

Министерство сельского хозяйства РФ
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный
университет имени И. Т. Трубилина»

Факультет агрономии и экологии
Кафедра общей биологии и экологии

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Методические рекомендации
к проведению учебной практики
по получению первичных профессиональных умений и
навыков, в том числе первичных умений и навыков
научно-исследовательской деятельности
(Экология растений)
для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06
Экология и природопользование

Краснодар
КубГАУ
2018

Составители: А. С. Сергеева, Л. Н. Ткаченко

Экология растений : метод. рекомендации / сост. А. С. Сергеева, Л. Н. Ткаченко. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 64 с.

Методические рекомендации содержат краткий теоретический материал и указания по выполнению заданий в полевых и лабораторных условиях в соответствии с программой учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (Экология растений).

Предназначены для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Рассмотрено и одобрено методической комиссией факультета агрономии и экологии Кубанского госагроуниверситета, протокол № 3 от 27.11.2017.

Председатель
методической комиссии

В. П. Василько

- © Сергеева А. С., Ткаченко Л. Н.,
составление, 2018
- © ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный
университет имени
И. Т. Грублина», 2018

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ ПО ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

Цель учебной практики – углубление и закрепление обучающимися теоретических знаний в области экологии растений, формирование навыков профессиональной и исследовательской деятельности в полевых условиях, обработки и анализа собранного материала.

Основные задачи учебной практики:

Изучение адаптаций растения к факторам среды в различных типах биоценозов.

Формирование навыков выделения экологических групп и жизненных форм.

Приобретение навыков описания естественных фитоценозов.

Изучение методов оценки состояния растительного покрова.

Содержание практики. В программу учебной практики по экологии растений включены следующие разделы и темы:

Приемы исследований в экологии растений и геоботанике.

Экологические группы растений. Приспособление растений к световому и водному режиму.

Жизненные формы растений. Система жизненных форм растений К. Раункиера. Эколого-морфологическая классификация жизненных форм.

Реакция растений на действие неблагоприятных факторов. Синантропная растительность. Оценка степени нарушенности территории по состоянию растительного покрова.

Организация учебной практики и отчетность

Учебная практика включает ознакомительные экскурсии и самостоятельную учебно-исследовательскую работу - выполнение заданий в полевых условиях, обработку мате-

риала, оформление полевых дневников и отчетов. Организация практики предполагает выезды с целью изучения природных сообществ, посещения ботанических садов (КубГАУ им. И.С. Косенко, КГУ), городских парков.

Перед началом практики преподаватель знакомит обучающихся с ее целью, содержанием, организацией, выдает задание, информирует о необходимом оборудовании и форме рабочей одежды.

Каждый день практики начинается с экскурсии, на которую отводится 1,5–2,0 час учебного времени. Во время экскурсии обучающиеся ведут запись, собирают образцы растений, выполняют зарисовки. Каждый обучающийся выполняет работу самостоятельно и по итогам экскурсии составляет подробный отчет (материал излагается в свободной форме).

После экскурсии или по ходу экскурсии (если планируется посетить несколько удаленных один от другого участков) обучающиеся приступают к выполнению самостоятельных заданий. В полевых условиях для более удобной и эффективной организации, при которой все обучающиеся принимают активное участие в работе, учебная группа делится на бригады из 3–4 человек. Студенты одной бригады получают общее индивидуальное задание и самостоятельно выполняют все виды работ. В течение практики бригады ведут дневник, в котором ежедневно записывают все выполненные работы, кратко излагают результаты и замечания. По ходу выполнения преподаватель дает необходимые пояснения.

После экскурсий и полевых исследований обучающиеся разбирают собранный растительный материал: живые растения гербаризируют, растения, помещенные в полевых условиях в гербарный пресс, перекладывают в сухие «рубашки», расправляют, систематизируют исходя из поставленных задач, пишут этикетки.

В конце рабочего дня каждый обучающийся оформляет полевой дневник индивидуально, перенося в него все записи, выполненные бригадой, которые в течение дня ведутся кратко, нередко с элементами условных схем, рисунков. При оформлении дневника все записи расшифровываются, уточняются и дополняются. Обучающиеся заполняют необходимые таблицы, на основании анализа которых делают обобщения.

В отчетность обучающегося входит:

1. Отчет (образец оформления в Приложении).
2. Альбом с высушенными образцами растений и рисунками.
3. Индивидуальное задание.
4. План-график.
5. Дневник прохождения практики.
6. Отзыв руководителя практики.
7. Аттестационный лист.

В конце практики обучающиеся защищают представленные отчеты и альбомы. Каждая форма работы на практике оценивается отдельно.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

1. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ РАСТЕНИЙ В СВЯЗИ С УСЛОВИЯМИ ОБИТАНИЯ

Задание 1. Экологические группы наземных растений по отношению к водному режиму

Одним из важнейших свойств живых организмов, в том числе растений, является адаптация – процесс приспособления организма, популяции или сообщества к определенным условиям внешней среды.

Каждый вид растений экологически своеобразен и характеризуется определенным набором адаптаций. Вместе с тем сравнение видов по тем или иным адаптивным признакам показывает, что по сходству этих признаков виды можно объединить в экологические группы.

Экологическая группа отражает отношение растений к какому-либо конкретному экологическому фактору и объединяет виды, характеризующиеся сходными потребностями в том или ином экологическом факторе, и обладающие сходными анатомо-морфологическими признаками, обусловленными данным фактором и закрепленными в генотипе.

Выделять экологические группы на практике сравнительно просто. Экологические группы можно выделять на основании материалов маршрутно-полевых исследований по приуроченности видов к определенным местообитаниям. Кроме того, наличие у растений каждой экологической группы специфических признаков, определяющих устойчивые черты анатомо-морфологической структуры, позволяет оценивать принадлежность к определенной экологической группе по внешнему строению.

Все разнообразные местообитания по степени увлажненности можно разделить на три категории: недостаточно

увлажненные (засушливые), нормально (средне) увлажненные и избыточно увлажненные. Им соответствуют три крупные экологические группы растений: ксерофиты, мезофиты, гигрофиты.

Гигрофиты – растения избыточно увлажненных местообитаний с высокой влажностью воздуха и почвы. Для гигрофитов характерно отсутствие приспособлений, ограничивающих расход воды, и неспособность выносить даже незначительную ее потерю. У них слабо развита корневая система, крупные листовые пластинки, немногочисленные устьица постоянно открыты, тонкая кутикула. Преобладает не устьичная, а кутикулярная транспирация. Среди гигрофитов различают теневые и световые. Теневые гигрофиты – это растения нижних ярусов сырых лесов в разных климатических зонах. К световым гигрофитам относятся виды открытых местообитаний, растущие на почвах, насыщенных или залитых водой, при высокой влажности приземного слоя воздуха – у водоемов, в дельтах рек, в местах выхода грунтовых вод и т. д.

Мезофиты. Эта группа включает растения, произрастающие в средних, т. е. достаточных, но не избыточных, условиях увлажнения. Мезофиты могут переносить непродолжительную и не очень сильную засуху. Для мезоморфной структуры характерны следующие признаки: растения более или менее мягкие и сочные, с умеренно развитой корневой системой, имеющие относительно крупные размеры и значительную листовую поверхность. У большинства мезофитов листья достаточно крупные; листовые пластинки плоские, мягкие с умеренно развитой системой устьиц, слабо опушенные или совсем не опушенные. К мезофитам можно отнести вечнозеленые деревья верхних ярусов тропических лесов, древесные породы влажных вечнозеленых субтропических лесов, листопадные деревья саванн, деревья, кустарники, травы, мхи лесов умеренного пояса, расте-

ния пойменных и не слишком сухих суходольных лугов, пустынно-степные эфемеры и эфемероиды, многие сорные и большинство культурных растений. Группа мезофитов очень обширна и неоднородна. По способности регулировать свой водный обмен одни приближаются к гигрофитам (*мезогигрофиты*), другие – к засухоустойчивым формам (*мезоксерофиты*).

Ксерофиты – растения сухих местообитаний, способные переносить значительный недостаток влаги – почвенную и атмосферную засуху. Они распространены в областях с жарким и сухим климатом. К этой группе принадлежат виды пустынь, степей, жестколистных вечнозеленых лесов и кустарниковых зарослей, песчаных дюн. В более гумидных районах ксерофиты встречаются лишь в наиболее прогреваемых и наименее увлажненных местообитаниях (на склонах южной экспозиции, на скалах и т. д.). У ксерофитов имеются приспособления, позволяющие добывать воду при ее недостатке, ограничивать испарение воды или запасать ее на время засухи. В зависимости от того, какой из способов адаптации к недостатку влаги является основным все разнообразие ксерофитов можно разделить на два типа.

Растения первого типа, произрастая на сухих местообитаниях, действительно испытывают недостаток влаги. Совокупность всех анатомо-морфологических приспособлений придает им ксероморфную структуру (растения этой группы называют склерофитами). Это более или менее сухие, тощие и жестковатые растения, с хорошо развитой интенсивной корневой системой, масса которой превышает надземную массу в несколько раз, а иногда и в несколько десятков и сотен раз. Сюда относятся пустынно-степные злаки и осоки, опушенные и мелколистные ксерофиты из разных семейств, многие из них также являются пустынными и степными видами, безлистные деревянистые ксерофиты (саксаул, джужгун и др.) – обитатели пустынь, у которых

сокращение транспирирующей поверхности достигается за счет полной или частичной редукции листьев.

Другие ксерофиты произрастают на сухих местообитаниях, но не испытывают недостаток влаги. У них ослаблены признаки ксероморфной структуры. Избегать высыхания помогают такие механизмы, как запас воды в тканях, более эффективное поглощение воды за счет расширения и углубления корневых систем, приурочивание вегетационного периода к более влажному сезону. К этой группе растений относятся пустынно-степные суккуленты, глубококорневые ксерофиты (их называют ложными ксерофитами, а по способу добычи влаги относят к *фреатофитам*), имеющие корневые системы (5–10 и более м), проникающие к водоносным горизонтам, например, верблюжья колючка.

