



Бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования
Республики Калмыкия

**«Калмыцкий республиканский институт
повышения квалификации
работников образования»**



Сборник проектных работ

«ЦИФРОВОЙ ГЕРБАРИЙ ПО МОРФОЛОГИИ РАСТЕНИЙ»



Элиста, 2025 г.

В сборнике представлены материалы республиканского проекта «Цифровой гербарий по морфологии растений» (г. Элиста, 2025 г.)

Авторы-составители: Церенова З.С., старший преподаватель кафедры методики преподавания естественно-математических дисциплин БУ ДПО РК «КРИПКРО», Санжиева И.Н., педагог дополнительного образования БУ ДО РК «ЭБЦУ», Иванова Б.К., учитель биологии МБОУ «РНГ им. преподобного С. Радонежского», Товаева Б.Н., учитель биологии МБОУ «СОШ №18 им. Б.Б. Городовикова», Лиджиева А.З., учитель биологии МОБУ «Троицкая СОШ» Целинного района

Научный редактор: Мунчинова Л.Д., к.п.н., ректор БУ ДПО РК «КРИПКРО»
Редакционная коллегия: Мушаева Б.Н., проректор БУ ДПО РК «КРИПКРО», Антонова А.Г., проректор-руководитель ЦНППМ БУ ДПО РК «КРИПКРО»

Печатается по решению учебно-методического совета БУ ДПО РК «Калмыцкий республиканский институт повышения квалификации работников образования»

Авторский текст сохранен

©БУ ДПО РК «КРИПКРО», 2025 г.

©Коллектив авторов, 2025г.

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	4
Тема 1. Органы цветкового растения.....	6
Гринделия растопыренная.....	6
Полынь австрийская.....	7
Тимофеевка луговая.....	8
Укроп пахучий.....	10
Цикорий обыкновенный.....	11
Тема 2. Морфология соцветий.....	13
Тема 3. Морфология листа.....	16
Тема 4. Морфология корня.....	20

Пояснительная записка

Важным элементом модернизации российской школы является Федеральный государственный образовательный стандарт. Реализация образовательного стандарта закреплена новым Законом «Об образовании РФ». Исходя из требований ФГОС, одним из ключевых требований является обретение опыта проектной и исследовательской деятельности обучающихся.

Практика применения исследовательской деятельности в образовательном процессе доказала свою эффективность, продолжает активно развиваться, продолжают внедряться ее новые методы в образовании.

Одной из таких форм работы на региональном уровне является проект учителей биологии и обучающихся по созданию цифрового гербария лекарственных растений флоры Калмыкии.

Актуальность и практическая значимость проекта: в условиях цифровой трансформации в системе образования, использования цифровых инструментов в урочной и внеурочной деятельности необходимо создание цифрового гербария лекарственных растений флоры Калмыкии.

Ресурсы цифрового гербария будут иметь как научное, так и образовательное значение, они сыграют важную роль в учебном процессе при изучении тем ботаники на уроках биологии в общеобразовательных организациях, организациях среднего профессионального и высшего образования, организациях дополнительного образования детей естественнонаучной направленности, а также в просветительской работе и популяризации природоохранных знаний.

Анализ федеральной рабочей программы основного общего образования по учебному предмету «Биология» позволил выявить разделы, в ходе освоения которых возможно использовать ресурсы цифрового гербария:

-Биология, (базовый уровень), 5 класс: «Организмы и среда обитания», «Живая природа и человек»;

-Биология, (базовый уровень), 6 класс: «Растительный организм»,

«Строение и многообразие покрытосемянных», «Жизнедеятельность растительного организма»;

-Биология, (базовый уровень), 7 класс: «Систематические группы растений», «Растения в природных сообществах», «Растения и человек»

-Биология, (углубленный уровень), 7 класс: «Археplastидные» или растения», «Общая организация растительного организма», «Строение и жизнедеятельность семенных растений», «Экология растений. Растения в природных сообществах», «Растительный мир и деятельность человека».

Проект по созданию цифрового гербария предусматривает формирование гербарной коллекции однолетних и многолетних лекарственных растений флоры Калмыкии, координирование ареалов их произрастания, проведение работ по оцифровке лекарственных растений.

Преобразование гербарного фонда в цифровой формат даст возможность работать удаленно с гербарными образцами, что будет иметь важное значение как для сохранности коллекции, так и для повышения эффективности управления ими через быстрый доступ, что существенно облегчит работу проектной и исследовательской деятельности обучающихся.

