

Глава 2

Микрозаповедник на пришкольной территории



В данной главе рассматривается один из эффективных методов вовлечения учащихся и местных сообществ в деятельность по сохранению биологического разнообразия – создание школьного микрозаповедника живой природы.

Особое место в главе отводится технологиям создания моделей конкретных экосистем, таких как пустыня, полупустыня, степь, луг, альпийский луг, хвойный, лиственный лес и водоем.

МИКРОЗАПОВЕДНИК И ЕГО РОЛЬ В СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

В первой главе мы рассматривали, что большое значение для преодоления глобального экологического кризиса имеет внедрение в школах концепции Устойчивого Развития.

Однако проблема состоит в том, что как концепция Устойчивого развития, так и принципы сохранения биологического разнообразия до сих пор не занимают достойного места в школьных практиках. Большинство современных программ по естествознанию, биологии и экологии не ориентируют детей в направлении конкретных навыков и представлений о сохранении биоразнообразия местной флоры и фауны, а дают лишь отчужденные знания о систематических группах животных и растений, с многими из которых дети не сталкиваются в своей жизни. В то же время учащимся лишь в малой степени даются знания о биоразнообразии родной страны, а тем более о видах, которые следует беречь и охранять.

Таким образом, не соблюдается одно из необходимых условий формирования экологического сознания – осмысленное взаимодействие человека с непосредственно окружающей его местной природной средой. И если молодые люди не будут осознавать связи своей жизни с окружающим природным многообразием, то это может создать предпосылки для принятия ими неадекватных решений по отношению к окружающей природе в будущем.

Другим важным аспектом проблемы является то, что сегодня школами практически не проводится экопросветительская работа в местных сообществах, хотя делать это крайне необходимо, так как если от обучения детей зависит наше будущее, то от взрослых сегодня зависит, быть ли вообще этому будущему.

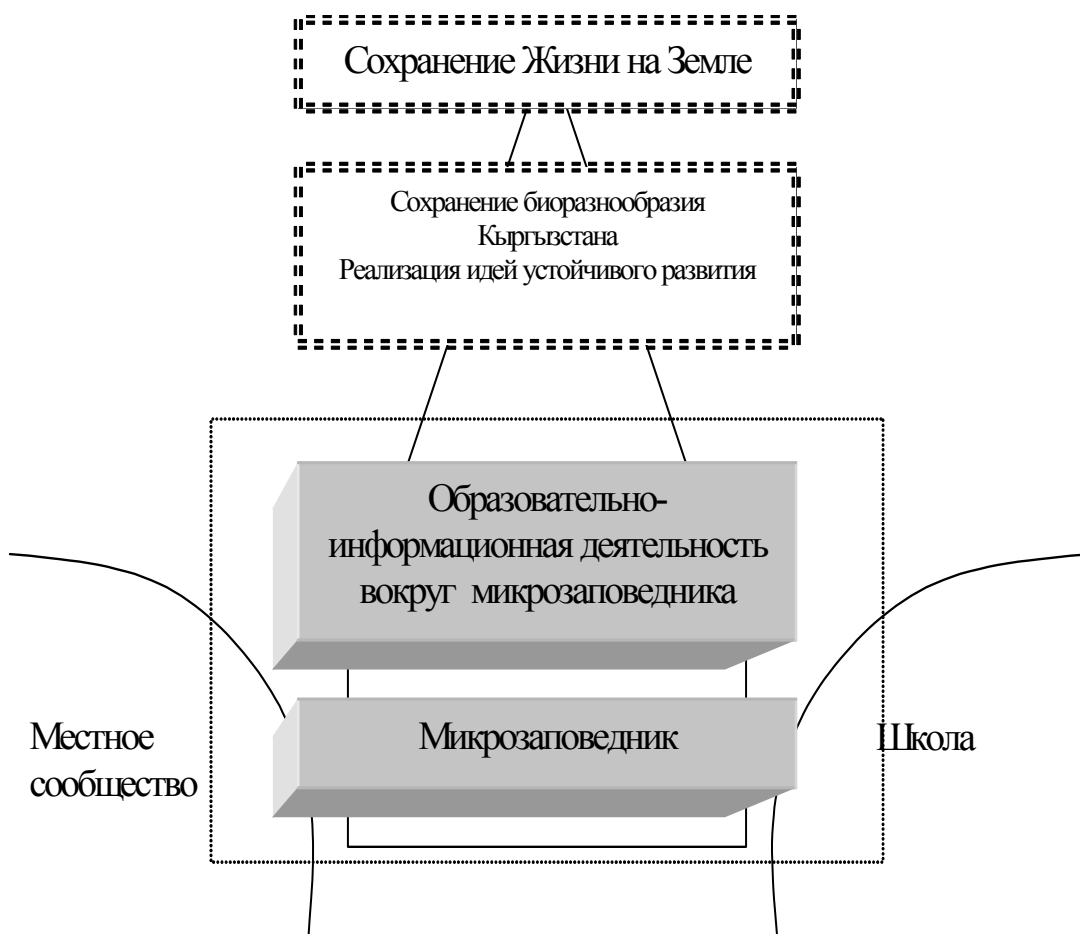
Ответом школы на этот спектр проблем может стать решение о создании на участке специальной образовательной площадки – школьного микрозаповедника живой природы, которая будет служить целям повышения потенциала детей и местных сообществ в сохранении биоразнообразия.

Микрозаповедник – это участок на пришкольной территории, где учащиеся при содействии учителей, родителей и местного сообщества работают над созданием моделей естественных природных сообществ.

Это может быть цветущий луг, ручей, маленький пруд, участок степи и даже уголок леса!

Используя модель микрозаповедника для проведения занятий, учитель может разработать собственную программу, в которой уголок дикой природы будет выступать центральным звеном, вокруг которого школой будет выстраиваться деятельность в сфере экообразования и экологического просвещения в сообществе.

При этом школа получает шанс внести немалый вклад в уменьшение ущерба, наносимого природе в результате уничтожения местообитаний и снижения биоразнообразия.



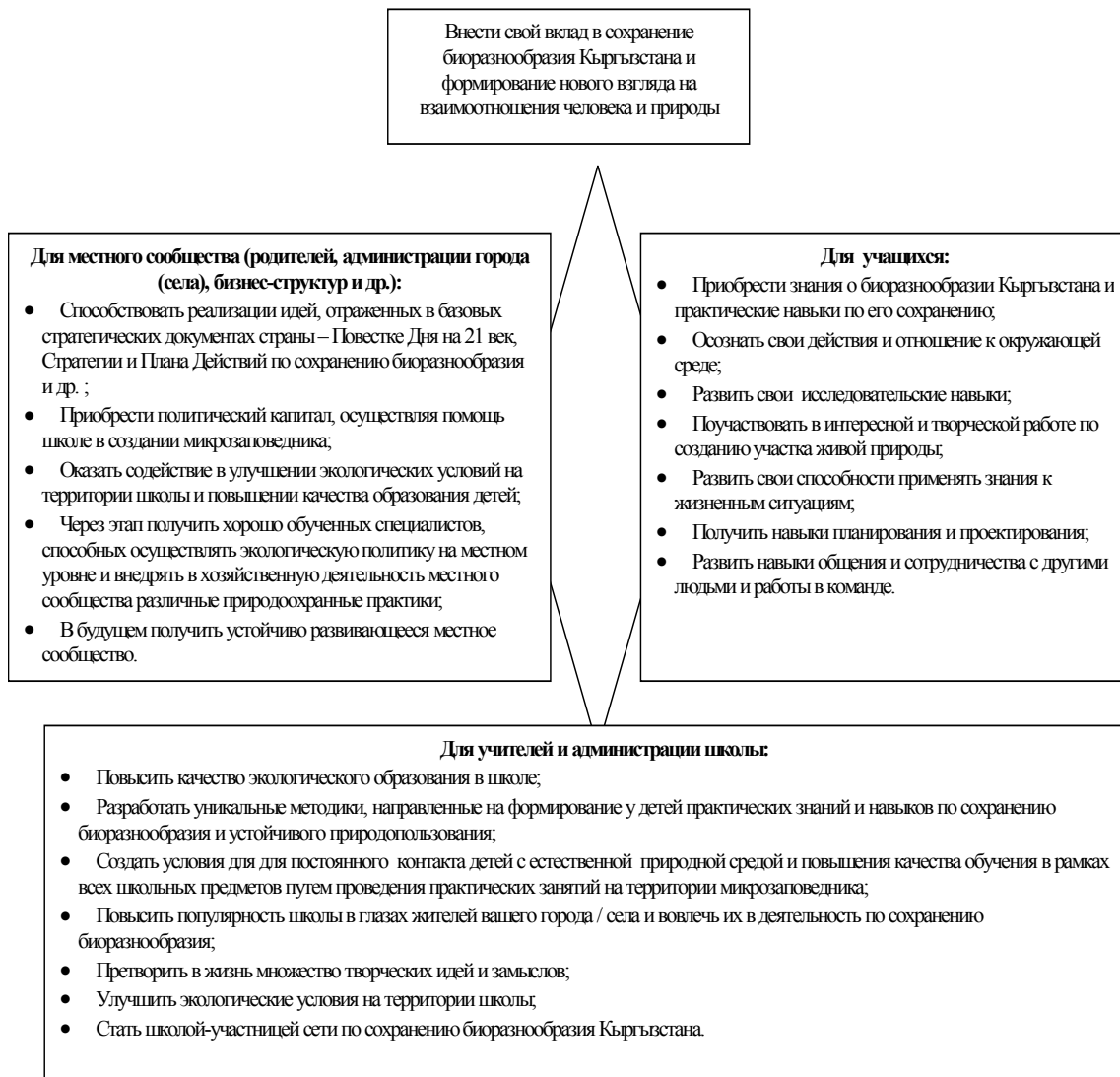
Кроме того, работа на микроучастке – это прекрасный способ вовлечения учащихся в проектирование и создание моделей экосистем, возможность получить много незабываемых впечатлений, познание тайн живой природы при проведении интересных исследований, игр, конкурсов и т.п.

В условиях урбанизированных территорий детям часто не хватает контактов с живой природой, поэтому наличие около школы участка, населенного различными видами растений и животных иногда просто необходимо!

О способах использования микроучастка в образовательной деятельности можно узнать, прочитав Главу 3 данного пособия.

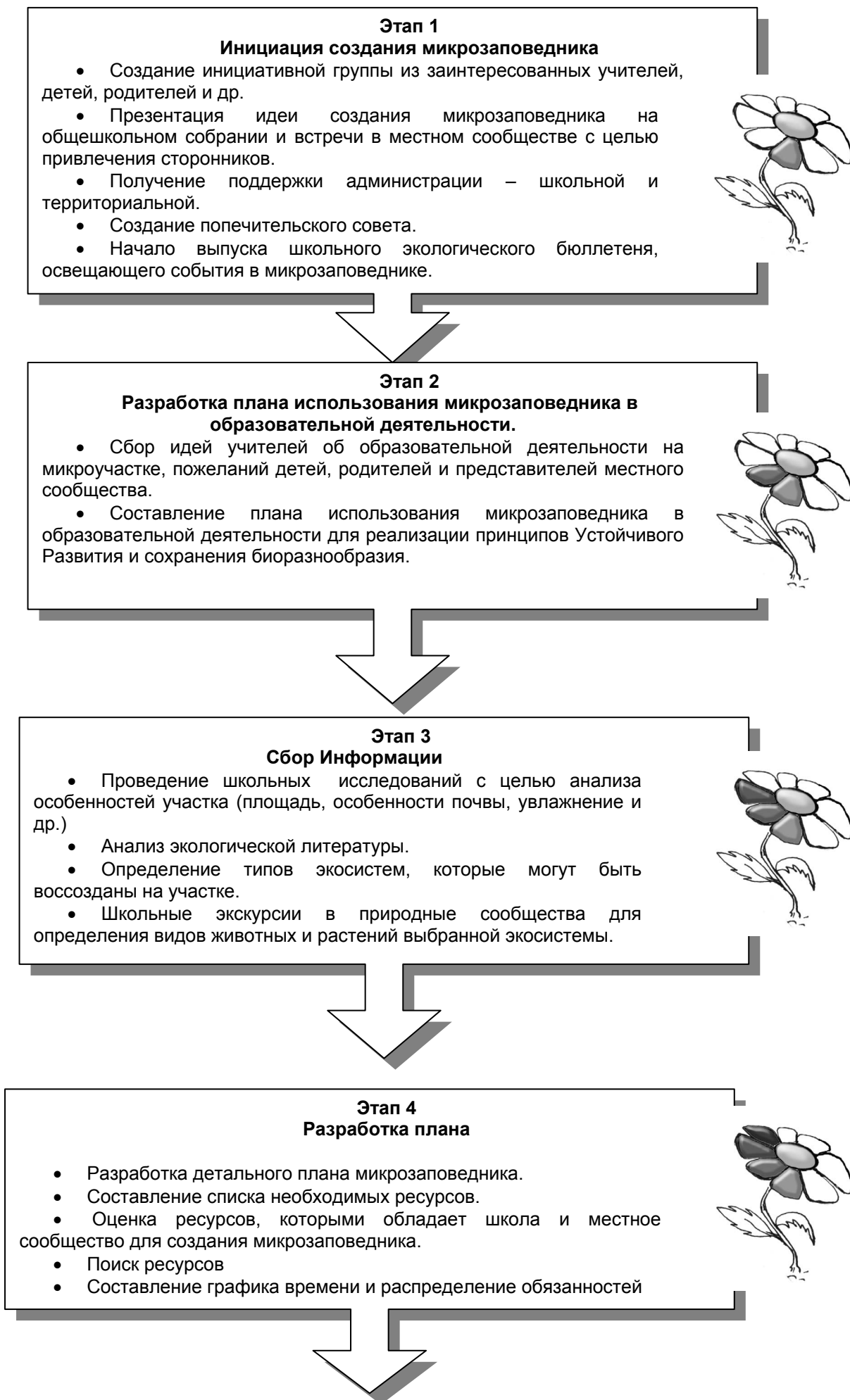
Немаловажную роль микрозаповедник играет в улучшении экологических условий на пришкольной территории и в преобразовании ее в живописный уголок природы, радующий глаз неповторимой игрой зелени и цветов.

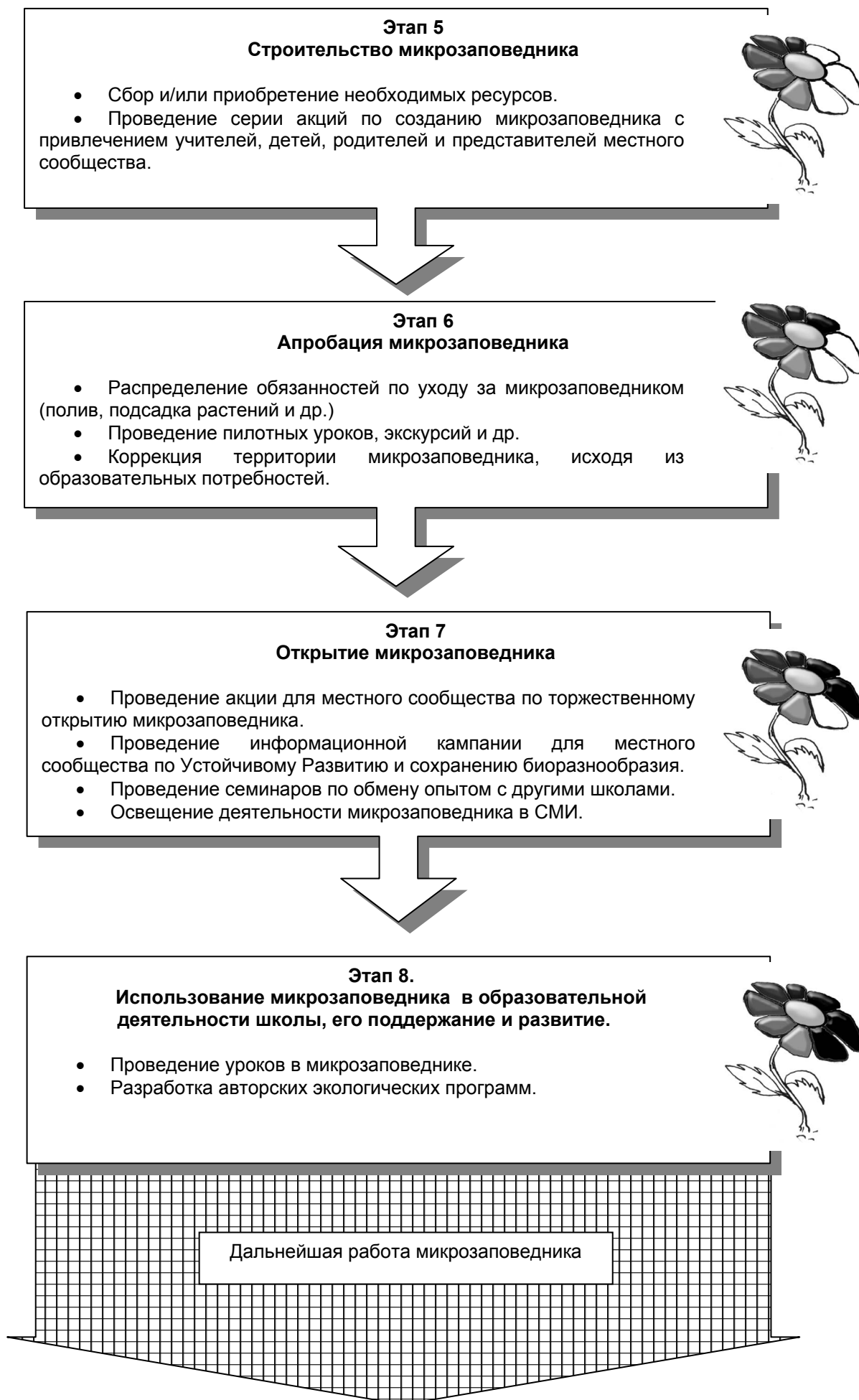
Конечно, создание микрозаповедника – задача не из легких, но, во-первых, грамотное проектирование позволяет свести большинство проблем к минимуму, а, во-вторых, полученный результат во много раз окупит все трудовые и интеллектуальные вложения, поскольку микрозаповедник – это прекрасная возможность:



КАК СОЗДАТЬ МИКРОЗАПОВЕДНИК

Опыт, полученный в ходе реализации проекта «Школьная Зеленая Страна» по созданию микрозаповедников живой природы в 25 школах из различных регионов Кыргызстана (о проекте см. подробнее на стр. 130.), показывает, что деятельность по созданию микроучастков живой природы можно разделить на несколько этапов:





1

этап

ИНИЦИАЦИЯ СОЗДАНИЯ
МИКРОЗАПОВЕДНИКА

Расскажите об идее микрозаповедника ученикам и создайте команду из тех, кто ею заинтересовался.

Важно осознавать, что, принимая решение о создании микрозаповедника, Вы превращаетесь из просто «школьного учителя» в «инициатора собственного проекта». Вы и группа ваших единомышленников становитесь

инициаторами изменений как в школе, так и в сообществе.

При подходе «Я - просто рядовой школьный учитель» микрозаповедник может быть только лишней нагрузкой – участком с камнями и дикими растениями, который нужно постоянно поддерживать. В то время как для *Инициатора проекта* микрозаповедник является необходимым средством для изменения образовательной стратегии школы и реализации идей Устойчивого Развития и сохранения биоразнообразия. Таким образом, приобретение нового имени является крайне важным моментом.