Цель работы – определить принадлежность растений к определенной экологической группе по отношению к влаге, показать морфологические приспособления при существовании в условиях разного водного режима.

Материал и оборудование: гербарная сетка, гербарная бумага, нож для выкопки растений, секатор, линейка, лупа, тетрадь для записей, простой карандаш, ручка.

Ход работы

1. Выделить местообитания с разными условиями водного режима. Лучше начать работу у водоема – озера, реки или искусственного пруда. Заложить трансекту от уреза воды. Длина трансекты должна быть достаточной, чтобы охватить все формы рельефа. Выделить участки, на которых по мере изменения формы рельефа меняется уровень влажности почвы и состав растительности, определить их границы. Охарактеризовать условия в пределах этих участков.

Для каждого участка определить показатель общего проективного покрытия растительности, составить список видов с указанием их обилия. Наблюдения записать по форме 1.1.

Таблица 1.1 – Видовой состав растений местообитаний с различными условиями водного режима

Номер участка	Местообитание (условия среды)	ОПП, %	Видовой состав	Обилие
1			1. 2. 3. 4. 5.	

2. Отобрать типичные растения разных экологических групп по отношению к водному режиму.

3. Выделить морфологические приспособления каждого вида к существованию в условиях различного водного режима, его принадлежность к определенной экологической группе. Выполнить запись по форме 1.2.

Таблица 1.2 – Морфологические приспособления к существованию в условиях различного водного режима

№ п/п	Вид	Экологическая группа по отношению к водному режиму	Морфологические особенности, указывающие на принадлежность к экологической группе

При анализе воспользоваться приведенной ниже схемой; можно дополнить описание другими признаками. При выполнении работы учесть, что в большинстве пунктов приведены контрастные признаки крайних экологических групп – гигрофитов и ксерофитов, в то время как, мезофиты отличаются умеренным развитием признаков, занимая промежуточное положение между этими группами.

Морфологические особенности, указывающие на принадлежность к экологической группе:

– степень развития корневой системы (небольшая, слабо ветвящаяся; сильно развитая – а) длинные, глубоко проникающие в почву корни, б) мощная широко раскинутая поверхностная корневая система, в) мочковатая, охватывающая небольшой объем, но интенсивно ветвящаяся, г) с приспособлениями для запасаания влаги – «корневые шишки»; умеренно развитая корневая система)

– степень развития жилок в листьях (жилки немногочисленные, сеть жилок редкая; сеть жилок сравнительно негустая (но не редкая); жилки многочисленные, сеть жилок густая)

– толщина листовой пластинки (относительно тонкие; умеренные; относительно толстые листовые пластинки)

– размеры листовой пластинки (относительно широкие листовые пластинки; наблюдается сокращение поверхности листа за счет 1) уменьшения размера – мелкие, 2) ширины – узкие, 4) редукции – иголки, чешуйки и др., 3) высокой степени расчленения листовой пластинки)

– количество и размер устьиц (устьица немногочисленные, крупные; устьица многочисленные, мелкие)

– степень развития проводящей системы (слабая сеть жилок; густая сеть жилок)

– особенности развития волосков на поверхности эпидермиса (отсутствие волосков; наличие редких волосков; достаточно развитый волосяной покров; густое войлочное опушение)

– содержание влаги в растениях (листья тонкие нежные; листья и стебли сухие жестковатые; листья жесткие; листья или стебли мясистые сочные).

4. Из наиболее типичных представителей разных экологических групп сделать гербарий, образцы поместить в альбом с плотной бумагой.

Задание 2. Экологические группы водных растений

Гидрофиты – растения водных местообитаний. По образу жизни и строению их подразделяют на несколько групп.

Гидатофиты – полностью погруженные в воду растения, над водой могут находиться только цветки. Среди них можно выделить: а) неукореняющиеся, или взвешенные (пузырчатки, роголистники), и б) укореняющиеся (уруть, валлиснерия).

Аэрогидатофиты – растения с плавающими листьями. В этой группе также различают: а) неукореняющиеся (водокрас, ряски) и б) укореняющиеся (кувшинки, кубышки, рдесты – например, *Potamogeton natans*).

Собственно гидрофиты – растения, в меньшей степени, чем две предыдущие группы, связанные с водой, произрастают на мелководьях, по берегам водоемов, на обводненных болотах. Их корни погружены в сильно переувлажненную почву или донный грунт, нижние части стеблей и нижние листья, находятся в воде, а верхние части стеблей, верхние листья и соцветия – в атмосфере (стрелолист, частуха, камыш озерный и др.).

Цель работы – определить принадлежность водных растений к определенной экологической группе.

Материал и оборудование: ведро, кювет или миска емкостью 1–2 литра с белым внутренним покрытием, пинцет, «кошка» или грабли для отлова и «выкопки» растений, термометр, шест с делениями для измерения глубины.

Ход работы

1. Дать краткую гидрографическую характеристику исследуемого водоема. Определить основные факторы среды, воздействующие на данный биоценоз: измерить температуру воды (согласно гидрологическим методикам), по атласу Краснодарского края уточнить, к какому типу относится вода по степени минерализации (пресная, соленоватая, соленая). Определить показатели: подвижность воды (стоячая вода, течение слабое, течение выражено), скорость течения, глубину водоема, прозрачность воды (в учебных целях исходить из возможностей практики). Выполнить запись по форме 2.1.

2. Провести визуальные наблюдения, в ходе которых оценить: 1) наличие зарослей прибрежно-водных растений,

2) наличие растений с плавающими листьями, 3) зарастание водоема погруженными растениями.

Таблица 2.1 – Гидрографическая характеристика водоема
(название реки, озера)

Показатель	Значение
Температура воды: у поверхности в среднем слое в придонном слое	
Подвижность воды	
Прозрачность	
Степень минерализации	
Глубина	

3. Для изучения экологических групп водных растений выбрать участки водоема (реки, озера, пруда) с разными условиями: участок реки с нормальной скоростью течения, мелководье с густой водной растительностью и затон с застойной водой.

4. Бригаде заложить (наметить) трансекту шириной 1 м под прямым углом к береговой линии до границы с берегом. Через равные расстояния выбрать растения с помощью «кошки» или граблей, измеряя при этом глубину водоема и глубину иловых отложений с помощью шеста с метками. Составить список видов растений, обнаруженных в воде и на берегу близко к урезу воды. Запись сделать по форме 2.2.

Таблица 2.2 – Видовой состав водоема

Местообитание	Виды растений
Берег	
Водоем – глубина, м: 0,0-0,05 0,1 0,5 1,0 2,0	

5. Выделить экологические группы водных растений по образу жизни и строению. Данные записать по форме 2.3.

Таблица 2.3 – Экологические группы водных растений

№ п/п	Вид	Экологическая группа

6. На основании своих наблюдений выделить экологические группы растений по отношению к скорости течения воды (реофилы, реобионты, реоксены), уточнить полученные результаты с помощью справочной литературы, записать по форме 2.4.

Таблица 2.4 – Распределение водных растений по экологическим группам по отношению к скорости течения

Скорость течения, см/с		
70–120 см/с, реофилы	20–70 см/с, реобионты	0–20 см/с, реоксены

Задание 3. Экологические группы растений по отношению к свету

Различие световых условий конкретных местообитаний варьирует в очень широких пределах, соответственно разнообразны и приспособления растений к жизни при том или ином световом режиме.

По отношению к свету различают три основные экологические группы растений: светолюбивые (или гелиофиты), тенелюбивые (сциофиты) и теневыносливые.

Гелиофиты – растения открытых местообитаний или хорошо освещенных экологических ниш. К этой группе принадлежат степные и луговые злаки, прибрежные растения, водные – с плавающими листьями, деревья первого яруса леса, ранневесенние травянистые растения листопадных лесов, наскальные лишайники, виды высокогорий, скал, тундр, жарких пустынь, большинство культурных растений открытого грунта и сорняков, в том числе рудералов, заселяющих пустыри и обочины дорог.

Из морфологических адаптаций гелиофитов к световому режиму необходимо отметить следующие особенности: побеги световых растений более толстые, с хорошо развитой ксилемой и механической тканью. Междоузлия укорочены, типично интенсивное ветвление, что нередко приводит к образованию розеточных форм и форм роста типа «растение-подушка» («подушки» имеют широкое распространение в горных условиях, на морских побережьях, в арктических тундрах). Корни гелиофитов обычно более длинные и разветвленные. Листья имеют относительно более мелкие размеры, листовые пластинки более светлой окраски, могут быть блестящими или густо опушенными. Поскольку расположение листовых пластинок в пространстве весьма варьирует в условиях избытка и недостатка света, листья растений-гелиофитов ориентированы обычно

так, чтобы уменьшить приход солнечной радиации в самые опасные дневные часы: листовые пластинки располагаются под большим углом к горизонтальной поверхности, иногда - почти вертикально.

Сциофиты нормально растут и развиваются в условиях слабого освещения, отрицательно реагируя на прямой солнечный свет. Они занимают более или менее сильно затененные местообитания: пещеры, расщелины скал, водные глубины, верхние слои почвы (почвенные водоросли), нижние ярусы тенистых широколиственных и хвойных лесов и густых лугов. К тенелюбивым видам относятся многие комнатные растения, связанные своим происхождением с нижними ярусами влажнотропических лесов.

Листья сциофитов более крупные и тонкие по сравнению с гелиофитами, темно-зеленого цвета. Листовые пластинки ориентируются в пространстве таким образом, чтобы получать максимум света. Это достигается за счет горизонтального положения листьев, движения листовых пластинок на черешках, листовой мозаики.

Среди сциофитов встречаются растения разнообразных жизненных форм, в то же время среди них много стелющихся и ползучих. Известно, что в условиях затенения ускоряется рост органов в длину, стебли вытягиваются, оставаясь при этом слабыми и мягкими. Утолщение и одревеснение растений в условиях затенения отстает от нарастания в длину, что связано с малым содержанием хлорофилла в стеблях, поэтому они обычно бледные, этиолированные (от франц. – хилый). Такие стебли не способны поддерживать сами себя в вертикальном положении; они полегают и при достаточной влажности, характерной для лесной подстилки, легко укореняются, образуя придаточные корни в узлах. Некоторые виды образуют хрупкие недолговечные столоны, у которых сильное вытягивание стеблей сочетается с недоразвитием листьев.

В условиях глубокого затенения нижних ярусов влажнотропических лесов встречается много лиан (более 90 % от всех видов лиан произрастает во влажных тропиках), выносящих основную массу побегов в верхние ярусы, к свету. Только 10 % лиан – обитатели умеренной зоны. Это светолюбивые и теневыносливые виды, многочисленные на осветленных участках леса, опушках и в ярусах, проницаемых для солнечных лучей. Особенно они обильны на вырубках.

Цель работы – определить принадлежность растений к определенной экологической группе по отношению к свету, указать морфологические приспособления при существовании в разных условиях освещенности.

Материал и оборудование: гербарная сетка, гербарная бумага, нож для выкопки растений, секатор, линейка, лупа, тетрадь для записей, простой карандаш, ручка.

Ход работы

1. Заложить пробные площади в местообитаниях с разными условиями освещенности (например, в рядовых посадках деревьев или в роще, где имеются светлые «окна», или на участках рощи и луга).

2. Отобрать типичные растения разных экологических групп (теневые, теневыносливые, светолюбивые).

3. Описать их местообитания.

4. В сравнительном аспекте внутри каждой экологической группы выделить приспособления растений к существованию в условиях различного светового режима. Обратить внимание на такие особенности как высота растений, размер и форма листовой пластинки, расположение листьев в пространстве, степень развития проводящей системы, наличие блестящей поверхности листа (или матовая поверхность), наличие опушенности, воскового налета, толстой кутикулы, интенсивность окраски, количество и расположение устьиц в кожице листа.

Многие признаки гелиофитов совпадают с чертами ксероморфизма, так как прямому яркому солнечному освещению всегда сопутствуют нагревание и повышенная транспирация. И наоборот, гигроморфные признаки наблюдаются у сциофитов. Поэтому при описании растений можно воспользоваться схемой из задания 1, где указаны морфологические особенности, указывающие на принадлежность к экологической группе в условиях различного водного режима.

Результаты описания внести в таблицу по форме 3.1.

Таблица 3.1 – Морфологические приспособления к существованию в условиях различного светового режима

№ п/п	Вид	Экологическая группа по отношению к световому режиму	Морфологические особенности, указывающие на принадлежность к экологической группе

5. Из наиболее типичных представителей разных экологических групп изготовить гербарий, образцы поместить в альбом.

2. ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ РАСТЕНИЙ

Задание 4. Эколого-морфологическая классификация

Экологические факторы влияют на растения не изолированно друг от друга, а совместно как единое целое, и адаптации у растений вырабатываются ко всему комплексу факторов местообитания. Приспособление растений к комплексу условий местообитания отражает жизненная форма. Под жизненной формой, или биоморфой, понимают своеобразный внешний облик (габитус), который возникает в онтогенезе в результате роста в определенных экологических условиях и отражает совокупность основных приспособительных черт.

Существуют разнообразные классификации жизненных форм, акцентирующие внимание на разных признаках растений. Эколого-морфологическая классификация основывается на форме роста (структуре и положению побегов в пространстве) и длительности жизни вегетативных органов. Категории эколого-морфологической классификации следующие:

1. *Древесные растения*, подразделяемые на деревья, кустарники, кустарнички.
2. *Полудревесные растения*, включающие полукустарники и полукустарнички.
3. *Травянистые растения*, включающие многолетние и однолетние травы.

Древесные растения сезонного климата имеют многолетние одревесневшие надземные скелетные побеги с почками возобновления. У многолетних травянистых растений надземные прямостоячие части побегов всегда однолетние, ежегодно отмирающие; скелетные многолетние побеги или части побегов с почками возобновления у трав всегда или подземные, или приземные, скрытые в подстилке или плотно прижатые к почве. Однолетние травы вообще не имеют

многолетних органов и почек возобновления. У полудревесных растений надземные побеги частично деревянистые, частично травянистые, то есть верхняя, иногда значительная по размерам часть побега последнего года остается травянистой и отмирает к концу сезона вегетации, а его нижняя часть с почками возобновления одревесневает и сохраняется в качестве многолетней.

Дерево характеризуется тем, что в течение жизни у него имеется единственный ствол высотой от 2–5 до 150 м, длительность жизни которого составляет десятки и сотни лет.

Ствол дерева – его главная ось, растущая и в длину и в толщину интенсивнее других осей – сучьев, образующих крону.

Основная форма дерева – прямостоячая. Прямостоячие деревья сильно различаются по форме кроны, ствола. В зависимости от направления роста и облилия ветвей кроны могут быть округлыми, пирамидальными, уплощенными в разной степени. Например, для саванн и саванных лесов Африки и Австралии характерна жизненная форма невысоких зонтиковидных деревьев (род акация семейства Мимозовые). Зонтиковидная крона формируется в условиях яркого освещения и периодического недостатка влаги, благодаря ограниченному росту каждого побега и очень интенсивному ветвлению. В саванных лесах тропических областей с длительным засушливым периодом встречается жизненная форма – бутылочное дерево со вздутым водозапасающим стволом.

Деревья с полегающим, стелющимся стволом, где только молодые концы ветвей приподнимаются вертикально, называются стланцами. Лиановидное дерево (древовидная лиана) формируется, если единственный многолетний ствол, лазающий или обвивающий опору. У розеточного дерева (пальма) – ствол не ветвится или ветвится слабо, а кро-

на может состоять только из крупных листьев. К суккулентно-стеблевым деревьям относятся одноствольные кактусы.

Кустарник – в течение жизни формирует несколько или много стволиков – надземных скелетных осей высотой от 0,5–0,6 до 5–6 м, существующих бок о бок и постепенно сменяющих друг друга. Длительность жизни кустарника может очень большой, до нескольких сотен лет, но длительность жизни отдельной скелетной оси обычно составляет 10–20 лет и не превышает 40–50 лет. Среди кустарников, как и среди деревьев, различают прямостоячие формы и стелющиеся (стланики), лиановидные, суккулентные.

Кустарничек – низкорослый кустарник высотой от 5 до 50–60 см с небольшой длительностью жизни надземных скелетных осей, составляющей 5–10 лет. Нередко кустарнички обладают длинными подземными корневищами. Растения этой жизненной формы могут принимать стелющуюся (стланички) и подушкообразную форму.

Полукустарники и полукустарнички. Высота полудревесных растений обычно не превышает 80 см и редко может достигать 150–200 см, длительность жизни отдельных скелетных осей 5–10 лет. Полукустарники и полукустарнички отличаются друг от друга высотой однолетних травянистых частей.

Цель работы – выяснить принадлежность растений к определенным группам жизненных форм.

Ход работы

1. В процессе экскурсии ознакомиться с различными жизненными формами растений: на примере коллекций ботанических садов г. Краснодара (ботсад КубГАУ им. И.С. Косенко, ботсад КГУ). На территории Ботсада КубГАУ посетить несколько участков, включая экспозиции лиановидных и хвойных растений, оранжереи, коллекции которых отличаются наибольшим разнообразием жизненных форм (стеблевые и листовые суккуленты, лианы, розеточные де-

ревья, многолетние монокарпические растения, гигантские многолетние травянистые виды).

2. По итогам экскурсии составить списки отмеченных по маршруту видов, отдельно составить список оранжевых растений, указать жизненную форму каждого вида. Полученные сведения записать по форме 4.1.

Таблица 4.1 – Жизненные формы (эколого-морфологическая классификация)

№ п/п	Семейство	Вид	Жизненная форма

Задание 5. Жизненные формы многолетних травянистых растений

В основе классификации жизненных форм многолетних трав лежит подразделение по характеру строения многолетних подземных органов, особенностям побегообразования и вегетативного размножения. Классификация включает следующие группы жизненных форм многолетних травянистых растений.

Стержнекорневые. Эти травянистые растения во взрослом состоянии имеют хорошо развитый, часто запасующий главный корень, от которого отходят боковые толстые и тонкие ветвящиеся корни; главный корень проникает на большую или меньшую глубину в почве (рисунок 5.1). К стержнекорневым растениям относятся клевер луговой, купырь лесной, цикорий обыкновенный и другие виды.

Кистекопные. Во взрослом состоянии не имеют главного корня; придаточные корни толстые, иногда запасующие, в большом количестве скучены в виде кисти на крайне укороченной подземной стеблевой оси, которую можно считать очень коротким корневищем, так как узлы сближе-

ны плотную, а междуузлия отсутствуют. Примеры: подорожник большой, лютик едкий, калужница болотная.

Корневищные. Во взрослом состоянии живут на придаточных корнях, отходящих от корневища. К этой группе относятся короткокорневищные и длиннокорневищные растения. У *короткокорневищных* растений корневище хорошо выраженное и достаточно долговечное; возраст живой части может достигать 20 и более лет. Междуузлия короткие, но часто, все же, заметные. Длина междуузлий обычно не превышает их диаметра. Примеры: ирисы, гравилат городской, купена лекарственная.

Длиннокорневищные растения имеют корневище с длинными междуузлиями; длительность жизни отдельных приростов корневища у разных растений неодинакова (от 1,5–2 лет у пырея ползучего и других луговых злаков до 10 лет у майника). Придаточные корни недолговечные, быстро сменяющиеся, расположены в узлах или междуузлиях.

Корневище обычно не несет зеленых листьев. В молодой части корневища хорошо выражены узлы, которые выделяются либо по листовым рубцам и остаткам сухих листьев, либо по живым чешуевидным листьям, а также расположению пазушных почек. По этим признакам корневище легко отличить от корня. Из почек корневища вырастают его боковые ответвления и надземные побеги.

Дерновинные. Сильно кустящиеся короткокорневищные многолетники с мощной придаточной мочковатой корневой системой. К этой группе относятся преимущественно злаки и осоки. Дерновинные растения делят на две группы.

У *рыхлодерновинных* (или иначе рыхлокустовых) трав от узла кущения, находящегося у поверхности почвы под землей, побеги отходят под острым углом (менее 90°), имеют в почве одно, довольно короткое междуузлие и, выходя на поверхность, дают стебли и листья. От узла кущения

каждого вновь образовавшегося бокового побега отходят новые боковые побеги. К рыхлокустовым относятся овсяница луговая, ежа сборная, осока лисья.

У *плотнодерновинных* (плотнокустовых) трав узел кущения по сравнению с рыхлокустовыми приподнят выше к поверхности почвы – на уровне почвы и иногда даже расположен над ней. Боковые побеги соединяются с побегами предыдущего порядка (от которых они отходят) с помощью коротких, едва заметных междоузлий и в связи с этим оказываются плотно прижатыми друг к другу (боковые побеги располагаются почти параллельно с материнскими). К плотнокустовым относятся овсяница бороздчатая, ковыль Лессинга, осока дернистая.

Корневищно-рыхлокустовые травы образуют густую сеть рыхлых кустов, связанных друг с другом короткими корневищами. Примеры: некоторые формы мятлика лугового, овсяницы красной, лисохвоста лугового.

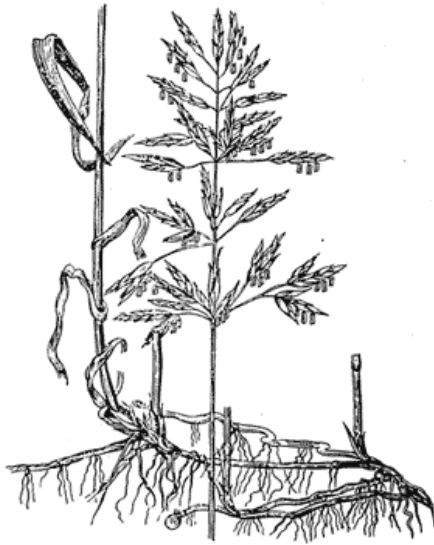
Корнеотпрысковые. У растений этого типа имеется вертикальный главный корень, от которого отходят горизонтальные боковые корни. На боковых корнях образуются придаточные почки, а из них развиваются надземные побеги (корневые отпрыски). Примеры: ластовень острый, вьюнок полевой, бодяк серовойлочный.

Клубнеобразующие. Группа, включающая растения с одним многолетним клубнем, на котором сменяются надземные побеги (цикламен), а также растения со сменяющимися из года в год клубнями (ятрышники, хохлатки, борцы), и столонно-клубневые растения, у которых клубни появляются на концах тонких подземных столонов (картофель).

Луковичные. Многолетние подземные органы представлены разными типами луковиц со сменяющейся придаточной корневой системой. Примеры: лилии, тюльпаны, луки.

Наземно-ползучие и наземно-столонные. На поверхности почвы образуют более или менее длинные плагиотропные побеги, которые укореняются придаточными корнями. Травы с относительно долго живущими (2–4 года) ползучими побегами называют наземно-ползучими (будра плющевидная, лапчатка ползучая), с быстро отмирающими столонами-усами – наземно-столонными (земляника, костяника).





3



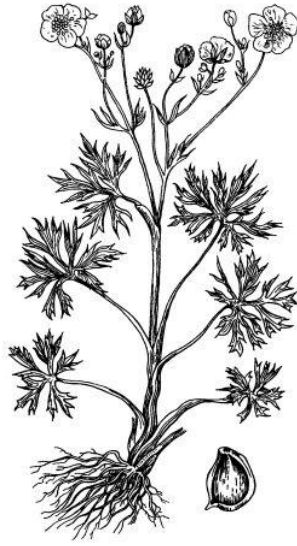
4



5



6



7



8



9



10

Рисунок 5.1 – Жизненные формы многолетних травянистых растений:

1 – рыхлодерновинные (овсяница луговая), 2 – плотнодерновинные (овсяница желобчатая), 3 – длиннокорневищные (кострец безостый), 4 – корневищно-рыхлокустовые (мятлик луговой), 5 – стержнекорневые (клевер луговой), 6 – корнеотпрысковые (осот), 7 – кистекоорневые (лютик едкий), 8 – наземно-ползучие (лапчатка гусиная), 9 – луковичные, (мышинный гиацинт), 10 – клубневые (таволга обыкновенная)

Цель работы – определить принадлежность травянистых многолетних растений к определенной группе жизненных форм.

Материал и оборудование: гербарная сетка, гербарная бумага, нож для выкопки растений, секатор, тетрадь для записей, простой карандаш, ручка, альбом с плотной бумагой для гербарных образцов, клейкая лента.

Ход работы

1. В разных биоценозах отобрать растения с многолетней подземной частью (10–20 см). Рассмотреть внешнее строение растений, особое внимание обратить на структуру подземных органов.

2. На основе внешнего строения распределить исследуемые виды по группам жизненных форм, указанным выше.

3. Зарисовать по одному растению различных жизненных форм. Небольшие растения засушить и прикрепить к альбомным листам. В альбоме сделать подписи к рисункам и засушенным образцам: обозначить части растения, указать жизненную форму и название вида.

Задание 6. Классификация жизненных форм растений по Раункиеру

Классификация жизненных форм растений К. Раункиера основана на учете приспособлений растений к перенесению неблагоприятных условий. Неблагоприятные условия в областях с сезонной периодичностью климата наступают в осенне-зимний период, а в аридных областях – еще и в период летних засух.

В качестве признака, выражающего приспособленность растений к перенесению неблагоприятного сезона, Раункиер использовал способ перезимовки почек возобновления, т.е. их положение в пространстве относительно поверхности земли, и способ защиты. Он выделил 5 крупных категорий жизненных форм, назвав их биологическими типами.

Фанерофиты объединяют группу растений, у которых почки возобновления располагаются высоко над землей (рисунк 6.1), к ним относятся деревья, кустарники, кустарнич-

ки (если высота кустарничков более 20–30 см), лианы и эпифиты. Почки защищены почечными чешуями. У фанерофитов тропических областей почечные чешуи отсутствуют.

Хамефиты – невысокие (в том числе стелющиеся) растения, у которых почки возобновления располагаются чуть выше уровня почвы на высоте не более 20–30 см. К этой группе относятся кустарнички, полукустарнички, растения-подушки, некоторые травы, наземные мхи и лишайники. Относящиеся к хамефитам многолетние травянистые растения сохраняют на зиму лежащие или приподнимающиеся побеги с почками на их концах или в пазухах отмерших листьев. Почки хамефитов зимуют под защитой почечных чешуй и снега.

Гемикриптофиты – многолетние травянистые растения, у которых надземные органы или большая их часть, в конце вегетации отмирают, а почки возобновления находятся на уровне почвы и защищены собственными отмершими листьями, листовой подстилкой и снегом. Среди гемикриптофитов Раункьер выделил *протогемикриптофиты* с обычными удлинёнными надземными побегами, ежегодно отмирающими до основания стебля, где находятся почки возобновления, и *розеточные гемикриптофиты*, у которых листья или большая их часть собраны в виде розетки у основания. У протогемикриптофитов в благоприятных условиях иногда сохраняются (зимуют) и воздушные побеги.

Криптофиты – многолетние травы, имеющие скрытые почки возобновления. Подразделяются на три группы. *Геофиты* – растения, у которых полностью отмирает не только вся надземная часть, но и часть подземной; почки возобновления располагаются в почве на подземных органах – корневищах, луковичах, клубнях, и на корнях у корнеотпрысковых растений. *Гидрофиты* – водные растения, *гелофиты* – болотные растения, у которых почки возобновления зимуют на дне водоема в воде и поэтому получают дополнительную защиту.

Терофиты – однолетники, переживающие неблагоприятный период в виде семян или спор, имеющих хорошую морфологическую (плотные покровы) и физиологическую

защиту (состояние покоя). На зиму вегетативные части растений отмирают целиком.

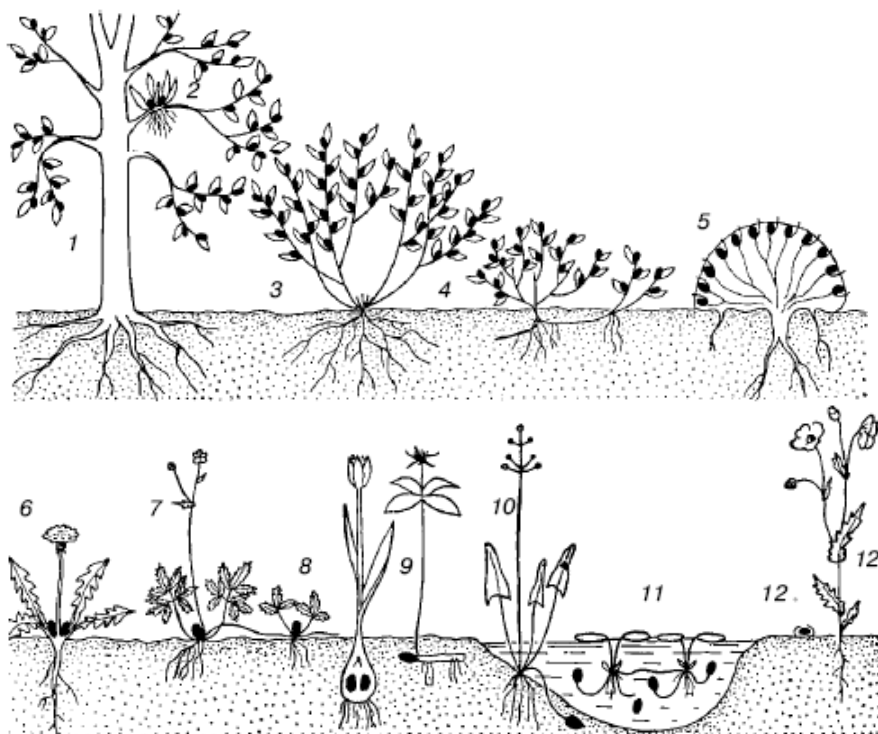


Рисунок 6.1 – Жизненные формы растений по Раункиеру:
1–3 – фанерофиты; 4, 5– хамефиты; 6, 7– гемикриптофиты;
8–11 – криптофиты; 12 – терофит (семя с зародышем
и взрослое растение)

Цель работы – выяснить, к каким жизненным формам по системе К. Раункиера относятся растения.

Материал и оборудование: нож для выкопки растений, линейка, лупа, тетрадь для записей, простой карандаш, ручка.

Ход работы

1. В разных типах биоценозов выделить жизненные формы растений по системе К. Раункиера.

2. Составить списки всех обнаруженных видов, указать жизненную форму по системе К. Раункиера и в соответствии с эколого-морфологической классификацией (задания 4, 5). Полученные данные записать по форме 6.1.

Таблица 6.1 – Жизненные формы растений

№ п/п	Семейство	Вид	Жизненная форма	
			система К. Раункиера	эколого- морфологическая классификация

3. ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ И СТЕПЕНИ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПО СОСТОЯНИЮ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА. АНАЛИЗ ФЛОРЫ

Задание 7. Изучение синантропной растительности

Синантропными принято считать виды, первоначально несвойственные данной области, которые распространяются или повышают свое обилие под влиянием человека. В синантропной флоре любой территории различают группы антропофитов и апофитов. Под антропофитами, иначе адвентивными, понимают занесенные из других регионов виды. Среди них наиболее агрессивны инвазивные виды – натурализовавшиеся растения, которые часто образуют потомство в больших количествах, распространяются на значительные расстояния от родительских растений, обладают потенциальной возможностью распространения на значительной территории. Для них характерно преодоление барьера, связанного с распространением диаспор и внедрением в местные сообщества, вытесняя при этом местные виды.

Апофиты – растения местной флоры, переходящие из естественных местообитаний на территории, связанные с хозяйственной деятельностью человека – пашни, посевы, посадки и нарушенные местообитания – пустыри, обочины дорог и др.

По условиям обитания синантропную растительность делят на несколько групп. Сорные растения разного происхождения, но приуроченные к посевам, называют *сегетальными* (от лат. сегеталис – пашенный), а предпочитающие нарушенные места у дорог, домов, пустыри – *рудеральными* (от лат. рудералис – мусорный, сорный).

К числу сегетальных растений относят куколь (*Agrostemma githago*), василек посевной (*Centaurea cyanus*), костер

полевой (*Bromus arvensis*) и др. Среди сеgetальных растений наблюдается большое разнообразие форм, различающихся по длине вегетационного периода, развитию в определенные сезоны; чрезвычайно разнообразно приспособление для быстрого размножения.

Произрастающие на мусорных свалках, у жилья рудералы – лопух большой (*Arctium lappa*), белена черная (*Hyo-cyamus niger*), крапива двудомная (*Urtica dioica*), некоторые крестоцветные и др. Места обитания рудеральных растений нередко богаты элементами минерального питания. В таких условиях рудералы отличаются мощным ростом, образуют густые заросли. Среди рудеральных растений выделяют придорожные, характерной особенностью которых является способность расти на сильно уплотненных почвах, на пастбищах. Они приспособлены к вытаптыванию: многие обладают низким ростом, распластанной формой куста, расположением листьев в виде прикорневой розетки, другие имеют длинные ползучие стебли, легко укореняющиеся в узлах, что способствует быстрому вегетативному возобновлению после вытаптывания. Сорные растения, приспособленные к произрастанию на пастбищах, в местах содержания и прогона сельскохозяйственных животных, выделяют в отдельную группу – *пастбищные*.

Цель работы – в различных экосистемах выделить синантропные виды растений; изучить особенности распространения синантропных видов.

Материал и оборудование: тетрадь для записей; ручка; простой карандаш; лупа; гербарная сетка; запас бумаги для гербаризации неизвестных растений.

Ход работы

Обследовать участки растительного покрова территорий с разным хозяйственным использованием (залежи, обочины дорог, береговой склон реки в пределах населенного пункта, посевы, сады, огороды, лесные полосы, парки,

участки у тропинок, вблизи домов и т. п.). На каждом участке составить списки видов с указанием обилия. Выделить группы синантропной растительности по условиям обитания (сегетальные, рудеральные). На основе анализа списков, отметить адвентивные и, по возможности, инвазивные виды. Записи выполнить по форме 7.1.

Таблица 7.1 – Синантропные растения

Описание № _____
Местообитание _____

№ п/п	Семейство	Вид	Обилие	Группа по условиям обитания*		Адвентивные	Инвазивные виды
				сегетальные	рудеральные		

*Примечание – в графах 5–8 отношение к группе отметить знаком «+»

Задание 8. Оценка степени деградации растительного покрова с помощью индекса синантропизации

Внедрение в состав растительных сообществ синантропных видов растений приводит к замене естественных коренных сообществ их производными (в разной степени нарушенными) и синантропными. В этих сообществах за счет смены местных видов заносными наблюдается обеднение видового состава, уменьшение разнообразия, изменение и упрощение структуры, снижение продуктивности и стабильности.

Процесс адаптации растительного мира к условиям среды, видоизмененным человеком или созданным в результате его деятельности, получил название процесса синантропизации.

Количественные показатели, характеризующие степень синантропизации определенных растительных сообществ

или флоры территории: индекс синантропизации, индекс адвентизации, индекс апофитизации.

Индекс синантропизации – доля синантропных видов растений (апофитов и антропофитов) по отношению к общему числу видов, рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{син}} = N_{\text{син}} \times 100 / N,$$

где $K_{\text{син}}$ – доля синантропных видов (%),

$N_{\text{син}}$ – число синантропных видов,

N – общее число видов флоры.

Индекс адвентизации – доля адвентивных видов (антропофитов) по отношению к общему числу видов.

Индекс апофитизации – доля апофитов от общего числа синантропных видов.

При детальном анализе нарушенности территории индекс может быть рассчитан и для инвазивных видов. Полученные значения флористических индексов интерпретируют следующим образом: чем выше значение индекса, тем более нарушены изучаемые сообщества. При интерпретации результатов важно учитывать не только число, но также обилие и встречаемость синантропных и адвентивных видов в сообществе, особенности их распространения на территории, условия, способствующие их размножению и расселению.

Цель работы: определить степень деградации участков растительного покрова с помощью индекса синантропизации.

Материал и оборудование: рулетка, метровая рейка, колышки, шнур полиэтиленовый, тетрадь для записей, ручка, простой карандаш.

Ход работы:

1. В двух разных типах сообществ заложить пробные площади. В пределах каждой пробной площади составить список с выделением синантропных. Данные записать по форме 8.1.

Таблица 8.1 – Систематический состав, синантропные растения территории

№ п/п	Семейство	Вид	Отношение к группе синантропных растений *

* Примечание: синантропные виды помечаются знаком «+».

2. Вычислить индекс синантропизации.

Задание 9. Эколого-биологическая оценка флоры

При изучении растительного покрова любой территории существенную роль играет анализ флоры, проводимый по различным направлениям: таксономический состав, система географических элементов, состав жизненных форм, эколого-ценотический состав, экологические группы и др. Это позволяет сравнить данную флору с флорами других территорий.

Состав флоры отражает состояние растительного покрова и меняется с течением времени. Комплексный анализ флоры может быть использован для характеристики растительного покрова определенной территории (района исследований). Количественные данные экологического анализа могут рассматриваться как индикаторы физико-географических условий и антропогенного воздействия.

В основе анализа лежит тщательное выявление флористического состава. При выполнении работы используют данные геоботанических описаний и справочные сведения.

Цель работы ознакомиться с приемами эколого-биологической оценки флоры.

Материал и оборудование данные геоботанических описаний, справочная литература, интернет-ресурсы.

Ход работы

1. На основании данных геоботанических описаний составить список видов. С помощью справочной литературы (методические указания, интернет-ресурсы) заполнить форму 9.1, внести в таблицу сведения о жизненных формах, эколого-

го-ценотических и экологических группах перечисленных видов.

Таблица 9.1 – Общий список флоры, жизненные формы, эколого-ценотические группы, экологические группы

№ пп	Вид	Жизненная форма	Эколого-ценотическая группа	Экологическая группа по отношению к водному режиму (гидроморфа)	Экологическая группа по отношению к свету (гелиоморфа)

2. Выполнить анализ распределения видов по жизненным формам, эколого-ценотическим группы, экологическим группам. Сведения привести в виде таблиц (форма 9.2–9.5).

Таблица 9.2 – Биоморфологический спектр флоры

Жизненная форма	Количество видов	%
Деревья		
Кустарники		
Лиановидные кустарники		
Кустарнички		
Полукустарники		
Полукустарнички		
Травянистые многолетние поликарпики:		
Стержнекорневые		
Кистекарневые		
Корневищные		
Рыхлодерновинные		
Плотнодерновинные		
Наземно-ползучие и наземно-столонные		
Клубнеобразующие		
Луковичные		
Травянистые однолетние монокарпики		

Таблица 9.3 – Количественная характеристика видов по отношению к свету

Гелиоморфа	Количество видов	%
Светолюбивые Теневыносливые Теневые		

Таблица 9.4 – Количественная характеристика видов по отношению к водному режиму

Гидроморфа	Количество видов	%
Мезофиты		
Ксерофиты		
Гигрофиты		

Таблица 9.5 – Эколого-ценотические группы

Экоценоморфа	Количество видов	%
Луговые Степные Опушечные Лесные Псаммофитные Прибрежно-водные, болотные		

3. Сделать выводы к каждой таблице.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Что изучает экология растений?
2. Что понимают под адаптацией организмов?
3. Что такое экологическая группа?
4. Принципы выделения экологических групп.
5. Перечислите экологические группы растений по отношению к свету.
6. Дайте определение группы гелиофитов.
7. Назовите адаптации внешнего строения гелиофитов к условиям среды.
8. Какие местообитания характерны для сциофитов?
9. Перечислите адаптации сциофитов.
10. Укажите адаптации строения листа сциофитов.
11. Какие растения относят к группе гелиосциофитов?
12. Приведите примеры светлюбивых и теневых растений.
13. Назовите экологические группы растений по отношению к обеспеченности водой.
14. Какие растения относят к группе гигрофитов?
15. Перечислите адаптации гигрофитов к условиям среды.
16. Дайте определение мезофитов.
17. Какие морфологические признаки позволяют отнести растения к мезофитам?
18. Дайте определение ксерофитов.
19. Какие приспособления характерны для подземной части ксерофитов?
20. Какие адаптации внешнего строения листа наблюдаются у растений засушливых местообитаний?
21. В каких особенностях морфологического строения выражается приспособленность растений к условиям жизни в водной среде?
22. Какие растения относят к группе гидатофитов?

23. Назовите неукореняющиеся и укореняющиеся гидатофиты.
24. Что характерно для аэрогидатофитов? Приведите примеры неукореняющихся и укореняющихся аэрогидатофитов.
25. Какие растения называют собственно гидрофитами?
26. Дайте определение жизненной формы растений.
27. Какие жизненные формы относят к категории древесных растений?
28. Перечислите жизненные формы категории полудревесных растений.
29. Каковы особенности древесных, полудревесных и травянистых растений?
30. Назовите признаки, по которым отличаются деревья и кустарники.
31. По каким признакам отличаются кустарники и полукустарники?
32. Дайте определение кустарничка.
33. На основании каких признаков травянистые растения относят к группе стержнекорневых?
34. Приведите примеры многолетних травянистых стержнекорневых растений.
35. На основании каких признаков травянистые растения относят к группе кистекарневых?
36. Приведите примеры многолетних травянистых кистекарневых растений.
37. Что отличает группу корневищных растений?
38. Приведите примеры корневищных растений
39. Что отличает группу дерновинных растений?
40. Какие из обнаруженных в ходе экскурсий дерновинных растений являются рыхлодерновинными, а какие плотнодерновинными?
41. Какие травянистые растения называют наземно-ползучими?

42. Приведите примеры многолетних травянистых наземно-ползучих растений.
43. Какой признак лежит в основе системы выделения жизненных форм К. Раункиера?
44. Какие жизненные формы выделяют в группу фанерофитов?
45. Приведите примеры фанерофитов из коллекции Ботанического сада КубГАУ.
46. Каковы особенности растений группы хамефитов?
47. В чем заключается различие в приспособлении к условиям неблагоприятного периода гемикрптофитов и криптофитов?
48. Какие группы выделяют среди криптофитов?
49. Приведите примеры гемикриптофитов.
50. Приведите примеры криптофитов.
51. Что такое терофиты?
52. Приведите примеры терофитов.
53. Какие растения принято считать синантропными?
54. Назовите группы синантропных растений по условиям обитания.
55. Приведите примеры сегетальных растений
56. С помощью каких индексов можно оценить степень деградации растительного покрова?
57. Что показывает индекс синантропизации?
58. По каким параметрам анализируют флору при изучении растительного покрова определенной территории?
59. Какие показатели анализа флоры можно использовать как индикаторы физико-географических условий?
60. Назовите показатели анализа флоры, пригодные для использования в качестве индикаторов антропогенного воздействия.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В ходе летней учебно-полевой практики обучающиеся овладевают основными приемами сбора и гербаризации растений, знакомятся с методикой выполнения геоботанического описания, что необходимо для выполнения учебных заданий и формирования навыков полевой научно-исследовательской работы.

Правила гербаризации растений

Оборудование: широкий нож для выкопки растений; небольшая лопата; гербарная папка; гербарная сетка (пресс); веревка (полиэтиленовый шнур) длиной 1,5 м; запас гербарной бумаги (сложенные пополам газетные листы); бирки для образцов (плотная бумага размером 5 × 10 см); этикетки для гербария (бумага в клеточку размером в четверть тетрадного листа); простой карандаш, желательна, привязанный на веревочке, ручка.

Выполнение работы:

Растения для гербария собирают в сухую погоду, так как смоченные дождем или росой растения при высушивании в гербарной сетке быстро чернеют. Для систематического гербария выбирают типичные, здоровые, неповрежденные растения со всеми вегетативными органами (корень, стебель, листья, прикорневая розетка листьев), а также цветками и, по возможности, с плодами, поскольку при определении некоторых семейств плоды имеют важное диагностическое значение (например, у капустных, астровых и др.). Растения, цветущие до появления листьев, собирают дважды – с листьями и с цветками. Двудомные растения должны быть представлены мужскими и женскими экземплярами. У древесных растений берут веточки с цветками и с листьями, по возможности, кусочки коры.

При сборе растений для гербария немаловажное значение имеет сохранение природной окраски и формы цветков, плодов, листьев, поэтому необходимо правильно засушивать растения.

Травянистые растения выкапывают с небольшой частью корневой системы, чтобы можно было охарактеризовать надземные и подземные органы. Корни осторожно отряхивают от земли. При наличии у растений толстых корневищ или луковиц их разрезают и оставляют тонкую продольную пластинку.

Выкопанные и подготовленные растения тут же на месте закладывают в гербарную папку. В один сложенный вдвое лист гербарной бумаги (газетный лист) – «рубашку», помещают только одно растение; если по размеру растения небольшие, то 2–3 растения этого вида.

Высокорослые растения перед закладкой перегибают, так чтобы они разместились в гербарной папке.

Растения тщательно расправляют на одной половине гербарного листа и осторожно закрывают второй половиной. Сверху помещают следующие гербарные листы с другими видами. Каждую «рубашку» с вложенным растением отделяют несколькими листами бумаги.

Большое значение имеет правильное этикетирование. Во время сбора растений заполняют гербарные черновые этикетки (бирки), которые закладывают в «рубашку» одновременно с растениями, их сохраняют во время сушки, а при монтировании прикладывают к гербарному образцу вместе с постоянными этикетками. В черновой бирке, заполняемой простым карандашом, подробно указывают место сбора (район, край или область, ближайший населенный пункт), местообитание (сообщество – лес, луг и др.; рельеф – плоский водораздел, склон горы, холма, оврага и др.; субстрат – почва, песок, каменистое обнажение и др.), обилие, с кото-

рым распространен вид (единично, группами; редко, обильно), дату сбора.

Постоянную этикетку заполняют ручкой, она является научным документом. В постоянной этикетке указывают название семейства, рода и вида (по-русски и по-латыни), местообитание и место сбора растения, дату сбора, фамилию собравшего и фамилию определившего растение.

Образец заполнения этикетки:

Ranunculaceae – Лютиковые

Ranunculus repens L. – лютик ползучий

г. Краснодар

правый берег р. Кубань

15 июня 2017 г.

Собрал Иванов И. И.

Определил Иванов И. И.

Лучше и удобнее засушивать растения в гербарной сетке, которая состоит из двух накладываемых друг на друга деревянных рамок с натянутой на них проволочной сеткой. Гербарную сетку можно заменить двумя листами фанеры размером 30–35 × 42–45 см. На каждом листе фанеры делают 4 отверстия, через которые протягивают тесьму, образующие ручки. Растения в «рубашках» закладывают в гербарную сетку (на одну из рамок) последовательно, проверяя расправленность растений. Между каждым листом «рубашки» с растением помещают прокладку из 2–4 листов газеты. Уложенные таким образом листы бумаги с растениями прикрывают второй рамкой сетки и крепко перетягивают веревкой дважды поперек сетки. При слабом стягивании растения могут сморщиться. Заполненную и связанную сетку подвешивают или ставят в сухое место или же на сквозняке у открытого окна. Бумажные прокладки, впитавшие в себя влагу растений, необходимо ежедневно заменять сухими, а влажные просушивать, после чего их можно использовать вновь.

При заполнении этикетки необходимо учитывать, что научные названия растений время от времени ботаники меняют в соответствии с новыми исследованиями и периодически обновляющимся Международным кодексом ботанической номенклатуры. *Современные официальные научные названия растений* можно найти в сводке Черепанова (Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб. : Мир и семья, 1995. – 992 с.).

Чтобы не запутаться в названиях, нужно составить список, в котором официально латинскому и русскому названию растения соответствовали бы устаревшие синонимы. Устаревшие названия тоже надо знать, иначе невозможно работать с ботанической литературой прошлых лет. Соответственно, в самостоятельно составленном списке желательно приводить все известные названия каждого растения.

Методика геоботанического описания

Изучение растительного покрова – необходимый компонент любого экологического исследования, начинают с подробного описания фитоценозов.

По определению В. Н. Сукачева «Под фитоценозом (растительным сообществом) надлежит понимать всякую совокупность растений на данном участке территории, находящуюся в состоянии взаимозависимости и характеризующуюся как определенным составом и строением, так и определенным взаимоотношением со средой». Фитоценоз – это не случайное собрание видов растений, а закономерная совокупность видов, приспособившихся в результате длительного подбора, к совместному существованию в определенных условиях окружающей среды.

Результаты фитоценологических (геоботанических) исследований – карты, описания растительности, прогнозы ее

развития имеют важное практическое значение. Они используются в качестве научной основы при сельскохозяйственном районировании, оценке природных кормовых угодий, организации работ по мелиорации лугов и болот, орошению и обводнению пустынь. Исключительно велика роль геоботанических исследований в экологии. Растения и их сообщества, функционально связанные с комплексом физико-географических условий, могут быть использованы как индикаторы (особенно виды и фитоценозы с узкой экологической амплитудой) различных природных условий – аэрации, увлажнения почвы, ее засоленности, карбонатности, механического состава, глубины залегания почвенно-грунтовых вод и т. п. Наиболее надежным индикатором являются не отдельные виды, а группы видов или целиком растительные сообщества.

Каждый фитоценоз характеризуется определенным набором признаков. Наиболее важное значение имеют следующие признаки.

1. *Видовой (флористический) состав.*

2. Внешний вид фитоценоза, обусловленный видовым составом, количественным соотношением видов и характером распределения их особей.

Преобладающий вид называется *доминирующим*, этот вид создает основной фон, поэтому иногда его называют *фоновым*. Виды, встречающиеся реже и в меньшем количестве, чем доминирующий (но в достаточном по сравнению с остальными более малочисленными видами), называются *субдоминирующими*.

3. *Обилие.* Виды растений встречаются в сообществах в разных количествах. Число особей отдельных видов в фитоценозе на единицу площади называется *численностью*; так как в природе не всегда можно выделить отдельный экземпляр, особенно у вегетативно размножаемых растений, на практике используют не показатель численности, а пока-

затель *обилия*. Для оценки обилия разработан *ряд шкал*. При использовании шкалы Друде обилие определяют глазомерно и записывают с помощью сокращенных названий ступеней. Шкала Друде сопряжена со шкалой проективного покрытия.

Шкала оценок обилия по Друде с дополнениями П. Д. Ярошенко (1969):

Оценка по Друде	Характеристика обилия	Проективное покрытие вида, %
Soc (sociales)	фон	более 90 %
Cop ₃ (copiosae)	очень обильно	90-70
Cop ₂	Обильно	70-50
Cop ₁	довольно обильно	50-30
Sp (sparsae)	рассеянно (растения вкраплены в основной фон других растений предыдущих категорий)	30-10
Sol (solitariae)	очень малое количество экземпляров	менее 10
Un (unicum)	1–2 экземпляра на всю площадь	

4. *Проективное покрытие* – проекция наземных частей растений на поверхность почвы; этот показатель позволяет судить о степени сомкнутости растительного покрова и доле участия слагающих его видов. Различают: *общее проективное покрытие* – это проекция всех растений фитоценоза на поверхность почвы, *ярусное проективное покрытие* – проекция растений одного яруса, *частное проективное покрытие* – растений одного вида, *истинное проективное покрытие* – сумма горизонтальных проекций оснований побегов у поверхности почвы.

5. *Ярусность* – вертикальное расчленение фитоценоза на достаточно четко отграниченные горизонты – ярусы. Причина возникновения ярусности – совместное произрастание в сообществах растений разной высоты и различных жизненных форм. Лучше всего ярусность выражена в фитоценозах, представленных разными жизненными формами, особенно в лесных, где обычно выделяют 4 яруса: древесный, кустарниковый, травяно-кустарничковый, мохово-лишайниковый.

6. *Мозаичность* – неоднородность горизонтального сложения, обусловлена тем, что растительное сообщество практически никогда не имеет однородной структуры на всей занимаемой им территории. Неоднородность горизонтального сложения проявляется в изменении количественного соотношения видов, их сомкнутости, продуктивности и других показателей. Причинами мозаичности могут быть неоднородность рельефа, особенности вегетативного размножения и распределения зачатков растений (плодов, семян и др.), действие внешних факторов. Мозаичность свойственна большинству фитоценозов, это послужило основанием для выделения в пределах растительных сообществ особых структурных образований, названных *микроруптурками* или *микроценозами*.

7. *Жизненность* – степень развитости или подавленности вида в определенных экологических условиях, при описании фитоценозов обозначается цифрами: 3 – вид проходит в данном сообществе полный цикл развития, включая вегетацию, цветение, плодоношение и пр.; 2 – вид не цветет, только вегетирует; 1 – вид не цветет, угнетен, слабо вегетирует.

8. *Аспект* – общий внешний вид фитоценоза, его цветочные особенности. Аспект фитоценоза неоднократно меняется на протяжении вегетационного периода и зависит от фенологического состояния составляющих сообщество ви-

дов. Название аспектов дается по окраске аспекттивных видов, например, луг при массовом цветении лютика приобретает желтый аспект, то есть желтый цвет.

Перед началом комплексного геоботанического исследования проводят рекогносцировочное изучение флоры – составление списка произрастающих в данной местности растений по основанным типам биотопов по литературным источникам и картам. Это помогает составить общее представление о растительности исследуемого района.

В процессе геоботанического исследования составление списка видов растений лучше проводить на заранее намеченном маршруте, охватывающем разнообразные и контрастные местообитания, типичные и нетипичные для данной территории. Маршрут лучше закладывать с использованием топографической карты, карты лесоустройства или с использованием иных сведений о ландшафтной структуре местности. Маршрут должен проходить через основные структурные единицы ландшафта («снизу-верх», например, приустьевую часть реки, пойму, террасы, склон коренного берега, коренной берег долины, водораздел), а также различные типы растительных сообществ (луга, болота, леса, агроландшафт, населенные пункты и т. п.).

В каждом биотопе работа проводится в следующем порядке:

- 1) в полевом дневнике указывается номер точки;
- 2) описывают физические особенности местообитания (положение в рельефе, характер увлажнения территории, окружение точки);
- 3) записывается перечень всех видов, обнаруженных на данной точке, при невозможности определения видов растений в полевых условиях их гербаризируют.

Описания фитоценозов производится на пробных площадях, то есть описывают не весь фитоценоз в целом, а лишь его ограниченную часть - пробную площадь. Пробную площадь закладывается таким образом, чтобы охватить

наиболее типичный участок, избегая при этом искажений в местах нарушенных пожаром, деятельностью человека, у нор животных. Размеры пробных площадей неодинаковы для разных сообществ. Однако в любом случае они не должны быть меньше *площади выявления фитоценоза* – той наименьшей площади, на которой проявляются все основные признаки фитоценоза, и в первую очередь его флористического состава. При обследовании лесов умеренного пояса принято закладывать пробные площадки размером 400 кв. м (20 × 20 м), а в сообществах с травянистой растительностью – 100 кв. м (10 × 10 м).

Желательно пробную площадь закладывать в форме квадрата или прямоугольника. Если фитоценоз имеет небольшие размеры, закладывают меньшие площади в пределах естественных границ с указанием их размеров. Площади должны быть однородными по отношению к внешним условиям и сообщество должно выглядеть гомогенным.

От пробных площадей следует отличать пробные площадки (или учетные площадки), которые могут иметь разные, но всегда небольшие размеры (от 0,1–0,25 до 1–4 м²). На них производится учет абсолютной численности травянистых растений, взятие укосов для определения урожайности травостоя, определение встречаемости растений и др.

Описание фитоценозов ведется в определенной последовательности на специальных бланках.

Приводим характеристику пунктов, которые приводятся в бланках описания и требуют пояснения.

Ассоциация. Название ассоциации.

Растительные сообщества, или фитоценозы, формировались на отдельных участках земли в различных географических точках под влиянием разнообразных экологических факторов. В природе создалось большое разнообразие фитоценозов, которые по одним признакам сходны, по другим различаются. Например, фитоценозы дубового леса с первого взгляда сходны по доминирующему виду (дуб), но отли-

чаются по содержанию, количеству других компонентов (граб, груша, липа и др.).

Растительное сообщество – это понятие общее, не таксономического порядка. В геоботанике существует систематика, классификация фитоценозов. Основной, наиболее мелкой систематической единицей в геоботанике считается ассоциация. Она объединяет фитоценозы, сходные между собой по комплексу признаков: внешнему виду, видовому составу, ярусности надземных и подземных частей, условиям местообитания фитоценозов.

Название ассоциации – дается по доминирующим видам. *Название лесных ассоциаций* составляется по доминантам каждого яруса, начиная с древесного. Если в ярусе имеется несколько доминантов, то в названии ассоциации они соединяются дефисом и преобладающий из них ставится на последнее место. Например, ассоциация с господством в древостое дуба и несколько меньшим обилием липы, с доминированием в подлеске лещины обыкновенной и в травяном покрове – осоки волосистой и зеленчука желтого с преобладанием осоки – может быть названа: *липово-дубовая лещиновая зеленчуково-волосисто-осоковая*.

В *названиях травянистых ассоциаций* доминирующие виды соединяются в таком порядке, при котором доминант с наибольшим обилием ставится на последнее место. Например, луговая ассоциация с доминантами щучкой, лютиком едким и осокой заячьей с явным преобладанием щучки может быть названа: *осоково-лютиково-щучковая*.

Если в травостое преобладает один злак, например, мятлик луговой, осоки отсутствуют, представителей бобовых мало, и среди разнотравья нет доминирующих видов, но в совокупности они играют заметную роль в фитоценозе, то такой фитоценоз следует отнести к *разнотравно-мятликковой* ассоциации.

Другой способ составления названия ассоциации сводится к перечислению доминантов каждого яруса, начиная с верхнего, разделенных знаком тире. Если ярус образован

несколькими доминантами, то они соединяются между собой знаком плюс, причем в этом случае преобладающий доминант ставится на первое место: *дуб черешчатый* + *липа обыкновенная* – *лещина обыкновенная* – *осока волосистая* + *зеленчук желтый*.

Название ассоциаций следует давать после завершения описания фитоценоза, т.е. уже после детального анализа флористического состава и структуры данного фитоценоза с окончательным уточнением названия в период камеральной обработки бланков.

Ярусы – самые крупные структурные части вертикального строения фитоценоза. Отсчет ярусов ведется сверху, наиболее высокие растения относятся к первому ярусу. В один ярус следует включать все надземные части входящих в него растений (например, в лесном фитоценозе все высокие деревья – выше 5–6 м и их надземные части формируют ярус древостоя).

Ярусы должны хорошо отграничиваться друг от друга, а входящие в них растения формировать достаточно сомкнутые образования. Если этого нет, то следует говорить о ярусной невыраженности. Например, в лесном сообществе единично растущие кустарники не формируют соответственного яруса подлеска или небольшие разбросанные куртинки мхов не образуют яруса мохового покрова.

В лесном фитоценозе чаще выделение ярусов проводят по жизненным формам, когда все сообщество подразделяется на древесный, кустарниковый, травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый покровы. Для травянистых фитоценозов обычно бывает сложно установить ярусную структуру (особенно при разовом посещении), так как большая часть растений в течение вегетационного периода входит в состав разных покровов, высота которых все время изменяется. В таких случаях следует учитывать действительное распределение растений по высоте.

Для травянистых растений высота ярусов определяется по максимальной высоте входящих в него растений незави-

симо от того, представлены они вегетативными или генеративными побегами.

Когда ярусность выражена не отчетливо и отдельные ярусы сложно выделить, то достаточно отметить верхний уровень той части травостоя, выше которой густота травостоя резко падает. Последнее особенно важно при хозяйственной оценке сенокосов и пастбищ.

Ярусы обозначают римскими цифрами. Высота деревьев и кустарников указывают в метрах, травянистых растений и кустарничков – в сантиметрах.

Возобновление древостоя включает всходы и подрост. Всходами принято считать одно-двухлетние деревца. Лесоводы условно все деревца высотой до 10 см относят к всходам, более высокие – к подросту, но не выше $1/4$ или $1/2$ высоты взрослых деревьев. Ни всходы, ни подрост нельзя считать самостоятельными ярусами, т. к. это молодое поколение деревьев; многие из них погибнут, а более сильные со временем достигнут высоты верхнего яруса насаждений. Для учета возобновления пять площадок размером 2×2 м располагают в углах и в центре пробной площади «конвертом». На площадках для каждой породы в отдельности определяют количество экземпляров подростка различного возраста. Производят пересчет в среднем на 1 площадку и на гектар. Подрост, имеющий высоту более 1,5 м, учитывается по всей пробной площади.

Состав насаждений – это долевое участие древесных пород в древесном пологе леса, выражается формулой. В формуле древесные породы обозначаются их заглавными буквами, а участие каждой породы – цифрами в десятых долях от общего запаса насаждения. Например, чистые насаждения сосны обозначаются формулой 10С. Смешанное по составу насаждение, где участие сосны составляет $8/10$ и ели – $2/10$ от общего запаса насаждения, будет выражено формулой 8С2Е. Двурядное смешанное по составу насаждение обозначается так: I ярус 6Е4Б, II ярус 8Е2С (т.е. в первом ярусе произрастает от общего количества деревьев

6/10 елей, 4/10 берез, во втором ярусе – 8/10 елей, 2/10 сосен).

Показатель сомкнутости крон определяется по величине промежутков между ними. Если между кронами нет просветов, деревья стоят прижавшись друг к другу, то степень сомкнутости полога будет равна 1,0. Если между деревьями имеются просветы, для заполнения которых понадобится одно дерево такой же величины, то сомкнутость полога будет равна 0,9. Если между деревьями надо мысленно поставить два аналогичных дерева, тогда степень сомкнутости будет 0,8 и т.д.

Высота деревьев измеряется с помощью эклиметра, высотомера или глазомерно.

Диаметр стволов измеряют с помощью мерной вилки на высоте 1,3 м от основания ствола. При отсутствии мерной вилки диаметр ствола определяют по данным длины окружности. С этой целью с помощью мягкой сантиметровой ленты измеряют окружность ствола и делят полученную величину на 3,14.

Возраст деревьев определяют путем подсчета годичных колец древесины. Возраст можно установить по свежим пням или срубленным деревьям (если они имеются на участке), или с помощью специального бурава, можно также использовать лесотаксационные данные для района исследований.

Полнота древостоя (или степень плотности стояния деревьев) – это сумма площадей поперечных сечений стволов на высоте 1,3 м всех деревьев данного древостоя на 1 га (выражается в квадратных метрах на 1 га), отнесенная к сумме площадей сечений нормальных (сомкнутых) насаждений того же возраста и той же высоты.

Относительная полнота определяется для каждого яруса по породам. Полнота нормальных древостоев принимается за единицу; в перегущенных насаждениях она может быть выше единицы; полнота изреженных древостоев выражается в десятых долях единицы. Древостои с полнотой 0,8 и

выше считаются высокополотными, с полнотой 0,6–0,7 – среднеполотными и с полнотой 0,4–0,5 – низкополотными. Участки с полнотой 0,3 и ниже теряют характер леса и называются рединами. Для расчета используют стандартные таблицы.

Густота – число деревьев на единице площади.

Насаждения могут иметь большую густоту при сомкнутости 1,0, но встречаются насаждения, у которых число деревьев на единицу площади невелико, а сомкнутость высокая.

Число деревьев определяется сплошным пересчетом стволов *каждой породы* на всей пробной площади (учитываются только взрослые деревья).

Фенологическое состояние растений. При смене времен года происходят сезонные изменения экологических условий, которые влияют на жизненные явления и изменения внешних признаков растений. Сезонные изменения признаков и свойств растений носят название фенологических фаз (фенофаз).

Основные этапы сезонного развития или фенологические фазы:

Фенофаза	Знаковый символ
Вегетация до цветения	–
Бутонизация (появление стрелки, бутонов, колошение у злаков и осок)	∧
Цветение:	
Начало цветения)
Полное цветение (растение дает основной аспект)	○
Конец цветения	(
Созревание плодов (незрелые плоды)	+
Плодоношение:	
Семена и плоды созрели и осыпаются	#
Вегетация после цветения	~

СТАНДАРТНЫЙ БЛАНК ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ

Описание № _____ « _____ » _____ г.

Размер пробной площади _____

Название ассоциации

Географическое положение

Общий характер рельефа

Микрорельеф

Поверхностная горная порода

Почва (название, характеристика горизонтов)

Условия увлажнения и глубина залегания грунтовых вод

Окружение _____

Влияние человека и животных

Мертвая подстилка:

проективное покрытие (% от всей площади) _____

мощность (толщина, см) _____

состав

характер распределения

Ярусы

№	Название яруса	Высота, м	Господствующие виды

Древостой

Характер насаждений (естественный или искусственный)

Степень сомкнутости крон _____

Формула состава древостоя _____

№	Порода	Ярус	Возраст	Высота, м	Диаметр стволов, см		Количество стволов	Бонитет	Высота прикрепления крон, м
					Преобл.	Макс.			

Возобновление (всходы и подрост)

№	Порода	Ярус	Возраст	Высота, м	Обилие	Происхождение	Характер распределения

Кустарниковый ярус

Характер насаждения (искусственный или естественный)

Степень сомкнутости крон _____

№	Порода	Высота, м	Проективное покрытие, %	Фенофаза	Характер распределения

Травяно-кустарничковый покров

Степень проективного покрытия (%) _____

Задерненность (истинное покрытие) _____

Аспект _____

№	Вид растении	Ярус	Обилие	Проективное покрытие, %	Фенофаза	Характер размещения

Мохово-лишайниковый покров

Общее покрытие (%) _____

№	Вид	Проективное покрытие	Характер размещения

Внеярусная растительность (лианы, эпифиты, видовой состав, обилие, высота прикрепления):

Общие замечания для всего фитоценоза

Ф. И. О. и подпись составителя _____

Оформление отчета по учебной практике по экологии растений

1. ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ. *Название учебного заведения, факультет, курс, группа, список бригады, фамилия, имя, отчество обучающегося.*

2. ВВЕДЕНИЕ. *Основная цель и задачи учебной практики.*

3. ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО РАЗДЕЛАМ (ДНЯМ) УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ.

Дата

Тема

Отчет об экскурсии

Задание №

Цель

Материал и оборудование

Методы исследования, ход выполнения работы

Результаты, их обсуждение, выводы (*таблицы, их анализ, рисунки*)

4. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьева Н. Б. Введение в экологию растений : учебн. пособие / Н. Б. Афанасьева, Н. А. Березина. – М. : Изд-во Московского ун-та. – 2011. – 800 с.
2. Белюченко И. С. Особенности формирования растительного покрова на техногенно-нарушенной территории Причерноморья / Белюченко И. С., Сергеева А. С., Корунчикова В. В., Мамась Н. Н. // Экол. вестник Сев. Кавказа. – 2008. – Т. 4. – № 1. – С. 62–71.
3. Васильев А. Е. Ботаника: Морфология и анатомия растений / А. Е. Васильев, Н. С. Воронин, А.Г. Еленевский, Т. И. Серебрякова. 2-е изд. / общ. ред. Т. И. Серебряковой. - М. : Просвещение. - 1988. – 480 с.
4. Хржановский В. Г. Ботаническая география с основами экологии растений/ В. Г. Хржановский, С. В. Викторов, П. В. Литвак, Б. С. Родионов. – М. : Агропромиздат, 1986. – 255 с.
5. Горчаковский П. Л. Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование / П. Л. Горчаковский // Экология. – 1984. – № 5. – С. 3–16.
6. Горышина Т. К. Экология растений / Т. К. Горышина. – М. : Высшая школа, 1979.
7. Кулеш В. Ф. Экология. Учебная полевая практика : учеб. пособие / В. Ф. Кулеш, В. В. Маврищев. – Минск : Новое знание; М. : ИНФРА-М. – 2015. – 331 с.
8. Лемеза Н. А. Практикум по экологии растений: Учебн. пособие / Н. А. Лемеза, И. И. Смолич. – Минск : БГУ, 2004.
9. Луговое хозяйство и пастбищное хозяйство / И. В. Ларин, А. Ф. Иванов, П. П. Бегучев и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л. : Агропромиздат. Ленинград. отд-е, 1990. – 599 с.
10. Прокопьев Е. П. Экология растений (особи, виды, экогруппы, жизненные формы) : Учеб. для биол. фак-в ву-

зов / Е. П. Прокопьев. – Томск : Томский гос. университет, 2001. – 340 с.

11. Сергеева А. С. Формирование растительного покрова на свалочном субстрате (на примере рекультивации свалки ТПБО вблизи ст. Елизаветинской г. Краснодара) / А. С. Сергеева, В. В. Корунчикова, А. В. Чалкин // Экол. вестник Сев. Кавказа. – 2012. – Т. 8. – № 2. – С 70–74.

12. Суворов В. В. Пособие к учебной практике по ботанике / В. В. Суворов, И. И. Воронова, С. Д. Киселева; под ред. В. В. Суворова. – М. : Колос, 1982. – 176 с.

13. Яшина Т. В. Индикаторы оценки биоразнообразия на особо охраняемых природных территориях Алтае-Саянского экорегиона. Руководство по использованию / Т. В. Яшина. – Красноярск, 2011. – 56 с.

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Методические рекомендации

Составители: **Сергеева** Анна Станиславовна,
Ткаченко Людмила Николаевна

Подписано в печать 16.02.2018 г. Формат 60 × 84 ¹/₁₆.

Усл. печ. л. – 3,7. Уч.-изд. л. – 2,9.

Тираж 90 экз. Заказ № .

Типография Кубанского государственного аграрного университета.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13