Цифровой гербарий лекарственных растений флоры Калмыкии будет представлять онлайн-ресурс, включающий в себя общую научную характеристику образцов растений, изображений гербарного образца в высоком разрешении. Помимо основных характеристик гербарного образца лекарственного растения, в онлайн-ресурс будет дополнен такими сведениями, как применение в медицине, биологической активности, противопоказаниями, способами заготовки сырья и другой информацией.

ТЕМА 1. ОРГАНЫ ЦВЕТКОВОГО РАСТЕНИЯ

Гринделия растопыренная

Grindelia squarrosa

Семейство Сложноцветные (Астровые) — (Asteraceae)

Товаева Баира Николаевна,

учитель биологии

МБОУ «СОШ №18 им. Б.Б. Городовикова»

г.Элисты

Краткая характеристика. Двулетнее или однолетнее травянистое растение. Стебли прямостоячие или восходящие, разветвленные, высотой 50-60 см. Листья удлинённые, сидячие, цельные, по краю мелко остропильчатые. Цветки желтые, в корзинках, которые образуют кистевидное или щитковидное соцветие, краевые цветки язычковые, бесполое до 12 мм длиной срединные — трубчатые, обоеполые, с коротко-5-зубчатым отгибом. Корзинки до 3 мм в диаметре с голой сильно клейкой многорядной оберткой, листочки которой — с растопыренными кончиками. Плод — семянка. Цветет в июне — сентябре.

Распространение. Гринделия растопыренная распространена в России, в частности в европейской части страны, в Прибалтийском и Причерноморском районах.



Места обитания и биология. Гринделия растопыренная растет у обочин, на окраинах полей, пастбищ, у водоемов, в лесополосах, садах, огородах.

Применение. Культивируется как лекарственное растение. С лечебной целью используются трава, стебли, корни. Растение содержит дитерпеноиды, эфирное масло, фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды. Проявляет антибактериальную активность.

Полынь австрийская
Artemisia austriaca
Семейство Сложноцветные (Астровые) — (Asteraceae)

Товаева Баира Николаевна,
учитель биологии
МБОУ «СОШ №18 им. Б.Б. Городовикова»
г. Элисты

Краткая характеристика. Полукустарник с прямостоячими стеблями 20-60 см высотой, ветвящимися в верхней части, сероватого цвета, часто с красноватым оттенком, покрытыми опушением. При растирании растения с сильным ароматическим запахом. Листья покрыты беловатым войлочным опушением, дважды перисторассечённые на узкие линейные доли, нижние листья на черешках, средние и верхние — сидячие, в основании с ушками. Корзинки яйцевидной формы, собраны в широкое метельчатое общее соцветие. Обертка двурядная: наружные листочки опушенные, линейные, внутренние — пленчатые, эллиптические.



Цветки все трубчатые, жёлтые или красноватые, срединные — обоеполые, краевые — пестичные. Плоды — семянки обратнойцевидной формы, 1-1,2×0,6-0,7 мм, на верхушке с коронкой с белой серединой. Поверхность сеянки с продольными бороздками, блестящая, тёмно-коричневая, рубчик белый.

Распространение. Встречается от Юго-Западной Европы до Северо-Западного Китая, преимущественно на сухих лугах, в степях, по лесным опушкам, на засоленных участках.

Места обитания и биология. Для произрастания полынь австрийская предпочитает старые залежи, лесостепную и степную зону, солонцеватые луга, выгоны, пастбища, степные и остепненные склоны.

Применение. Лекарственное растение, используемое в народной медицине. Эфирное масло используется в парфюмерии.

Тимофеевка луговая
Phleum pratense
Семейство Злаковые - (Poaceae)

Иванова Булгун Константиновна,
учитель биологии
МБОУ «РНГ им. преп. С. Радонежского»
г. Элисты

Краткая характеристика. Многолетнее рыхлокустовое растение семейства злаковых, ярового, ярово-озимого типа развития с мощной мочковатой корневой системой. Гемикриптофит. Стебли полые, высотой от 30 до 100 см. Стебель с 3- 5 узлами, сладковатый на вкус. Листовая пластинка светло-голубого и зелёного цвета, неопушённая, 3- 8 мм шириной и 6-40 см длиной. Имеется листовое влагалище. Влагалище тимофеевки луговой не замкнуто, островатое, структура шероховатая, мелкий язычок может быть и острым и тупым. Лигула у верхних листьев составляет 5 мм в длину, тупоконечная. Соцветие - плотная метёлка в форме цилиндра либо конуса, верхушка закруглена. Длина соцветия от 2 до 10 см. По всей длине соцветия веточки примыкают к главной оси. Отдельные колоски беловатого сине-зеленого цвета, с небольшим добавлением фиолетового, чешуйки на них не превышают 4 мм

в длину, каждый располагается по отдельности, край ресничатый. Тычинки пурпурные. Цветение с июня по сентябрь. Плод - зерновка, плоды распространяются ветром вместе с колосковыми чешуями.