В группу инициаторов помимо учителей и администрации (директора и завуча) могут также входить ученики, родители, различные эксперты (например, дизайнер, ученый-ботаник и др.) и др. Лучше всего, если команду будут составлять люди с разными, но взаимодополняющими знаниями и навыками. С самого начала постарайтесь совместно распределить обязанности в группе, т.е. определить каждому члену команды свое функциональное место, определяющееся его навыками (например, «тот, кто проводит встречи в сообществе» или «занимается поиском информации об экосистемах», или «разрабатывает дизайн заповедника» и др.).

Проведите с членами инициативной группы собрание по разработке стратегии вашей деятельности и в дальнейшем регулярно проводите такие встречи с целью обмена информацией, обсуждения текущих проблем, совместного планирования и др.

Определившись с составом инициативной

Важно понимать, что создание участка живой природы – это стратегическое действие для всей школы, соответственно, необходимо, чтобы отведенный участок мог бы использоваться в качестве участка дикой природы в не менее 5, а лучше 10 и более лет.

группы, проанализируйте ваше окружение.

Определите, кто в конечном итоге непосредственно воспользуется результатами вашего проекта. Вероятнее всего, эту группу составят ученики, для которых будут проводиться уроки в микрозаповеднике, учителя, которые будут их проводить, а также представители местного сообщества.

Вовлеките представителей этой группы в процесс проектирования участка.



Для этого подготовьте презентацию и выступите с идеей создания микрозаповедника на общешкольном собрании, например, в начале года. Будьте открыты и готовы к принятию новых идей. Объясните, что желающие могут присоединиться к вашей команде. Предоставьте учителям и детям достаточно времени (не менее недели) обдумать идею микрозаповедника и сообщите, куда они могут донести свои предложения [1].

Определите, есть ли на территории школы место, где можно организовать микрозаповедник и получите одобрение администрации на его использование. Если на территории школы для заповедника места нет, можно обратиться к администрации города (села) с просьбой выделить участок на территории района, где находится школа.

Важно донести до администрации и то, что помимо образовательной цели (повышение качества экологического образования в школе) микрозаповедник призван способствовать сохранению биоразнообразия вашей местности, поэтому на его территории не должна производиться никакая-либо хозяйственная деятельность (кроме ухода за состоянием микрозаповедника).

Объясните администрации, что микрозаповедник будет представлять собой уголок естественной природы и заручитесь согласием, что на этапе его создания от вас не будут требовать клумб с декоративными растениями, грядок с сельскохозяйственными культурами и уничтожения тех или иных компонентов дикой флоры и фауны (например, колючих и сорных растений, гусениц и т.п.). Этот вопрос будет исчерпан сам собой, если администрация правильно понимает цели создания микрозаповедника.

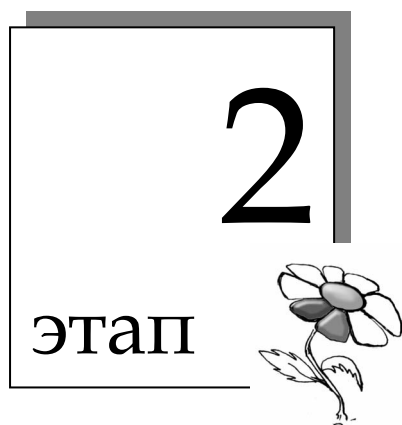
Если идея микрозаповедника получит поддержку в школьном сообществе, можно приступить к переговорам с администрацией школы, территориальной администрацией, депутатами, представителями бизнеса, международными организациями, советами аксакалов, женскими советами, общественными организациями, лесными хозяйствами и др., составляющих *группу держателей различного рода ресурсов* (материальных средств, политического капитала, информации, специалистов и др.).

Другой интересующей вас группой являются *эксперты*, которые могут привлекаться на различных этапах создания микрозаповедника и помогать группе инициаторов, путем оказания консультаций. В группу экспертов могут входить, например, ученые-экологи, ландшафтные архитекторы, преподаватели вузов (как носители уникальных образовательных методик) и других специалистов. В группу экспертов могут войти и ученики, которые при определенной подготовке также могут оказывать необходимые

консультации.

Из числа заинтересованных родителей, представителей администрации, депутатов, экспертов и др. школа может создать *Попечительский Совет*, который будет осуществлять политическую поддержку микрозаповедника, помогать группе инициаторов в наблюдении за осуществлением проекта, поиске средств и т. д.

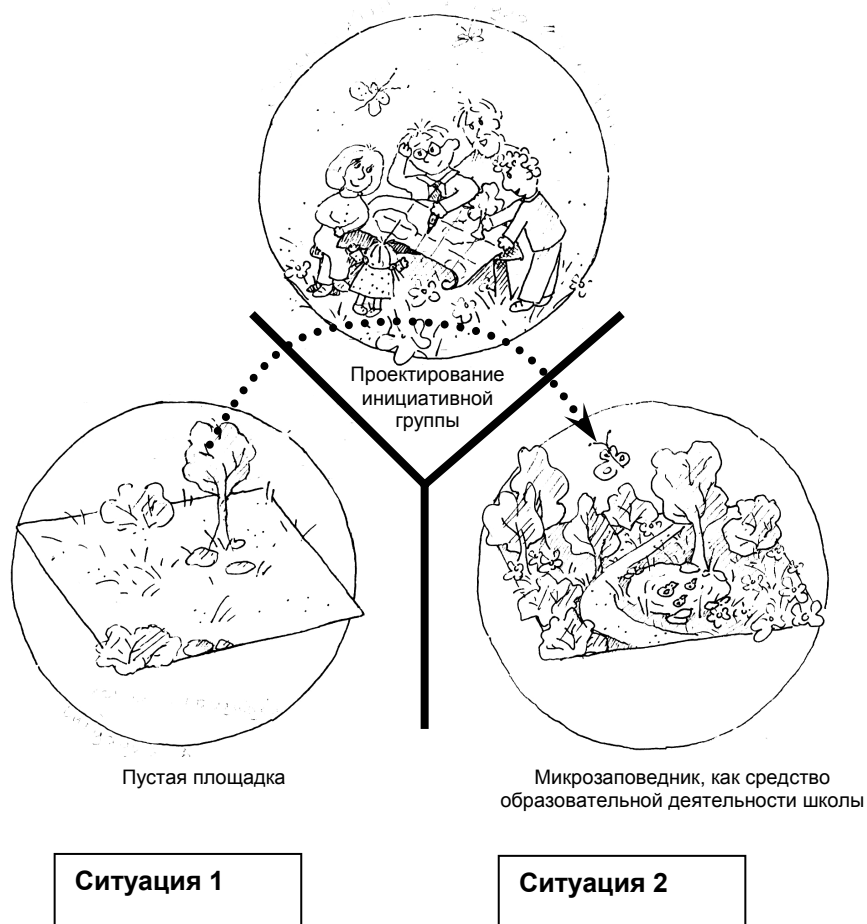
Для того, чтобы освещать в школьном сообществе события, развертывающиеся вокруг микрозаповедника, можно начать на самых ранних этапах его создания выпускать школьный экологический бюллетень.



ВКЛЮЧЕНИЕ МИКРОЗАПОВЕДНИКА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦИКЛ ШКОЛЫ

С момента решения о создании микрозаповедника пришкольная территория приобретает для школы совершенно новое

значение. Теперь она имеет статус экспериментальной образовательной площадки, тогда как ранее она либо вообще не использовалась, либо, в лучшем случае служила одним из мест для проведения уроков физкультуры и отдыха детей.

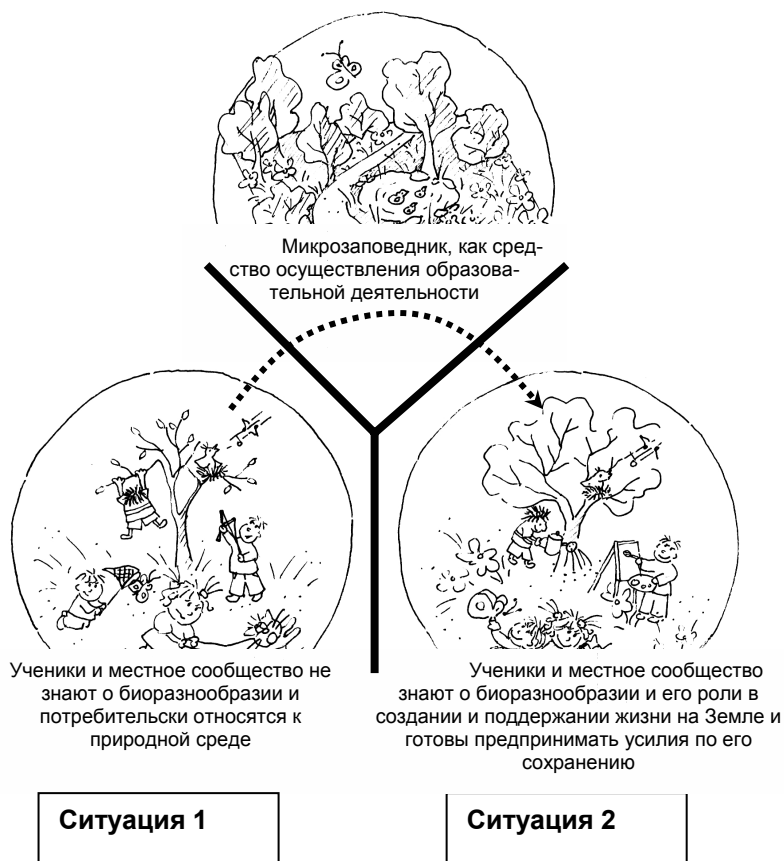


Проведите для учителей вашей школы круглый стол с целью обсуждения способов использования микрозаповедника в образовательной деятельности. Помните, что создание участка – общешкольное дело, поэтому старайтесь вовлечь в этот процесс всех учителей школы.

Проектируя деятельность на участке, учитывайте, что объектом вашего проектирования должен стать не только сам микрозаповедник, но и образовательная деятельность вокруг участка на разных этапах его создания.

Беседуя с учителями разных предметов, определите образовательные задачи, которые можно решить, работая с детьми на участке живой природы. Составьте из собранных идей подробный список. Эта работа крайне важна, поскольку весь ваш дальнейший план микрозаповедника будет зависеть от образовательного компонента.

В результате совместного проектирования вы должны решить, каким должен быть участок, чтобы помочь школе в реализации принципов образования для устойчивого развития и сохранения биоразнообразия.



3

этап

СБОР ИНФОРМАЦИИ

Определившись с планом использования участка в образовательной деятельности, можно приступить к следующему шагу – сбору данных о том участке земли, которую вы хотите выделить под микрозаповедник. Это необходимо сделать для того, чтобы определить, какие типы растительных сообществ можно на нем создать.

Необходимо определить:

1. Особенности климата вашей местности (по справочным материалам и данным метеосводок за последние 2-3 года).
2. Особенности рельефа участка (возвышенности, низинки и др.).
3. Зоны повышенной влажности и сухости.
4. Уровень грунтовых вод – см. стр. 195
5. Наличие источников воды возле участка и возможности его полива.
6. Особенности почвы в разных частях вашего участка (структура, pH, количество гумуса и др.) – см. стр. 118

Подбирая растения для высадки на участке, помните, что вы стремитесь создать естественное природное сообщество, а не сад, парк или огород. Поэтому, как бы ни были красивы многие декоративные цветы, они могут не подойти для вашего участка, так как не являются представителями диких экосистем.

7. Светлые и тенистые участки на территории микрозаповедника - см. стр. 195

Распределите работу по исследованию участка так, чтобы в ней принимала участие вся команда. Подключайте и ваших учеников, так как образовательную деятельность на участке можно проводить даже на этапе его создания.

Перед разработкой плана необходимо провести и анализ литературы (см. список литературы в конце пособия) с целью сбора информации об особенностях биологического разнообразия вашей местности. Также ознакомьтесь с краткими описаниями особенностей различных экосистем Кыргызстана в разделе «Технологии создания различных экосистем». Также изучите карту природных сообществ на 10 стр. Лучше всего организовать это таким образом, чтобы каждый из участников группы инициаторов взял часть этой работы на себя, а потом, собравшись вместе, вы могли бы поделиться друг с другом полученными результатами, сделав доклады и организовав обсуждение.



На основе собранной информации об особенностях участка можно определиться с моделью экосистемы (или группы экосистем), которые возможно создать в ваших условиях.

Совершите с детьми экскурсию на природу и исследуйте особенности естественного сообщества, которое вы собираетесь воссоздать на участке. Изучите, какие растения здесь растут и как они приспособлены к жизни в условиях данного природного сообщества? Так же важно смотреть на условия среды, где наиболее распространен тот или иной вид. Соответственно и на

участке надо подбирать для них подобные условия.

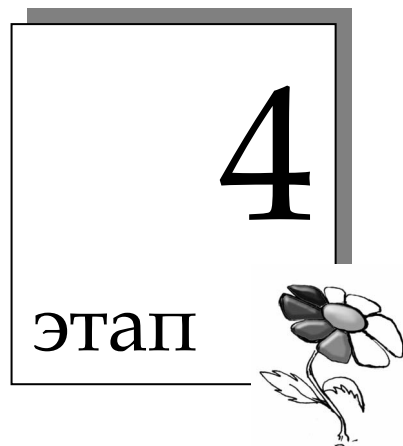
При наблюдении обращайте внимание на внешний вид растения.

- Жесткие, мелкие или опушенные листья и стебли, колючки, некрупные цветки свидетельствуют о засухоустойчивости, светолюбивости и, как правило, нетребовательности растения к богатству почв.
- Растения с крупными разрезными, глянцевыми, тонкими, не мясистыми листьями, но сочными стеблями, крупными соцветиями или цветами почти всегда влаголюбивы, часто светолюбивы и иногда теневыносливы, требовательны к почвенным условиям.
- Крупные и среднерослые растения с плотными кожистыми листьями и крепкими стеблями обычно предпочитают освещенные места, достаточно богатые почвы и умеренный полив.

Перечисленные признаки помогут вам при выборе наиболее подходящего места для выращивания того или иного растения на участке. Составьте список этих растений с примечаниями об условиях, необходимых для их нормального роста, и соотнесите их с данными об условиях на вашем участке.

Если на выбранной в школьном дворе территории будущего микрозаповедника уже растут плодовые деревья и кустарники, это не значит, что их нужно вырубать. Просто необходимо посадить к ним несколько дикорастущих видов и воссоздать, например, модель лиственного леса (см. стр 62).

В завершение этапа исследования определите, какие виды растений и животных населяют ваш участок в настоящее время (для этого используйте определители на стр. настоящего пособия). Этот шаг поможет вам сэкономить время и силы, так как весьма возможно, что многие из обитателей вашего участка уже являются типичными представителями той экосистемы, которую вы собираетесь воссоздать.



этап

РАЗРАБОТКА ПЛАНА

Первый шаг. Первое, что необходимо сделать при планировании уголка естественной природы - вовлечь всех детей в этот процесс. Это включает запись впечатлений учащихся и составление плана микрозаповедника.

Не стоит выравнять естественные неровности, если их можно сохранить для придания участку большей естественности, такой микроучасток будет интереснее. Исправлять ландшафт рекомендуется только в исключительных случаях, например, устранение ям в целях

Внимательно вместе осмотрите территорию, отводимую под микрозаповедник. Если на ней имеются какие-либо строения, клумбы, дорожки, камни, старые деревья, пни, неровности рельефа и др., необходимо определиться, оставить ли их на микроучастке или убрать. Не торопитесь все выбрасывать, многие природные материалы могут вам пригодиться (например, см. стр 58.).

Разработайте «шкалу чувств» для фиксации впечатлений детей от местности, на которой предполагается выбрать участок для восстановления естественных сообществ. Она представляет собой простой листок бумаги, на котором нарисована шкала в виде оси координат, где 0 - нейтральная точка в середине шкалы, а отметки варьируют от -2 до +2 баллов. Дети фиксируют на шкале свои отрицательные и положительные эмоции, выставляя тем или иным местам на участке соответствующие баллы.



Пользуясь «шкалой чувств», дети, независимо друг от друга, оценивают особенности различных участков территории. В завершение упражнения предложите им поделиться своими впечатлениями друг с другом. Обсудите, что можно сделать с участками, которые вызывают у большинства группы негативные эмоции.

Второй шаг.

Сначала следует нарисовать эскиз плана имеющегося в вашем распоряжении участка.

Что вам понадобится:

- Рулетка или аграрный метр или просто длинная веревка, на которой есть отметки в виде узлов.
- Линейка для измерения небольших расстояний.
- Колышки, с помощью которых проводят разметку участка или закрепляют конец измерительной ленты.
- Карандаши, ластик.

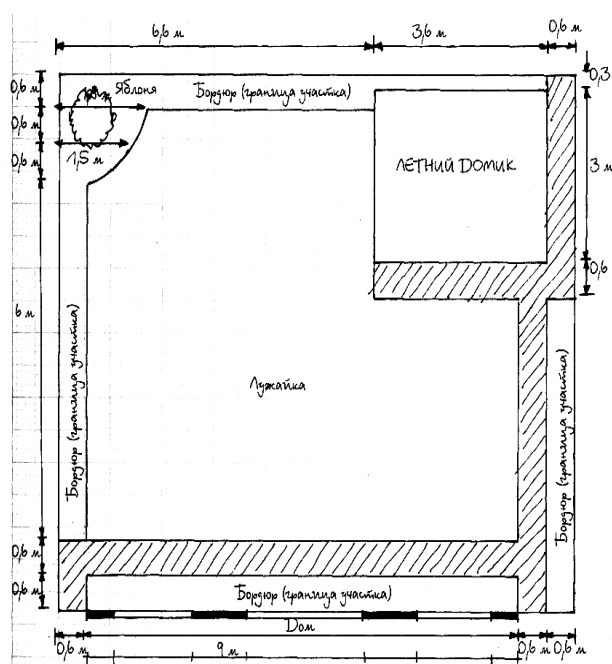
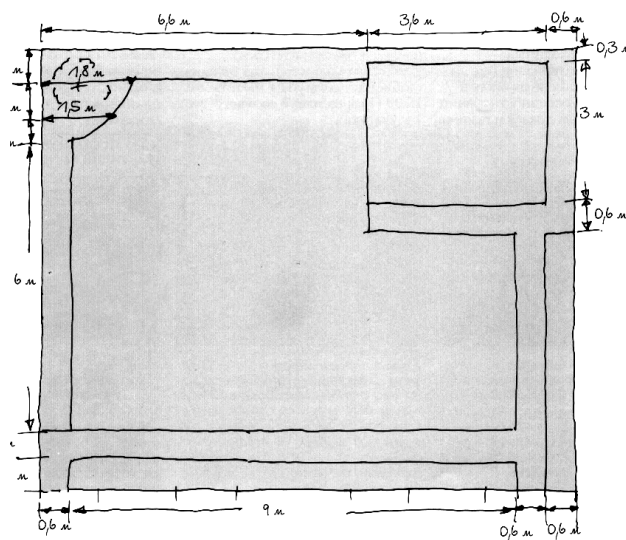
- Планшет с зажимами и миллиметровая бумага.

