или гербарную папку.

## Полевые исследования

### Выбор участка для описаний

Придя в назначенный биотоп, группа первым делом занимается поиском первоцветов. Это простейший обход территории биотопа с целью найти цветущие растения.

Если растения найдены и их численность достаточно высока (имеются хотя бы несколько участков компактного произрастания первоцветов), на следующем этапе выбирают участок для заложения площадки. Если растений нет или они встречаются единично – площадку закладывать не имеет смысла. В этом случае следует просто провести стандартное геоботаническое описание и указать, что такие-то и такие-то виды растений встретились единично (или цветущих растений не было вовсе).

Может случиться так, что разные виды раннецветущих растений расположены в исследуемом биотопе неравномерно – группами далеко друг от друга. В этом случае следует заложить несколько площадок – для описания каждой группы растений, так, чтобы в описание попали все основные представители весенней флоры.



При выборе места заложения площадки интересно найти места проведения зимних исследований по теме «Зеленые растения под снегом» (занятие № 5, зимний сезон). Эти участки, если снег на них был раскопан, будут выделяться на фоне остальной растительности – как правило, там растения будут находиться на более поздних стадиях развития (фенофазах).

При наличии цветущих растений для описания лесной растительности закладывают стандартную площадку – размером 10 x 10 метров. Точный размер и форма площадки принципиального значения не имеют (площадка нужна для «психологического» ограничения территории обследования).

На следующем этапе производят стандартное геоботаническое описание площадок. Эта же процедура использовалась ранее при выполнении других работ по ботанике (занятие №8, осенний сезон, занятия №4 и №5, зимний сезон).

### Техника геоботанического описания

Для упрощения проведения описания и унификации описываемых параметров физической среды и самого фитоценоза разработан **бланк описания участка растительного покрова** (см. образец в конце пособия), т.е. таблица с заранее расчерченными графами для каждого параметра описания среды. Бланки заполняются непосредственно в полевых условиях - на месте проведения описания.

#### **Заполнение шапки бланка**

Сначала в бланк вносятся общие данные о предстоящем описании и месте расположения площадки (дата, авторы, номер описания)(см. бланк).

Далее описывается **административное и местное положение** - район, положение по отношению к ближайшим населенным пунктам. По-возможности подробно описывается местное положение - т.е. как непосредственно найти место описания. Например: *0,4 км на север от ..., на возвышении, около угла леса*; или *0,85 км по дороге к шоссе от ..., далее - 80 м на юго-восток, возле большого вала*.

**Положение в рельефе** - произвольное описание местоположения площадки, например: *на ровном месте; на склоне к ручью или оврагу; на террасе реки; в понижении, овраге, на возвышении, бугре, на берегу реки, краю обрыва и т.п.*;

Окружение - описываются характерные черты окружающей местности - *болото, луг, поле, какой-либо лес, берег реки или ручья, наличие дороги или другого антропогенного объекта и т.п.*

**Описываемая площадь (м х м)** - размер размеченной площадки.

**Название сообщества.** Название растительного сообщества формируется из названий доминирующих видов (или экологических групп) растений в каждом из ярусов фитоценоза. При этом названия видов в пределах каждого яруса перечисляются **в порядке возрастания** их относительной численности.

В полное название лесного фитоценоза включаются четыре основных составляющих растительного покрова - древесный ярус, кустарниковый ярус, мохово-лишайниковый ярус и травяно-кустарничковый ярус.

В названии фитоценоза они перечисляются именно в таком порядке, например: *берёзово-сосновый лес с подростом ели лещиново-рябиновый плевроциевый чернично-вейниковый*. Это лес в древостое которого доминируют сосна и береза (больше сосны, меньше березы), в кустарниковом ярусе - рябина и лещина (рябины больше), в моховом ярусе - мох *Pleurozium schreberi*, в травяно-кустарничковом ярусе преобладает вейник и несколько меньше (или столько же) черники.