Распространение. Тимофеевка луговая широко распространена в умеренных регионах Северного полушария, в лесной, лесостепной и степной зонах в поймах рек с умеренным увлажнением, на суходолах, суглинистых и глинистых почвах; на лёгких сухих почвах развивается плохо.

Места обитания и биология. Произрастает на лугах, пастбищах, в составе газонов и по обочинам дорог, редко растёт в лесах. Малотребовательна к почве, отличается высокой зимостойкостью, переносит высокую кислотность почвы, однако на сильнокислых, лёгких, солонцеватых и заболоченных почвах растет плохо. Предпочитает питательные, умеренно увлажнённые, средние или тяжёлые почвы.

Применение. Тимофеевка луговая широко используется для благоустройства территорий и создания устойчивых газонов. В сельском хозяйстве используется в качестве кормовой культуры.



Укроп пахучий
Anethum graveolens L.
Семейство Сельдерейные - (Apiaceae)

Санжиева Ирина Николаевна,
педагог дополнительного образования
БУ ДО РК «ЭБЦУ»
г.Элисты

Краткая характеристика. Однолетнее травянистое растение высотой 40-120 см. Главный корень тонкий, разветвленный. Стебель прямостоячий или слегка изогнутый, ветвистый, округлый, с чередующимися продольными светло-зелеными (или почти белыми) и зелеными полосками, часто с тонким беловатым слоем воскового налета. Листья очередные, трижды-четырежды перисторассеченные, длиной до 30 см, шириной 4-25 см. Нижние листья на длинных (4-12 см) черешках, срединные и верхние листья короткочерешковые или сидячие. Соцветие — сложный многолучевой зонтик диаметром 7-30 см; оберток и оберточек нет. Цветки мелкие, обоеполые, пятичленные; лепестки желтые, с узкой, завернутой внутрь верхушкой. Плод — вислоплодник, распадающийся при созревании на два полуплодика (мерикарпия). Мерикарпии эллиптические или широкоэллиптические, длиной 3-7 мм, шириной 1,5-4 мм, серовато-коричневые. Для надземной части растения характерен ароматный, «укропный» запах эфирного масла, сладковато-пряный вкус. Цветет укроп в июне — августе, плодоносит в августе — сентябре.



Распространение. Укроп в диком виде растет в Малой Азии, Иране, Северной Африке, Индии. Культивируется во всех европейских странах. В России широко распространен в культуре повсеместно и местами дичает.

Места обитания и биология. Укроп огородный встречается нередко около жилья, на огородах, по окраинам полей, в посевах, по обочинам дорог и на пустырях как одичавшее и сорное растение. Предпочитает плодородные, хорошо удобренные почвы, но иногда встречается и на относительно бедном субстрате (вдоль полотна железной дороги и т.п.). Как лекарственное растение укроп культивируется в специализированных хозяйствах.

Цикорий обыкновенный
Cichórium íntybus
Семейство Сложноцветные (Астровые) - (Asteraceae)

Лиджиева Анна Зулаевна,
учитель биологии
МОБУ «Троицкая СОШ»
Целинного района

Краткая характеристика. Многолетнее (для диких форм) или двулетнее (у культурных сортов) травянистое растение с длинным стержневым корнем и млечниками во всех органах. Листьев 5, тычинок 2. Стебель прямостоячий, прутьевидный, зелёный или сизовато-зелёный, более-менее разветвлённый, шершавый, высотой 15-150 см. Ветви часто, сильно, отклоняющиеся, несколько утолщающиеся к верхушке, щетинистые или курчавоволосистые, нередко голые или почти голые, кажутся наверху почти безлистными, так как листья здесь мелкие.

Прикорневые листья от струговидно-перистораздельных до цельных, более-менее зубчатые по краю, у основания, постепенно суженные в черешок; стеблевые - относительно немногочисленные, сильно уменьшенные, от ланцетно-яйцевидных до ланцетных, стеблеобъемлющие.

Корзинки одиночные, многочисленные или скученные по несколько на верхушке стебля, боковых ветвей и в пазухах верхних и средних стеблевых листьев.

Цветки язычковые. Венчик длиной 15-25 мм, разных оттенков голубого, белого или розового цвета.