1. Если участок большой, разбейте его на отдельные секторы, которые объедините позже. Набросок небольшого по размерам участка поместится на одном листе бумаги. По краям листа не забудьте оставить поля, на которых будут записаны промеры. Эскизы следует рисовать с соблюдением масштаба. Необходимо выбрать такой масштаб, чтобы план участка поместился на листе бумаги. Для большинства небольших участков подходит масштаб 1:50 (1 см на плане соответствует 0,5 м в действительности), для больших удобнее пользоваться масштабом 1:100 (1 см на плане соответствует 1 м участка). Для рисования эскизов удобнее всего пользоваться тетрадной бумагой в клетку.

2. Легче всего измерить небольшой участок прямоугольной формы. Большинство объектов можно нанести на план, измерив под прямым углом расстояние от них до границ участка земли. Если участок имеет неправильную форму, можно натянуть веревочные шнуры под прямыми углами к его сторонам, а затем сделать необходимые промеры.

3. Сначала рисуйте внешние очертания участка, затем положение основных элементов микрозаповедника. Не рисуйте на плане то, от чего вы решили избавиться. Отметьте на плане зоны, где будут размещаться участки естественных экосистем и место для работы с учениками (открытый класс). Также необходимо отметить, где будут находиться пруд или ручей (если они планируются) и места подхода к ним. Затем на план наносится система дорожек (см. стр. 229). Такие объекты, как деревья, можно нанести на план, измеряя расстояния до объектов от двух постоянных ориентиров, например, углов здания. На местности измерьте расстояние от каждого из ориентиров до объекта (дерева). Раствором циркуля, соответствующим измеренным расстояниям в выбранном масштабе, проведите дуги на плане местности. Положению объекта соответствует точка пересечения дуг. Сориентируйте план по сторонам горизонта, отметив направление на север, определенное при помощи компаса.

4. Вслед за основными элементами нарисуйте такие детали, которые легко разместить на плане и расположение которых не вызывает сомнений. Воспользуйтесь списком идей, полученным при беседе с учителями, учениками, родителями и др. Подумайте, какие из этих идей можно было бы реализовать на участке. Например, разместить кормушки для птиц, клумбу с лекарственными растениями и др.



5. Грубый набросок очертаний микрозаповедника, сделанный сразу после промеров участка, следует перенести на чертежную бумагу или миллиметровку.

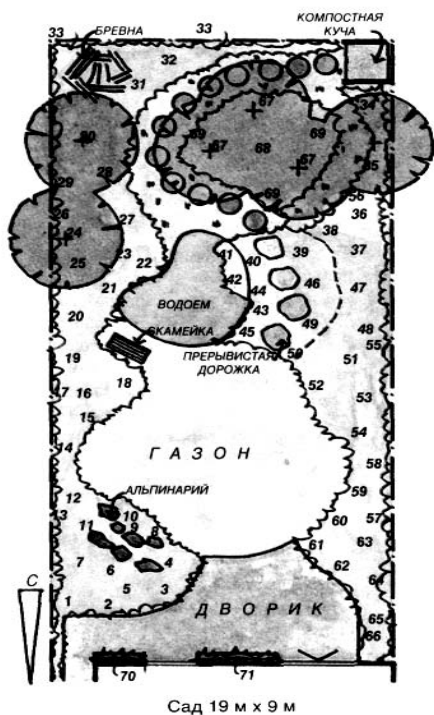
Будьте готовы к тому, что, прежде чем будет готов окончательный вариант плана, придется нарисовать несколько эскизов. Значительно облегчить работу можно, сняв несколько фотокопий с первого эскиза, на котором изображены лишь основные элементы микрозаповедника, и используя их в качестве шаблона. Можно упростить работу, если на основной план сверху наложить кальку и пробовать располагать элементы участка, рисуя на ней. Можно вырезать фигурки основных элементов, используемых в планировке микрозаповедника, из бумаги, соблюдая масштаб. Передвигая их по поверхности чертежа, можно легко найти оптимальное для них местоположение, а потом нарисовать. Даже если уже первый набросок покажется вам удачным, все-таки попробуйте сделать несколько других вариантов. К самому оптимальному наброску можно вернуться в любой момент.

Третий шаг. Определите, сколько у вас будет композиционных зон и где они будут располагаться. Каждая композиционная зона включает в себя центральный элемент. В этом качестве может выступать крупное дерево, красивый куст, камень с петроглифами, мостик, лавка, альпийская горка и др. При этом центральный элемент может располагаться как отдельно, так и в сопровождении дополнительных элементов меньшего ранга, т.е. дополнительные элементы должны быть чуть меньше основного и как бы обрамлять его. При посадке стремитесь к естественности: избегайте прямых рядков и четко выделяющихся последовательностей.

Четвертый шаг. Решать, какие виды выбрать и где их размещать, надо в последнюю очередь, уже после того, как основной план микрозаповедника разработан.

Очертите в зонах расположения естественных экосистем границы того или иного вида (или отметьте их соответствующими обозначениями), раскрасьте зоны цветными карандашами.

При нанесении на план зон для высадки тех или иных растений, представляйте их во взрослом состоянии, ведь те саженцы вырастут уже через несколько лет. Поэтому для правильного планирования попробуйте представить, что станет с тем или иным элементом вашего участка через 5 – 10 лет. Насколько он изменится?



Растения можно просто рисовать на плане карандашом или вырезать их макеты из бумаги и, передвигая по эскизу, определить для них наилучшее месторасположение. На лицевой стороне изображения растения следует написать его высоту, размеры в длину и ширину, период цветения, а на обратной стороне - указать его полное научное название. Фигурки можно разрисовать для большей наглядности — пестролистные формы закрасьте полосами, а вечнозеленые — сплошным зеленым цветом.

Результатом работы вашей команды на данном этапе должен стать подробный план (карта) будущего микрозаповедника.

На рисунке и схеме представлен пример школьного микрозаповедника, на территории которого воссоздан уголок смешанного леса и водная экосистема — небольшой пруд. Кроме того, на нем расположена площадка, где можно проводить с детьми подвижные игры и наблюдения за растениями и животными. В непосредственной близости к площадке для игр высажены

дикорастущие многолетники и кустарники, которые дают нужные насекомым и птицам нектар, пыльцу и ягоды. В дальнем конце микрозаповедника растут обычные, произрастающие в вашей местности в диком виде деревья и кустарники. Нижний ярус составляют травянистые растения.

Пятый шаг. Составьте список материалов, необходимых при проведении работ. Рассчитайте необходимое количество посадочного материала, материала для дорожек, ограды и др. Необходимо провести оценку возможностей школы. Для этого подсчитайте, какие финансовые, материальные и людские ресурсы потребуются для реализации задуманного. Есть ли они у школы и если нет, то какие партнеры должны быть привлечены, чтобы вы могли осуществить задуманное? В качестве партнеров могут выступить местные власти, общественные и общинные организации, лесхозы, предприниматели, заинтересованные местные жители, СМИ, родители ваших учеников и т.д.

5

этап



СТРОИТЕЛЬСТВО МИКРОЗАПОВЕДНИКА

Перед тем, как начать работу, лучше еще раз пройти по предыдущим этапам планирования и убедиться, что все учтено, особенно использование микрозаповедника в образовательном цикле школы.

Далее следуйте инструкциям, приведенным в разделе «Технологии создания различных экосистем» на страницах 45 – 75 данного пособия.

АПРОБАЦИЯ МИКРОЗАПОВЕДНИКА

На этом этапе важно приступить к проведению пилотных уроков, экскурсий и др. на территории микрозаповедника. Возможно, что вам потребуется коррекция территории микрозаповедника, исходя из образовательных потребностей – подсадка определенных растений, прокладка дополнительных дорожек, создание новых элементов для использования в образовательном процессе и др.

Проектируя уголки естественной природы, важно предусмотреть их долговременное развитие и охрану. Ухаживайте за участками, чтобы они выглядели естественными, но не заброшенными. Составьте график распределения работ по сезонам и определите ответственных за каждый вид работ. Это регулярный полив, уборка мусора, при необходимости - подсадка, замена растений и др.

Оптимальный вариант полива - мелкодисперсное дождевание с помощью поливальных систем. При отсутствии таковых пользуются шлангом с распылительной насадкой или простой лейкой. Поливают в нежаркое время дня по мере необходимости.

С информацией о методах ухода за конкретными типами природных сообществ вы можете ознакомиться в приложении 4 данного пособия.

6

этап



7

этап



ОТКРЫТИЕ МИКРОЗАПОВЕДНИКА

Вместе с командой вы вложили много сил в создание микрозаповедника, и момент его открытия должен стать значительным событием в жизни школы и местного сообщества.

Организуйте презентацию с приглашением детей и учителей вашей школы, средств массовой информации, представителей местной администрации, родителей. Устройте торжественную церемонию с разрезанием красной ленты, музыкой, детскими выступлениями,

экскурсией по микроучастку, угощением, праздничным фейерверком и др.

После торжественного открытия можно провести в микрозаповеднике серию встреч с представителями местного сообщества, а также семинары для учителей других школ по обмену опытом.

8

этап



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОЗАПОВЕДНИКА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЫ, ЕГО ПОДДЕРЖАНИЕ И РАЗВИТИЕ

На этом этапе важно не останавливаться на достигнутом и подумать о разработке авторских экологических программ. Ведь в конечном итоге именно ради этого и создается микрозаповедник. Можно разработать целый пакет образовательных программ, так как, если все

спланировано правильно, микрозаповедник используется практически всеми учителями школы.

Помощь при разработке программ, а также проведении отдельных образовательных мероприятий вам могут упражнения и игры, приведенные в Главе 3 данного пособия.



ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОСИСТЕМ

ПУСТЫНИ

Пустыни в Кыргызстане занимают незначительную площадь по сравнению с другими типами экосистем.

На территории Кыргызстана встречаются каменисто-щебнистые и солончаковые пустыни, а также отдельные пятна песчаных пустынь. Особенно распространены каменисто-щебнистые пустыни.

Для того чтобы создать на пришкольном участке модель пустыни необходимо учитывать, что этот тип экосистем формируется в определенных условиях:

Климат: Растительность пустынь находится в крайне неблагоприятных условиях - частые ветры, малая облачность, сильная инсоляция. Осадков выпадает мало – около 100-150 мм в год (или меньше), и к тому же они выпадают неравномерно в течение года. Снеговой покров слабо развит или совсем отсутствует.

Температура летом высокая: в отдельные дни июля и августа – выше 40° ; в зимнее время она падает до -38° . Наблюдаются резкие колебания температуры в течение суток (в полдень $+30^{\circ}$, в полночь $+5^{\circ}$ и меньше).

Почвы: Либо слабо развиты (на каменисто-щебнистых участках), либо сильно засолены (на солончаковых участках), либо почвенный покров подвижен (на участках песчаных пустынь). Содержат малое (1-3%) количество перегноя.

Растительный покров: Скудный и разреженный вследствие того, что высокие температуры воздуха при недостаточном количестве влажности не дают возможности накапливать органические вещества. Покрытие почвы растительностью колеблется в пределах 5-15%.

Если условия вашей местности отличаются от указанных (например, на территории периодически производится полив или посажено много деревьев) создание и поддержание модели пустыни потребует от вас очень больших усилий. В этом случае лучше остановить свой выбор на модели естественного сообщества, более характерного для вашей местности (степи, луга, участка леса и др.).



Технология создания модели растительного сообщества каменисто-щебнистой пустыни:

1. Продумайте с учителями разных предметов, каким образом модель экосистемы пустыни может быть использована в образовательном цикле школы. Составьте список идей для того, чтобы использовать его при создании участка. Например, это может быть идея об использовании эфемероидов для изучения на участке особенностей семейства лилейных в рамках школьного курса биологии, или различных приспособлений растений пустыни (колючки, опушенность листьев и др.) при изучении темы «Адаптация» на уроках экологии и др.

2. Посетите с учениками участок естественной экосистемы пустыни в вашей местности в весеннее и летнее время (с целью ознакомления с представителями флоры, условиями их обитания) и осенью с целью сбора семян.

3. Подготовьте на пришкольной территории участок земли площадью не менее 10 м² ровным рельефом. Он должен располагаться на открытом солнечном месте, хорошо продуваемом ветрами. Проложите на участке дорожки и четко обозначьте зоны, где будет располагаться пустынная растительность. Если существует опасность повреждения микрозаповедника, оградите его невысоким легким забором или живой изгородью.

Заселение участка растениями.

4. Легче всего создать на пришкольной территории модель природного сообщества с местными дикорастущими видами, просто огородив его от выкоса и вытаптывания. Растения вырастут естественным образом из семян, занесенных ветром, птицами или мелкими животными. Можно также посетить с учениками участок естественной экосистемы полупустыни в вашей местности в весеннее время и перенести на участок небольшие (1х1 м) куски дерна вместе с верхним слоем почвы. При естественном росте и рассеивании осыпающихся семян (самосеве) растения постепенно распространятся по всему участку. Для того, чтобы ускорить процесс формирования естественного сообщества, надо собрать семена дикорастущих видов и посеять их непосредственно в землю.

Помните, что растительность пустынь должна быть сильно разрежена и представлена редко разбросанными пятнами, или отдельными кустиками пустынных растений, поэтому некоторые участки микрозаповедника необходимо оставить лишенными растений.

5. На всей территории участка равномерно разложите камни средней величины (подойдут известняк, песчаник, гранит и сланец) на расстоянии 1-2 м друг от друга и разбросайте щебень. Некоторые камни можно расположить небольшими группами по 2-3. Около нескольких камней в различных частях микрозаповедника сделайте небольшие ложбинки для того, чтобы создать разнообразие экологических условий на территории участка.



Пустынные экосистемы прииссыккуля

6. По всей территории участка можно рассадить различные солянки (Дробова, листовничнолистную (*Salsola laricifolia*)¹, почечнокосную (*Salsola haseens*) и др.), а около камней посадить очиток (*Sedum* sp.)

7. Можно посадить в микрозаповеднике куст перовский (*Perowskia abrotanoides*), которая имеет

необычайно яркие синевато-сизоватые цветы, собранные в длинные кисти, а также различные полукустарники – изень (кохию) простертую (*Kochia ptostrata*), полыни - тонкораздельную (*Artemisia tenuisecta*) и тьяншаньскую (*A. tianschanica*), терескен (*Eurotia ceratoides*), пустынную лебеду, или кок-пек (*Atriplex cana*), камфоросму Лессинга (*Camphorosma Lessingii*) и др.

8. Пространства между камнями, где скапливается незначительное количество перегноя, можно засеять семенами злаков - ковылка (*Stipa caucasica* f. *desertorum*) с узкими упругими изумрудно-зелеными листочками, ковыля галечного (*Stipa glareosa*), ковыля восточного, змеевки джунгарской (*Cleistogenes Thoroldi*) с членистыми остями.

9. Можно посадить на участке типичные кустарники пустыни - галимодендрон или чингиль (*Halimodendron holodendron*) и карагану (*Caragana kirghisorum*). Весной чингиль покрывается сиреневато-розовыми, а карагана - крупными желтыми цветами. Прямо на галечнике может расти кустарничек

¹ Здесь и далее латынь дается для облегчения поиска растений в справочниках-определителях.

курчавка (*Atraphaxis compacta*). В сентябре она обильно покрывается плодами розового цвета.

10. Достопримечательностью вашего микрозаповедника может стать растение, напоминающее ежа огромных размеров – акантолимон или туяк (*Acantholimon alatavicum*).

11. Можно посадить на участке несколько колючих растений, например, лягохилус (*Lagochilus dicanthophyllus*), у которого даже чашелистики цветка несут на себе колючки, и кустик вьюнка вооруженного (*Convolvulus spinifer*) с нежными розовыми колокольчиками цветов.

12. На участках, где больше глинистых отложений, можно посадить гармалу (*Peganum harmala*), а на засоленных участках – парнолистник (*Zygophyllum Rosowii*), анабазис (*Anabasis tianschanica*), кермек, сведу вздутоплодную (*Suaeda physophora*), поташник (*Kalidium caspicum*), нитрарию сибирскую (*Nitraria sibirica*) и др.

13. В местах, где близки к поверхности грунтовые воды, можно посадить чий.

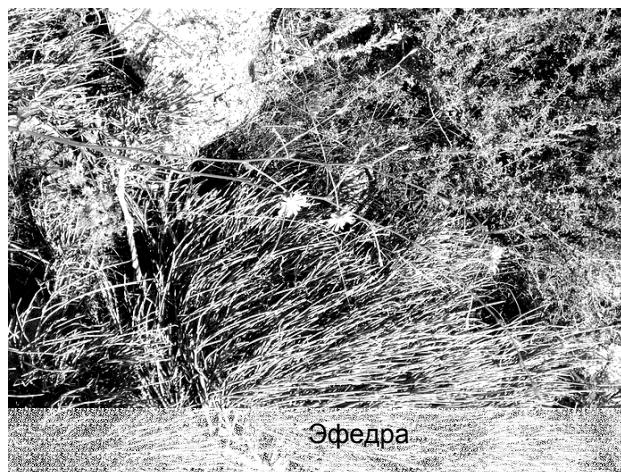
14. Из красиво цветущих весенних растений можно посадить золотисто-желтые гусиные луки, осоки, реамюрию джунгарскую, лук Вишнякова, бурачок пустынный, веснянку и др.

15. Можно также посадить такие пустынные растения, как патриния, мелика (*Melica transsilvanica*), катран (*Crambe Kotschyana*), мачок (*Glaucium fimbriatum*) и др.

В западной части Иссык-Кульской котловины, помимо вышеописанных растений можно посадить эфедру (*Ephedra equisetina*), а вместе с ней – симпегму (*Sympegma Regeli*) и солнцезвезд джунгарский (*Helianthemum songoricum*).

На юге Кыргызстана помимо представителей флоры, описанных выше, необходимо использовать виды, характерные только для юга республики – полынь Скорнякова (*Artemisia Skorniakowi*), Лемана (*A. Lehmanniana*), лягохилус кабульский (*Lagochilus cabulicum*), анабазис ферганский (*Anabasis ferganica*), солянки (сизая (*Salsola glauca*), твердеющая (*S. rigida*), древовидная (*S. dendroides*)), колючелистники (белый (*Acanthophyllum album*), колючий (*A. pungens*), тонколистный, короткоприцветниковый и др.), гиргенсония супротивноцветковая (*Girgensohnia oppositiflora*), каперцы колючие (*Capparis spinosa*), отостегия (*Otostegia Olgaе*), пузырник (*Colutea Jarmolenkoi*), спайноцветник ферганский (*Gamanthus ferganicus*), верблюжья колючка (*Alhagi kirghisorum*), трагакант (*Tragacantha pteroccephala*), засухоустойчивые злаки-ковыли (Лессинга, маргеланский), рисовидку тяньшаньскую, мятлик живородящий, осоки, однолетние костры, эбелек (*Ceratocarpus arenarius*) и др.

Можно посадить на участке единичные деревца фисташки (*Pistacia vera*), вишни алайской (*Cerasus alaica*), миндаля.



Эфедра

ПОЛУПУСТЫНИ

Это такой тип растительности, который занимает промежуточное положение между пустынной растительностью и степной. Больше всего в Кыргызстане распространены полынно-эфемерово-солянковые и полынно-ковыльковые полупустыни.