Можно ограничиться упрощенным названием типа леса, с перечислением основных экологических групп растений, формирующих фитоценоз, например: *березово-сосновый зеленомошно-разнотравный лес*. В этом лесу в древостое преобладают сосна и береза, в мохово-лишайниковом покрове - экологическая группа зеленых мхов (различные виды), а в травяно-кустарничковом покрове - злаки и луговые растения богатых почв.

Леса с наличием развитого мохово-лишайникового покрова обычно подразделяют на три типа, соответствующие преобладающим экологическим группам этого яруса: беломошные (с покровом из лишайников), долгомошные (с покровом из сфагнумов и политрихумов) и зеленомошные (с покровом *Pleurozium* и *Hylocomium* и др.).

Следует иметь в виду, что название, данное исследователем, вовсе не означает, что в данном фитоценозе нет других видов растений (например второстепенных видов де-

ревьев). Однако название придается данному сообществу для удобства последующего анализа и, поэтому, не должно быть слишком длинным.

### **Описание древесного и кустарникового ярусов**

После заполнения шапки бланка (общих сведений о биотопе) следует описание древесного и кустарникового ярусов. Сюда входит определение сомкнутости крон, формулы древостоя, диаметра и высоты стволов, высоты прикрепления крон и возраста растений.

Показатели сомкнутости крон и формулы древостоя следует рассчитывать в отдельности для каждого из высотных пологов леса - для спелого древостоя, подроста и. Это обусловлено практическим удобством такого разделения и относительной простотой процедуры учета обилия древесных и кустарниковых растений.

### **Сомкнутость крон**

Начинать описание яруса следует с оценки сомкнутости крон.

Под сомкнутостью понимается доля площади поверхности земли, занятая проекциями крон. Можно также характеризовать сомкнутость, как ту часть неба, которая закрыта кронами. Иными словами следует оценивать соотношение между "открытым небом" и кронами.

Сомкнутость, обилие и прочие подобные величины в геоботанике обычно оценивают одним из трех показателей: в процентах (от 0 до 100), в баллах (от 1 до 10) и в долях от единицы (от 0,1 до 1), что в, общем-то, одно и то же.

Сомкнутость крон принято выражать в долях единицы - от 0,1 до 1, т.е. отсутствие крон принимается за ноль, а полное смыкание крон - за 1. При этом просветы между ветвями в расчет не принимаются - "кроной" считается пространство, очерченное мысленно по крайним ветвям (периметру) кроны.

В связи с этим, густой березовый лес (например ранней весной), хотя и кажется внешне совершенно "прозрачным" на просвет при взгляде вверх, на самом деле при ближайшем рассмотрении может оказаться максимально сомкнутым (вплоть до единицы). Хороший психологический прием при определении сомкнутости лиственного леса в безлистном состоянии - мысленно представить себе этот лес летом, при полной листве. Это позволяет быстро научиться правильно определять сомкнутость крон в любое время года.

После оценки видового состава и сомкнутости крон древесного яруса переходят к оценке аналогичных параметров для **подроста и подлеска**. *Подростом* называют молодые деревья основных лесообразующих пород данного леса высотой до 1/3 основного полога (спелого древостоя). Подрост выделяется как самостоятельный *полог древесного яруса*. *Подлесок* - это древесные и кустарниковые растения, которые никогда не смогут сформировать древостой. Типичным примером подроста в сосново-еловом лесу могут быть молодые ели, сосны, березы, а подлеска - ивы, рябина, крушина, малина и т.п.

Определять "сомкнутость" крон подроста и подлеска немного сложнее - в силу их небольшой высоты их не всегда можно "просмотреть на свет" снизу вверх.

Строго говоря, для определения обилия (относительной численности) травянистых и кустарниковых растений в геоботанике применяется другой показатель - проективное покрытие. Он выражается в процентах: менее 10 % - единичные растения, 100 % - полная "сомкнутость" растений. В силу того, что показатели сомкнутости крон и проективного покрытия похожи, в данном учебном задании для простоты мы рекомендуем использовать показатель сомкнутости крон как для древесного яруса, так и для кустарникового.