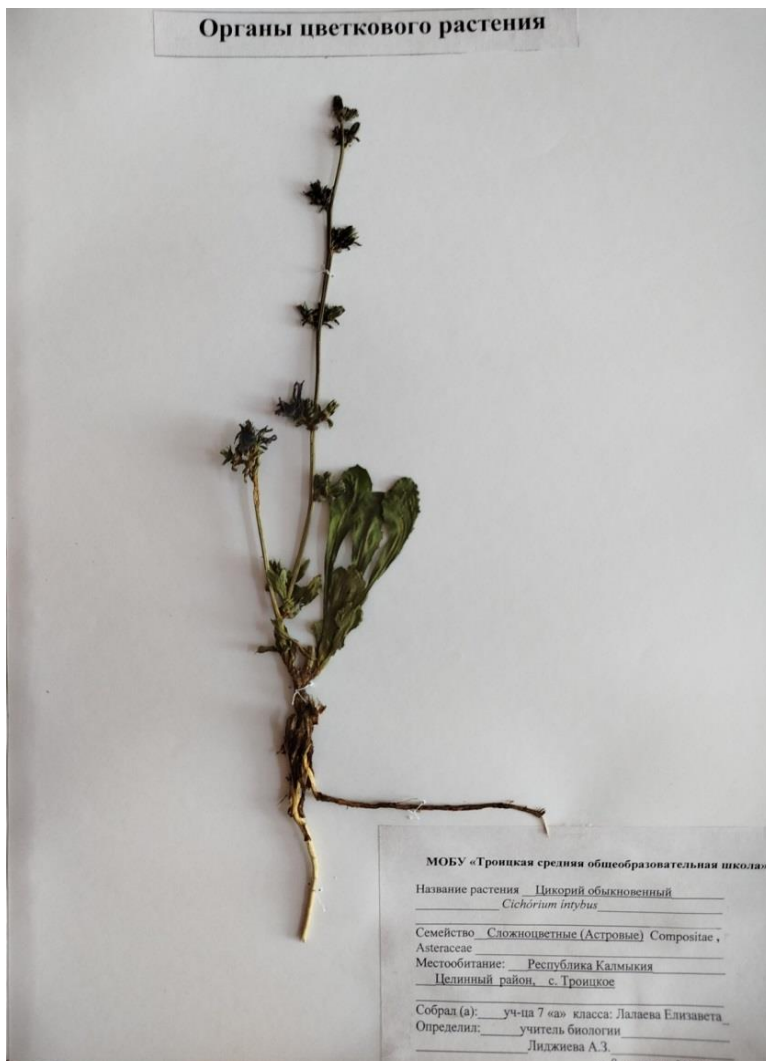
Плод — трёх-пятигранная семянка, длиной 2-3 мм, светло-коричневая, продолговатая. Чашелистиков 3.

Распространение.

В Калмыкии встречается по Ергеням: Малодербетовский район (с. Плодовитое), Сарпинский район (с. Садовое, п. Годжур), Целинный район (г. Элиста, с. Вознесеновка, п. Лола, п. Максимовка, п. Аршан); в Кумо-Манычской впадине (г. Городовиковск, с. Амур-Санан, Ленинское лесничество).

Места обитания и биология. Встречается на лесных опушках, на лугах, пустырях, по кромке полей и вдоль просёлочных дорог, около населённых пунктов. Цветет в VI - VII. Плодоносит в

VIII. В кулинарии корни цикория используют как заменитель кофе: высушенные и обжаренные корни добавляют к натуральному кофе для улучшения его вкуса. Сироп из корней применяют в кондитерском и консервном производстве. Лекарственное. Гелиофит. Мезофит. Олиготроф.



ТЕМА 2. МОРФОЛОГИЯ СОЦВЕТИЙ

Чаще всего одиночные цветки собраны в группы – соцветия. Соцветие – система цветоносных побегов, расположенных на общей оси соцветия, обособленная от вегетативной части растения. По морфологическому (внешнему) строению соцветия очень разнообразны, поэтому возникает необходимость их классификации. Для классификации используют следующие признаки: типы ветвления и степень разветвленности осей соцветия, последовательность распускания цветков и т. д. Выделяют две больших группы соцветий: ботриоидные (неопределенные), которые характеризуются

неопределенным типом ветвления и цимоидные (определенные), которые имеют ложнодихотомическое или симподиальное ветвления. В пределах группы ботриоидных соцветий выделяют следующие основные типы: кисть, колос, початок, зонтик, головка, корзинка, щиток, сережка. Эти соцветия относят к простым. К вариантам их морфологической трансформации относят сложные соцветия следующих типов: сложный зонтик, сложный колос, сложная сережка, султан, метелка.



Кисть – на оси соцветия в обе стороны на цветоножках почти одинаковой длины располагаются цветки (черемуха, белая акация, иван-чай, ландыш); сложная кисть со свисающими цветоножками и мелкими цветками называется метелкой (мужские соцветия кукурузы, луговик, мятлик).