Для того чтобы создать на пришкольном участке модель полупустыни необходимо учитывать, что этот тип экосистем формируется в определенных условиях:

- Сухой жаркий климат, наблюдается недостаток атмосферных осадков в летний и осенний периоды.
- Почва с небольшим содержанием гумуса (2 - 4%), как правило, сероземы, с пылевой структурой. Нередко почвы содержат значительно количество минеральных солей и включения мелкой и крупной гальки.
- Растительный покров местности беден и покрывает почву только на 15-35%.

Если условия вашей местности отличаются от указанных, создание и поддержание модели полупустыни потребует от вас очень больших усилий. В этом случае лучше остановить свой выбор на модели естественного сообщества, более характерного для вашей местности (степи, луга, участка леса и др.).

Технология создания модели растительного сообщества полупустыни:

Начальные этапы по созданию модели полупустыни аналогичны этапам 1-4 по созданию участков пустынь (см. стр 45 - 46.).

Высаживание растений:

1. В качестве основного вида высейте по всему участку полынь (узкодольчатую (*Artemisia sublessingiana*) или др.). Также высейте семена рогозавника (*Ceratocarpus orthoceras*).

2. Осенью можно перенести в микрозаповедник несколько луковиц диких эфемероидов (крокус (*Crocus alata*) и гусиные луки (Ольги, туркестанский и др.), которые затем постепенно размножить на участке. Но делать это надо осторожно, стараясь нанести как можно меньший ущерб естественной экосистеме, откуда изымаются растения.

3. Из распространенных растений полупустыни можно посадить на участке осоки (туркестанскую, толстостолбиковую), пижму, зизифору (сиреневато-синие цветы с приятным запахом), малькольмию туркестанскую (*Malcolmia turkestanica*), веснянку, мятлик луковичный, иксиопсис, липучку мелкоплодную, разнообразные костры (кроющий, метельчатый и др.), астрагал крупноцветковый, верблюжья колючка, гобелия лисохвостовидную (*Goebelia alopecuroides*), василек (*Centaurea picris*), эремурсы (Ольги (*Eremurus Olgae*) и др.), пажитник дуговидный, ячмень (*Theniaterum crinitum*), подмаренник (*Galium verum*), эгилопс (*Aegilops cylindrica*), ремерию преломленную, мак павлиний и др.

4. На участках, где имеется сильное засоление, (если такие есть) посадите кустики изени простертой, анабазиса, различные солянки, а на менее засоленной - сведу, поташник, кермек.

5. На каменистых участках можно посадить горичник тонкорассеченный и руту.

6. В местах близкого залегания грунтовых вод можно посадить заросли злака чия (*Lasiagrostis splendens*).

В Центральном Тянь-Шане и в котловине озера Иссык-Куль

Помимо полыней (желательно - тяньшанская поздняя и ситниковидная) на участке нужно высеять семена дерновинных злаков (ковылка, различных видов ковылей и др.). Также нужно посадить несколько луков (*Allium Veschnjakovii*, *A. Korolkovii*), бурачок пустынный (*Alyssum desertorum*), осоку

ложно-узколистную (*Carex stenopgylloides*), астрагал манагильдинский (*Astragalus managildensis*), солнцезвезд джунгарский и др.

На юге Кыргызстана

Помимо полыней (желательно тонкорассеченной и ферганской) можно высеять семена гиргенсонии (*Girgensohnia diptera*), спайноцветника, посадить гусиные луки и тюльпаны (*Tulipa turkestanica*, *T. bifloriformis*), осоку пустынную (*Carex pachystylis*), мятлик луковичный, однолетние костры (острозубый, кроющий и др.), пажитник крупноцветный (*Trigonella grandiflora*), малькольмию туркестанскую и африканскую, различные виды прангоса, ферулы, горичника, астрагалы (*Astragalus rutilobus*, *A. filicaulis*), ковылок, эгилосы (*Aegilops crassa*, *A. triuncialis*), эремурсы (Ольги, Регеля и др.), флемис иволлистный (*Phlomis salicifolia*), живокость (*Delphinium Stocsianum*), псоралею (*Psoralea drupacea*), чий карагановый.



В весеннее время в полупустях можно встретить с различными тюльпанами

На засоленных участках посадите солянки (*Salsola glauca*, *S. arbuscula*), каперцы, вьюнки (*Convolvulus subhirsutus* и др.), анабазис ферганский, а на каменистых участках - колючелистник (*Acanthophyllum pungens*) и акантолимон.

Также можно посадить в микрозаповеднике одиночные кусты фисташки, миндаля и вишни алайской.

Полезная информация об особенностях растений пустынь и полупустынь для разработки экскурсий и уроков

Находясь в постоянно неблагоприятных условиях, растения пустынь

У полыни узкодольчатой корни достигают 6 м, у гёбелии лисохвостовидной 10 м, а у верблюжьей колючки даже 18 м глубины.

У чия - мощная корневая система, состоящая из мочки веревковидных корней, способных засасывать большое количество воды.

выработали ряд интересных приспособлений, помогающих им вести борьбу за свое существование.

У многих растений для получения влаги развивается глубоко идущая корневая система, которая, простираясь во все стороны, высасывает воду из почвы, не давая возможности поселиться другим растениям по соседству с ними.

У мятлика вместо семян образуются маленькие растения-детки - луковички, недаром его называют также «живородящим». Луковички образуются из утолщения основания молодых листьев в цветочной метелке, подобно семенам. Они не теряют способности к прорастанию при высушивании и замораживании в течение многих лет. В этих луковичках содержится

Для уменьшения испарения растения чаще всего сильно сокращают испаряющую поверхность, и, прежде всего листовую пластинку, что ярко видно у эфедры, листья которой имеют вид маленьких чешуек-пленочек, а стебли покрыты толстой кожей. У некоторых растений происходит частичное опадение листьев и зеленых стебельков на жаркое время года. У полыни и других растений листовые пластинки хотя и хорошо развиты, но сильно изрезаны, покрыты волосками, что предохраняет от чрезмерного испарения.

Большинство кустарников каменисто-щебнистой пустыни являются низкорослыми, корявыми, серыми растениями и обильно покрыты колючками, что вполне объяснимо – жесткие колючки меньше требуют влаги, экономнее ее расходуют и лучше переносят колебания температур.

Листья некоторых растений имеют блестящую поверхность, которая лучше отражает иссушающие лучи солнца. А такие обитатели пустынь, как акантолимоны и колючелистники, имеют жесткие листья в виде иголок, что также предохраняет растения от усиленного испарения.

Многие пустынные растения (змееголовники, зизифора, полыни и другие) предохраняют себя от чрезмерного испарения, выделяя эфирные масла [2,3].

На тех участках пустынь, где большая часть атмосферных осадков выпадает весной, развиваются «растения, убегающие от засухи» - эфемеры. Вся их корневая система сосредоточивается в верхнем слое почвы, в котором в весеннее время имеется незначительный запас влаги. Используя этот запас, они успевают пройти весь цикл развития за 3-4 недели и отмирают, оставляя семена, которые хорошо переносят жаркий период. У многолетних весенников (эфемероидов) надземные части летом засыхают и отмирают, а подземные сохраняют жизнеспособность, продолжая свое развитие с наступлением следующего влажного периода.

Очиток приспособился к пустынным условиям тем, что скапливает в листьях и стеблях много влаги, которую в сухой период экономно расходует. Если положить такой «шарик» в закрытую коробочку, то он даже через 2 месяца и более может зацвести и принести плоды.

Все эфемеры отличаются незначительной величиной (2-8 см). Миниатюрные размеры их объяснимы: развиваясь весной пока есть влага в почве, они спешат возможно скорее принести плоды, так как к началу сухого периода они заканчивают свою

жизнь и погибают.

Растения, растущие на засоленной почве, также выработали своеобразные приспособления.

Солеустойчивых растений, способных жить в солончаковых пустынях, не так уж много. Поэтому растительность сильно разрежена, иногда настолько, что приходится пройти несколько метров, чтобы найти то или иное растение. Между пятнами тусклых, серых растений проглядывают участки голой сероватой почвы, причем эта картина почти не меняется в течение вегетационного периода. Вид отдельных растений кажется угнетенным вследствие их низкорослости, приземистости, серовато-тусклого цвета.

Чаще всего растительный покров этих пустынь образуют растения, имеющие сочные, мясистые стебли и листья, в которых хорошо развита водоносная ткань, содержащая запас воды. Если сорвать и пожевать такой побег, можно ощутить солоновато-горький вкус потому что клеточный сок содержит большое количество соли. Вода накапливается, когда есть влага в почве, и расходуется в сухой период. Хотя и они имеют мелкую листовую пластинку или совсем лишены листьев (галостаксис и др.), стебель покрыт толстым слоем кутикулы, которая тоже предохраняет растение от чрезмерного испарения.

В отличие от растений других местообитаний, растения солончаковых пустынь растут очень медленно, зато в течение всего вегетационного периода (от ранней весны до поздней осени). Поступление воды в растение и испарение ее у них совершается очень медленно. У некоторых растений (кермека, гребенщика) имеют специальные железки, с помощью которых они выделяют соли наружу. Примером таких растений является гребенщик. В летнее время ранним утром можно видеть, что его побеги усеяны блестящими капельками горько-соленого раствора, которые, высыхая днем, оставляют кристаллики соли.

СТЕПИ

Степи – это пространства, покрытые в основном злаковыми растениями. Степи в Кыргызстане встречаются всюду – начиная от предгорий Киргизского хребта и кончая высокогорьями Центрального Тянь-Шаня.

В Кыргызстане распространены сухие полынно-злаковые степи, дерновинные степи, саванноидные степи.

Для того чтобы создать на пришкольном участке модель одного из типов экосистемы степи необходимо учитывать, что для растений степи необходимы определенные почвенные, климатические и другие условия:

Климат: Степи встречаются там, где условия существования отличаются континентальным климатом: продолжительной холодной зимой, с более или менее развитым снежным покровом, сухим жарким летом с малым количеством осадков (300-400 мм в год), достаточным для произрастания трав, но из-за периодических засух препятствующий произрастанию древесной растительности.

Почвы: Сухие полынно-злаковые степи обычно развиваются на светло-каштановых почвах, а дерновинные злаково-разнотравные степи – к средне- и темно-каштановым почвам, с содержанием гумуса более 4%.

Растительный покров: растения покрывают от 30-50% поверхности почвы.

Если условия вашей местности отличаются от указанных, создание и поддержание модели степи потребует от вас больших усилий. В этом случае лучше остановить свой выбор на модели естественного сообщества, более характерного для вашей местности (пустыни, полупустыни, луга, участка леса и др.).

Технология создания модели растительного сообщества степи:

Начальные этапы по созданию модели степи аналогичны этапам 1-4 по созданию участков пустынь (см. стр 45 - 46.)



Коровяк

Продумайте с учителями разных предметов, каким образом модель экосистемы степи может быть использована в образовательном цикле школы. Составьте список идей для того, чтобы использовать его при создании участка. Например, учитель биологии может предложить создание маршрута для изучения на участке особенностей семейства злаковых, а для учителя рисования будет важно, чтобы в микрозаповеднике будет создан уголок, где будут сосредоточены наиболее красочные степные растения (например, группа тюльпанов). Учитель младших классов может предложить создать на участке «тропинку ощущений», проходя по которой дети смогут с помощью органов чувств исследовать различные степные растения, посаженные вдоль дорожки (душистый кустику чабреца, мягкие колоски злаков и др.).

Сухие полынно-злаковые степи

1. В качестве основного компонента высейте на участке семена полыней и засухоустойчивых дерновинных злаков (типчака бороздчатого, различных видов ковылей), а также семена изени.

- Посадите в микрозаповеднике представителей эфемеров, эфемероидов и однолетников, характерных для пустынь и полупустынь. Эти степи имеют большое сходство с пустынно-полупустынной растительностью, поэтому можно посадить несколько солянок, акантолимонов и колючелистников.

Покрытие почвы растительностью на участке с сухой полынно-злаковой степью должно достигать не более 30-40%.

В Центральном Тянь-Шане посейте на участке виды, встречающиеся в высокогорье - полынь тяньшаньскую (*Artemisia tianschanica*) и розоцветную (*Artemisia rhodantha*), а также ковыли (Крылова, поднебесный). Здесь степную растительность можно сочетать с участками альпийской – эдельвейсами, примулами и др.

На юге республики можно высеять встречающиеся здесь полынь персидскую и Лемана, копеечники (джунгарски, алайский и др.), астрагалы, трагаканты и колючий эспарцет (*Onobrychis echidna*), пырей, бородач. В местах на участке, где близки грунтовые воды, (если такие имеются) посадите чий. Из кустарников можно разместить на участке таволгу, карагану, вишню алайскую, шиповник, а также одиночные деревья арчи полушаровидной [2,3].

Дерновинные степи

Из дерновинных степей в Кыргызстане встречаются типчаковые, ковыльно-типчаковые, ковыльные или птилагростисовые степи.

Типчаковая степь:

- В качестве преобладающего растения посадите типчак (*Festuca sulcata*).
- Между дерновинами типчака можно высадить различные эфемеры и эфемероиды (крокусы, тюльпаны, крупки, бурачки), а также тонконог (*Koeleria gracilis*), тимopheевку (*Phleum phleoides*), душистые кустики чабреца (*Thymus Marschallianus*), зизифору (*Ziziphora clinopodioides*), различные виды астрагалов и остролодок.
- Из сложноцветных можно посадить такие виды, как тысячелистник, полынь, астры, васильки, сушеница.

На юге республики при воссоздании участка типчаковой степи помимо типчака можно высеять на нем и другие злаки - ковыль маргеланский, овсец гиссарский, елимус алайский, мятлики (Литвинова, рыхлый), регнерию чимганскую, а также высадить колючие растения - акантолимоны (*Acantholimon alatavicum*, *A. samarcandense*), колючелистники (*Acanthophyllum tenuifolium*, *A. pungens*), колючий эспарцет, трагакант (*Tragacantha pteroccephala*) и др. Местами можно посадить эфедрю хвощевидную [2,3].

Саванноидные степи

Эти степи больше характерны для юга Кыргызстана. В них больше растут не дерновинные, а корневищные и рыхлокустовые злаки, и, прежде всего, пырей волосоносный, кроме того, злаков здесь значительно меньше, чем разнотравья.

В школьном микрозаповеднике можно попытаться воссоздать модель пырейных, пырейно-разнотравных, бородачовых и прангосово-феруловых степей.

Если в дерновинных степях мы видим, что с ранней весны до поздней осени волна за волной происходит смена красок, то эти степи лишены этого. Здесь с появлением тепла и влаги все буйно развивается, образуя довольно мощный травостой, достигающей 80 см и более. Но с наступлением сухого периода лета все растения постепенно засыхают. Такой ритм развития обличает эти степи с саваннами.

Пырейные степи:

1. В качестве основного растения высейте на участке пырей (волосоносный (*Agropyrum trichophorum*) или др.).
2. На отдельных участках вперемешку с пыреем можно поместить такие виды, как эспарцет красивый (*Onobrychis pulchella*), копеечник горный (*Hedysarum montanum*), люцерну пырейниковую (*Medicago agropyretorum*), из эфемеров - костры (кровельный, японский, острозубый, мелкочешуйчатый), из эфемероидов – мятлик луковичный, осоку толстостолбиковую. На некоторых участках посадите скабиозу джунгарскую, горичник тонкорассеченный; различные виды скалигерии (алайская, луковидная).
3. На каменистых участках вместе с пыреем можно посадить зизифору, перовскию (*Perowskia scrophulariaefolia*), вьюнок ложнокантабрийский, ферулу, смолевку (*Silene brahuica*), бородач, а также несколько кустарников – фисташку, миндаль, вишню алайскую, различные виды шиповника, экзехорду и др.

Пырейно-разнотравные степи

1. В травостое пырейно-разнотравных степей кроме пырея волосоносного должно быть обильно представлено разнотравье, особенно карындыз (*Codonosephalum grande*).
2. Также можно посадить скабиозу джунгарскую, алтей бледный (*Althaea pallida*), различные виды ферул (*Ferula Jaeschkeana*, *F. diversivittata*, *F. Karatavica*), в том числе ферулу Иешке 2 м высоты с желтоватыми зонтиками, василек (*Rhaponticum integrifolium*), эремурус (*Eremurus spectabilis*).
3. Из эфемеров и эфемероидов можно высадить тюльпаны, ирисы, мятлик луковичный.
4. На щебнистых каменистых участках можно высадить такие растения, как чабрец, лягохилус, шлемник, ферулы.

Бородачовые степи

1. В травостое этих степей должен преобладать злак бородач кровеостанавливающий (*Andropogon ischaetum*). Обычно бородачовые степи очень бедны по видовому составу, потому что бородач образует дерн такой плотности, что не дает возможности нормально расти другим видам.
2. На некоторых участках можно высадить различные эфемеры – бурачок, однолетние костры, песчанку, липучку, малькомию, эгилопс, ячмень, а также кустики вишни тяньшанской и розы персидской. Также можно попробовать разместить псоралею и скалигерию чимганскую (*Scaligeria tschimganica*).
3. На сухих участках в травостое бородачовых степей кроме бородача сядут различные виды полыней (пустыннolюбивая, тонкорассеченная), перовскию (*Perowskia scrophulariaefolia*) скабиозу джунгарскую, копеечник, эспарцеты, астрагалы, кусты вишни алайской, курчавки и гультеймии, терескен, изень, эбелек, а также различные эфемеры и эфемероиды.

Прангосово-феруловые степи

1. В их травостое должны господствовать зонтичные растения, особенно ферулы: ферганская, овечья, Кашкарова, перистонервная. Иешке и др. (выберите один из видов, растущих в вашей местности, в качестве доминирующего). Также должны быть обильно представлены прангосы (*Prangos pabularia*, *P. Cristata*, *P. ferganensis*, *P. uloptera* и другие). и различные виды астрагалов (туркестанский, широколистный).
2. На более сухих местах посадите шалфей мускатный (*Salvia Sclarea*).

3. В некоторых частях микрозаповедника пятнами высейте различные злаки (пырей ферганский, тимopheевка степная, костер мелкопленчатый и другие), а иногда даже типчак и ковыли.

4. Из других растений можно посадить лен (*Linum Olgae*), эремурус согдийский, тысячелистник волосистый, скабиозу джунгарскую, ворсянку голубую и различные эфемеры и эфемероиды.

5. По краям участка можно изредка посадить фисташку, миндаль, вишню, таволгу и шиповник.

*Полезная информация об особенностях растений степи для
разработки экскурсий и уроков*

Растения степи имеют всевозможные приспособления для перенесения сухого, жаркого времени года.

У многих злаков, в частности у ковылей, типчаков и других растений, поверхность листьев имеет сизоватый оттенок, так как покрыта слоем воска и волосками, поэтому растения степей кажутся тусклыми, седоватыми.

Эфирные масла, которые выделяются многими степными растениями (зизифорой, чабрецом и др.), окутывают их густой атмосферой, благодаря чему циркуляция воздуха вокруг них затрудняется, а это приводит к понижению испарения, что для растений степей крайне важно. Другие растения, уменьшая расход влаги, выработали обильное опушение (например, коровяк) – между волосками влажный воздух лучше задерживается, благодаря этому растения меньше испаряют влаги и этим самым спасают себя от высыхания в наиболее жаркое время лета [2,3].