Для обучения процедуре определения "сомкнутости крон" подроста и подлеска следует использовать обратный психологический прием - определять сомкнутость как

проекцию крон на землю, представив, например, какую тень дали бы (или дают) кроны невысоких деревьев и кустарников и сколько процентов поверхности земли было бы закрыто этой тенью.

Сомкнутость крон следует определять для каждого их выделяемых ярусов и полог лес в отдельности - для спелого древостоя, для подроста и подлеска.

Для того, чтобы научиться делать это, проще всего опять же мысленно представить, что кроме оцениваемого в данный момент яруса или полога в лесу больше нет других ярусов и пологов и постараться оценить сомкнутость крон именно этого одного яруса. Затем следует перейти к следующему ярусу и т.д. Следует при этом учитывать, что в сложных многоярусных лесах суммарная сомкнутость крон различных ярусов может быть больше единицы (за счет перекрывания крон в разных ярусах).

### **Формула древостоя**

Оценив сомкнутость крон переходят к составлению формулы древостоя - оценке того, какую долю в древесном и кустарниковом ярусах составляет каждый отдельный вид.

В лесной геоботанике (исторически "выросшей" из лесоведения) долю различных деревьев определяют по соотношению стволов. Долю каждого из видов в формуле леса принято выражать в баллах - от 1 до 10. Общее число стволов всех растений принимают за 10 и оценивают какую же часть составляет каждый отдельный вид. Отдельно стоящие растения, по их представленности в лесу не достигающие 10% (менее 1 балла), помечаются в формуле значком "+", а единичные растения (1-2 на исследуемой площади) значком "ед."

**Названия видов** в формуле леса сокращаются до одной или двух букв, например: береза - Б, дуб - Д, сосна - С, ель - Е, осина - Ос, ольха серая - Ол.с., ольха черная - Ол.ч., липа - Лп, лиственница - Лц, крушина - Кр, малина - Мл и т.д.

### **Примеры формул для полога спелого древостоя:**

1) Формула 6Е4Б означает, что спелый древостой на 60% образован елью и на 40% - берёзой.

2) Формула 10Е означает, что насаждение чистое, состоит из одного вида - ели.

3) Формула 10Е+Б означает, что в древостое кроме ели имеется незначительная примесь берёзы.

Учитывая целесообразность оценки сомкнутости крон и формул для каждого из пологов леса в отдельности запись в бланке описания может, например, выглядеть следующим образом:

Древесный и кустарниковый ярусы	Сомкнутость крон	Формула
<i>Спелый древостой</i>	<i>0,8</i>	<i>6Е 2С 2Б</i>
<i>Подрост</i>	<i>0,3</i>	<i>10Е</i>
<i>Подлесок</i>	<i>0,1</i>	<i>5Кр 5Лц +М</i>

Эта запись означает: в описываемом лесу густой сомкнутый полог спелых деревьев. 80% пространства в верхней части леса занята кронами. При этом преобладает ель, меньше и в равном количестве встречаются сосна и береза. В лесу довольно густой подрост ели (идет интенсивное возобновление). Подлесок разреженный и состоит из крушины и лещины в примерно равном соотношении с отдельными вкраплениями малины.

В описание древесного и кустарникового ярусов включаются также такие важные сведения об их строении как диаметр стволов (D 1,3), высота древостоя (H д), высота прикрепления крон (H кр) и возраст растений.

**Диаметр стволов** измеряется у нескольких типичных для данного леса деревьев на высоте груди (~1,3 м) с расчетом затем среднего значения. При необходимости можно отмечать также минимальные и максимальные значения для каждого полога.

Измерения проводят либо специальной измерительной вилкой (большой штангенциркуль), либо - через длину окружности. Для этого у всех деревьев на площадке измеряется длина окружности ствола, затем среднее значение используется для определения диаметра по формуле  $D = L / \pi$ , где  $D$  - диаметр,  $L$  - длина окружности, а  $\pi$  - постоянное число "Пи", равное приблизительно 3,14 (в полевых условиях длина окружности просто делится на три).