Колос – на оси соцветия располагаются сидячие или на очень коротких цветоножках цветки (подорожник, тимopheевка, лисохвост, женские соцветия березы); сложный колос у пырея.

Початок – ось соцветия толстая, мясистая, цветки сидячие (женские соцветия кукурузы, белокрыльник).

Сережка – напоминает колос с поникающей гибкой осью и сидячими цветками (ива, тополь).

Щиток – на главной оси располагаются цветки на цветоножках разной длины; в щитке все цветки находятся примерно на одном уровне (боярышник, калина, рябина).

Зонтик – главная ось соцветия почти не выражена; все цветоножки выходят как бы из одного места (вишня, первоцвет, лук); если боковые оси заканчиваются маленькими зонтиками, образуется сложный зонтик (сныть, купырь).

Головка – цветки на очень коротких цветоножках (клевер, бук), ось соцветия булабовидно расширена.



Корзинка – главная ось укорочена, расширена, цветки сидячие, окружены оберткой из одного или нескольких рядов прицветников (золотарник, подсолнечник, ромашка).

В пределах группы цимоидных соцветий выделяют соцветия типа развилина, извилина, завиток, плейохазий. Цимоидные соцветия характеризуются тем, что главная ось заканчивается цветком и соцветие растет за счет боковых осей различных порядков, также заканчивающихся цветком.

Развилина (дихазий) – главная ось заканчивается цветком, рост соцветия происходит за счет боковых, супротивно располагающихся осей, также оканчивающихся цветком; в результате образуется вильчаторазветвленное соцветие (звездчатка, гвоздика).

Извилина – главная ось заканчивается цветком, соцветие растет за счет боковых осей, располагающихся очередно в обе стороны и заканчивающихся цветком (гравилат, лютик).

Завиток – боковые оси направлены в одну сторону и заканчиваются цветком (медуница, окопник, незабудка).

Плейохазий, или ложный зонтик, – соцветие, у которого каждую ось предыдущего порядка сменяют более двух осей следующего порядка (молочай). Тирсы устроены сложнее, чем цимоиды. Это разветвленные соцветия, причем степень разветвления уменьшается от основания к верхушке. Главная ось тирсы нарастает моноподиально, но парциальными соцветиями того или иного порядка являются цимоиды. Возможны различные классификации тирсов. Тирсы, главная ось которых заканчивается цветком, называются закрытыми, в противном случае они считаются открытыми. В зависимости от степени разветвления боковых осей выделяют плейотирсы, у которых цимоиды размещаются на осях третьего и более высоких порядков; дитирсы, у которых цимоиды расположены на осях второго порядка, и монотирсы, у которых цимоиды находятся непосредственно на главной оси соцветия. Внешнее сходство тирсов с кистью, колосом, сережкой, зонтиком или головкой позволяет говорить о кистевидном, колосовидном, сережковидном,

зонтиковидном, головковидном тирсах и т. п. Тирсы легко преобразуются в другие типы соцветий в ходе редукции (уменьшения) числа боковых осей, укорочения междоузлий и т. д. В результате редукции возникают цимоиды – соцветия, по внешнему виду подобные ботриоидным, и даже одиночные цветки. Тирсы встречаются у растений очень часто. Например, тирс – соцветие конского каштана (*Aesculus hippocastanum*), другой пример тирса – соцветие коровяка (*Verbascum*) из семейства норичниковых. Тирсы различных типов представляют собой соцветия всех губоцветных. Соцветие березы – сережковидный тирс. У некоторых растений образуются смешанные соцветия: щиток-корзинка, кисть-развилка и др.

Например, у тысячелистника корзинки собраны в щиток, у сирени развилины собраны в кисть и т.д. Это агрегатные соцветия. Число цветков в соцветиях варьирует от единиц до десятков тысяч (агавы, некоторые виды пальм). Величина соцветий различна: диаметр – от 2 – 3 см до 12 м; высота – до 14 м (у пальм). Благодаря соцветиям мелкие цветки становятся хорошо заметными издали насекомым-опылителям, а в случае ветроопыления облегчается улавливание пыльцы, разносимой воздушными потоками. Формирование соцветий разных типов в процессе эволюции растений рассматривается как одна из форм приспособления к перекрестному опылению.