Листья степных растений обычно мелкие, у злаков и осок они узкие, длинные, свернутые в трубочку – в трубочке дольше сохраняется влажный воздух и лист более экономно расходует эту влагу, столь нужную в жаркий, знойный день.

Если некоторые растения и имеют крупную листовую пластинку, как, например, карындыз, то у них есть другие приспособления от чрезмерного испарения – с наступлением жаркого сухого времени часть листьев засыхает и отмирает.

То, что многие растения в степях растут дернинками (типчак, ковыль и другие), это тоже является приспособлением к степным условиям жизни – дернина лучше впитывает влагу во время дождя и дольше ее сохраняет.

Некоторые растения степей на корнях развивают особые вместилища – клубни, в которых отлагаются различные вещества. За счет этих веществ они быстрее развиваются на следующий год и до наступления сухого периода успевают пройти весь жизненный цикл.

Характерной особенностью растительного покрова степей является его необычная динамичность – облик степей меняется вплоть до глубокой осени. Ранней весной, как только растает снег, здесь на блеклом фоне прошлогодней растительности появляется много красиво цветущих растений. Но этот красочный ковер вскоре исчезает с такой же быстротой, с которой появился, и лишь подземные части весенних растений покоятся в земле, ожидая новую весну. В августе в степи нет и следа былой красочности. Зеленый фон листьев злаков заменяется соломенно-желтым; у большинства растений опали цветы, образовались завязи или семена. В это время цветут преимущественно полыни.

ЛУГА

Пойменные луга распространены в поймах рек. Высокотравные луга занимают склоны северные, северо-западные и северо-восточные, примерно, до высоты 2 700 м над уровнем моря вблизи древесно-кустарниковой растительности. Выше они сменяются субальпийскими лугами, а еще выше – альпийскими.

Под лугами понимают такой травяной покров, который состоит в основном из многолетних растений и находится в течение всего периода роста в условиях достаточного увлажнения. Растения луга образуют хорошо развитую надземную и подземную массу, которая, отмирая осенью, не успевает разлагаться, и, накапливаясь из года в год, способствует образованию дерна.

Листья и стебли луговых растений образуют мощную, сочную, ярко-зеленую надземную массу, которая покрывает почти на 100% поверхность почвы. Большинство луговых растений обладает способностью вегетативного размножения.

В Кыргызстане различают высокотравные, субальпийские, альпийские и пойменные луга.

Для того чтобы создать на пришкольном участке модель одного из типов экосистемы луга необходимо учитывать, что для растений луга необходимы определенные условия:

Климат: места с достаточным условием увлажнения, где выпадает 500-700 мм осадков в год.

Почвы: черноземные и черноземовидные, с содержанием гумуса от 7 до 15%.

Растительный покров: растения покрывают 80-100% поверхности почвы.

Если условия вашей местности отличаются от указанных, создание и поддержание модели луга потребует от вас больших усилий. В этом случае лучше остановить свой выбор на модели естественного сообщества, более характерного для вашей местности (пустыни, полупустыни, участка леса и др.).

Технологии создания моделей луговых сообществ:

Высокотравные луга

По характеру растительности высокотравные луга очень разнообразны. В данном пособии приведены описания 2-х из наиболее распространенных типов этих лугов:

Разнотравно-лигуляриевые

1. Господствующим растением является лигулярия крупнолистная (*Ligularia macrophylla*) с крупными сизовато-зелеными сочными листьями, достигающими вместе с черешком до 80 см длины и множеством желтых корзинок цветов, располагающихся на стебле плотной метелкой.
2. Вместе с лигулярией посадите борщевик сибирский с крупными лопухообразными листьями и высокими, до 2 м, стеблями, несущими



Типичное сообщество луга

множество сложных зонтиков, сныть (Aegopodium podagraria), манжетка, ежа сборная, ревень (Rheum Wittrockii), костер безостый, мятлики, подмаренник северный, мытник (Pedicularis dolichorrhiza), живокость Полторацкого, душица, володушка, василистник и другие.

В районе Малого Кемина и восточной части котловины оз. Иссык-Куль, кроме указанных видов, посадите гречиху джунгарскую, незабудку, водосбор Карелина, чину луговую, вику, лютик многоцветковый, морковник, герань.

На юге республики помимо вышеописанных видов можно посадить больше злаков - регнерии (чимганская, Турчанинова, Аболина, собачья), полевицу белую, овес пушистый, пырей, коротконожку.

Разнотравно-мятликовые

1. Господствующее положение занимают мятлики (луговой, расплзающийся и другие). Вместе с ними всейте на участке овсец, костер безостый, тимopheевку луговую.
2. Также можно высеять на участке живокость, чистец буквицветный, вику узколистую, веронику (Veronica spuria), скерду сибирскую (Crepis sibirica), а на некоторых участках - тысячелистник обыкновенный, зверобой, душицу, ворсянку голубую.

Встречаются в тех же районах, где и разнотравно-лигуляриевые на западных и восточных склонах гор на границе с лугостепями.

На юге республики помимо вышеописанных видов посадите на участке пырей ползучий, прангос, скабиозу джунгарскую, люцерну пырейниковую.

Субальпийские луга

Субальпийские луга имеют широкое распространение на территории Кыргызстана. Как правило, они сопряжены с еловыми и елово-пихтовыми лесами, располагаясь у их верхней границы, иногда их можно встретить и в поясе леса.

Условия для создания на участке:

Климат: формируются в условиях относительно сурового климата, при годовом количестве осадков 700-800 мм в год.

Почвы: горнолуговые, черноземовидные с большим количеством гумуса (12-14%).

Растительный покров: Субальпийские луга состоят преимущественно из многолетних растений, однолетние растения почти отсутствуют.

Основные типы субальпийских лугов: разнотравно-гераневые луга, разнотравно-флемисовые луга, разнотравно-злаковые луга с преобладанием лисохвоста и ирисовые луга.

Растения, рекомендуемые для воссоздания экосистемы субальпийского луга:

Герани (Geranium ferganense, G. Saxatilis), горлец красивый (Polygonum nitens), лапчатка азиатская, подмаренник северный, флемис горолюбивый, незабудка (Myosotis silvatica), ветреница, мятлики (альпийский и Литвинова), полевица (Agrostis verticillata), флемис горолюбивый (Phlomis oreopila), овсец пушистый, примула (Primula algida), лук (Allium monadelphum), лигулярия альпийская, манжетка (Alchemilla retropilosa), лисохвост (Alopecurus songoricus), лютик Альберта, одуванчик альпийский, осоки (Carex melanolepis), ирис короткотрубковый (Iris breviflora), огоньки, арча туркестанская, арчевый стланник, гривистая карагана, низкорослые кусты рябины и жимолости [2,3].

Альпийские луга

В Кыргызстане альпийские луга широко распространены повсеместно. Они начинаются на высоте 3200 м, однако встречаются и на высоте 4000 м, где они вплотную подходят к ледникам. Однако здесь они не образуют сплошного пояса, чередуясь с почти лишёнными растительности скалами и осыпями.

Условия для создания на участке:

Климат: лето короткое, прохладное; наблюдаются резкие суточные и годовые колебания температуры. Своеобразное освещение (лучи солнца содержат много ультрафиолетовых лучей), сильные ветры.

Почвы: горно-луговые, содержащих 4-8% гумуса. Верхний слой почвы дернистый и часто содержит щебенчатые включения, во многих местах на глубине 20-25 см имеется каменистый грунт.

Растительный покров: большей частью состоит из многолетних форм, однолетники почти отсутствуют, потому что за короткое прохладное лето они не успевают пройти полный цикл развития.

Технология создания модели растительного сообщества альпийского луга на примере альпинария:

Размеры: Минимальные размеры альпийской горки должны быть не менее 2,5 м х 1,5 м. Высота альпийской горки должна быть пропорциональна ее размерам.

Место: Для альпинария выбирают, как правило, солнечное место. По возможности, старайтесь устроить альпинарий так, чтобы он был обращен на восток или юго-восток. В этих экспозициях можно создать условия, наиболее свойственные условиям обитания большинства горных растений. В южных экспозициях условия будут благоприятны для ограниченного числа растений, хорошо переносящих прямые солнечные лучи. Менее пригодны для альпинария склоны северного направления, для которых необходим тщательный отбор растений.

Наиболее удобно альпинарий строить на склоне, однако его можно создать на ровном месте. Наконец, если нет естественного холмика, его можно сделать, привезя землю.

Материалы для альпийского луга (альпинария): камни, гравий, щебень, песок, торф, земля, растения.

Обычно используют местные породы камней, выбирая замшелые камни, чтобы сад выглядел естественно. Не рекомендуется использовать слишком острые и слишком гладкие камни. Для маленького альпинария одной породы вполне достаточно. В большом альпинарии можно использовать гранит, гнейс, а также отдельный участок с известняковым туфом (травертином) (более подробно о камнях для альпинария см. в приложении 4).

В строительстве альпинария используют песок, предпочтительнее речной: он промыт, в нем нет илистых примесей. Его добавляют в плотную илистую почву, чтобы сделать ее рыхлее. Песок нужен и растениям, требующим песчаной земли.

Основным видом земли для альпинария является дерновина и перегной. В качестве добавки используют песок.



Этапы создания альпинария:

1. *Подготовка участка.* Строительство начинается с планировки и разбивки участка. Затем его расчищают, снимают дерн и удаляют корни многолетних растений.

2. *Подготовка дренажа.* Если участок расположен на склоне и почва на нём не глинистая, специально устраивать дренаж не потребуется, но если подпочва уплотнена, то нужно сделать дренажный слой. Для этого наносят слой из строительных отходов или гравия. Получается водопрускающая прослойка, которая не позволяет воде задерживаться - ведь большинство горных растений не переносят постоянного присутствия влаги. Если почва на участке илистая, плотная, и на ней вода застаивается, то дренажный слой должен быть толще, минимум полметра. Этот слой создают засыпкой землей, лучше всего компостом из дерна с добавкой песка и перегноя.

3. *Ступеньки и тропинки.* Приступая к устройству большого альпинария, необходимо заранее разметить тропинки, ступеньки, переходы. Они необходимы не только для прогулок по альпинарию, но и для создания комфортных условий при уходе за альпинарием. Обычно для дорожек в альпинариях используют небольшие камни, которые укладывают на песчаные подушки.

Впечатление естественности нарушится, если проложить прямую дорожку прямо по центру участка. Ступенчатые и извилистые дорожки меньше выделяются на общем фоне, и подниматься по ним легче. Спланировать их следует так, чтобы они по возможности подчеркивали наиболее интересные участки. На том месте, с которого альпинарий смотрится особенно красиво, можно поставить скамеечки или положить валун. Чтобы тропинки и ступеньки не очень выделялись на общем фоне, в промежутках между камнями сажают растения, не боящиеся вытаптывания.

4. *Размещение камней.*

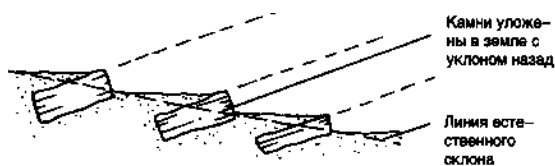
Начинать следует с подножия и переходить к вершине склона. В одном месте можно устроить ущелье, в другом - отвесную стенку, террасу, равнину. Следует избегать геометрической стройности, она противоречит характеру горного пейзажа.

Небольшие камни можно перемещать одному или вдвоём. Надевайте при этом кожаные перчатки и крепкую обувь. При перемещении камней соблюдайте следующие правила: ноги согнуты в коленях, спина прямая. Не поднимайте камень рывком и не наклоняйтесь когда несёте его. Большие камни можно передвигать с помощью мешковины или доски на круглых палках. Не пытайтесь передвигать большие камни при помощи одноколёсной садовой тачки; она может перевернуться.



Камни уложены наклонно вдоль склона

После того как перенесены камни на выбранный участок, следует их правильно уложить. Если альпинарий устраивают на ровном участке, растения в нем должны быть прямостоячими. Камни нужно уложить слегка наклонно, с соблюдением параллельности слоев, создавая видимость неглубокого естественного залегания обнажившихся пород.



Камни уложены в землю с уклоном назад

Линия естественного склона

Слои у всех камней альпинария, расположенного на склоне, должны быть параллельны. Камни нужно располагать с легким, одинаковым для всех рядов уклоном назад. Камни, уложенные поперек склона, тоже должны лежать с одинаковым уклоном, и их слои должны быть параллельны.

Для укладки камней понадобится два или больше крепких помощника лом, лопата, несколько досок и небольшое бревно-трамбовка [4,5].

Из имеющихся в наличии камней выберите самый крупный – он станет главным в нижнем ряду камней. Выкопайте яму, немного шире чем основание камня и с помощью лома уложите в него камень. Под основание камня подсыпьте щебень и почву, затем утрамбуйте почву и проверьте, чтоб камень не шатался. Таким же образом уложите камни меньшего размера по обе стороны от основного. Некоторые камни при помощи лома сдвигают вместе, а небольшие щели заполняют почвой, куда вы позже высадите растения. Таким образом укладывают камни ряд за рядом, периодически оценивая внешний вид со стороны.

Самые удачные альпинарий сделаны из камней одинаковой толщины. Если у вас разные по размерам камни, постарайтесь закопать их так, чтобы выступающие части были на одном уровне.

5. *Усадка камней.* После того как в общих чертах альпинарий готов,

Посадочная смесь
1 часть дерновой
почвы х 1 часть хорошо
перепревшего листового
перегноя х 1 часть щебня
или битого камня.

надо дать время земле осесть. Возникшие в результате осадки пустые места и выемки нужно заровнять.

6. *Приготовление и укладка посадочной смеси.* Почти все растения альпинария нуждаются в хорошо дренированной и одновременно задерживающей влагу почве. Обычная садовая земля не обладает такими свойствами и поэтому необходимо приготовить *специальную посадочную смесь*. Если альпинарий достаточно большой, то можно на этапе его постройки использовать дерновую почву, а посадочную смесь засыпать сверху небольшим слоем. После того как проделана работа по внесению смеси, почве дают осесть в течении двух недель, после чего приступают к высадке растений.

7. *Высадка растений.* При высаживании группы растений обычно сначала высаживают более крупные растения, а высокие, с конической формой кроны хвойные растения сажают по склону ниже стелющихся. Необходимо примять почву вокруг растения достаточно плотно, но не повредить при этом корни. Не стоит сажать быстро разрастающиеся крупные растения рядом с мелкими. И уж совсем не стоит помещать высокорослые растения на вершине склона - их место у подножия или ближе к нему. После того, как высажены все растения, засыпьте голые участки почвы щебнем и остатками битого камня.

Растения, рекомендуемые для воссоздания экосистемы альпийского луга:

- Осоки (узкоплодная, алайская, черноцветковая, памирская, малая, двухтычинковая);
- Кобрезии (ложно-волосолистная (*Cobresia capilliformis*, по-киргизски донгуссырт), памиро-алайская (*Cobresia pamiroalaica*), узкоплодная (*C. Stenocarpa*) и низкая (*C. Humilis*).
- Злаки типчак тяньшаньский, трищетинник колосистый и сибирский (*Trisetum spicatum*, *T. Sibiricum*), регнерия чимганская, овсяница поднебесная. На более влажных местах – мятлик альпийский, лисохвост вздутый;
- Разнотравье: эдельвейсы, проломник, фиалки, желто-зеленый тюльпан (*Tulipa dasystemon*), красивоцветник (*Callianthemum alaticum*), шлемник альпийский, маки (тяньшаньский и голостебельный), примулы (*Primula algida* и др.), лютик Альберта, незабудки (*Eritrichium villosum*, *Myosotis alpestris*), ясколка (*cerastium trigynum*), мак (*Papaver croceum*), астрагалы и остолодки, астры, мелколепестник (*Erigeron aurantiacus*), василистник альпийский, лапчатки (*Potentilla asiatica*, *P. nervosa*), а также флемис, герань, щульция (*Schultzia crinita*), живородящая гречиха (*Polygonum viviparum*), мытник хоботоцветный, горечавка простертая (*Centiana prostrata*) и др [2,3,4].

На более увлажняемых участках произрастают осоки и кобрезии, а на более сухих - злаки, образуя основу альпийских лугов, на которой пестреют яркие цветы разнотравья.

Варианты альпинария:

Мини-альпинарий

Если на участке места не много, альпинарий можно создать даже в ящике, или большой керамической чаше. Размеры мини-альпинария зависят от того, куда вы захотите его поместить.

В качестве емкости для мини-альпинария можно использовать старую эмалированную раковину или корыто. Снаружи раковину можно обмазать смесью, состоящей из 1 части цемента, 1 части песка и 1 части просеянного торфа, замешанных на воде. Раковину или корыто устанавливают в солнечном месте на прочных опорах, дренажное отверстие (отверстия) прикрывают черепками или галькой, и контейнер наполняют стандартной посадочной смесью (см. стр.59) на 2 см ниже уровня стенок.

Прежде чем устраивать такой альпинарий, необходимо твердо решить, какие растения вы хотите культивировать, в зависимости от чего следует подбирать почву - кислую или известняковую. Много почвы не потребуется, хватит неполного ведра.

Создание мини-альпинария:

1. Берется сосуд с отверстием в дне. Дно вначале покрывают слоем щебня для дренажа, а на него кладут несколько кусков кирпичей, но так, чтобы они не доходили до краев сосуда. Кирпич впитывает воду и сохраняет ее для корней

растений [5,6,7].

2. На щебень насыпают слой перегноя, а на него слой земли, предпочтительнее дерновой с примесью песка и дробленой известняковой или кислой породы - в зависимости от требований растений, выбранных для мини-альпинария.

3. На землю кладут камни и снова присыпают их землей, в которую и сажают растения. Они должны быть низкорослыми и не должны разрастаться. В известняковом мини-альпинарии прежде всего выращивают различные виды камнеломок

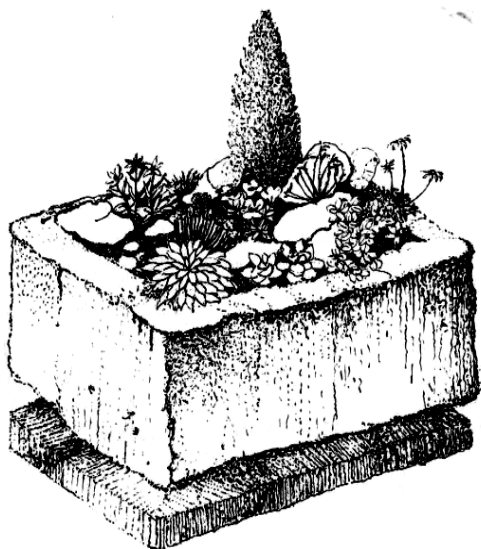
4. Почву мульчируют битым камнем слоем в 2 см толщиной.

5. В течение периода роста растения обильно поливают (до тех пор, пока вода не начинает вытекать из дренажных отверстий в дне).

Скальная осыпь

Каменистые осыпи, так же как другие альпинарии, имитируют природные ландшафтные образования, встречающиеся обычно у подножия скал, где накапливаются осыпавшиеся с верхних склонов небольшие обломки камней.