**Высота древостоя (Нд)** - среднее значение высоты деревьев в каждом из ярусов по отдельности. Измерение высоты проводится обычно одним из пяти способов: 1) высотомером - специальным оптическим прибором, определяющим вертикальный угол на объект с последующим измерением дистанции от прибора до основания объекта, т.е. дерева, 2) на глаз (что требует большого опыта), 3) путем измерения рулеткой или метром одного из упавших деревьев данного полога, 4) методом «подсчета человечков» и 5) методом измерения тени.

Первые три способа не требуют объяснений.

Метод «подсчета человечков» заключается в следующем. Измерение проводят вдвоем: один человек становится рядом с деревом, а другой, с хорошим глазомером, отойдя на некоторое расстояние, чтобы охватить взглядом все дерево от комля до вершины, "откладывает" на глаз сколько человек данного роста "укладывается" по всей длине ствола. При этом рациональнее каждый раз откладывать расстояние, вдвое больше, чем предыдущее, т.е. двигаясь взглядом снизу вверх мысленно отложить сначала высоту двух "человечков", затем прибавить к ним еще двух, затем - еще четырех, затем еще восьми и т.д. (т.е. по схеме 1 - 2 - 4 - 8 -16). С точки зрения человеческого глазомера это проще и точнее. Зная рост "человечка" можно подсчитать высоту дерева.

Пятый способ, - самый точный из не прямых способов, - используется в солнечную погоду. Точно измеряется тень от стоящего человека, чей рост известен. Далее замеряется тень от исследуемого дерева. В густом лесу, когда тень того или иного дерева и, особенно, его вершины найти затруднительно, можно порекомендовать следующий способ. Отойти от дерева таким образом, чтобы взгляд человека (голова), вершина дерева и солнце лежали на одной линии, после чего найти на земле тень от собственной головы - это и будет тень от вершины дерева. Остается только замерить расстояние между этой точкой и основанием дерева и определить высоту дерева по пропорции: длина тени человека/его рост - длина тени дерева/его высота.

Для учебных целей можно использовать комбинацию нескольких способов - чтобы прямыми измерениями проверить результаты действия не прямых методов.

**Высота прикрепления крон (Нкр)** - средняя высота, на которой находятся нижние живые ветви деревьев (в подросте и подлеске не указывается).

**Возраст** растений определять надежнее всего по годовым кольцам спиленных деревьев, которые при желании можно найти практически в любом лесу (спиливать для этого дерева конечно же не надо). Для этих целей можно воспользоваться свежим пнем, если таковые в лесу имеются. Если свежих пней в лесу нет - приходится делать полный спил или срубить топором ствол упавшего дерева - по крайней мере до сердцевины. Спил следует делать как можно ближе к комлю дерева.

Возраст подлеска также определяется по годовым кольцам на примере одного спиленного или срубленного растения (желательно за пределами пробной площадки).

Возраст молодых и средневозрастных деревьев, в особенности ели и сосны можно определить по мутовкам. У этих растений до 30-40 летнего возраста (а иногда и дол-

ше) по всей длине ствола сохраняются отмершие (в нижней части кроны) или живые (в верхней части) ветви, которые растут пучками - мутовками, по несколько ветвей на одном уровне по окружности ствола. Количество таких мутовок - от основания ствола до его вершины, точно соответствует возрасту дерева, т.к. за один вегетационный сезон дерево прирастает на одно междоузлие (на одну мутовку). К числу лет, полученному при подсчете мутовок, следует прибавить по крайней мере три года, чтобы учесть период укоренения и начала роста.

### Описание травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов

По окончании описания древесно-кустарничкового яруса (после заполнения таблицы) приступают к описанию травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов.



В бланке описания участка растительного покрова предусмотрено наличие на описываемом участке различных форм микрорельефа - кочек (другими словами возвышенных микроучастков) и межкочий (т.е. понижений), которые обычно различаются между собой по видовому составу и распределению растений. Если таких форм микрорельефа на описываемом участке нет (поверхность ровная), то все описание травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов можно вести в одну

колонку, а подзаголовки "кочки" и "межкочья" просто вычеркнуть.