ТЕМА 3. МОРФОЛОГИЯ ЛИСТА

Лист – это боковой утолщенный вырост побега. Он является вегетативным органом растения. Лист выполняет три основных функции: фотосинтез, транспирация, газообмен. Фотосинтез – процесс синтеза углеводов из неорганических веществ за счёт солнечной энергии. Транспирация – это регулируемое испарение с поверхности листа, она обеспечивает подъём из корня воды и минеральных веществ. Газообмен обеспечивает дыхание растений. Видоизменяясь, листья могут выполнять другие функции, о чем подробнее поговорим, рассматривая метаморфозы листа. Основные части листа – это листовая пластинка, черешок и прилистники. Листовые пластинки выполняют основные функции листа. Черешок

Two botanical specimens are shown against a white background. Specimen 1, on the left, is a stem with several opposite, ovate leaves that have serrated margins. A small, pointed bud is visible at the top of the stem. A small label with the number '1' is placed near the top of the stem. Specimen 2, on the right, is a stem with several opposite, ovate leaves that have smooth margins. A small label with the number '2' is placed near the top of the stem.

17

- 1) форме листовой пластинки;
- 2) по форме основания листовой пластинки;
- 3) по форме верхушки листовой пластинки;
- 4) по форме края листа.

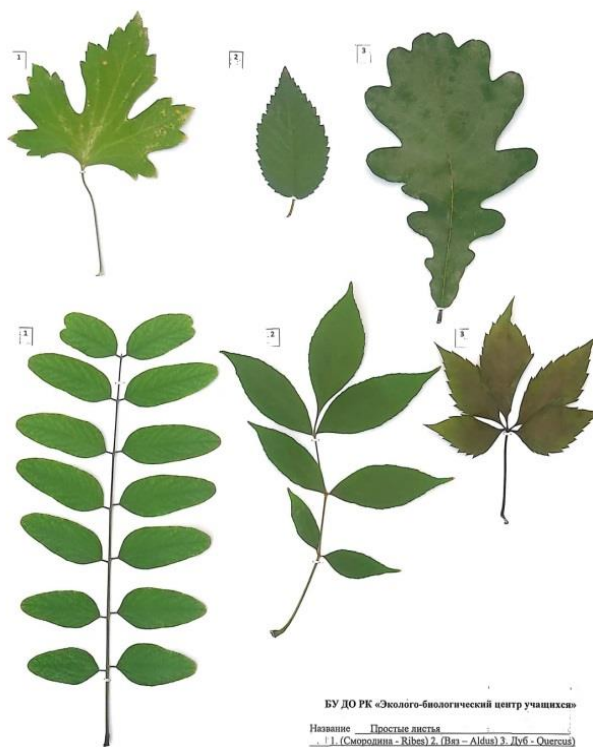
Разнообразие листьев по этим морфологическим признакам классифицируется по-разному и подробно рассматривается на лабораторных занятиях при работе с гербарными образцами. Листья с расчлененной листовой пластинкой делятся на лопастные, раздельные и рассеченные. Если расчленение листовой пластинки не достигает половины ширины полупластинки, то такой лист называется лопастным. Если расчленение пластинки доходит до основания или до средней жилки, то такой лист называют рассеченным.



Сложный лист имеет на общем черешке (рахисе) несколько листовых пластинок. У перистосложных листьев отдельные листочки расположены по всей длине общего черешка. При этом, если число листочков четное – это парноперистый. Если число листочков нечетное – это непарноперистый. Пальчатосложных листьев все листочки сосредоточены в одной точке.

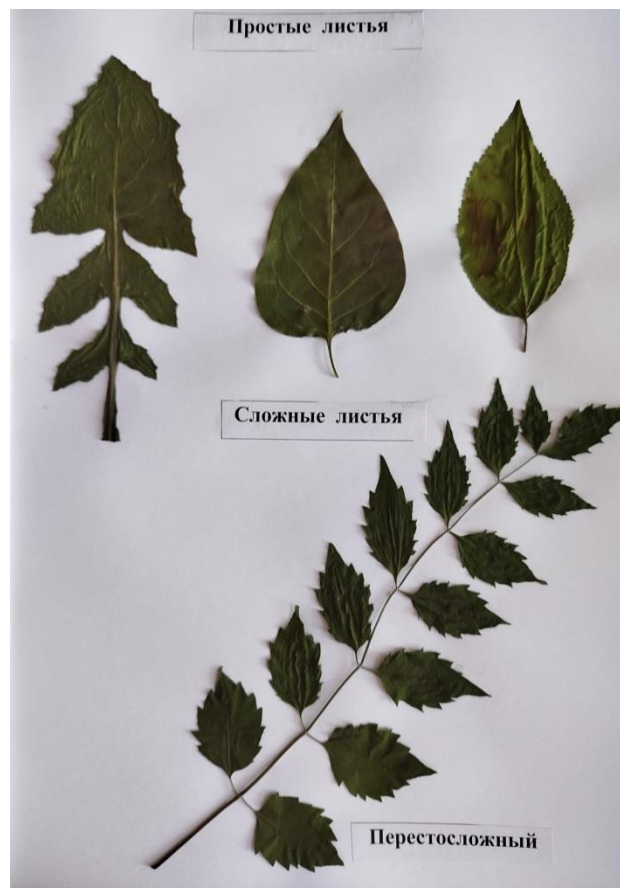
Листья могут быть подвержены метаморфозам – то есть изменениям внешнего вида и функций:

1. усики – выполняют лазающую функцию;
2. колючки – приспособления для уменьшения испарения влаги и для защиты от поедания животными;
3. филлодий – это метаморфоз черешка листа в образование, похожее на плоский лист, выполняющее функции фотосинтеза;
4. ловчие аппараты насекомоядных растений также представляют собой видоизмененные листья.