Есть несколько способов создать искусственную осыпь. Самый простой из них — удалить верхний слой почвы на солнечном участке альпинария с



хорошо дренированной почвой. Для устройства осыпи идеально подходит расширяющаяся книзу площадка между крупными валунами. В выкопанное углубление слоем 20 см насыпают почвенную смесь для осыпи, состоящую из 1 части дерновой земли, 1 части листового перегноя и 3 частей щебня или гальки.

В микрозаповеднике, где нет альпинария, осыпь можно соорудить на любой незатененной площадке. Верхний слой почвы удаляют, образовавшееся углубление заполняют битым кирпичом или щебнем толщиной 20 см, сверху насыпают 5-сантиметровый слой крупнозернистого песка или гравия. Чтобы выровнять поверхность осыпи и окружающей площадки, поверх песка добавляют почвенную смесь для осыпи слоем около 20 см. При посадке растений почву с корней отряхивают. Поверхность почвы вокруг растения мульчируют битым камнем слоем 2 см. Если между растениями разместить некрупные камни, осыпь будет выглядеть привлекательнее [6].

Приподнятая клумба

Можно выращивать альпийские растения на приподнятой клумбе. Она занимает немного места, устроить ее проще и дешевле, чем построить альпинарий. Высота клумбы - 0,5-1 м, стенки можно выложить из кирпича, натурального или искусственного камня.



Вначале участок, предназначенный для клумбы, перекапывают и удаляют корни многолетних растений. При высоте стен выше 30 см основание клумбы бетонируют. Если стенки выкладывают с применением известкового раствора, то в основании оставляют отверстия для стока воды. Пространство внутри готовых стенок, если свободного стока воды нет, выкладывают кирпичом, булыжником или некрупными камнями, сверху засыпают щебнем, а затем — стандартной посадочной смесью (см. стр. 6). Клумбу

заполняют примерно на 2 см ниже уровня стенок. Прежде чем высаживать растения, почве дают осесть в течение нескольких недель при необходимости подсыпают посадочную смесь. Растения и способ посадки - те же, что для альпинария. Особенно важно подобрать стелющиеся растения, которые смогут частично закрыть стенки снаружи. Поверхность почвы мульчируют битым камнем.

Полезная информация об особенностях растений альпийского и субальпийского луга для разработки экскурсий и уроков

Наращение органической массы у альпийцев происходит очень медленно (несколько миллиметров в год), поэтому почти все растения имеют карликовый рост, а травостой альпийских лугов в целом составляет 8-12 см и только отдельные растения достигают высоты 30 см. Растения обитают группами, дерновинками, подушками. Жизненная форма «подушка» лучше сохраняет тепло, меньше испаряет влаги, лучше сопротивляется ветру. Растения обычно имеют мелкие, сильно опушенные листья (например, эдельвейс). У многих растений листья покрыты слоем воска, который, как и у пустынных, предохраняет от чрезмерного

Альпийское растение	горечавка простертая - маленькое растение (3-4 см) с ярко-голубыми цветами
обладает	необычайной чувствительностью. Стоит только потревожить ее, как она тотчас же закрывает свой цветок. Даже, зажав расправленный цветок между пальцами, чувствуешь, как он сжимается и закрывается.

испарения. Часто кончики листьев превращены в колючку, например, у альфредии (*Alfredia acantholepis*), остролодки (*Oxytropis immersa*) и др.

Листья некоторых растений (примулы, камнеломки и др.) собраны в прикорневую розетку, которая, прижимаясь к земле, использует припочвенную теплоту.

В связи с тем, что вегетационный период растений альпийского луга очень короткий и семена обычно не вызревают, то многие растения (особенно осоки и кобрезии) обладают способностью вегетативного размножения, поэтому часто встречаются пятна, состоящие из одного какого-либо вида.

Цветы альпийцев отличаются крупными размерами и необычайно яркой окраской. У горечавки весенней цветок составляет треть всей величины растения. Цветы обладают крайней морозоустойчивостью – иногда ночью они замерзают до стекловидного состояния, а чуть пригреет солнышко, оттаивают и продолжают жить [2,3].

ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

Леса на территории Кыргызстана не имеют широкого распространения, занимая лишь

5-6% площади.

Они сосредоточены, главным образом, в долинах рек и на склонах (преимущественно северных, северо-западных и северо-восточных), примерно, на высоте 1500 – 3000 м над уровнем моря, т.е. там, где имеется достаточное количество влаги и другие благоприятные условия для их произрастания.

В Кыргызстане встречаются лиственные (орехоплодовые, яблонево-боярковые, кленовые, березовые, смешанные) и хвойные (еловые, елово-пихтовые, арчовые) леса.

Технология создания модели экосистемы леса:

В школьном микрозаповеднике основой для создания уголка леса могут послужить произрастающие на участке деревья.

Отличительной чертой лесных экосистем является вертикальная ярусность. Минимально лес можно разделить на три яруса:

- Верхний, который составляют деревья.
- Средний – кустарники, полукустарники и древесная поросль.
- Нижний – травный покров.

Для создания ярусов можно использовать участок, где уже растут несколько деревьев, необходимо только посадить несколько кустарников и поработать над воссозданием теневыносливого травянистого покрова. Опавшая листва не перегниет полностью за один сезон и, накопившись, образует подстилку леса, где поселится масса насекомых и других животных.

Избегайте сажать растения ровными рядами. Границы группы деревьев должны быть мягкими и плавными – это придает посадкам естественность. Помните, что расстояние между растениями при посадке зависит от высоты, которой они достигнут, когда вырастут. В группы высаживают нечетное количество растений: деревья и крупные кустарники – по 3 шт., среднерослые кустарники – по 5 шт., низкорослые кустарники – по 9 шт. При необходимости число растений может быть увеличено или уменьшено. Для того чтобы смешанная группа сохраняла свой вид в течение многих лет, желательно учитывать темпы роста входящих в нее растений. На ограниченных площадях не следует высаживать быстрорастущие породы.

За	групповыми
посадками	древесных
растений	необходимо
ухаживать.	Поскольку
групповая	посадка, как
правило, более	плотная, в
засушливые	периоды лета
растения	нуждаются в
дополнительном	поливе.

Хвойные леса (на примере елового леса)

В благоприятных условиях ель Шренка достигает более 40 м в высоту и 60 см в диаметре. Отдельные старые экземпляры достигают до 1,5 м в диаметре. (Первые 10 лет своей жизни она растет очень медленно, достигая лишь 30-40 см высоты.) Живет 340-450 лет. Начиная цвести в конце мая и в июне, размножается семенами. Плодоносить начинает с 30-летнего возраста.

1. Для воссоздания модели хвойного леса в качестве основной лесообразующей породы посадите на участке ель Шренка (*Picea Schrenkiana*), а также ее постоянный спутник - рябину тыньшаньскую (*Sorbus tianschanica*). Можно посадить среди елей 1-2 дерева ивы тыньшаньской (*Salix tianschanica*).

В Нарынской области вместе с елью можно также высадить арчу древовидную.

2. На опушке «леса» посадите несколько кустарников - жимолость (голубую, разнолистную, щетинистую, Альтмана мелколистную (*Lonicera microphylla*), жестковолосистую (*L. hispida*) с

несъедобными ярко-красными плодиками.

3. Если на участке имеются достаточные условия увлажнения, можно посадить барбарис (*Berberis heteropoda*, *B. Oblonga*, кашгарский), малину (*Rubus idaeus*), таволгу (*Spiraea tianschanica*), иргу (*Cotoneaster melanocarpa*), различные виды шиповника (*Rosa Beggeriana*), смородину Мейера, а в их тени - бересклет Семенова с оригинальными гранеными плодами. Можно посадить абелию (*Abelia corymbosa*) и котонеастр.

4. Особенно привлекательно будет смотреться участок, если посадить около кустарников вьющееся растение княжик сибирский (*Atragene sibirica*) с крупными бархатными цветами.

5. Под кустами можно посадить различные папоротники, особенно папоротник ломкий (*Cystopteris fragilis*).

Некоторые растения содержат ядовитые вещества, например, аконит. Их ни в коем случае нельзя сажать на пришкольном участке!

К ядовитым растениям относится термопсис и колокольчик (*Codonopsis ovata*). Его крупные грязно-белые цветы весьма привлекательны, но, нанюхавшись их, ощущаешь головную боль и тошноту.

6. Если вы сделаете посадки ели не сильно густыми, между деревьями можно посадить травы - ярко-синие цветы горечавки Карелина, колокольчика скученного (*Samapanula glomerata*), нежные белые метелки подмаренника северного, фиолетовые водосборы, мятлик лесной (*Poa nemoralis*), золотисто-желтые корзинки крестовника джунгарского, нежные голубые кисти истода (*Polygala hybrida*), синие герани, желтые корзинки скерды, белые звездочки ясколки (*Cerastium*

dahuricum), зеленоватые цветы дремлика (*Eriopactis latifolia*), грушанки (*Pirola minor*), чемерицы (*Veratrum Lobelianum*), красные ягоды костяники (*Rubus saxatilis*), термопсис, ирис тыньшаньский, флемис, изящные колоски коротконожки, лигулярию, недотрогу мелкоцветную (*Impatiens parviflora*), сныть, мультегидум (*Mulgedium azureum*), золотарник (*Solidago virga*

Так как ель является довольно холодостойкой породой, то еловые леса почти располагаются в поясе максимального выпадения атмосферных осадков, т.е. примерно на высоте 1 500-3 000 м над уровнем моря.



aurea), хохлатки (Семенова, Горчакова), мак тяньшаньский, овсец, волоснец и др.

7. Под густой тенью елей можно посадить такие тенелюбивые растения, как камнеломка сибирская, чина Гмелина, мятлик лесной, сныть, адокса (*Adoxa Moschatellina*) [2,3,8,9].

В центральном Тянь-Шане можно попытаться посадить в травяном покрове модели хвойного леса альпийские растения – эдельвейс, гречику живородящую, герань Регеля, незабудки, горечавку простертую, флемис горолюбивый, ясколку, истод, мытник, водосбор, лен, маки, астрагалы (*Linum heterosepalum*). Можно создать полянку с моделью разнотравного луга или попробовать различные сочетания растений альпийского луга и степей.

Для воссоздания участка лесостепи не сажайте ели слишком близко друг к другу. В этом случае в промежутке между деревьями можно высадить гривистую карагану и ряд степных трав – пиретрум (*Pyrethrum fastigiatum*), типчак, ковыль волосатик, пырей гребенчатый, тонконог, регнерию и др.

Лиственные леса (на примере орехо-плодового леса)

1. В качестве основной лесообразующей породы посадите грецкий орех (*Juglans regia*). При посадке учитывайте, что развесистые кроны ореха создают густую тень, в которой будут расти далеко не все виды растений.

Сосредоточены на юге Кыргызстана. Они растут в местах, защищенных от северных холодных ветров, где осадков свыше 1 000 мм в год. Наиболее типичные массивы ореховых лесов расположены на водоразделе рр. Арсланбоба и Кара-Ункура.

2. Местами совместно с орехом посадите разнообразные виды яблонь (Сиверса, Коржинского, киргизскую (*Malus kirghisorum*)), урюк, алычу, клен туркестанский, дикую вишню (*Prunus Mahaleb*), дикую сливу (*Prunus divaricata*) и груша (*Pirus heterophylla*).

3. Из кустарников можно посадить миндаль, малину, шиповник, фисташку, барбарис, боярка (*Crataegus monogyna*), абелия, рябина туркестанская и др. Изредка можно посадить клен туркестанский (*Acer turkestanica*) и березу.



4. Между деревьями и кустарниками могут расти коротконожка, пырей собачий, сныть, недотрога мелкоцветная, крестовник джунгарский, ясколка даурская, скерда сибирская, колокольчик, ежа сборная, гравилат (*Geum urbanum*), осока, мятлики (лесной, боровой (*Poa nemoralis*)), герань (*Geranium rotundifolium*), чудесную фиалку (*Viola mirabilis*), веронику, хохлатки, гусиные луки, лесную коротконожку (*Brachypodium silvaticum*), овсяница гигантская (*Festuca gigantea*), соломонова печать (*Polygonatum Severzovi*), чеснок лекарственный (*Alliaria officinalis*) и др [2,3,8,9].

ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

Водные экосистемы представляют собой местообитания, насыщенные разнообразными формами жизни. Воссоздать модель водной экосистемы можно, создав на территории школьного микрозаповедника искусственный пруд, ручей, болотце или другой мини-водоем. Даже в самом маленьком прудике, если его правильно спланировать, обязательно заведутся мелкие беспозвоночные.



Водных растений, свойственных только водоемам Кыргызстане, почти нет. Обычно здесь встречаются растения – космополиты, характерные для водоемов других территорий.

Технологии создания водных экосистем:

Пруд

Прежде всего, необходимо определиться, каковы будут размеры пруда, где вы его разместите и какие материалы используете при постройке.

Размер:

Настоящий пруд с чистой водой должен иметь площадь поверхности не менее 3,5 м² и глубину около 0,5 м. При площади поверхности от 4,5 м² и больше лучше, если глубина пруда будет 0,6 м: тогда в нем можно поселить рыб. Для крупных водоемов с площадью поверхности несколько десятков метров желательна глубина 0,7 м.

Выбор места для пруда:

Выбирая место для пруда, учитывайте:

- Безопасность при работе с детьми;
- Отсутствие поблизости подземных коммуникаций таких, как водопровод, канализация, кабели и т.п.;
- Наличие ручьев, мест выхода грунтовых вод;
- Наличие источников для наполнения пруда при значительном понижении уровня воды;
- Условия освещения (в жаркий период воздействие прямых солнечных лучей в течение большей части дня может вызвать бурное развитие водорослей и интенсивное испарение);
- Отсутствие близко расположенных деревьев, листья которых в большом количестве будут попадать в пруд (разложение растительных остатков может приводить к понижению качества воды и ухудшению условий обитания водных организмов). Кроме того, корни деревьев могут прорвать некоторые виды гибких изолирующих материалов.
- Не располагайте водоемы в зонах интенсивного роста корней и на низменностях, где сток дождевой воды может нарушить кислотно-щелочной баланс водоема.

Материалы для строительства пруда:

Для любого водоема, независимо от того, стоячая или движущаяся в нем вода, требуется герметичный контейнер, вмещающий соответствующий объем воды. Выбор материалов и технологий для создания водоема очень широк: на участке с не пропускающей воду глинистой почвой достаточно просто вырыть яму, в других случаях можно использовать разнообразные материалы.

Бетонирование водоема требует навыков и больших затрат, зато при правильном выполнении такая гидроизоляция прослужит многие годы.

Если вы хотите соорудить водоем своими силами, лучше всего использовать гибкое гидроизолирующее покрытие: эластичное, сравнительно легкое в эксплуатации и относительно недорогое. Оно представляет собой водонепроницаемое полотно, которое легко принимает форму выкопанной ямы.

При покупке гибкого изолирующего материала с каким-либо фирменным названием иногда бывает непонятно, из каких исходных материалов он изготовлен. Спросите об этом продавца, прежде чем платить деньги, и поинтересуйтесь сроком гарантии.

Полиэтилен. Полиэтилен – не самый лучший материал для гидроизоляции, т.к. он не долговечен. Лучше всего использовать его только при строительстве временных водоемов, потому что она легко рвется и при длительном пребывании на солнце становится хрупкой и ломается. Пленку толщиной 500 микрон укладывают в два слоя; обычно такое покрытие служит 2-3 года. Несколько слоёв полиэтилена могут прослужить от 5 до 10 лет.

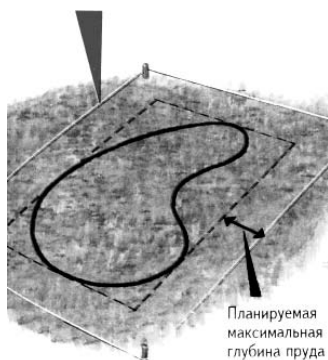
ПВХ (поливинилхлорид). Прочный и эластичный материал, который почти вдвое дешевле пленки из бутилкаучуковой резины. Пленку выпускают однослойной, двухслойной (более прочной) и усиленной териленовым волокном. Может служить от 10 до 15 лет, так что если бутилкаучуковая резина для вас слишком дорогая, стоит остановиться на пленке из ПВХ, на которую дают гарантию не менее 10 лет.

Бутилкаучуковая резина. Изолировать дно и стенки пруда с помощью синтетической резины на сегодняшний день, безусловно, самое лучшее решение. Этот покров эластичный, не боится ни солнца, ни мороза, его можно использовать при строительстве прудов самых разных размеров. Толщина обычно 0,8 мм, гарантированный срок службы -10-20 лет (максимальный ожидаемый срок службы — 50 лет). Поверхность матовая, черная.

В любом случае тщательно выбирайте цвет материала. Лучше, если цвет покрытия будет коричневым или черным [5].

Строительство пруда

Пруд с гибкой гидроизоляцией



Начинайте строительство в сухую погоду весной.

Этапы постройки:

1. Обозначьте на земле контур пруда. При устройстве водоема следует избежать овальной, круглой или других правильных геометрических форм. Гораздо лучше смотрится пруд с почковидными очертаниями. Берега можно разнообразить небольшими затонами, заливом, болотцем (см. стр. 73.). Неправильность контуров можно подчеркнуть большим камнем, вдающимся с берега в поверхность воды.

2. Рассчитайте размеры покрытия, учитывая глубину будущего пруда.

3. С помощью лопаты прорежьте дерн по разметке и удалите грунт. На глубине 25-30 см уплотните края котлована и устройте террасу шириной 25-30 см для размещения прибрежных растений, у которых почки зимой должны находиться под водой. Затем выройте в центральной части котлован той глубины, которую



вы запланировали, оставляя вокруг водоема (или только у одного его берега) отмель для прибрежных растений. Края пруда делают покатыми, а склон посыплют песком.

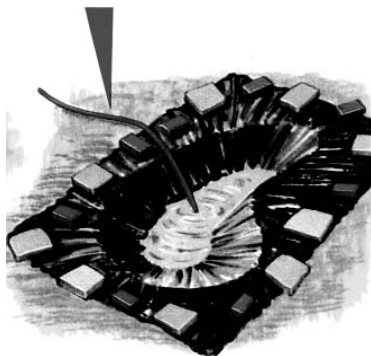
Во время работы проверяйте, насколько ровным получается дно ямы. По мере необходимости выравнивайте его, перемещая почву от одного берега к другому. Удалите из котлована камни, корни сорняков и насыпьте на стенки и дно слой влажного песка толщиной 3 см.

4. Уложите гидроизоляционное покрытие: накройте яму плёнкой, не вдавливая её внутрь. Для

надежности лучше положить пленку в два слоя. Оставьте на часа два, от этого пленка станет более эластичней. Проверьте, как она уложена относительно центра ямы, присыпьте его на дне слоем почвы толщиной около 7,5 см и придавите края камнями. Затем начинайте постепенно наполнять пруд водой из шланга – плёнка прогнётся строго по контурам пруда.

По мере того, как уровень воды начнёт подниматься, начинайте постепенно убирать камни, не мешая

плёнке постепенно опускаться и прижиматься к бортам и дну ямы.

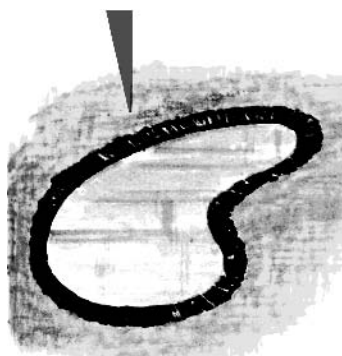


5. Выключите воду, когда её уровень будет ниже на 5 см ниже уровня земли. Уберите оставшиеся камни. Как только водоем наполнится, обрежьте лишний

изоляционный материал, оставляя края шириной около 15 см. Закрепите края на земле с помощью железных скоб.

6. Возьмите тяжелые камни и расположите их по краям пленки так, чтобы камни вдавались за края водоема на 2,5 см. Отдельные участки пленки можно засыпать валунами. Щели между

камнями засыпьте землей и посадите растения так, чтобы они закрывали торчащие края покрытия. На углах заложите края плёнки в аккуратные складки [5,6,10].



Пруд с гидроизоляцией из бетона

Для строительства водоема, особенно с бетонным дном, необходимо много места, поэтому его лучше сделать до обустройства остальных зон микрозаповедника, чтобы не повредить растения.

Бетонирование лучше поручить профессионалу, но при наличии некоторых навыков можно самому забетонировать котлован для пруда круглых или овальных очертаний — выполняйте работы в последовательности, предлагаемой на следующей странице, и постарайтесь закончить бетонирование за один день. В водоеме можно сделать отверстие для выпуска воды. Прежде чем бетон затвердеет, по краям водоема в него вдавливают большие камни так, чтобы они закрывали бетон и уходили в воду. Когда бетон затвердеет и подсохнет, покройте его жидким стеклом, чтобы предотвратить попадание в воду бетонной крошки, опасной для рыб.

Котлован под бетонный пруд должен быть глубже предполагаемой глубины готового пруда минимум на 15 см, так как сверху будут размещаться 2 слоя бетона.

Этапы постройки:

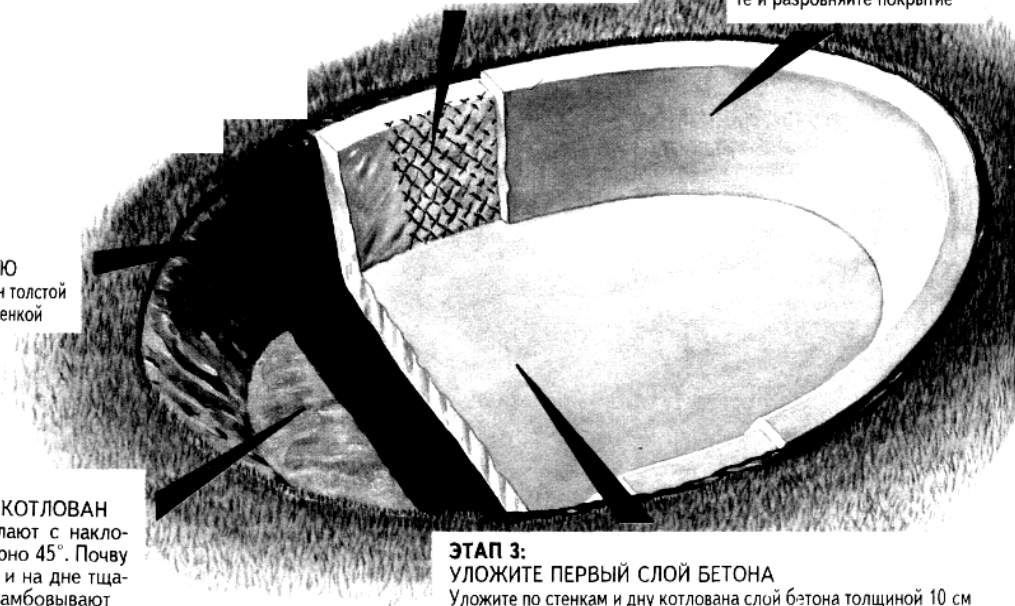
ЭТАП 2:
УЛОЖИТЕ
ГИДРОИЗОЛЯЦИЮ
Выложите котлован толстой полиэтиленовой пленкой

ЭТАП 1:
ВЫРОЙТЕ КОТЛОВАН
Стенки делают с наклоном примерно 45°. Почву на стенках и на дне тщательно утрамбовывают

ЭТАП 4:
ЗАЛОЖИТЕ АРМАТУРУ
Укрепите стенки пруда металлической сеткой, вдавливая ее в незатвердевший бетон

ЭТАП 5:
ЗАВЕРШИТЕ БЕТОНИРОВАНИЕ
Покройте арматуру слоем бетона толщиной 5 см. Уплотните и разровняйте покрытие

ЭТАП 3:
УЛОЖИТЕ ПЕРВЫЙ СЛОЙ БЕТОНА
Уложите по стенкам и дну котлована слой бетона толщиной 10 см



Заселение пруда растениями

Заселение пруда растениями происходит по определенным правилам.

Водные растения, выбранные для водоема, должны быть такими, которые растут в природе в вашей местности.

Можно высаживать растения только в период их роста и спустя несколько дней после заполнения пруда водопроводной водой, когда улетучится хлор.

Растения высаживают в период между апрелем и октябрём. Лучше размещать их в пластмассовых корзинках, которые устанавливают на дно пруда, а не высаживать непосредственно в почву. Так проще контролировать рост растений, а также вынимать их раз в несколько лет из пруда для деления и пересаживания.

ЭТАП 1:
ЗАСТЕЛИТЕ КОРЗИНУ ИЗНУТРИ
Застелите корзину изнутри мешковиной; в корзинах с мелкими ячейками этого можно не делать

ЭТАП 2:
НАПОЛНИТЕ КОРЗИНУ ПОЧВОЙ
Набейте корзину глиной, предварительно удалив из нее веточки, корни растений и т.п. В качестве удобрения добавьте немного костной муки, но не добавляйте торф или компост



ЭТАП 4:
НАСЫПЬТЕ СЛОЙ ГАЛЬКИ
Чтобы рыбы не взмучивали воду, насыпьте поверхность глины мелкой галькой слоем толщиной 2 см

ЭТАП 3:
ПОСАДИТЕ РАСТЕНИЯ
При высаживании почву вокруг растений необходимо тщательно уплотнять. Прежде чем высаживать кувшинки, прочитайте соответствующий раздел в настоящей книге (стр. 70)

- Достаньте приобретенное или выкопанное в природе растение из полиэтиленового пакета и поместите в ведро с водой или сразу же посадите - не давайте ему подсыхать.
- Хорошенько промочите почву в корзинке перед тем, как опустить ее в пруд.
- При высаживании растений в большой пруд на такое место, куда трудно дотянуться, работу выполняют вдвоем: к четырем углам корзинки привязывают веревки и на растяжках осторожно опускают ее под воду.
- Большое значение имеет глубина, на которую высаживается растение. Она определяется в зависимости от того, к какой группе относится тот или иной вид.

Различают несколько групп водных растений:

- *Глубоководные растения* (корни в донном грунте, листья над поверхностью воды, цветки на поверхности или над водой) – поддерживают чистоту воды и предохраняют ее от перегрева летом. В зависимости от вида высаживают на глубину 30 см и более. При высаживании на меньшую глубину некоторые листья могут оказаться над водой и растение будет хуже цвести.

Корзинки с глубоководными растениями не сразу опускают на дно. Вначале корзину устанавливают на кирпичи на такой глубине, чтобы почка на конце корневища оказалась на несколько сантиметров ниже уровня воды, а пластинки имеющихся листьев плавали на поверхности. По мере роста растения кирпичи убирают, и корзину постепенно опускают.

- *Плавающие на поверхности растения* (корни в воде или в донном грунте, листья и стебли свободно плавают на или близ поверхности воды, цветки (если они есть) находятся на поверхности или над водой). Основная цель, преследуемая при выращивании таких растений, — закрыть поверхность воды в тех случаях, когда в пруду нет глубоководных растений или их немного.

Растения не высаживают, а просто бросают в воду, что можно делать с весны до осени. Многие плавающие на поверхности растения осенью образуют зимующие почки, которые опускаются на дно пруда.

- *Растения-оксигенаторы* (большая часть тела растения находится в воде, цветки (если они есть) — на поверхности или над водой, либо под водой). Это важная группа растений, которые предотвращают загрязнение воды. Их подводные листья поглощают минеральные соли и углекислый газ, которые служат пищей для зеленых водорослей и выделяют на свету кислород в больших количествах.

Эти растения высаживают в мае-июне в низкие пластмассовые корзинки с глинистой почвой, поверхность которой засыпают гравием, и опускают корзинки на дно пруда. На 1 м² высаживают 1 пучок, состоящий из нескольких растений. Некоторые растения этой группы капризны, высаживают обычно несколько разных видов.

- *Прибрежные растения* (корни в грунте под водой, большая часть побега - в воздухе). Их выращивают на мелководье по берегам пруда. Высаживают, в зависимости от вида, на глубину до 15 см, на террасу в пруду или на мелководье. Лучше высаживать такие растения не непосредственно в донный грунт, а в корзинки. В одной корзинке размещают только один вид растений [6,11,12,13].

- *Болотные растения* (корни во влажной почве, листья и цветки - над поверхностью земли). Отличаются от прибрежных тем, что успешно растут возле пруда на участках с влажной почвой, богатой органикой, никогда не пересыхающей [6,11,12]. Их размещают в специально построенном болотце возле пруда — подробнее см. стр. 73

Пример расселения растений в водоеме:

В более глубоких местах должны размещаться водоросли, ближе к берегу - рдесты, затем идут камыш, рогоз, сусак и тростник (для них можно ограничиться глубиной в 10 см), а затем – болотная растительность - осоки и злаки и др.

Список высших растений, характерных для водоемов Кыргызстана:

- уруть колосистая (*Myriophyllum spicatum*),
- рдесты (гребенчатый (*Potamogeton pectinatus*), туполистный (*P. obtusifolius*), маленький (*P. pusillus*), плавающий (*P. natans*), пронзеннолистный (*P. perfoliatus*), блестящий (*P. P. lucens*), темно-зеленый и др.)

Молодые листья роголистника с возрастом делаются грубыми, хрящеватыми. Корней у него нет. Роголистник можно сохранять в живом виде в аквариуме даже зимой. В солнечные дни хорошо видно, как от его листьев отделяются прозрачные пузырьки – это кислород, который выделяется роголистником в процессе фотосинтеза.

- роголистник (*Ceratophyllum demersum*),
- водяная сосенка (*Hippuris vulgaris*),
- земноводная гречиха (*Polygonum amphibium*),
- заннихеллия болотная (*Zannichellia palustris*),
- вероника водная (*Veronica anagallis*),
- ряска (*Lemna*),
- стрелолист,
- частуха,
- сусак (*Butomus umbellatus*),
- поручей

ник (*Sium latifolium*),

- манник (*Glyceria orientalis*),
- ирис согдийский (*Iris sogdiana*), или касатик, с яркими фиолетово-синими цветами с необычайно крупными рыльцами [2,3,14].

У манника зерновки съедобны – из них можно варить кашу. Они мелкие, напоминают манную крупу, за что растение и получило свое название.

Особенностью вашей водной экосистемы может стать водное растение – хищник обитающее в водоемах со стоячей водой. Это пузырчатка (*Urticularia*). Корней у нее нет, стебли имеют форму нитей и покрыты волосовидными листьями и ярко-желтыми двугубыми цветами. Но самое интересное то, что она имеет пузырьки-ловушки, с помощью которых ловит мелких водных животных (циклопов, дафний).

Кустики хары очень похожи на ветвистый хвощ, на ощупь они грубые, жесткие.

Иногда хара так обильно встречается вдоль берегов (особенно там, где глубина не превышает 10 м), что образует обширные подводные луга.

Пузырьки устроены так, что насекомое, попадая на клапан пузырька,

проваливается в его полость и уже

обратно выбраться не может. Продукты разложения тела животного, попавшего в ловушку, усваиваются всасывающими клетками ткани, выстилающей внутреннюю сторону пузырька; жертвами пузырчаток являются, главным образом, личинки и взрослые формы мелких ракообразных.



Список видов водорослей, характерных
для водоемов Кыргызстана:

Из *высших* водорослей распространены хары, например, хара ломкая (*Chara fragilis*).

Из других групп встречаются:

- вошерия (*Vaucheria*),
- слизистые скопления спирогиры (*Spirogyra*),
- длинные грязно-зеленые жесткие космы кладофоры (*Cladophora*),
- хламидомонада (*Chlamidomonas*),
- хлорококк (*Chlorococcum*),
- вольвокс (*Volvox*),
- кластерия (*Closterium*),
- евглена (*Euglena viridis*).

Из *сине-зеленых* встречается:

- асцилярия,
- зигнема,
- драпарнальдия,
- носток (*Nostoc*) с шаровидными грязно-зелеными колониями.

Из *нитчатых* водорослей можно найти:

- улотрикс (*Ulotrix*),
- водяную сеточку (*Hydrodictyon*).

Могут встретиться и *диатомовые* водоросли, особенно навикула (*Navicula*) и пиннулярия (*Pinnularia*) [2,3,14].

Все микроводоросли интересны для изучения под микроскопом. С этими объектами можно проводить множество интересных занятий (см. определитель водных организмов в приложении 3 данного пособия).

*Полезная информация об особенностях
водных растений.*

В водной среде кислорода не так много, как в атмосфере, поэтому у водных растений (например, у урути) и развивается большое количество воздушных полостей для лучшего газообмена. С этой же целью у них происходит и увеличение общей поверхности тела, соприкасающейся с водной средой. Листья у них длинные, тонкие или рассечены на нитевидные дольки.

Для водных растений характерна разнолистность. На одном и том же растении развиваются двоякого рода листья. Особенно

Хлорококк живет не только в пресных водоемах, но поселяется и на сырой земле, коре деревьев и даже вместе с грибом, образует лишайник. Вместе с ней, на коре деревьев на сырых стенах и заборах иногда попадает плеврококк (*Pleurococcus*).

Тело водоросли вошерии похоже на зеленую ветвь. На самом деле это одна крупная ветвящаяся клетка.

У диатомовых водорослей окременевшие оболочки состоят из двух створок – одна створка налегает на другую, как крышечка на коробочку.

Улотрикс образует ярко-зеленые дерновинки на камнях арыков и рек. Если рассмотреть эту дерновинку, то мы увидим, что она состоит из отдельных нитчатых организмов, прикрепляющихся к камням.

Водное растение ряска так быстро размножается, что в течение нескольких дней затягивает водоем сплошной зеленой пеленой. Если присмотреться к ней, то можно обнаружить воздухоносные полости на ее стеблях, которые помогают ей плавать на поверхности воды. Ряска хорошо переносит низкие температуры. Зимой она опускается под лед и там зимует, а весной снова продолжает свою жизнь.

отличаются листья, погруженные в воду, от находящихся на поверхности – например, у водяного лютика. Это показывает, что растение хорошо реагирует на окружающие условия изменением своих органов.

Интересны водные растения и тем, что у них в эпидермисе имеются особые клетки – гидропоры, более проницаемые для воды, заменяющие отсутствующие у них устьица.

Так как в водной среде преобладают низкие температуры, большинство водных растений размножается вегетативно, потому что для полового размножения требуется более высокая температура. Под влиянием низких температур осенью происходит образование зимующих почек водных растений. У них происходит замена нежных, длинных летних листьев зимними, более жесткими и короткими.

При высыхании водоема многие из водных растений способны образовывать наземные формы, например, водяная сосенка, уруть колосистая, земноводная гречиха и др.

В противоположность наземным, водные растения имеют слаборазвитые корни, недостаточно развитые механические и проводящие ткани, так как в водной среде они им меньше необходимы.

Особенности растительности болот

Растительные остатки в почве болот, вследствие недостаточного количества кислорода, полностью не разлагаются. Из года в год происходит образование торфа.

Для болотной растительности также характерны многолетние растения, обладающие хорошо развитым вегетативным размножением при помощи корневищ.

Болотные растения испытывают сухость, но не физическую, а физиологическую. В болотной почве много гуминовых кислот, которые затрудняют усвоение воды растением, а испаряют болотные растения много. Для того чтобы предохранить себя от чрезвычайного испарения, они и развивают ксероморфные черты своих органов (как у растений степей) – листья (например, у тростника) жесткие, покрыты налетом, иногда свернуты в трубочку и др.

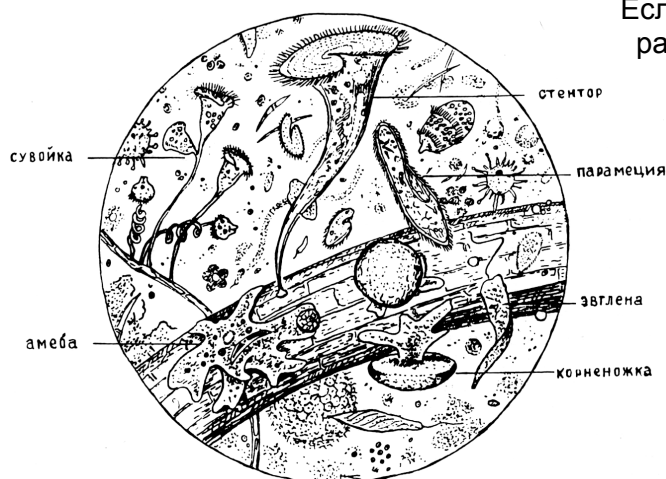
Заселение пруда животными

Здоровая и устойчиво стабильная обстановка в пруду создается только при сочетании нескольких факторов, в том числе при обязательном наличии как растений, так и животных.

Если водоём сделать максимально похожим на естественный, то многие живые существа (лягушки, стрекозы и др.) могут поселиться в нем без ваших усилий.

Чтобы заселить пруд беспозвоночными животными и микроорганизмами, вылейте в него ведро воды из уже существующего пруда.

Если в вашем водоёме достаточное количество растений и беспозвоночных, а объем его не менее 200 л, то вы можете завести рыб, хотя учитывайте то, что их содержание в небольшом пруду требует очень больших хлопот. Советуем использовать рыб местной фауны таких как, например, синявок или гамбузий, но не золотых или других экзотических рыбок. Рыб можно наловить в ближайшем пруде. Не старайтесь запустить много рыб, т.к. большое количество рыб в маленьком пруду может привести к его неустойчивости. Чтобы определить, сколько рыб сможет вместить ваш пруд,



учитывайте не количество рыб, а их размеры. На каждый квадратный метр должно приходиться не более одной рыбы длиной 17-20 см.

Рыб запускают в пруд через месяц после высаживания растений, когда они укоренятся, иначе рыбы, покусывая листья, могут вырвать растения с корнем [5,14,15].

Болотце

Болота в Кыргызстане больших площадей не занимают. Больше всего их в Чуйской долине, в окрестностях г. Токмака. Встречаются тростниковые, рогозовые, осоково-камышовые, осоково-ситниковые и осоково-злаково-разнотравные болота (в зависимости от преобладания тех или иных видов).

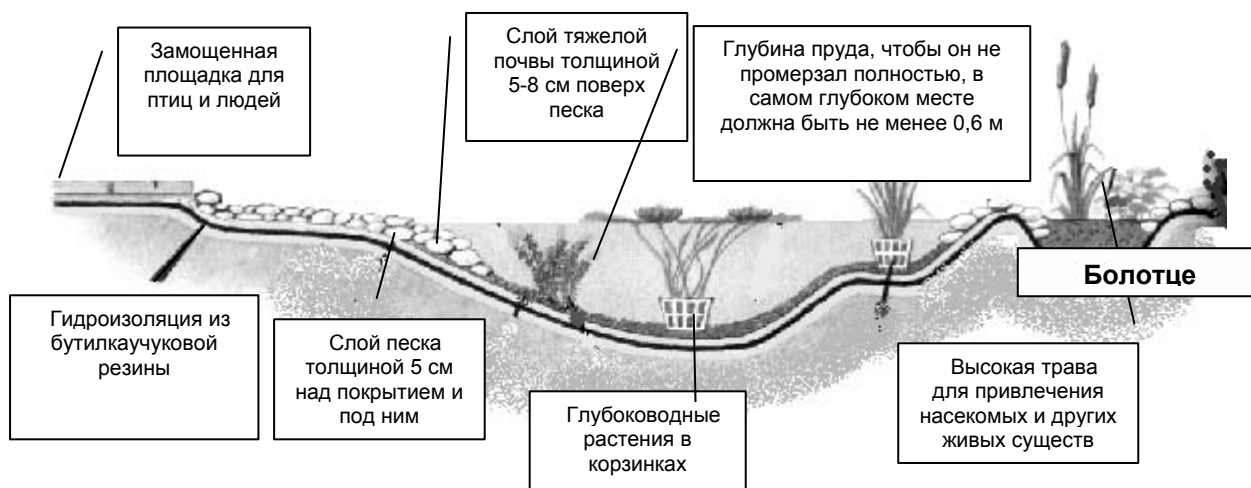
В условиях школьного микрозаповедника можно создать небольшое болотце. Лучше всего расположить его у пруда, так как они экологически связаны.

Предусмотреть болотце следует уже при строительстве водоема, сделав мелкий залив. За заболоченным участком трудно ухаживать, поэтому лучше, если он не будет большим.

Для создания болотца:

1. Покройте дно болотца слоем песка толщиной 5 см.
2. Уложите бутылкаучковую пленку или др. гидроизоляционное покрытие на песчаную подушку, заправив края пленки под гибкую пленку, использованную при строительстве пруда.
3. Уложите на гидроизоляционное покрытие слой известнякового щебня или гравия толщиной 5 см и слой плодородной почвы. Почва болотца должна быть хорошо проницаемой и в то же время способной удерживать влагу; поверхность почвы должна находиться ниже уровня берега пруда.
4. По краям болотца уложите камни, чтобы замаскировать пленку.
5. Высадите растения.
6. Залейте болотце водой.

Пример правильно построенного пруда с болотцем



Если мы рассмотрим початок рогоза, то увидим, что верхняя часть початка состоит из тычиночных цветов, а нижняя — из пестичных. У узколистного рогоза пестичные и тычиночные цветы разделяются кусочком голого стрессня. Между цветками имеются волоски, которые вместе с пушистыми рыльцами придают початку бархатистость.

Список растений для болотца:

- тростник обыкновенный (*Phragmites communis*),
- рогозы (широколистный (*Typha latifolia*) с соцветием в виде початка бархатистого темно-коричневого цвета, Лаксмана (*T. Laxmannii*,) малый, светло-серый, узколистый и др.),
- ежеголовник мелкоплодный (*Sparganium microcarpum*) с соцветием в виде колючего шарика,
- осоки,
- сыти (*Cyperus fuscus*, *C. rotundus*, *C. glaber*),
- ситовник (*Pycnus globosus*),
- ситник поздний,
- клубнекамыш,
- блисмус,
- болотницы (южная, серебристо-чешуйная),
- хвои (болотный и зимующий),
- папоротник щитовник болотный (*Dryopteris thelypteris*),
- чернушка обыкновенная (*Brunella vulgaris*),
- лютик ползучий,
- лапчатка,
- мята.
- из злаков - кататрофа водяная (*Catabrosa aquatica*), полевика белая, овсяница восточная и леерсия (*Leersia oryzoides*) с нежными шелковистыми метелочками.

При уходе за болотцем учитывайте, что болотце быстро испаряет влагу и запас воды в нем нужно постоянно пополнять, чтобы растения не засохли. Особенно регулярно и обильно это нужно делать в сухую погоду [5,6,7].

Мини-пруд

При недостатке места в школьном микрозаповеднике можно устроить мини-пруд - водоем диаметром 0,5-1,2 м, в котором выращивают несколько водных растений.

Приподнятый мини-пруд

Мини-пруд можно устроить в любом водонепроницаемом контейнере, вмещающем не менее 20 литров воды и изготовленном из нержавеющей стали или нетоксичного материала. Например, можно использовать деревянные бочки, которые снаружи покрываются лаком, а изнутри смазываются битумной мастикой. Можно использовать для мини-прудов раковины, емкости из стекловолокна или большие корыта из пластмассы.

Готовый контейнер размещают на солнечном месте и высаживают в него одно-два компактных прибрежных растения. В зависимости от размеров прудика на лето в него также можно запустить одну-двух рыбок.

Основной недостаток мини-прудов - отсутствие теплоизоляции.

Мини пруд на уровне земли

Любой из контейнеров, рекомендуемых для устройства приподнятого мини-пруда, можно заглубить в землю и устроить пруд на уровне земли. Чаще для таких прудиков используют небольшие жесткие формы или гибкую пленку. Температура воды в таком пруду не подвержена столь резким колебаниям, как в случае с приподнятым прудом, но из неглубокого пруда рыб на зиму все-таки следует убирать.

Стебли рогоза употребляются для кровли крыш, изготовления изгородей, на топливо и даже, вместе с листьями, на силосование. Отваренные молодые стебли и корневища могут употребляться в пищу. Из листьев плетут различные предметы домашнего обихода: корзины, циновки, коврики и даже грубые упаковочные ткани, веревки. А волоски семян употребляются как примесь при изготовлении фетра и как набивочный материал.

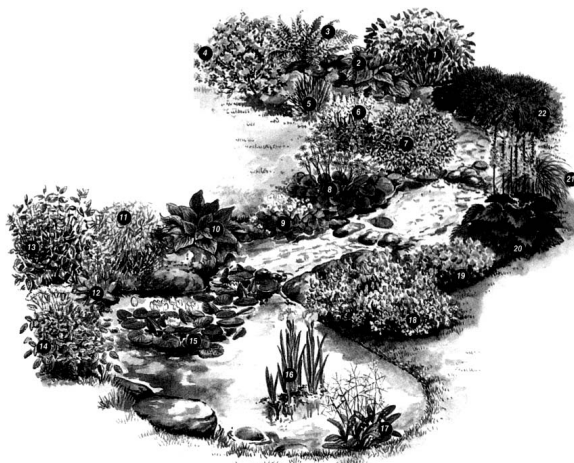
Тростник имеет широкое применение. Его употребляют для покрытия крыш, изготовления изгородей, а также в качестве топлива. В молодом состоянии тростник скашивают на сено и силос, зрелые стебли идут на топливо. Корневища можно употреблять в пищу как сырым, так и в вареном виде. Они содержат много сахара. В медицине корневища употребляются как потогонное средство.

Ручей

Если на школьном участке имеются соответствующие условия (например, арык с проточной водой) можно создать модель естественного ручья.

Впечатление естественности усиливают камни и прибрежная растительность, которые маскируют гидроизолирующее покрытие.

Русло ручейка можно разнообразить водопадами и каскадами. В конце ручеек может впадать в пруд. Перед устьем ручейка можно положить камень, и тогда, растекаясь по нему, будет ниспадать в пруд в виде капли.

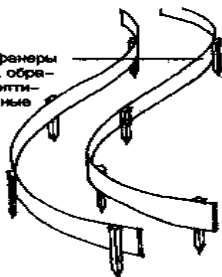


В отдельных местах русло можно расширить и углубить, чтобы привлечь птиц: в них они смогут напиться или искупаться. Чтобы вода не просачивалась и не уходила в грунт, дно русла следует забетонировать. Не дав бетону затвердеть, вдавите в него щебень, посыпьте песком и разместите отдельные камни, чтобы замаскировать дно [5,6,7,16,17].

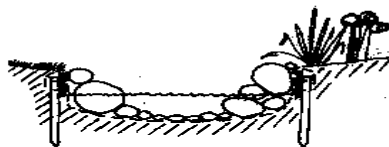
УСТРОЙСТВО РУЧЬЯ

Русло ручья можно построить из полос тонкой фанеры, между которыми укладывают внахлест листы гибкого гидроизолирующего покрытия.

Полосы тонкой фанеры шириной 150 мм, обработанные антисептиком и закреплённые колышками.



Почва
Дно ручья
Окантовка из фанеры
Деревянный колышек
Гидроизолирующее покрытие
Русло ручья в разрезе.



Русло действующего ручья в разрезе. Камни, уложенные поверх покрытия, придают ручью естественный вид, а тонкая фанерная окантовка не мешает растениям подступать к самой воде.

ИНТЕРЕСНЫЕ ИДЕИ ДЛЯ МИКРОЗАПОВЕДНИКА

Цветочные часы

Наблюдения за растениями показали, что вся их жизнедеятельность подчинена определенным ритмам. У растений, имеющих яркие и крупные лепестки венчиков, суточные биоритмы проявляются наиболее отчетливо. Цветки таких растений раскрываются и открываются периодически на протяжении суток, на что и обратил внимание еще шведский ботаник и основоположник современной систематики Карл Линней, разработавший так называемые цветочные часы. Точность их работы определяется многими факторами. Время цветочные часы показывают только в ясный солнечный день, в дождливую же или пасмурную погоду цветы обычно не раскрываются вовсе или открываются, в другое время.

Хороший пример растения индикатора - знакомая всем кислица. С закатом солнца ее листочки опускаются, прижимаясь нижней стороной к черешку и друг к другу. Пробуждение наступает около 6 часов утра - растение вновь

обращает листья к солнцу. Также на приближение ночи реагирует белая акция и фасоль, а вот клевер вечером поднимает листики вверх. Во "сне" у моркови и незабудок молодые соцветия опущены вниз.

Периодические движения растений исследовал и Чарльз Дарвин, который пришел к выводу, что во время "сна" листья принимают положение, обеспечивающее минимальные потери тепла и защищающее от ночной прохлады.

Закрываются цветки и соцветия у разных видов растений также в определенное время.

В зависимости от времени суток у некоторых видов растений периодически меняется и интенсивность выделения нектара и ароматических веществ. С начала вечера открывает свои крупные белые цветы душистый табак, который сильным ароматом привлекает насекомых-опылителей. Такое "поведение" растений вполне обосновано - пока насекомые-опылители неактивны в период повышения дневной температуры, табак не расходует приманивающие их душистые вещества. Свой режим "работы" и у гречихи — больше всего нектара в ясную погоду выделяется в утренние и вечерние часы (а в пасмурную — с 14.00 до 17.00) [15,18].

Время пробуждения:

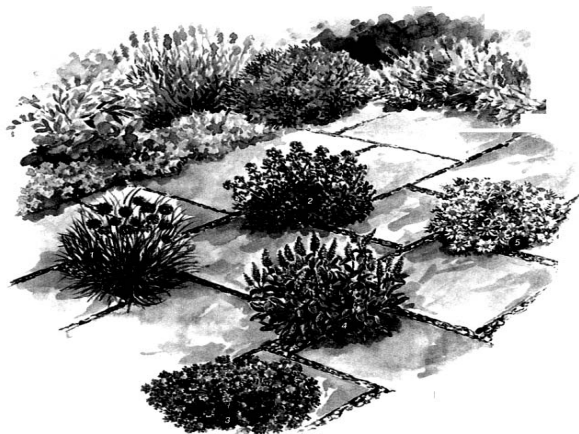
3.00 – 5.00 – открываются желтые соцветия козлородника лугового;
4.00 – 5.00 – просыпаются цветки мака, шиповника, цикория;
5.00 – желтым цветом вспыхивают соцветия осота огородного, осота лугового;
5.00 – 6.00 – раскрываются корзинки одуванчика лекарственного и скерды кровельной;
6.00 – цветки картофеля и льна, соцветия ястребинки зонтичной;
7.00 – латук-огородный
9.00 – 10.00 – распускаются бархатцы, ноготки полевые

Цветы закрываются:

12.00 – осот луговой;
13.00 – ястребинка зонтичная;
14.00 – 15.00 – цветки мака, одуванчик, цикорий;
15.00 – 16.00 – цветки ноготков и ястребинки волосистой;
16.00 – 17.00 – цветки льна;
17.00 – закрываются корзинки мать-и-мачехи и ястребинки зонтичной;
17.00 – 18.00 – закрываются цветки кислицы;
18.00 – 20.00 – шиповник;
20.00 – 21.00 – табак душистый.

Душистая дорожка

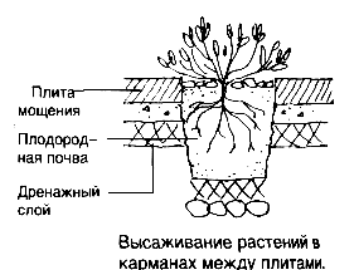
Монотонная мощеная дорожка или площадка может стать примечательной чертой вашего микрорайона, если, удалив часть плит, вы посадите на их месте крупные пряные растения, например шалфей. Низкие стелющиеся растения, такие как чабрец, можно выращивать в швах между плитами мощения. Кроме того, такая дорожка (площадка) может быть полезна в образовательной деятельности при проведении уроков биологии, естествознания и др. [10,16].



Технология создания душистой дорожки:

1. Из пространства между камнями удалите гравий и песок, выкопайте ямки, по размерам слегка превышающие корневой ком рассады.

2. На дно посадочных ямок положите немного щебня, а поверх него – плодородную почву и компост.
3. Высаживать растения лучше в вечернее время. Поместите растение в посадочную ямку так, чтобы его корни находились в расправленном состоянии.
4. Заполните пространство между корнями приготовленной ранее смесью компоста и почвы и аккуратно ее уплотните, чтобы в грунте не осталось воздуха. Между отдельными кустиками оставляйте расстояние не менее 30-40 см.
5. Обильно полейте растения и замульчируйте почву. До тех пор, пока растения не тронутся в рост, поливайте их по чаще и старайтесь не наступать на них.

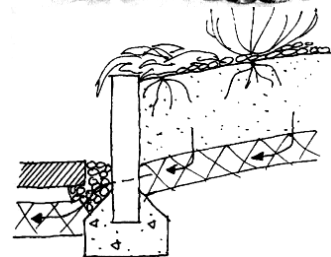


Большинство пряных трав должны хотя бы часть дня находиться на солнце и лучше всего растут на легкой, плодородной, хорошо дренированной почве, хотя бывают и исключения — например, мята (*Mentha*) прекрасно чувствует себя в прохладном, слегка затененном месте и на тяжелых почвах, а травы с серебристыми или опушенными листьями, такие как шалфей (*Salvia officinalis*) и бессмертник, предпочитают хорошо дренированные, солнечные или даже засушливые места [19, 20].

Клумба с лекарственными растениями

Интересным элементом на территории микрозаповедника может стать участок с дикорастущими лекарственными растениями.

Можно посадить такие виды растений, которые часто советуются врачами от самых различных недугов – от усталости до головной боли и расстройства пищеварения. В этом случае вы сможете шире использовать клумбу в образовательном процессе. Например, это могут быть календула лекарственная, мята, шалфей, Melissa лекарственная (мята лимонная), ромашка аптечная и др.



Многие лекарственные травы хорошо растут на приподнятой клумбе. Приподнятую клумбу легко построить, прибив окантовку к деревянным рейкам. Для окантовки можно использовать соединенные проволокой половинки чурбачков. Если клумба имеет изогнутые очертания, то торцы бревен лучше прочно закрепить в бетоне.

На плохо дренированной почве в основание клумбы следует уложить дренажный слой, по которому избыток воды будет уходить в подсыпку из гравия под плитами мощения.

Старый пень, или городок насекомых

Особенностью вашего микроучастка может стать старый пень. Благодаря тому, что мертвая древесина является хорошей кормовой базой и укрытием она собирает вокруг себя большое количество организмов. Там можно обнаружить уховерток, жулики, мокрицы. На поверхности растут мох, лишайники, различные грибы, а если попытаться заглянуть под кору, то обязательно обнаружатся личинки жуков и других насекомых.

Кроме того, можно заметить, что под поваленным бревном или вокруг пня собирается множество насекомых, обитающих в почве.



Для создания городка насекомых нужно найти в природе старые бревна диаметром около 40 см или более с грибными плодовыми телами. Древесина должна быть достаточно плотной и не трухлявой. Стволы распиливают на отрезки по 50-60 см, устанавливают в ямки глубиной 30 см и присыпают землей и листвой. Место для этого нужно выбирать несколько затененное - под кроной деревьев. Уход сводится к периодическому поливу [15,21].

Если вы хотите провести исследование флоры и фауны пня, то вам понадобятся лупа, пинцет, склянки и сачки для ловли насекомых и определитель насекомых. Для того чтобы заглянуть под кору может понадобиться небольшой нож.

Солнечные часы

Эти солнечные часы - чудесное дополнение для любого участка, их легко соорудить, они помогают следить за временем.

Вам понадобится: 10 камней с закругленным верхом, несколько стаканов белой муки (песка), лопата, совок, ткань ножницы, кусок полиэтилена, мелкий гравий, грабли, компас, треугольная гранитная плитка с прямым углом и двумя углами по 45°, 12 узких гранитных или каменных плиток.

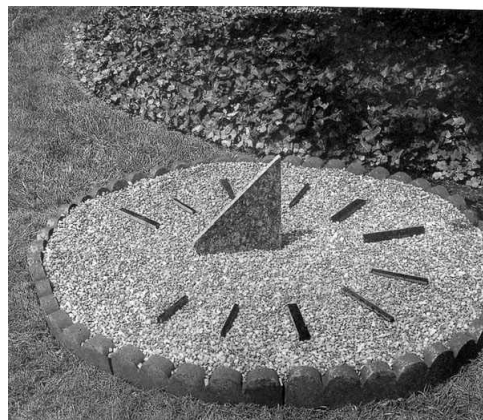
Технология создания:

Отметьте границы круга с помощью муки (песка) и снимите дерн внутри отмеченной области.

Вырежьте круг из полиэтилена, соответствующий диаметру ямы, и застелите им яму - он будет препятствовать росту сорняков.

Расположите камни по периметру, при необходимости выкопав для них неглубокую траншею. Укрепите камни в вертикальном положении, при необходимости подсыпав земли [19].

В полдень первого дня поместите гранитную плитку, соответствующую двенадцати часам, на циферблат. Продолжайте выкладывать плитки час за часом, до захода солнца. Двигайтесь при этом по часовой стрелке, начиная от плитки, соответствующей цифре 12. В следующее солнечное утро встаньте рано и разместите остальные плитки от восхода до одиннадцати часов утра. Двигайтесь по часовой стрелке к плитке, соответствующей цифре 12.



Сведения о солнечных часах:

Точные солнечные часы отличаются, к примеру, от наручных тем, что показывают реально время. Людям необходимо, чтобы продолжительность каждого дня составляла ровно 24 часа, поэтому они изобрели так называемое среднее время. Но на самом деле время, которое проходит от полудня одного дня до полудня следующего, изменяется на протяжении всего года.