Собственно описание *травяно-кустарничкового яруса* включает в себя составление списка видов растений (как цветущих, так и не цветущих, но вегетирующих) на данном участке с определением ряда экологических характеристик цветущих растений.

### Определение растений

Определение растений следует вести всеми возможными способами: с помощью научного определителя, атласа, определительных таблиц, более опытных учащихся, преподавателя. Определять абсолютно все виды травянистых растений на площадке нет смысла, т.к. в весенний период это очень сложно, а для целей данного задания и не нужно. Важно определить основные виды раннецветущих растений, которые и являются объектом данного исследования.

Встречаемые во время описания виды цветущих растений можно фиксировать различными способами: фотографировать или отбирать для гербария. Фотографирование является более «природосберегающим» способом, но имеет важный недостаток – если вид растения неизвестен, определить его впоследствии по фотографии может быть затруднительно. Однако, если задача сбора гербария не ставится – лучше ограничиться фотографированием и отбором одного побега для определения в лаборатории.

Технологии отбора растений для гербария будет посвящено специальное занятие (задание №1, летний сезон), но работу по его сбору можно начать уже сейчас – ранней весной. Техника приготовления и оформления гербария отражена в методическом пособии к этому занятию. Здесь упомянем лишь основные правила сбора гербария.

Нельзя отбирать для гербария **редкие** и занесенные в Красную Книгу растения. Даже если растение не является охраняемым в данной местности, следует убедиться, что намеченные для отбора экземпляры - **не единственные** в округе.

Редкие и красивые растения лучше **не выкапывать** целиком, - достаточно взять надземную часть или один из побегов с цветами.

Отобранные для гербария растения закладываются в гербарную папку. Если составление гербария не планируется, а растения на месте определить не удастся – их складывают в полиэтиленовый пакет и берут с собой для дальнейшего определения в лабораторных условиях. Каждому не определенному в поле растению дается условное название или номер.

В гербарную папку или пакет вкладывают в **этикетку** с этим номером и названием биотопа и номера площадки.

### Определение экологических характеристик

При описании цветущих растений для каждого вида следует измерять четыре характеристики: проективное покрытие (обилие, численность), жизненность, фенофазу и распределение.

**Проективное покрытие** является одним из важнейших показателей обилия травянистых растений - фактически это то же самое, что сомкнутость крон для древесного и кустарникового ярусов.



Проективное покрытие выражается в процентах – какую долю от общей поверхности почвенного покрова занимает данный вид (определяется для каждого вида в отдельности). При этом сумма значений проективного покрытия всех видов может быть и больше 100, в случае, если листья растений "перекрываются" (образуют несколько "пологов"). Если часть почвы остается незакрытой растениями, суммарное проективное покрытие будет меньше ста процентов. Эта ситуация более характерна для ранневесеннего сезона.

Точность определения проективного покрытия должна быть не менее 5 %.

Второй показатель, который следует определять для всех цветущих растений – их **жизненность**. Это относительный показатель, характеризующий степень угнетенности растения. Он оценивается по трехбалльной шкале – в норме, сильно или слабо угнетенное.

Третий описываемый показатель – **фенофаза**, т.е. стадия развития растения. Поскольку объектом исследования являются только цветущие растения, для них отмечают следующие фазы с общепринятыми в ботанике условными обозначениями:

Бутонизация (флора)	∧
расцветание	∪
полное цветение	○
конец цветения	∩
наличие незрелых плодов в конце цветения	+
созревание плодов, плодоношение	#

Изучение фенофаз растений в полном объеме будет произведено на занятии по изучению флоры (занятие №2, летний сезон).

Четвертый показатель – **распределение**. Здесь указывают степень «мозаичности» распределения данного вида. Используется произвольная шкала: диффузно (т.е. равномерно), рассеянно, отдельными группами, по кочкам, в понижениях и т.д.

Все эти данные вносятся в графу "травяно-кустарничковый ярус" бланка – напротив видового (или условного) названия растения. Виды растений пишут в колонку.