БУ ДО РК «Эколого-биологический центр учащихся»

Название	Простые листья
1. (Смородина - Ribes) 2. (Лещ - Alder) 3. (Лещ - Ошанин)	
Сложные листья	
1. Перисто-перистый (Лещ - Fraxinus) 2. Непарноперистый (Робиния - Robinia) 3. Пальчатый (Лещинный виноград - Растопышка)	
Местообитание	Республика Калмыкия
Собрал (а):	г. Элиста
Определитель:	Григорьев Алина Юрьевна
Дата	14 июля 2025



ТЕМА 4. МОРФОЛОГИЯ КОРНЯ

Корень – это осевой орган цилиндрической формы, обладающий радиальной симметрией и положительным геотропизмом (ярко выраженным положительным геотропизмом обладает только главный корень). На корне никогда не формируются листья, апикальная меристема корня прикрыта корневым чехликом. Корень растения выполняет две основные функции:

1. Поглощение воды и минеральных веществ.
2. Закрепление растения в почве.

Кроме того, в корне происходит синтез продуктов первичного и вторичного метаболизма. Биомасса корней должна находиться в некоторой определенной пропорции к биомассе стебля, то есть побега с листьями и почками. Листья питают корни, а корни питают листья – поэтому они должны соответствовать возможностям друг друга. Координация процессов роста корней и стебля осуществляется за счет обмена фитогормонами. Чем больше

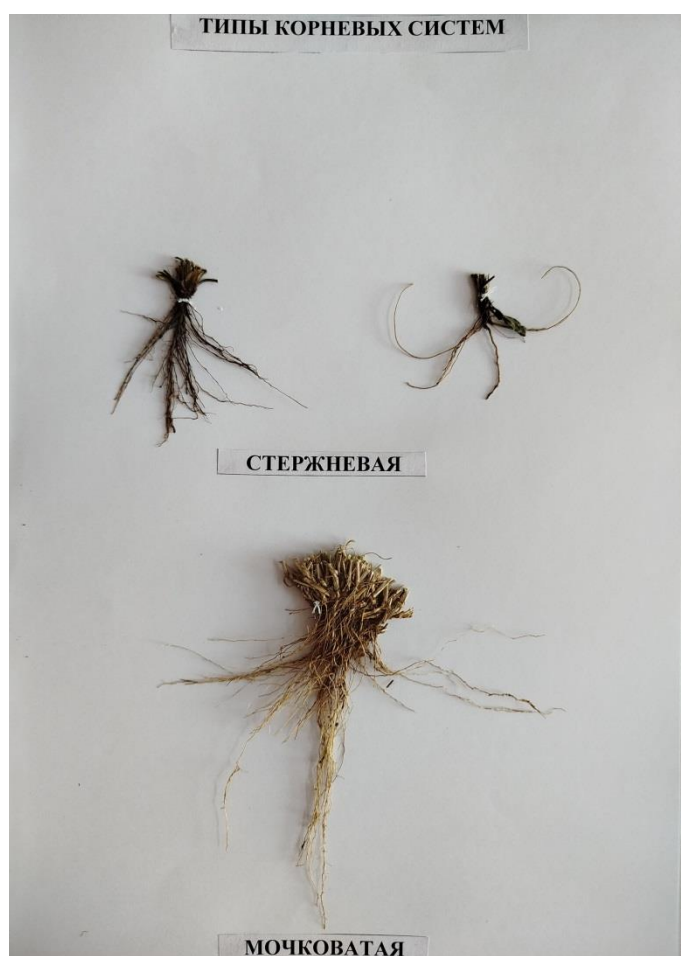


биомасса корней, тем выше концентрация синтезируемых ими цитокининов. Это сигнал для роста кроны. Аналогично, в кроне синтезируются ауксины и чем больше их притекает к корням, тем активнее идет рост корневой системы. Также отметим, что корень может выполнять функцию запасания питательных веществ, функцию вегетативного размножения, функцию симбиоза с грибами или бактериями, и в отдельных случаях опорную функцию или функцию дыхательного органа.

Все корни по происхождению делятся на главные, боковые и придаточные. Главный корень развивается из корешка зародыша семени. Участок на границе

главного корня и стебля носит название корневой шейки. Участок стебля от корневой шейки до семядолей – **гипокотиль**. Участок стебля от семядолей до первых настоящих листьев – **эпикотиль**. У двудольных и голосеменных растений от главного корня отходят боковые корни.

Корневая система, образованная системой главного и боковых корней, называется **стержневой**. У однодольных растений главный корень не развивается. От нижней части стебля берут начало придаточные корни. Придаточные корни могут образовываться так же от листьев, черенков стеблей.



Корневая система, образованная придаточными корнями, носит название **мочковатой**. Иногда наблюдается значительная биомасса придаточных корней, но при этом выражен главный корень – такую корневую систему выделяют как корневую систему смешанного типа. Часто она является лишь промежуточным этапом онтогенеза. Для корней характерно формирование метаморфозов. У растений под метаморфозом подразумевают видоизменения основных органов,

происходящие в онтогенезе и связанные со сменой выполняемых ими функций или условий функционирования. Иными словами, органы начинают выполнять особые функции, и, в связи с этим, меняется их строение.

Корнеплод. В формировании корнеплодов участвует базальная часть главного побега, гипокотиль и главный корень. Верхняя часть корнеплода имеет розетку листьев и образована укорененным стеблем. Под ней находится разросшийся гипокотиль, и далее собственно корень, который ветвится, образуя боковые корни. У представителей семейства капустные: редис, репа – запасающую функцию выполняет вторичная ксилема. У представителей семейства сельдерейные, таких как морковь, пастернак, петрушка – запасающую функцию выполняет разросшаяся вторичная флоэма. Корнеплод свеклы имеет поликамбиальное строение и соответственно многокольцевое расположение проводящих тканей.

Корневые клубни. Образуются в результате метаморфоза придаточных корней. Характерны для таких растений как чистяк весенний, любка двулистная, ятрышник пятнистый, георгин, батат. На корневых клубнях, в отличие от обычных, нет почек, а следовательно, нет узлов и междоузлий.

Воздушные корни. Формируются у тропических травянистых растений, живущих на деревьях. Воздушные корни способны усваивать влагу в виде дождя и Дыхательные корни. Обладают способностью расти вверх. Их функция – снабжение воздухом подземных частей растений, произрастающих в заболоченной почве или приливо-отливной полосе морских побережий. Они характерны для таксодиума или болотного кипариса. Также они характерны для растений, формирующих мангровые леса.

Опорные корни. Выполняют функцию поддержания кроны, характерны для ряда тропических деревьев, например, для баньяна (*Ficus benghalensis*)

Корни присоски. Врастают в организм других растений и поглощают из них воду и минеральные вещества. Метаморфоз такого типа можно наблюдать у омелы или у марьянника.

Корневые отпрыски. Служат целям вегетативного размножения и вегетативного возобновления. Например, осина в естественных условиях размножается главным образом за счет корневых отпрысков.

Также существуют особые типы метаморфоза корня, связанные с развитием симбиотических отношений.

Микориза. Это симбиотическое взаимодействие гиф гриба и корневых окончаний растений. Гриб использует органические вещества, синтезируемые зеленым растением, а растению поставляет из почвы воду и минеральные вещества. Многие ценные в пищевом отношении грибы (например, белый гриб) на практике не могут культивироваться искусственно, так как являются микоризообразователями. Одним из самых дорогих грибов-микоризообразователей является трюфель, что связано в том числе с трудоемкостью организации его выращивания в дубовых лесах.

Клубеньки. Наличие клубеньков на корнях растений в первую очередь характерно для представителей семейства бобовые. В клубеньках бобовых обитают азотофиксирующие бактерии рода *Rhizobium*. Они получают от растения продукты фотосинтеза, а сами снабжают его соединениями азота. Помимо бобовых растений клубеньки на корнях формируют также такие виды как ольха и облепиха и некоторые другие растения.

Источники информации:

1. Большая российская энциклопедия // УКРОП [Электронный ресурс]: Куленкамп А. Ю. 2017– Режим доступа: <https://707.su/ezbL>
2. Гербаризация растений (сбор, техника и методика заготовки растительного материала: учебное пособие / М.И. Демина, А.В. Соловьев, Н.В. Чечеткина; Рос. гос. аграр. заоч. ун-т.; М., 2012. 177 с.
3. Морфология растений [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие Румянцев Д. Е, Загреева А. Б. 2020 – Режим доступа: <http://scipro.ru/conf/plants.pdf>.

