

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии
Выпускающая кафедра биологии, химии и методики обучения

Власов Анатолий Александрович
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Применение гербарных коллекций в школьном курсе биологии

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя
профилями подготовки)

(код направления подготовки/код специальности)

Направленность (профиль) образовательной программы: биология и химия

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой: Антипова Е.М. профессор, д.б.н.
(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

21 мая 2025 г. Антипова
(дата, подпись)

Руководитель: Антипова С.В. доцент, к.б.н.
(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

16.06.25 г. Антипова
(дата, подпись)

Дата защиты: _____

Обучающийся Власов Анатолий Александрович
(фамилия, инициалы)

16.06.25 г. Власов
(дата, подпись)

Оценка _____
(прописью)

Красноярск 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. Теоретические основы использования гербарных коллекций в биологии	5
1.1. История создания гербарных коллекций.....	5
1.2. Методологический подход к созданию гербарных коллекций.....	7
Глава 2. Анализ использования гербарных коллекций в школьной практике	14
Глава 3. Практическое применение гербарных коллекций в школьном курсе биологии	18
3.1 Внеклассная работа по биологии.....	18
3.2 Использование гербарных коллекций на внеклассной работе по биологии	27
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	38
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	39
ПРИЛОЖЕНИЯ	43
Приложение А.....	43
Приложение Б.....	45

ВВЕДЕНИЕ

Современное образование предъявляет высокие требования к качеству преподавания естественнонаучных дисциплин, включая биологию. Биология как наука и школьный предмет играет ключевую роль в формировании у учащихся экологической культуры, биологической грамотности и навыков исследовательской деятельности. Однако традиционные методы обучения часто недостаточны для обеспечения полноценного усвоения сложного биологического материала. В этом контексте применение гербарных коллекций представляет собой один из перспективных инструментов, способствующих активизации познавательной активности, развитию исследовательских умений учащихся и повышению качества освоения школьного курса биологии [Захарова, 2022].

Актуальность исследования определяется, во-первых, теоретической значимостью изучения методов обучения биологии, направленных на усиление визуализации и практической направленности образовательного процесса, и, во-вторых, практической значимостью гербарных коллекций как универсального ресурса для формирования навыков наблюдения, классификации и анализа биологических объектов. Дополнительно актуальность обусловлена недостаточной разработанностью методик использования гербариев в школьной практике, что делает исследование востребованным и перспективным [Наймит, 2020; Amprazis et al., 2021].

Практическая значимость исследования заключается в разработке плана внеклассного мероприятия с использованием гербарных коллекций, позволяющего эффективно интегрировать их в образовательный процесс. Результаты исследования могут быть внедрены в практику преподавания биологии, способствуя формированию у учащихся устойчивого интереса к изучению природы и развитию необходимых навыков для дальнейшей профессиональной деятельности.

Объект исследования – процесс обучения биологии в школьных образовательных учреждениях.

Предмет исследования – использование гербарных коллекций как средство повышения эффективности школьного курса биологии.

Цель исследования – выявление возможностей применения гербарных коллекций в школьном курсе биологии для повышения качества образовательного процесса и формирования у учащихся практико-ориентированных навыков.

Задачи исследования:

1. Изучить методологический подход к созданию и применению гербария.
2. Рассмотреть использование гербарных коллекций в школьной практике.
3. Разработать внеклассное мероприятие по биологии с использованием гербарных коллекций.

Методы исследования включают теоретический анализ научной и методической литературы.

Исследование направлено на решение актуальной педагогической задачи, имеющей значение как для теории, так и для практики школьного образования.

Глава 1. Теоретические основы использования гербарных коллекций в биологии

1.1. История создания гербарных коллекций

Термин «гербарий» имеет и более узкий, и более широкий смысл. В узком смысле – это коллекция определённым образом обработанных и документированных засушенных растений. В более широком смысле это научная лаборатория или даже научное учреждение, использующее в своей работе подобные коллекции.

Гербарные коллекции, как способ систематизации и изучения растений, имеют долгую историю, которая берет свое начало с эпохи Возрождения. Одним из первых систематических подходов к созданию гербариев считается работа итальянского врача Луки Гини, который в 1544 году разработал метод прессования и сушки растений для их сохранения. Этот метод заложил основу для создания гербарных коллекций, которые стали важным инструментом в ботанических исследованиях [Голубева, 2020; Yadav, 2020].

В XVII веке гербарии получили дальнейшее развитие благодаря трудам Джона Рея, английского ботаника, который внес значительный вклад в классификацию растений и использование гербарных образцов для научного анализа. В XVIII веке Карл Линней усовершенствовал методику описания растений, что привело к стандартизации гербарных коллекций. Линней ввел биномиальную номенклатуру, которая обеспечила унификацию научных названий растений и позволила гербариям стать важной частью систематической ботаники [Yadav, 2020; Косбаулиева, 2022].

В XIX веке гербарные коллекции приобрели широкое распространение благодаря развитию ботаники как самостоятельной науки. Огромный вклад в создание крупных гербариев внесли исследователи Александр фон Гумбольдт и Карл Фридрих фон Гертнер, которые активно собирали образцы растений в ходе экспедиций. В этот период гербарные коллекции стали использоваться не

только для систематики, но и для изучения флористического разнообразия различных регионов мира [Косбаулиева, 2022].

На рубеже XIX–XX веков гербарии приобрели глобальное значение как хранилища биологического разнообразия. Важную роль в развитии гербарных коллекций сыграли работы российских ученых, таких как Иван Мичурин, который активно использовал гербарные материалы для селекционных исследований, и Владимир Комаров, возглавивший Ботанический институт РАН, где была создана одна из крупнейших гербарных коллекций в мире. В это же время гербарные коллекции начали активно использоваться в образовательных целях, особенно в университетах и школах, что способствовало популяризации ботаники [Сачивко и др., 2020; Калининченко, 2022].

В наше время развитие и совершенствование гербариев продолжается. Свойственная всей современной науке прогрессирующая специализация затронула, конечно, и гербарное дело. Прежде всего наметилась специализация по географическому принципу. Гербарий небольших размеров чаще всего специализируется по местной флоре; у нас сейчас такого рода специализация почти обязательна, и сами учреждения, владеющие гербарием, должны разрабатывать прежде всего местную тематику. В более крупных гербариях обычное стремление, возможно, более полно охватить своими коллекциями всю мировую флору. В более крупных гербариях обычное стремление, возможно, включает в себя не только сбор и хранение образцов местной флоры, но и стремление как можно более полно охватить своими коллекциями всю мировую флору. Но чтобы коллекции не стали мертвым капиталом, с ними должна вестись активная работа.

Современный этап развития гербарных коллекций связан с цифровизацией. С начала XXI века гербарии активно переводятся в электронный формат, что обеспечивает доступ к коллекциям для ученых и образовательных учреждений по всему миру [Захарова, 2020]. Этот процесс стал возможен благодаря международным проектам, таким как Global Plants

Initiative и Biodiversity Heritage Library. Эти проекты способствуют сохранению и изучению биоразнообразия, а также интеграции гербариев в современные научные исследования [Hedrick et al, 2020; Iskrenovic-Momcilovic, 2023].

Таким образом, гербарные коллекции прошли долгий путь от простого метода сохранения растений до сложных систем научного и образовательного использования. На всех этапах их развития они играли ключевую роль в изучении растительного мира и продолжают оставаться неотъемлемой частью ботанических исследований и экологического образования.

1.2. Методологический подход к созданию гербарных коллекций

Далеко не всякое собрание сухих растений есть гербарий. Гербарий – это собрание сухих растений, удовлетворяющее определенным требованиям.

Гербарный образец, собранный в качестве документации для одной работы, в дальнейшем становится исходным материалом ещё и для многих других исследований. Разнообразие использования, многофункциональность – чрезвычайно важное свойство гербарного образца. По мере развития науки, из одного и того же гербарного образца извлекаем всё новую и новую информацию, в то же время сохраняющийся образец всегда даёт нам возможность проверить прежде сделанные заключения. Поэтому гербарный образец – документ первичный, аутентичный – принципиально не может быть заменён каким-либо вторичным, производным видом документации.

В отличие от экспериментальной лаборатории, даже очень сложной, гербарий не может быть создан сразу, за какие-нибудь 3 или 5 лет, даже при наличии самых благоприятных материальных возможностей. Создание достаточно крупного гербария, который способен давать научную отдачу, требует долгих лет упорного труда, терпение и ориентация на перспективу более широкую и далекую, нежели конъюнктура сегодняшнего дня. Но зато гербарный фонд имеет перед любым лабораторным оборудованием одно очень

важное преимущество: они практически не устаревают морально, продолжая служить науке неограниченно долго [Тупицына и др., 2017].

Гербарные коллекции представляют собой один из ключевых инструментов ботанических исследований, а также важный компонент образовательного процесса [Боброва, 2019]. Они позволяют документировать флористическое разнообразие, анализировать морфологические и экологические особенности растений, проводить их систематизацию и мониторинг изменений в растительном покрове [Владимиров, 2020]. Методологический подход к созданию гербарных коллекций основан на строгом соблюдении последовательных этапов сбора, обработки, хранения и маркировки образцов, что обеспечивает их долговечность, научную ценность и доступность для дальнейшего использования [Антипова, 2023].

Первым этапом является сбор растений в естественных условиях. Для получения качественного гербарного материала важно выбирать типичные и здоровые образцы, представляющие диагностически значимые признаки [Бялт, 2015].

Процесс сбора гербарного материала представляет собой важный этап ботанических исследований, требующий строгого соблюдения методических принципов. Отбор растений для гербаризации осуществляется с учетом морфологической полноты экземпляра, что предполагает наличие всех диагностически значимых структур, включая вегетативные органы (листья, стебли, корневища) и генеративные элементы (цветки, плоды, семена). При сборе учитывается онтогенетическое состояние растения, его экологическая характеристика и принадлежность к определенным биогеоценозам [Антипова и др., 2016].

Методы извлечения растительного материала зависят от его морфологических особенностей и условий произрастания. Для травянистых растений предпочтительно полное изъятие экземпляра с сохранением корневой системы, что позволяет анализировать его жизненную форму и особенности адаптации к среде обитания. В случае древесных и

кустарниковых видов отбираются ветви с типичными листьями и генеративными органами, а также образцы коры. Водные растения требуют специализированного подхода: их извлекают с помощью сетчатых приспособлений или собирают непосредственно в водной среде, используя бумажные подложки для последующего прессования. При работе с суккулентными растениями, обладающими высокой степенью сочности тканей, применяются методы предварительного подсушивания или разрезания тканей с целью предотвращения их загнивания при дальнейшем хранении [Antipova и др., 2019].

Для сбора и первичной обработки гербарного материала используются специализированные инструменты. В их числе копалки для изъятия корневых систем из почвы, препаровальные иглы для отделения мелких структур, гербарные папки с прессами для сохранения образцов в сплюсненном виде, а также рубашки из гигроскопичной бумаги, способствующие равномерной сушке. Закладка собранных растений в гербарные папки должна осуществляться с соблюдением принципов морфологической целостности и минимального механического повреждения образцов. На каждом этапе сбора осуществляется фиксация сопроводительной информации, включающей данные о месте и условиях произрастания, дате сбора, фамилии коллектора и особенностях местообитания, что повышает научную ценность материала и его дальнейшую идентификацию [Антипова и др., 2016; Димитриев и др., 2020].

Камеральная обработка гербарного материала представляет собой завершающий этап подготовки ботанических образцов и включает в себя комплекс мероприятий, направленных на обеспечение долговечности, сохранение морфологических характеристик растений и предотвращение их повреждения в процессе хранения. Первичным этапом является очистка собранных образцов от посторонних включений, таких как частицы почвы, пыль, насекомые и иные загрязнения. Очистка выполняется сухим или влажным методом в зависимости от структуры ткани растения и характера

загрязнений. В случае необходимости для удаления органических остатков могут применяться мягкие кисти или сжатый воздух [Антипова и др., 2016].

Высушивание растений осуществляется с использованием специализированного пресса, обеспечивающего равномерное обезвоживание тканей и предотвращающего деформацию образца. В процессе сушки между гербарными листами размещаются прокладочные материалы, обладающие высокой гигроскопичностью, что способствует эффективному испарению влаги и снижает риск развития микробиологических поражений. Прокладочные листы регулярно заменяются, что предотвращает появление плесени и гнилостных процессов. Оптимальными условиями для сушки являются температура в диапазоне 18–22°C при относительной влажности 40–55%, а также наличие постоянной вентиляции, обеспечивающей циркуляцию воздуха и ускоряющей процесс дегидратации растительных тканей [Антипова и др., 2016; Черепнин, 1954].

Одним из важных аспектов камеральной обработки является сохранение природной окраски образцов. Для предотвращения потери пигментов применяются методы ускоренной сушки при умеренных температурах, избегая воздействия прямого солнечного света, который может способствовать фотохимическому разрушению хлорофилла и других растительных пигментов. В ряде случаев используются специальные фиксирующие растворы, например, спиртовые или глицериновые смеси, позволяющие стабилизировать окраску отдельных частей растения. Для сохранения формы и структуры цветков и соцветий может применяться прессование с использованием папиросной бумаги или ватных подложек, предотвращающих их смятие и деформацию [Антипова и др., 2016; Санданов, 2019].

Монтаж гербарных листов осуществляется после полного высушивания образцов. Растения фиксируются на плотной бумаге стандартного формата (обычно 30×45 см) с минимальным повреждением тканей. Для крепления применяются тонкие полоски бумаги или специальные клеевые составы, не разрушающие структуру образца. В случае небольших частей растения (семян,

плодов, отдельных цветков) используются бумажные конверты, прикрепляемые к гербарному листу [Славгородский, 2022; Цинкевич, 2022].

Долговременное хранение гербарных коллекций требует создания оптимальных условий микроклимата. Оптимальной считается температура 18–20°C при влажности воздуха 45–55%, что предотвращает развитие плесени и насекомых-вредителей. Для дополнительной защиты гербарные шкафы регулярно обрабатываются инсектицидами, а сами коллекции проходят систематическую ревизию и дезинфекцию [Paul et al., 2020].

Оформление гербарного материала является ключевым этапом его научной обработки, обеспечивающим идентификацию образцов, их научную значимость и возможность дальнейшего использования в ботанических исследованиях. Основным элементом оформления является гербарная этикетка, содержащая исчерпывающую информацию о собранном растении. Стандартная этикетка включает: научное название вида (с указанием автора таксона), семейство, место сбора (с точной географической привязкой, включая координаты, если возможно), дату сбора, условия произрастания (характеристика местообитания, почвенных условий, эколого-климатических факторов), фенологическую фазу растения (вегетация, цветение, плодоношение), а также данные о коллекторе (ФИО сборщика, номер сбора). В случае обнаружения редких или эндемичных видов могут указываться дополнительные сведения, касающиеся их популяционной численности и угроз антропогенного характера [Антипова и др., 2019].

Гербарное этикетирование выполняет важную роль в систематизации и каталогизации ботанических коллекций, позволяя сопоставлять данные из различных географических регионов и исторических периодов. Оно обеспечивает достоверность флористических и фитоценологических исследований, позволяет проводить ретроспективный анализ изменений растительных сообществ и адаптации видов к изменяющимся условиям среды. Гербарные материалы используются в биогеографических исследованиях, уточнении ареалов видов, изучении внутривидовой изменчивости, а также в

молекулярно-генетических работах, направленных на филогенетический анализ и систематику растений [Антипова и др., 2016].

В зависимости от целей хранения и использования гербарные коллекции подразделяются на несколько категорий:

1. Систематический гербарий – включает образцы, организованные в соответствии с таксономическими принципами, то есть по семействам, родам и видам, что позволяет использовать его для сравнительных морфологических и филогенетических исследований.

2. Эколого-географический гербарий – ориентирован на изучение распространения видов в определенных природных зонах и экосистемах, что делает его ценным инструментом в экологии и биогеографии.

3. Фитоценотический гербарий – отражает состав растительных сообществ, что особенно важно для мониторинга природных экосистем и изучения динамики растительных формаций.

4. Морфологический гербарий – включает материалы, иллюстрирующие морфологическую изменчивость видов, их онтогенетические стадии и адаптивные стратегии.

5. Историко-научный гербарий – содержит образцы, собранные известными ботаниками в различные периоды, что имеет значение для изучения эволюции флоры и изменений растительных сообществ в результате антропогенного воздействия.

Таким образом, создание гербарных коллекций представляет собой многоэтапный процесс, включающий сбор, обработку, идентификацию, монтаж и систематизацию образцов. Соблюдение научных стандартов на каждом этапе позволяет обеспечить долговременную сохранность материалов, их ценность для последующих исследований и возможность интеграции данных в глобальные ботанические и экологические базы знаний.

Современные технологии, такие как 3D-сканирование и ДНК-баркодирование, значительно расширяют потенциал гербариев, превращая их в цифровые ресурсы для изучения биоразнообразия. Кроме того, гербарные

коллекции играют ключевую роль в образовании, наглядно демонстрируя морфологические особенности растений и их изменения под влиянием климатических факторов.

Глава 2. Анализ использования гербарных коллекций в школьной практике

Гербарные коллекции можно рассматривать как значимый образовательный ресурс, широко применяемый в учебном процессе на различных уровнях обучения. Они способствуют углубленному изучению морфологии, систематики и экологии растений, обеспечивая наглядность и практическую направленность обучения [McCloughlin, 2020]. В школьном образовании гербарий позволяет учащимся освоить таксономическое разнообразие растительного мира, изучить морфологические особенности различных видов, их адаптационные механизмы и экологические связи. В рамках высшего образования гербарные материалы активно используются в лабораторных и исследовательских работах, формируя у студентов навыки сравнительного анализа растительных структур, методы идентификации таксонов и принципы систематизации флоры [Демьяненко, 2021; Krosnick, Moore, 2024].

Применение гербарных коллекций охватывает не только ботанику, но и другие дисциплины естественнонаучного цикла. В экологии они используются для изучения биоразнообразия, анализа трофических связей и оценки антропогенного воздействия на растительные сообщества. В географии позволяют исследовать закономерности распространения видов и особенности флористического районирования [Meineke et al, 2019]. В химии гербарий применяется для изучения химического состава растений, их биологически активных веществ и экологической токсикологии. В медицинских и фармакологических дисциплинах гербарные материалы служат основой для изучения лекарственных растений, их фитохимических свойств и методик идентификации. В историко-культурных исследованиях гербарные коллекции помогают анализировать традиционные методы использования растений в различных сферах человеческой деятельности [Flannery, 2023].

Использование гербариев в образовательной деятельности реализуется через разнообразные интерактивные методики. Проектное обучение позволяет

учащимся самостоятельно собирать, классифицировать и систематизировать гербарные образцы, анализировать их морфологические характеристики, изучать динамику растительных сообществ и разрабатывать собственные ботанические исследования [Iskrenovic-Momcilovic, 2023]. Игровые методы включают разработку образовательных квестов, интерактивных викторин и научно-практических занятий, направленных на формирование у учащихся навыков таксономического анализа и работы с ботаническими коллекциями. Важное значение приобретает цифровизация гербариев, позволяющая создать виртуальные коллекции с интерактивными базами данных, географическими привязками и расширенным описанием растений, что обеспечивает доступность материалов для дистанционного обучения и интеграции в международные научные проекты [Дмитриева, 2020; Chawla, 2020].

Гербарные коллекции выполняют существенную роль в экологическом воспитании, формируя у учащихся осознание значимости сохранения биологического разнообразия. Исследование редких и исчезающих видов растений на основе гербариев способствует пониманию важности природоохранных мероприятий, а работа с гербарными образцами учит бережному отношению к окружающей среде [Наймит, 2020; Захарова, 2022]. Включение в образовательные программы тем, связанных с охраной флоры, антропогенными воздействиями на экосистемы и правовыми аспектами природопользования, повышает уровень экологической грамотности обучающихся [Amprazis, 2020].

Инклюзивный подход к использованию гербарных материалов способствует доступности ботанического образования для учащихся с особыми образовательными потребностями. Разработка тактильных гербариев с объемными муляжами растений и фактурными материалами позволяет адаптировать изучение ботаники для людей с нарушениями зрения. Аудиовизуальные материалы, сопровождающие гербарные коллекции, создают условия для вовлечения в образовательный процесс лиц с ограниченными возможностями слуха [Санданов, 2019].

Историко-научное значение гербариев заключается в их способности фиксировать изменения флористического состава в различные временные периоды. Исследование архивных коллекций позволяет оценить трансформацию флоры под влиянием климатических и антропогенных факторов, что особенно важно в контексте изучения глобальных экологических изменений. Гербарии сохраняют данные о редких и эндемичных видах, служат эталонными материалами для ревизии флористических данных и научной классификации [Ламехова, 2022].

В профессиональной подготовке специалистов в области биологии, экологии, фармакологии, ландшафтного дизайна и агрономии гербарные коллекции являются важным инструментом формирования компетенций. Они позволяют обучающимся осваивать методы полевых ботанических исследований, развивать навыки морфологического анализа и таксономической идентификации видов, а также применять полученные знания в научной и практической деятельности. Включение работы с гербариями в учебные курсы способствует подготовке специалистов, способных вести мониторинг биоразнообразия, разрабатывать природоохранные проекты и использовать ботанические данные для решения прикладных задач [Карпюк, Борцова, 2019].

Современные технологии позволяют создавать виртуальные гербарии, которые включают изображения растений в высоком разрешении, аннотированные описания и географические данные. Такие коллекции используются в дистанционном обучении, что особенно важно для студентов, не имеющих доступа к физическим гербариям. Цифровые базы данных (например, Global Plants Initiative, JSTOR Plant Science, GBIF) позволяют сравнивать флору различных регионов, проводить анализ филогенетических связей и выявлять редкие виды [Ваганов, 2023].

Гербарии становятся важным инструментом для популяризации науки среди широких слоев населения, например, программа «Гражданская наука» позволяет школьникам, студентам и любителям природы участвовать в

создании гербарных коллекций, собирая данные о растениях в своих регионах. Такие инициативы помогают расширять флористические исследования и привлекать общественность к вопросам сохранения биоразнообразия [Дубынин, 2023].

Следовательно, гербарные коллекции представляют собой неотъемлемый элемент образовательного процесса, обеспечивая высокий уровень наглядности, вовлеченности учащихся в исследовательскую деятельность и формирование у них компетенций, необходимых для работы в области биологических и экологических наук. Их применение способствует углубленному изучению растительного мира, развитию аналитических и практических навыков, а также повышению уровня экологической культуры и осознанного отношения к природному наследию. Интеграция гербарных материалов в современные образовательные технологии, включая цифровизацию, проектное и инклюзивное обучение, значительно расширяет возможности их применения в системе научного и экологического образования.

Глава 3. Практическое применение гербарных коллекций в школьном курсе биологии

3.1 Внеклассная работа по биологии

Внеклассная работа по биологии характеризует собой систему педагогических мероприятий, направленных на углубленное изучение биологических дисциплин за пределами стандартного учебного плана. Данный вид деятельности ориентирован на формирование устойчивого интереса к предмету, развитие исследовательских навыков, а также воспитание экологической культуры учащихся. Внеклассные занятия позволяют расширить содержание образовательной программы, акцентируя внимание на прикладных аспектах науки, что способствует более глубокому усвоению материала и осознанию его значимости в повседневной жизни [Бережная, 2024].

Для успешной организации внеклассной работы по биологии необходимо придерживаться определенной последовательности этапов. Данная блок-схема наглядно демонстрирует ключевые шаги, обеспечивающие эффективное планирование и реализацию мероприятий, направленных на углубленное изучение предмета (рис. 1).

Этапы организации внеклассной работы

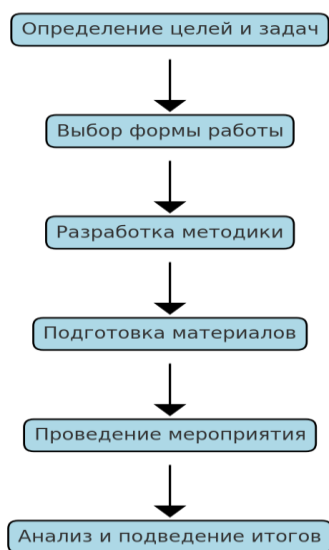


Рисунок 1 – Блок-схема этапов организации внеклассного мероприятия

Первым этапом является определение целей и задач, что позволяет учителю обозначить основные направления работы, согласовать их с образовательными стандартами и учитывать интересы учащихся. На этом этапе формируется общее представление о том, какие знания и навыки должны быть развиты в ходе внеклассных мероприятий.

После постановки целей необходимо выбрать наиболее подходящую форму работы. В зависимости от возрастных особенностей учащихся, доступных ресурсов и образовательных приоритетов могут быть организованы экскурсии, лабораторные исследования, проектные работы, участие в олимпиадах и конкурсах.

Следующим шагом является разработка методики проведения, включающая определение содержания мероприятия, выбор оптимальных педагогических технологий, а также подготовку инструкций и критериев оценки. Методическая проработка обеспечивает логичность и эффективность учебного процесса, повышая его практическую ценность.

Подготовка материалов и оборудования играет важную роль в успешном проведении внеклассных занятий. На этом этапе осуществляется сбор гербарных коллекций, подготовка лабораторных проб, выбор демонстрационных материалов, а также организация необходимых технических средств. Качественное обеспечение занятий способствует вовлечению учащихся и повышению их познавательной активности.

Основной этап – проведение мероприятия, в ходе которого учащиеся получают новые знания, выполняют практические задания, участвуют в дискуссиях и исследовательских проектах. Здесь важно обеспечить высокий уровень мотивации, вовлеченности и самостоятельной активности обучающихся [Бережная, 2024].

Завершающим этапом является анализ и подведение итогов, включающий обсуждение достигнутых результатов, выявление сильных и слабых сторон мероприятия, а также рефлекссию со стороны учащихся. Этот

этап необходим для осмысления полученного опыта и корректировки методики проведения подобных занятий в будущем.

Одним из важных факторов внеклассной работы является ее ориентация на активные методы обучения, включающие элементы самостоятельной исследовательской деятельности, полевых наблюдений, практических экспериментов и проектной работы. В отличие от урочной системы, где основной акцент делается на репродуктивные методы обучения, внеклассная работа способствует развитию критического мышления, умения работать с научными источниками, анализировать биологические процессы и явления в естественной среде. Таким образом, она выступает в качестве важного дополнения к основному курсу биологии, способствуя формированию у учащихся целостного представления о биологических закономерностях.

Основными целями внеклассной работы по биологии являются углубление и систематизация знаний, развитие у учащихся познавательной активности, формирование исследовательской компетентности, воспитание экологической ответственности и привитие навыков работы с биологическими объектами. Важное значение имеет также развитие практических навыков, необходимых для будущей профессиональной деятельности, особенно в области естественных наук.

Внеклассная работа по биологии реализуется в различных формах, которые можно разделить на несколько групп. Одной из наиболее распространенных форм являются экскурсии, направленные на изучение природных объектов в их естественной среде. Такие занятия могут включать посещение ботанических садов, заповедников, музеев естественной истории, научных лабораторий, где учащиеся получают возможность наблюдать биологические процессы в условиях, приближенных к естественным. В процессе экскурсий обучающиеся приобретают навыки ведения полевых дневников, сбора гербарных материалов, определения видов растений и животных, что способствует формированию у них устойчивых исследовательских навыков.

Другой значимой формой внеклассной работы является кружковая деятельность, в рамках которой учащиеся принимают участие в лабораторных исследованиях, занимаются изучением биологического разнообразия региона, анализируют экологические проблемы и разрабатывают практические проекты. Работа биологических кружков строится на принципах междисциплинарного подхода, что позволяет учащимся интегрировать знания из различных областей науки.

Одним из эффективных методов внеклассной работы является проектная деятельность, ориентированная на самостоятельное исследование учащимися конкретных биологических объектов и явлений. В ходе выполнения проектов школьники осваивают методики полевых и лабораторных исследований, изучают научные публикации, проводят эксперименты и делают обоснованные выводы на основе полученных данных. Примерами таких проектов могут служить исследование биоразнообразия школьного двора, мониторинг состояния водоемов, анализ экологической обстановки региона.

Особое место в системе внеклассной работы занимает участие учащихся в олимпиадах, конкурсах и научных конференциях, что способствует развитию их интеллектуального потенциала, совершенствованию навыков публичного выступления, подготовки научных докладов и презентаций. Такие мероприятия позволяют выявлять одаренных учащихся, способных к исследовательской деятельности, и мотивировать их к дальнейшему изучению биологических наук [Бережная, 2024].

Лабораторные и практические занятия, проводимые в рамках внеклассной работы, направлены на закрепление знаний, полученных в ходе теоретического изучения курса. Они включают работу с микроскопами, анализ морфологических особенностей растений, проведение биохимических и физиологических экспериментов. Особое значение имеет работа с гербарными коллекциями, позволяющая изучить флористическое разнообразие региона, освоить методы систематики и морфологического анализа растений, а также овладеть техниками сбора и хранения биологического материала.

Для систематизации и наглядного представления различных форм внеклассной работы по биологии приведена таблица 1, в которой отражены основные характеристики каждой из них. В таблице представлены как традиционные, так и современные подходы к организации внеклассных мероприятий, что позволяет оценить их образовательную значимость и эффективность.

Таблица 1. Формы внеклассной работы по биологии

Форма внеклассной работы	Описание	Ожидаемые результаты
Экскурсии	Посещение природных объектов (ботанические сады, заповедники, лаборатории, музеи)	Расширение кругозора, развитие навыков наблюдения, сбор гербарных образцов
Кружковая работа	Исследовательские проекты, лабораторные эксперименты, обсуждение научных проблем	Формирование исследовательских компетенций, работа в команде
Конкурсы и олимпиады	Биологические викторины, научные конференции, участие в исследовательских программах	Развитие критического мышления, умение анализировать данные, публичные выступления
Проектная деятельность	Самостоятельные или коллективные исследования (изучение биоразнообразия, мониторинг окружающей среды)	Формирование навыков работы с научными источниками, экспериментальная деятельность

Лабораторные занятия	Работа с микроскопами, анализ растений, исследование химического состава биологических объектов	Закрепление теоретических знаний, освоение методов биологического анализа
----------------------	---	---

Исходя из этого, представленные в таблице 1 формы внеклассной работы способствуют не только расширению знаний по биологии, но и формированию у учащихся навыков самостоятельного научного поиска, практического применения знаний, а также осознания значимости биологических исследований для общества и экологии.

Организация внеклассной работы требует активного взаимодействия между педагогом и учащимися. Важнейшей функцией учителя является координация деятельности обучающихся, консультирование по методическим вопросам, подбор актуальных тем исследований и создание условий для самостоятельной работы учащихся. Эффективность внеклассных мероприятий во многом определяется уровнем вовлеченности самих обучающихся в процесс подготовки и реализации исследовательских и проектных заданий. Так внеклассная работа формирует не только предметные знания, но и развивает навыки самоорганизации, работы в коллективе, а также умение ставить и решать исследовательские задачи.

Необходимо подчеркнуть, что внеклассная работа по биологии тесно связана с основным курсом предмета, способствуя углубленному изучению отдельных тем и позволяя учащимся применять полученные знания на практике. Интеграция внеклассных мероприятий с учебной программой способствует формированию у учащихся системного подхода к изучению биологических явлений, расширяет их кругозор и повышает уровень осознания значимости науки в современном мире [Бережная, 2024].

Для наглядного представления взаимосвязи между различными формами внеклассной работы и темами школьного курса биологии

представлена таблица, в которой отражены основные направления применения данных мероприятий.

Внеклассная работа по биологии представляет собой важное дополнение к традиционным урокам, поскольку позволяет углубить и расширить знания учащихся за счет практической деятельности. Она способствует более глубокому пониманию сложных биологических процессов и явлений, а также формированию исследовательских умений и навыков работы с природными объектами. В таблице 2 показано, какие темы школьной программы наиболее эффективно дополняются за счет экскурсий, проектной деятельности, лабораторных исследований и других внеурочных мероприятий. Например, изучение ботаники может быть усилено за счет сбора гербария и экскурсий в ботанические сады, а экология — благодаря участию в исследовательских проектах по мониторингу состояния окружающей среды. Лабораторные занятия позволяют детально изучить физиологию растений и животных, а кружковая работа способствует освоению методов биологического анализа.

Таблица 2. Связь внеклассной работы с темами школьного курса

Раздел школьного курса	Возможная форма внеклассной работы	Пример мероприятия
Ботаника	Создание гербария, экскурсия в ботанический сад	Проект «Флора нашего региона»
Зоология	Наблюдения за животными, работа в лаборатории	Исследование поведения насекомых
Экология	Проектная деятельность, экспедиции, мониторинг окружающей среды	Анализ качества воды в местных водоемах
Генетика	Экспериментальные исследования, лабораторные работы	Изучение наследственных признаков у растений

Представленная таблица демонстрирует, как внеклассная деятельность интегрируется в процесс обучения, создавая условия для более полного освоения биологической науки и формирования у учащихся научного мировоззрения.

В рамках внеклассной работы по биологии особое значение имеет организация выездных мероприятий и исследовательских экспедиций, направленных на изучение природных объектов в их естественной среде. Такие мероприятия позволяют учащимся не только наблюдать флору и фауну в реальных условиях, но и участвовать в практических исследованиях, осваивая методы полевых работ, биомониторинга и экологического анализа.

Таблица 3 отражает примеры внеклассных мероприятий, проводимых в различных природных зонах Красноярского края. Включенные в список заповедники, ботанические сады, водные и лесные экосистемы являются ценными объектами для научных исследований и образовательной деятельности. Так, экскурсии в национальный парк «Столбы» позволяют изучать разнообразие экосистем и биологических видов, а посещение дендрариев и Ботанических садов некоторых университетов дает возможность ознакомиться с методами систематики растений и сохранения редких видов. Экологические проекты на реке Енисей способствуют освоению методов мониторинга качества воды и анализа водных биосистем. Исследования в национальном парке «Шушенский бор» и дендрарии Туруханска ориентированы на изучение биоразнообразия региона, сбор гербарных коллекций и выявление адаптационных механизмов растений к различным климатическим условиям [Роголева и др., 2021].

Таблица 3. Внеклассные мероприятия в Красноярском крае

Место проведения	Описание мероприятия
Национальный парк «Столбы» (Красноярск)	Изучение экосистем заповедника, флоры и фауны, экологические исследования

Ботанические сады и дендрарии (Красноярск)	Практические занятия по систематике растений, изучение редких видов
Река Енисей (Красноярск)	Мониторинг качества воды, изучение биоразнообразия водной экосистемы
Национальный парк «Шушенский бор»	Экспедиция по изучению растительности, сбор гербария, изучение экологии редких видов
Дендрарий Туруханска	Исследование северных экосистем, изучение адаптации растений к суровому климату

Перечисленные мероприятия способствуют формированию у учащихся исследовательских компетенций, развитию навыков самостоятельной научной работы, а также углубленному изучению экологии, ботаники и природоохранной деятельности. Они обеспечивают практическое применение теоретических знаний, формируют экологическую культуру и прививают осознанное отношение к вопросам сохранения окружающей среды [Дружинин, 2000].

Важнейшим направлением развития внеклассной работы является ее цифровизация, предполагающая использование виртуальных гербариев, онлайн-лабораторий, интерактивных образовательных платформ, что позволяет расширить доступ учащихся к актуальным научным данным и результатам современных исследований. Цифровые технологии также открывают возможности для дистанционного обучения, участия в международных образовательных проектах, создания сетевых исследовательских сообществ.

Таким образом, внеклассная работа по биологии представляет собой важнейший компонент образовательного процесса, способствующий развитию у учащихся научного мировоззрения, исследовательских и практических навыков, экологической культуры. Благодаря разнообразию форм и методов ее организации, учащиеся получают возможность не только углубить свои знания по биологии, но и развить аналитическое мышление,

умение работать с научной информацией и применять полученные знания в реальных условиях.

3.2 Использование гербарных коллекций на внеклассной работе по биологии

Внеклассное мероприятие по биологии: «Мир растений через гербарий».

1. Методическое обоснование.

Внеклассное мероприятие направлено на углубленное изучение биологического разнообразия растений, их морфологических особенностей и адаптационных механизмов. Использование гербарных коллекций позволит учащимся развить исследовательские навыки, сформировать экологическое мышление и закрепить знания о систематике растений.

2. Цель мероприятия.

Формирование у учащихся знаний о разнообразии растительного мира, развитии навыков гербаризации и осознании значимости растений в экосистемах.

Задачи.

Образовательные задачи:

- Ознакомить учащихся с методами сбора, сушки и хранения гербарных образцов.
- Научить определять растения по морфологическим признакам, используя гербарные коллекции.
- Развить умение классифицировать растения по основным ботаническим критериям.
- Закрепить знания о биологическом разнообразии, адаптациях растений к условиям окружающей среды.

Развивающие задачи:

- Развить навыки работы с гербарными материалами, справочной литературой и цифровыми ботаническими ресурсами.
- Развить аналитические способности учащихся через сравнение различных видов растений и выявление их особенностей.

- Сформировать умение работать в команде, обсуждать и анализировать научную информацию.

- Развить навыки систематизации и презентации результатов работы.

Воспитательные задачи:

- Воспитать уважительное отношение к природе и необходимость ее охраны.

- Способствовать формированию экологической культуры учащихся.

- Воспитать бережное отношение к редким и охраняемым видам растений.

- Сформировать ответственное отношение к самостоятельной исследовательской деятельности.

Планируемые результаты.

Личностные результаты.

1. Формирование осознанного отношения к изучению растительного мира и понимания его значимости для экосистем.

2. Развитие познавательного интереса к ботанике и экологии через практическую деятельность с гербарными коллекциями.

3. Воспитание бережного отношения к природе и понимания необходимости сохранения биоразнообразия.

4. Формирование навыков саморазвития и самоконтроля в процессе выполнения исследовательских заданий.

Предметные результаты.

1. Усвоение ключевых понятий, связанных с гербарными коллекциями: методика сбора, гербаризация, систематизация растений.

2. Развитие умений по идентификации и классификации растений на основе морфологических признаков.

3. Формирование умений объяснять взаимосвязь строения растений с условиями их произрастания.

4. Овладение методами исследования растений, включая сбор, обработку и хранение гербарного материала.

5. Расширение знаний о редких и эндемичных видах растений, их охране и значении в природных экосистемах.

Метапредметные результаты.

Регулятивные УУД.

Развитие навыков самостоятельного определения поставленной задачи и планирования последовательности действий.

1. Умение оценивать правильность выполняемых действий при работе с гербарными коллекциями.

2. Формирование способности к саморегуляции в исследовательской деятельности.

Познавательные УУД.

1. Овладение методами анализа, сравнения и классификации растительного материала.

2. Развитие логического мышления при установлении взаимосвязи между строением растений и их средой обитания.

3. Умение извлекать информацию из научных источников, систематизировать и представлять полученные данные.

Коммуникативные УУД.

1. Умение эффективно взаимодействовать в группе при выполнении исследовательских заданий.

2. Развитие навыков аргументированного высказывания, обоснования своей точки зрения и обсуждения результатов.

3. Овладение умением слушать собеседников, учитывать их мнение и приходить к совместным решениям.

Ресурсы.

- Гербарные коллекции: заранее подготовленные образцы растений, соответствующие изучаемым темам.

- Методические материалы: карточки с описанием растений, их свойств и классификации.

- Лабораторное оборудование: увеличительные лупы, микроскопы

для изучения деталей строения растений.

- Мультимедийные ресурсы: презентации, видеоматериалы о методах сбора и хранения гербария.
- Раздаточные материалы: рабочие листы с заданиями, таблицы для заполнения, маршрутные листы для командной работы.

Продолжительность: 60 минут, включая вводную часть, выполнение заданий и подведение итогов.

Метапредметные связи.

- Биология: систематика, морфология и экология растений.
- География: распределение растений в различных климатических зонах.
- Экология: влияние антропогенных факторов на растительность, вопросы охраны природы.
- История: развитие ботаники как науки, вклад ученых в изучение флоры.
- ОБЖ: навыки безопасного взаимодействия с природными объектами.

Форма проведения: интерактивное занятие в формате квеста с несколькими тематическими станциями, на которых учащиеся выполняют задания, связанные с гербарными коллекциями.

Условия участия: состав команды: 5–7 учащихся в каждой команде (капитан + участники).

Структура мероприятия: команды получают маршрутные листы и проходят станции, выполняя задания по гербарным коллекциям.

Типы заданий: определение растений по гербарию, систематизация образцов по ботаническим признакам, анализ экологических особенностей растений, историческая викторина о выдающихся ботаниках.

Критерии оценки: правильность выполнения заданий, командная работа, точность аргументации.

Ход мероприятия.

1. Вступительное слово (5 минут).

- Приветствие участников, представление темы и целей мероприятия.
- Краткий рассказ о значении гербариев в ботанике и экологии.
- Ознакомление с правилами работы с гербарными коллекциями.
- Объяснение порядка прохождения станций и критериев оценки.

2. Разделение на команды и выдача маршрутных листов (2 минуты).

- Участники объединяются в команды по 5–7 человек.
- Каждая команда получает маршрутный лист, в котором указана последовательность прохождения станций.

- Команды отправляются на первую станцию согласно маршруту.

3. Работа на станциях (45 минут).

Станция 1 «Определение растений по гербарным образцам» (15 минут).

Цель станции: развитие у учащихся навыков классификации растений, анализа их морфологических признаков и формирования умений работать с гербарными коллекциями.

Оборудование:

- Гербарные образцы растений (не менее 10 видов).
- Карточки с описанием морфологических характеристик растений.
- Лупы для детального изучения строения листьев, цветков и плодов.
- Таблица систематики растений.

Ход выполнения задания:

1. Вводная часть (2 минуты):

- Ведущий кратко рассказывает о значении гербарных коллекций в ботанике, их использовании в научных исследованиях и образовании.
- Объясняет, какие морфологические признаки важны при определении растения (форма листа, жилкование, расположение цветков, строение стебля и корневой системы).

2. Основное задание (10 минут):

- Каждой команде выдается по 3 гербарных образца растений и карточки с описанием ботанических признаков.

- Участники должны определить название растения, его семейство и основные экологические особенности (например, где обитает, какие адаптации к среде имеет).

- После завершения задания команды представляют свои ответы ведущему.

3. Дополнительное задание (3 минуты):

- Командам предлагаются изображения современных цифровых гербариев и проектов по сохранению биоразнообразия.

- Вопрос для обсуждения: «Как цифровые технологии помогают изучать и сохранять растительный мир?»

- Команды дают краткие ответы, приводя примеры онлайн-гербария и научных баз данных.

Оценивание:

- 3 балла – правильное определение всех растений и их семейств.
- 2 балла – правильно определены два растения.
- 1 балл – верно названо одно растение.
- 1 дополнительный балл за интересное объяснение экологической роли растения.

Станция способствует развитию навыков классификации, анализу морфологических признаков растений и пониманию роли гербариев в современной биологии.

Станция 2 «Гербарий и экология» (15 минут).

Цель станции: развитие у учащихся навыков экологического анализа растений на основе гербарных коллекций, изучение их адаптаций к различным условиям среды и понимание роли растений в экосистемах.

Оборудование: Гербарные образцы растений из разных экологических групп (гигрофиты, мезофиты, ксерофиты), карточки с описанием экологических характеристик растений, таблицы с основными признаками адаптации растений

к различным средам обитания, лупы для изучения строения листьев, стеблей и корневой системы, плакаты или презентационные материалы о влиянии окружающей среды на растительность.

Ход выполнения задания:

1. Вводная часть (2 минуты):
 - Ведущий кратко объясняет, что растения приспосабливаются к различным условиям обитания, формируя особые механизмы адаптации.
 - Участники знакомятся с основными типами растений по их экологическим характеристикам:
 - Гигрофиты (влаголюбивые растения).
 - Мезофиты (растения умеренных условий).
 - Ксерофиты (засухоустойчивые растения).
 2. Основное задание (10 минут):
 - Каждой команде выдаются три гербарных образца (по одному из каждой экологической группы).
 - 1. Определить, к какой экологической группе относится каждое растение.
 - 2. Объяснить, какие адаптации позволяют ему выживать в определенных условиях.
 - 3. Заполнить карточку с основными характеристиками растения (форма листа, особенности стебля и корней, наличие воскового налета, устьиц и т. д.).
 - Дополнительное задание (3 минуты): командам предлагаются карточки с описаниями различных сред обитания (болото, степь, лес, пустыня).
 - Задание: соотнести среду обитания с растением, объяснив, какие особенности строения помогают ему адаптироваться.
- Оценивание:
- 3 балла – правильное определение всех растений и их адаптаций.

- 2 балла – верно определены два растения.
- 1 балл – правильно названо одно растение.
- 1 дополнительный балл за развернутый и обоснованный ответ по адаптациям растений.

Станция помогает учащимся понять, как растения приспосабливаются к разным условиям среды, какие механизмы адаптации они используют и как экологические факторы влияют на растительный мир.

Станция 3 «Полезные свойства растений» (15 минут).

Цель станции: развитие у учащихся представлений о лекарственных и полезных растениях, их биологических особенностях, химическом составе и значении в народной и научной медицине.

Оборудование: гербарные образцы лекарственных и хозяйственно ценных растений, карточки с описанием полезных свойств растений, лупы для изучения деталей строения растений, таблицы с основными группами биологически активных веществ (алкалоиды, флавоноиды, эфирные масла и др.), иллюстрации (Приложение Б) и справочные материалы о применении растений в медицине, кулинарии, промышленности.

Ход выполнения задания:

- Вводная часть (2 минуты): ведущий объясняет, что многие растения содержат полезные вещества, используемые человеком в медицине, кулинарии, косметологии и других сферах.

- Демонстрируются примеры лекарственных и пищевых растений, рассказывается о биологически активных соединениях, входящих в их состав.

2. Основное задание (10 минут):

- Каждой команде выдаются 3 гербарных образца полезных растений.

- Участники должны:

1. Определить название растения.

2. Определить его основное полезное свойство (антисептическое, противовоспалительное, питательное и т. д.).

3. Соотнести растение с соответствующей сферой применения (медицина, пищевая промышленность, косметология и т. д.).

- После выполнения задания команды представляют свои ответы и аргументируют их.

3. Дополнительное задание (3 минуты):

- Участникам предлагаются описания симптомов различных заболеваний.

- Задание: подобрать из списка растений те, которые могут использоваться для лечения данных заболеваний (ромашка – противовоспалительное средство, мята – спазмолитик).

- Обсуждение роли лекарственных растений в традиционной и научной медицине.

Оценивание:

- 3 балла – правильное определение всех растений, их свойств и сферы применения.

- 2 балла – правильно определены два растения.

- 1 балл – верно названо одно растение.

1 дополнительный балл за аргументированное объяснение механизма действия растения.

Станция помогает учащимся осознать значимость растений в жизни человека, развивает навыки классификации и анализа природных ресурсов, формирует экологическую культуру и интерес к естественным наукам.

После завершения работы на всех станциях участники смогли продемонстрировать свои знания о растительном мире, научились определять растения по морфологическим признакам, анализировать их экологические особенности и применять полученные сведения в практической деятельности. Однако изучение ботаники не ограничивается только гербарными коллекциями и классификацией растений – оно также включает понимание истории науки и вклад выдающихся ученых в её развитие.

Чтобы закрепить полученные знания и расширить кругозор, участникам

предлагается дополнительное задание, связанное с историей ботаники и выдающимися учеными, чьи труды повлияли на развитие данной науки. Это задание позволит вспомнить ключевые открытия, понять значимость ботаники в глобальном масштабе и осознать, какие научные идеи сформировали современные представления о растительном мире.

В рамках дополнительного задания командам предстоит проверить свою эрудицию, ответив на вопросы викторины о выдающихся ботаниках, а также, при желании, поделиться интересными фактами о знаменитых исследователях растений. Это финальное испытание станет не только логическим завершением мероприятия, но и возможностью для участников проявить свои знания, полученные в ходе занятий, и обменяться интересными открытиями.

Финальный этап – викторина «Выдающиеся ботаники».

Ботаника – одна из древнейших наук, изучающая растения, их строение, классификацию, экологические особенности и значение в природе. Развитие этой науки стало возможным благодаря выдающимся ученым, которые на протяжении веков проводили исследования, открывали новые виды растений, создавали классификационные системы и разрабатывали методы селекции. Их открытия позволили человечеству не только глубже понять окружающий мир, но и использовать знания о растениях в медицине, сельском хозяйстве и экологии. Обучающимся предлагается проверить знания о выдающихся ботаниках, сыгравших ключевую роль в развитии науки. В ходе викторины дети знакомятся с теми, кто внес значительный вклад в изучение растительного мира, и вспоминают их основные достижения. Также предлагаются вопросы с несколькими вариантами ответов, где необходимо выбрать один правильный (Приложение А).

В завершение внеклассного мероприятия «Мир растений через гербарий» подводятся итоги проведенной работы. Учащиеся делятся своими впечатлениями, обсуждают задания, которые оказались наиболее интересными и сложными, а также анализируют полученные знания. Ведущий мероприятия акцентирует внимание на ключевых аспектах, усвоенных в процессе работы:

навыках определения растений по морфологическим признакам, понимании их адаптационных механизмов, роли растительности в экосистемах и применении полезных свойств растений в жизни человека.

По итогам выполнения заданий на станциях команды получают финальные баллы. Ведущий объявляет результаты, награждает победителей грамотами, а всем участникам вручаются сертификаты за активное участие в образовательном процессе. Отмечается вовлеченность учащихся, их умение работать с гербарными коллекциями, логически анализировать и применять полученные знания на практике.

В заключение учащимся предлагается обсудить, как они могут использовать полученные знания в повседневной жизни и дальнейшей учебе. Ведущий подчеркивает значимость сохранения биоразнообразия и необходимости ответственного отношения к природе. Участникам даются рекомендации по самостоятельному созданию гербарных коллекций и проведению наблюдений за растениями в природных условиях.

Таким образом, мероприятие позволило не только закрепить теоретический материал, но и развить исследовательские навыки, научное мышление и экологическую культуру.

Благодаря практической направленности данного мероприятия учащиеся смогли наглядно убедиться в важности ботанических знаний и их применении в различных сферах науки и жизни.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам работы можно сделать следующие выводы.

1. Методологический подход к созданию и применению гербарных коллекций основан на строгом соблюдении последовательных этапов сбора, обработки, хранения и маркировки образцов.

2. Использование гербарных коллекций в школе возможно, как на уроках при изучении морфологии, систематики и экологии растений, так и во внеурочной деятельности при выполнении научно-исследовательских проектов, организации игр, квестов и т.д.

3. Внеклассное мероприятие «Мир растений через гербарий» представляет собой формат интерактивного квеста, направлено на закрепление знаний по систематике и экологии растений; на развитие исследовательских навыков и формирование экологического мышления обучающихся.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антипова Е.М. Методы изучения природных и урбанизированных флор в лесостепной зоне Средней Сибири // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Сер.: Естественные и технические науки. 2023. № 8–2. С. 6–1.
2. Антипова Е.М. Растительность северных лесостепей Средней Сибири. Красноярск, 2016. 300 с.
3. Антипова Е.М., Енуленко О.В. Сосудистые растения Сыдинской и Прибайтаской степей. Красноярск, 2019. 400 с.
4. Бережная О.В. Проектные технологии в образовательной практике по биологии // Биология в школе. 2024. № 6. С. 48–55.
5. Боброва Н.Г. Методика организации учебно-исследовательской деятельности по экологии // Эколого-географические проблемы регионов России: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. 2019. С. 379–384.
6. Бялт В.В. Ботаника: руководство по гербарному делу. СПб.: Санкт-Петербургская государственная химико- фармацевтическая академия, 2015. 72 с.
7. Ваганов А.В., Шмаков А.И. Гербарий ALTB в цифровую эпоху: итоги и перспективы // Российская ботаника в меняющемся мире: тез. докл. XV Делегатского съезда Рус. ботан. о-ва и конф., посвящ. 300-летию Рос. акад. наук (Санкт-Петербург, 10–13 сент. 2023 г.). СПб.: Ботанический ин-т им. В. Л. Комарова РАН, 2023. С. 14.
8. Владимиров Д.Р., Крутова О.В., Григорьевская А.Я. Методическое руководство по дисциплине «Определение растений и основы гербарного дела». Воронеж: Воронежский государственный университет, 2020. 88 с.
9. Голубева А.Г., Захарова О.А. История гербаризации и информационная система электронного гербария // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. Пенза, 19–25 марта 2020 г.

Пензенский гос. аграрный ун-т, 2020. С. 25–27.

10. Демьяненко Т.В. Роль гербарной коллекции в обучении специалистов в высших учебных заведениях // Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: материалы VI Междунар. науч. конф. (Донецк, 26–27 окт. 2021 г.). Т. 3. Донецк: Донецкий нац. ун-т, 2021. С. 68.
11. Димитриев А.Б., Ластухин А.А. Гербарное дело, учение о гербариях, гербариология и методика скотч-гербария // Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН. 2020. № 16. С. 9–24.
12. Дмитриева Е.А. Опыт создания предметной информационно-образовательной среды // Ярославский педагогический вестник. 2020. № 3 (114). С. 51–57.
13. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. СПб.: Питер, 2000. 368 с.
14. Дубынин А.В. Биоразнообразие и задачи научной коммуникации: возможности проектов гражданской науки для изучения и сохранения растений // Ботанические сады в современном мире. 2023. № 1. С. 30–35.
15. Захарова Ю.В. Национальный проект «Образование» в системе экологического обучения и воспитания // Проблемы экологического образования в XXI веке: Междунар. науч.-практ. конф. 2022. С. 76–80.
16. Калиниченко И.М. Неопубликованные материалы С.Ю. Липшица к словарю «Русские ботаники (Ботаники России–СССР)» // Ученые-естествоиспытатели: забытые имена и факты. 2022. № 1. С. 92–96.
17. Карпюк Т.В., Борцова И.Ю. Гербарий как наглядное средство обучения // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф. 2019. С. 110–112.
18. Косбаулиева К.И. История развития ботаники как науки // Мировая наука. 2022. № 10 (67). С. 31–33.
19. Ламехова Е.А. Использование дикорастущих видов растений при изучении

- теории эволюции в высшей школе // Естественнаучное и географическое образование в условиях обновления учебного содержания и цифровой трансформации процесса обучения: материалы Всерос. науч.-практ. конф. 2022. С. 100–105.
20. Наймит Л.Н. Воспитание экологической культуры младших школьников // Научная компетентность молодых ученых: идеи, перспективы, направления: материалы науч.-практ. конф. 2020. С. 137–140.
21. Рогулева Н.О., Раббонаева В.И. Живые коллекции – наглядные пособия при изучении ботаники школьниками // Hortus botanicus. 2021. С. 80–87.
22. Санданов Д.В. Современные подходы к моделированию разнообразия и пространственному распределению видов растений: перспективы их применения в России // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2019. № 46. С. 82–114.
23. Сачивко Т.В., Гордеева А.П. История и современность Ботанического сада УО БГСХА // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 3. С. 112–116.
24. Славгородский А.В. Технология гербаризации между листов спанбонда // Science, Technology and Life 2014.proceedings of the international scientific conference (Karlovy Vary, Czech Republic, 2022). Karlovy Vary: Education and Science s.r.o., 2022. С. 110.
25. Тупицына Н.Н., Шауло Д.Н., Гуреева И.И. История флористических исследований Средней Сибири. Красноярск: СФУ, 2017. 226 с.
26. Цинкевич Н.В. Методика ламинирования гербария: наш опыт изготовления демонстрационных гербариев карантинных сорных растений // Фитосанитария. Карантин растений. 2022. № 3. С. 58–64.
27. Черепнин Л.М. История исследования растительного покрова южной части Красноярского края // Учен. зап. Красноярск. пед. ин-та. 1954. Т. 3, вып. 1. С. 3–80.
28. Antipova E.M., Chebotareva O.P. History of floristic studies in Abakan // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Vol. 421,

№ 8: 2nd International Scientific Conference on Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, AGRITECH-II 2019. Krasnoyarsk, Russia, November 13–14, 2019. Article number 082021. 7 p.

29. Amprazis A., Papadopoulou P., Malandrakis G. Plant blindness and children's recognition of plants as living things: a research in the primary schools context // Journal of Biological Education. 2021. Vol. 55, № 2. P. 139–154.

30. Chawla L. Childhood nature connection and constructive hope: a review of research on connecting with nature and coping with environmental loss // People and Nature. 2020. Vol. 2, № 3. P. 619–642.

31. Paul P. Herbarium technique: evolution from conventional to digitization. Mumbai: OrangeBooks Publication, 2020. 198 p.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Задание. Историческая викторина о выдающихся ботаниках

 **Время выполнения:** 5 минут

 **Цель:** проверить знания учащихся о выдающихся ботаниках, их открытиях и вкладе в развитие науки.

Инструкция:

Каждой команде предлагаются 5 вопросов с тремя вариантами ответа. Участники должны выбрать правильный вариант. За каждый верный ответ начисляется 1 балл.

Вопросы:

1. **Какой ученый считается основателем научной ботанической классификации растений?**
 - ☐ а) Карл Линней
 - ☐ б) Чарльз Дарвин
 - ☐ в) Грегор Мендель

☒ **Правильный ответ:** а) Карл Линней
2. **Какой российский ученый создал крупнейшую коллекцию семян и внес вклад в развитие сельскохозяйственной ботаники?**
 - ☐ а) Николай Вавилов
 - ☐ б) Иван Мичурин
 - ☐ в) Клод Лорен

☒ **Правильный ответ:** а) Николай Вавилов
3. **Какой ботаник впервые предложил термин «экология» и изучал влияние окружающей среды на растения?**
 - ☐ а) Александр Гумбольдт
 - ☐ б) Эрнст Геккель
 - ☐ в) Жан-Батист Ламарк

☒ **Правильный ответ:** б) Эрнст Геккель
4. **Какой ученый является автором работ по селекции плодовых деревьев в России?**
 - ☐ а) Иван Мичурин
 - ☐ б) Андрей Тимофеев
 - ☐ в) Дмитрий Прянишников

☒ **Правильный ответ:** а) Иван Мичурин
5. **Какой ботаник разработал систему классификации растений, основанную на эволюционном подходе?**
 - ☐ а) Чарльз Дарвин
 - ☐ б) Антуан Лоран де Жюссье
 - ☐ в) Жан-Батист Ламарк

☒ **Правильный ответ:** б) Антуан Лоран де Жюссье

Подведение итогов:

После завершения викторины ведущий объявляет правильные ответы и подводит итоги. Команда, набравшая большее количество баллов, получает дополнительный бонус в общем зачете мероприятия.

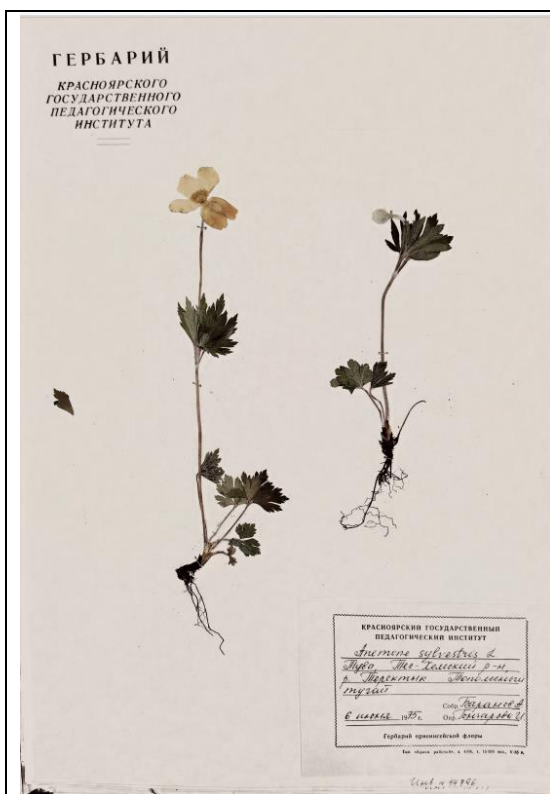


Дополнительное задание (для быстрого завершения):

Если команды справились раньше, можно предложить им назвать еще одного выдающегося ботаника и кратко рассказать о его вкладе в науку.

Раздаточный материал

 ГЕРБАРИЙ (KRAS) КГПУ им. В.П. Астафьева Семейство Розовые Вид: Rubus saxatilis L. Местонахождение: Ессентукский район, с. Архипово. Материал собран в сосновом лесу. 28.06.2018 г. Собр. Астафьева В.П., Баранова Л.П., Опр. Григорьев И.П., Петрова Н.А.	<i>Rubus saxatilis</i> L. Костяника каменистая Семейство: <i>Rosaceae</i> Розоцветные Жизненная форма: многолетнее травянистое растение Описание морфологии: длинные ползучие побеги, образующие рыхлые куртины. Корневая система: горизонтальное корневище с придаточными корнями. Вегетативные побеги длиной 30–150 см, стелющиеся, укореняющиеся в узлах. Генеративные побеги прямостоячие, высотой 10–30 см. Обычно неветвящиеся, покрыты жесткими волосками и редкими железистыми щетинками. Листья тройчатые, широкояйцевидные или ромбические, 3–7 см длиной, с острой верхушкой и пильчато-зубчатым краем. Верхняя сторона – темно-зеленая, голая или слабоопушенная. Нижняя сторона – более светлая, с опушением по жилкам. Цветки с диаметром – около 1–1,5 см. белые, собраны в зонтиковидные или щитковидные соцветия по 3–10 штук. Тычинки и пестики многочисленные. Плоды сборные костянки из 1–6 крупных ярко-красных или оранжево-красных плодиков, каждый с крупной косточкой. Цветение V–VI. Плодоношение VII–VIII. Экология: растет в хвойных и смешанных лесах, на опушках, в зарослях кустарников, на каменистых склонах. Общее распространение: Европа, Сибирь, Дальний Восток, Северная Азия. В России: распространена в европейской части, на Урале, в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке. Значение: пищевое, лекарственное, декоративное.
--	---



Anemone sylvestris L. Ветреница лесная

Семейство: *Ranunculaceae* Лютиковые

Жизненная форма: Многолетнее травянистое растение.

Описание морфологии: Корневая система клубневидное утолщенное корневище, шаровидное или слегка вытянутое. Стебель прямостоячий, мясистый, высотой 15–30 см (редко до 40 см). Голый или слабоопушенный, сочный, светло-зеленый. Листья дважды или триждытройчатые, с сегментами на длинных черешках. Дольки широкие, обратнойцевидные или клиновидные, 2–5 см длиной. Цвет – сизо-зеленый из-за воскового налета. Кистевидное соцветие (до 10–15 см длиной), плотное, многоцветковое (10–25 цветков). Цветки ярко-желтые, 15–25 мм длиной, с характерной для хохлаток шпорцей (длинным выростом венчика). Чашечка незаметная, рано опадающая. Венчик зигоморфный, состоит из 4 лепестков. Тычинки (6), сросшиеся в 2 пучка. Пестик один, с верхней завязью. Плоды - стручковидная коробочка (15–25 мм длиной), линейная, поникающая. Семена черные, блестящие.

Цветение IV-V. Плодоношение VI-VII.

Экология: Лиственные и смешанные леса

Общее распространение: Европейская часть России, Западная Сибирь, Восточная Европа, Кавказ.

Значение: декоративное растение, лекарственное применение



Fritillaria dagana (Turcz. ex Trautv.S). Рябчик дагана

Семейство: [Liliaceae](#) Лилейные

Жизненная форма: Многолетнее луковичное растение.

Описание морфологии: Стебель прямостоячий, простой, высотой 15–40 см, голый или слабо опушенный. Листья узколанцетные или линейные, 3–7 см в длину, расположены очередно (3–8 шт.), сизо-зелёные, с цельным краем.

Цветки одиночные, реже 2–3 на одном растении.

Околоцветник колокольчатый, 2–3 см длиной.

Окраска желтовато-бурая или зеленовато-коричневая с неясным шахматным рисунком. Тычинки короче околоцветника, пыльники жёлтые.

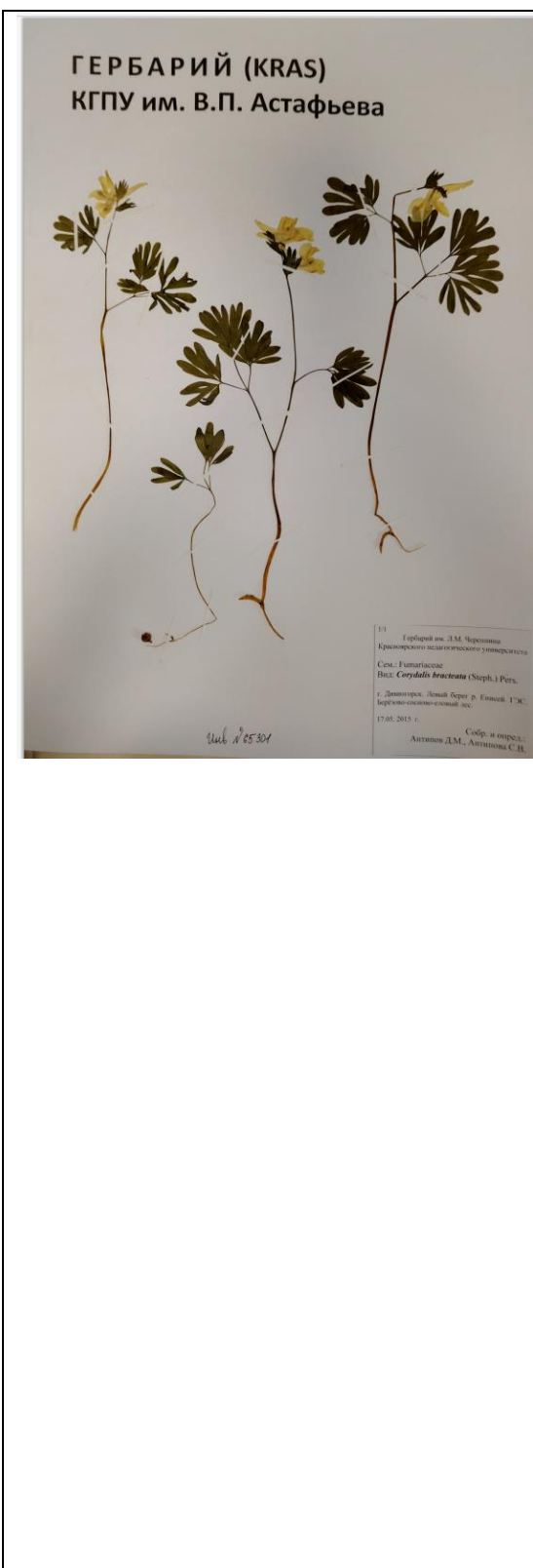
Рыльце трёхраздельное. Луковица мелкая (до 1,5 см в диаметре), состоит из 2–3 чешуй. Плод коробочка трёхгранная, крылатая, раскрывается по гнездам. Семена плоские, светло-коричневые, распространяются ветром (анемохория).

Цветение V-VI. Плодоношение VII-VIII.

Экология: Горные луга и травянистые склоны.

Общее распространение: Красн. кр, Респ. Тыва, Иркут обл., Респ. Бур., Общ. распр.: Россия (Вост. Сиб.).

Значение: декоративное растение, лекарственное применение (ограниченное).



Corydalis bracteata (Steph.). Хохлатка

крупноприцветниковая

Семейство: *Fumariaceae* DC.

Жизненная форма: Многолетнее травянистое растение.

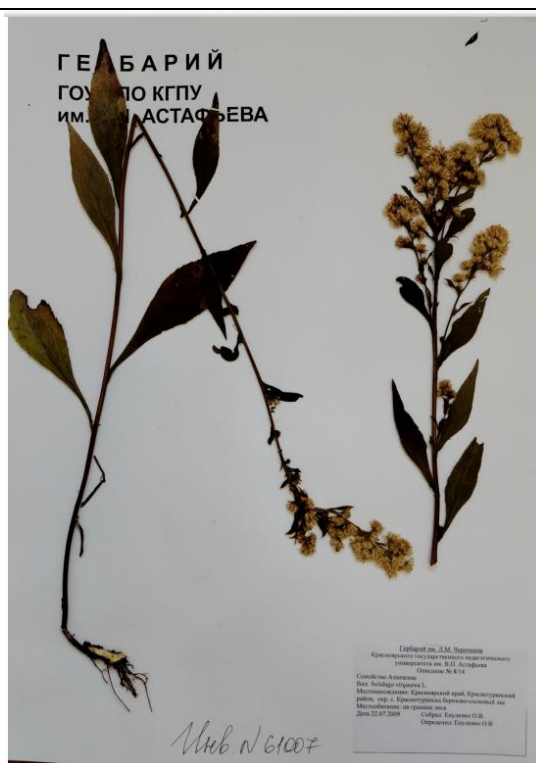
Описание морфологии: С небольшим шаровидным клубнем, 8-12 (28) мм в диам., стебель простой, с одним чешуевидным листом при основании, стеблевые листья в числе 2 на черешках, сизовато-зеленые, дважды или трижды тройчатые, сегменты их на длинных черешках, дольки сидячие, продолговатые, слегка клиновидные, туповатые или слегка заостренные; соцветие — кисть с 2-15 цветками; прицветники крупные, клиновидные, гребенчато-надрезанные, реже цельнокрайние, длинее цветоножек; чашелистики мелкие; венчик бледножелтый, крупный, 25-40 мм дл., отгиб наружных лепестков округлый, широкий, на верхушке выемчатый, нижний лепесток с большим тупым бугром; шпора прямая или несколько отогнутая, на конце тупая, длиннее лепестка; коробочка продолговато-линейная, поникающая или отклоненная, 15-30 мм дл.; семена черные, блестящие.

Цветение V-VI. Плодоношение VI.

Экология: растет в лесах, на опушках и лесных полянах.

Общее распространение: Зап. и Вост. Сибирь, Монголия.

Значение: Хозяйственно-ценный вид.



Solidago virgaurea Золотарник обыкновенный

Семейство: *Asteraceae* Dumort. Сложноцветные

Жизненная форма: Многолетнее травянистое растение.

Описание морфологии: Корневая система - короткое деревянистое корневище, часто разветвленное. Придаточные корни мочковатые, уходящие вглубь до 20–50 см. Стебель прямостоячий, простой или слабоветвистый в верхней части. Поверхность голая или слабоопушенная. Листья очередные, простые, с заметным жилкованием. Прикорневые и нижние стеблевые – продолговато-эллиптические, зубчатые по краю, с черешками. Верхние стеблевые – более узкие, ланцетные, сидячие, цельнокрайние. Длина: 5–15 см, ширина 1–4 см. Поверхность: голая или с редкими волосками, особенно по жилкам. Соцветие кистевидное или метельчатое, состоящее из многочисленных мелких корзинок. Корзинки 8–12 мм в диаметре, собраны на верхушке стебля. Цветки желтые, женские, в количестве 6–12.

Плоды - семянки цилиндрические, 2–4 мм длиной, с хохолком из белых волосков.

Цветение VII–IX. Плодоношение VIII–X.

Экология: леса, опушки, поляны, луга, берега рек, каменистые склоны.

Предпочитает светлые или полутенистые места.

Общее распространение: Европа, Азия, Северная Африка, занесен в Северную Америку. В России: Европейская часть, Урал, Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток.

Значение: лекарственное, медоносное, декоративное, кормовое.



Allium ramosum L. Лук ветвистый

Семейство: *Alliaceae* Луковые

Жизненная

форма:

Многолетнее травянистое растение.

Описание морфологии: корневая система - луковица узко-цилиндрическая, диаметром 0.5–1 см, покрыта буроватыми сетчатыми оболочками. Корни мочковатые, нитевидные, отходят от донца луковицы. Цветоносный стебель прямой, 20–60 см высотой, тонкий, ребристый. В верхней части дважды ветвистый. Листья прикорневые, в числе 2–4, линейные, желобчатые, 3–8 мм шириной, короче стебля. Соцветие зонтиковидное, рыхлое, 3–5 см в диаметре, с неравными лучами. Цветки 8–10 мм в диаметре, из 6 белых или бледно-розовых листочков с зеленой жилкой. Плод коробочка шаровидная, 4–5 мм в диаметре, с 6 слабовыраженными ребрами. Семена черные, угловатые, 2–3 мм длиной.

Цветение VI- VIII. Плодоношение VIII-IX.

Экология: степи, каменистые склоны, песчаные почвы. Опушки лесов, кустарниковые заросли, горные луга.

Общее распространение: Монголия, Китай, Казахстан, Средняя Азия.

В России: Южная Сибирь (Алтай, Тува, Забайкалье), Дальний Восток.

Значение: пищевое, лекарственное, медоносное, декоративное.



Berberis sibirica Pall. Барбарис сибирский

Семейство: *Berberidaceae* Juss. Барбарисовые

Жизненная форма: кустарник.

Описание морфологии: : Сильно ветвистый колючий кустарник, до 1 м выс., молодые веточки красные или буровато-красные, ветви второго года серые, листья расположены пучками на укороченных побегах, мелкие, 2-4 см дл., до 8 мм шир., продолговато-яйцевидные, суженные в короткий черешок, 1-5 мм дл., снизу с резко выступающей сетью жилок, по краям шиловидно-зубчатые, при основании листьев сидят 3-5-7 раздельные звездообразные шипы, цветки желтые, одиночные, на цветоножках, равных листьям или короче их; чашелистики яйцевидные, тупые; лепестки-нектарники равны чашелистникам, такой же формы, но на верхушке надрезанно выемчатые; ягода красная, широко-овальная, до 9 мм дл. и 7 мм шир.

Цветение VI. Плодоношение VII – VIII.

Экология: растет на скалах, каменистых склонах и россыпях

Общее распространение: Зап. и Вост. Сибирь, Монголия.

Значение: Хозяйственно-ценный вид (лекарственный, витаминный).



Rosa spinosissima L. Шиповник колючейший

Семейство: *Rosaceae* Розоцветные

Жизненная форма: кустарник.

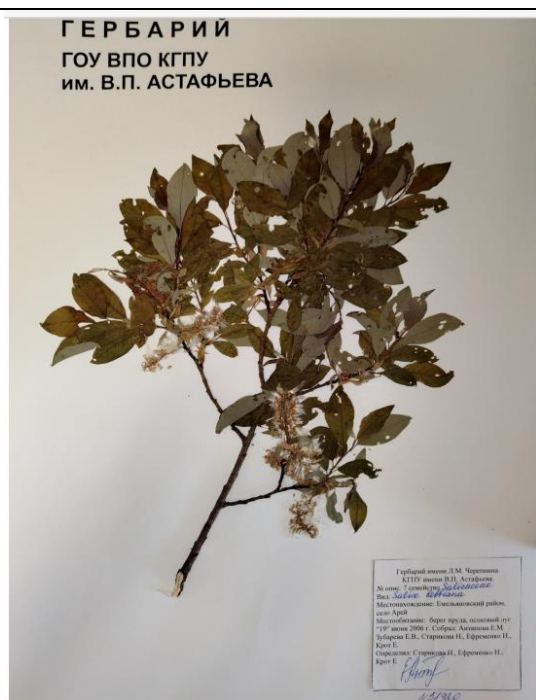
Описание морфологии: низкий растопыренно-ветвистый кустарник. Ветви красно-бурые, старые серые, густо покрыты прямыми тонкими игловидными, с расширенным основанием шипами. Листья 3—6 см дл., черешки их покрыты стебельчатыми железками, иногда с примесью мелких шипиков. Листочки в числе 5—9, мелкие (до 15 мм дл.), эллиптические, с обеих сторон голые, снизу по средней жилке нередко со стебельчатыми железками, по краю просто и дважды зубчатые, с сидячими красноватыми железками на зубцах. Цветки одиночные, 2.5—3 см диам., бледнорозовые или почти белые, цветоножки железистые. Чашелистики узколанцетные, с длинным линейным придатком, по краям и с внутренней стороны беловойлочные. Плоды яркокрасные, мясистые, продолговатые или почти округлые.

Цветение V-VI. Плодоношение VIII-IX.

Экология: В высокогорьях на каменистых склонах и россыпях.

Общее распространение: Европа (от Скандинавии до Средиземноморья), Кавказ, Центральная Азия, Северная Африка, интродуцирован в Северную Америку. В России: Европейская часть, Юг Западной Сибири, Алтай, Кавказ.

Значение: декоративное, пищевое, лекарственное, промышленное, почвозащитное, медоносное.



Salix bebbiana Sarg. Ива Бэбба

Семейство: *Salicaceae* Ивовые

Жизненная форма: кустарник

Описание морфологии: корневая система мощная, поверхностно-распространенная, образует симбиоз с микоризными грибами

Кора серая или серо-коричневая, с продольными трещинами, молодые побеги красно-коричневые, опушенные. Ветви гибкие, часто изогнутые

Однолетние побеги желто-коричневые, густо опушенные. Листья эллиптические или обратнойцевидные 2-8 см длиной, 1-3 см шириной, край мелкозубчатый или почти цельный. Сверху - темно-зеленые, морщинистые, снизу - сизоватые, густо опушенные. Генеративные и вегетативные почки резко отличающиеся, с четкими боковыми ребрами. Соцветия сережки цилиндрические, мужские: 1,5-3 см длиной, женские: 2-6 см длиной (удлиняются при плодоношении).

Цветение IV-V. Плодоношение V- VI.

Экология: Берега рек и озер, заболоченные леса, влажные луга, гари и вырубки.

Общее распространение: Северная Америка (Аляска, Канада, север США), Северная Европа (Скандинавия). Россия: Дальний Восток, Восточная Сибирь, Камчатка, Чукотка.

Значение: экологическое, хозяйственное, декоративное, научное (объект исследований по гибридизации).

ГЕРБАРИЙ (KRAS)
КГПУ им. В.П. Астафьева



2/38
Гербарий им. Л.М. Черепнина
Красноярского педагогического университета
Сем.: Caprifoliaceae
Вид: *Lonicera altaica* Pall. ex DC.
г. Дивногорск, Левый берег р. Енисей, Т.
березово-сосново-березовый лес.
05.07.2014 г.
Собр. и вып.
Антимонов

Нив № 05332

Lonicera altaica Pall. ex Жимолость алтайская

Семейство: *Caprifoliaceae* Juss. Жимолостные

Жизненная форма: Кустарник

Описание морфологии: Листопадный кустарник высотой 1-1,5 (до 2) м. Крона компактная, шаровидная. Корневая система мощная, стержневая. Молодые побеги зеленовато-бурые, опушенные, старые ветви с серой отслаивающейся корой. Листья супротивные, простые, форма эллиптическая или яйцевидная, размеры 3-7 см длиной, 1,5-3 см шириной. Край цельный, слегка волнистый, окраска сизовато-зеленая. Цветки расположены попарно в пазухах листьев, обоеполые, правильные. Окраска бледно-желтая или кремовая, аромат слабый, приятный. Нектарники хорошо развиты. Плоды - сочные ягоды. Форма продолговато-эллиптическая. Размеры 10-15 мм длиной. Окраска темно-синяя с сизым налетом

Цветение VI-VII. Плодоношение VII-VIII.

Экология: растет на освещенных местах в горных лиственных лесах, по опушкам и на полянах, в кустарниковых зарослях, н

Общее распространение: Европ. Часть бывш. СССР, Зап. и Вост. Сибирь, Зап. Монголия. Республика Алтай, Алтайский край, Тува, Хакасия, Юг Красноярского края.

Значение: Хозяйственно-ценный вид, лекарственное, декоративное.