Помимо цветущих растений в бланк включают другие травянистые растения, ограничиваясь для них их видовым названием (условным или номером) и их проективным покрытием.

Желательно при этом, первыми в списке указывать кустарнички (черника, брусника и пр.), а затем травянистые растения в порядке убывания их численности (проективного покрытия). Единичные растения, также как и в случае с древесно-кустарниковым ярусом, помечают значком «+».

Таким же образом как и травяно-кустарничковый ярус, но не столь подробно описывают затем **мохово-лишайниковый ярус**, также указывая названия встречаемых мхов и лишайников (если они есть на почве и возможно их определение) и проективное покрытие каждого из видов. Также, как и для травянистых растений - определение мхов и лишайников - затруднительный процесс, поэтому для целей данного занятия это процедуру можно опустить.

По завершении заполнения бланка и описания всех цветущих и нецветущих растений полевая часть работы заканчивается.

### Обработка результатов

По возвращении на базу происходит определение неопределенных в поле растений, обработка данных описаний и оформление работы.

Процедура определения цветущих растений, особенно ранневесенних, относительно проста (по сравнению с определением растений летом, для целей задания по изучению флоры, занятие № 2, летний сезон), поскольку, во-первых первоцветов не так уж много и все они выделены из общего ряда растений в любом определителе именно по срокам своего цветения. Во-вторых, определение растения при наличии цветов всегда проще, чем при их отсутствии.

Для определения растений используется два варианта пособий. Во-первых, это атласы, т.е. иллюстрированные цветные пособия с определительными таблицами или без них. Определение с помощью атласов ведется по явным, хорошо заметным внешним признакам растений, таким как внешний облик, цвет и форма цветов и листьев и т.д. Такие атласы-определители выпускаются, в основном, для нужд любителей природы и вполне подходят для определения первоцветов в рамках данного учебного занятия.

Определив все неизвестные растения приступают к обработке результатов и сведению данных, полученных в разных биотопах, в единую таблицу (пример):

Виды растений	Биотопы и суммарная сомкнутость крон древостоя			
	Ельник 0,9	Смешанный лес 0,7	Березняк 0,7	Дубрава 0,3
...				
...				
Число видов первоцветов				
Суммарное проективное покрытие первоцветов				
Общее число видов травянистых растений				
Суммарное проективное покрытие всех видов травянистых растений				

Список видов растений-первоцветов делают общим для всех изученных биотопов.

Напротив видовых названий в соответствующих биотопах проставляют значения проективного покрытия (в % цифрой) и рисуют значок фенофазы.

Остальные полученные в поле данные используют для анализа полученных результатов.

**Анализируя данные следует постараться ответить на следующие вопросы:**

- 1) Какие биотопы наиболее богаты первоцветами и почему ?
- 2) Какие из найденных растений-первоцветов можно отнести к эфемероидам ?
- 3) Каковы адаптации найденных видов первоцветов к цветению в данный период года в том или ином местообитании ?
- 4) Какие характеристики физической среды биотопов (освещенность, увлажнение, богатство почвы и т.п.) вероятнее всего влияют на развитие здесь первоцветов ?
- 5) Какова связь видового состава первоцветов и состава лесной растительности биотопа (какие растения предпочитают какие биотопы) и каковы причины этой связи, если она есть ?
- 6) Какова связь видового богатства и численности первоцветов со структурой лесного полога (сомкнутостью крон, высотой и возрастом древостоя, наличием подроста и подлеска) и каковы причины этой связи, если она есть ?
- 7) Как соотносится численность первоцветов и других нецветущих в данный период травянистых растений (наблюдается ли конкуренция между первоцветами и остальными растениями) ?
- 8) Какие типы распределения растений и их жизненности характерны для найденных видов-первоцветов, различаются ли они по биотопам и почему ?

Для наглядного оформления результатов работы можно использовать **иллюстрации** обнаруженных растений-первоцветов – их фотографии, рисунки, гербарий.

Образец бланка описания растительного покрова.

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 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: