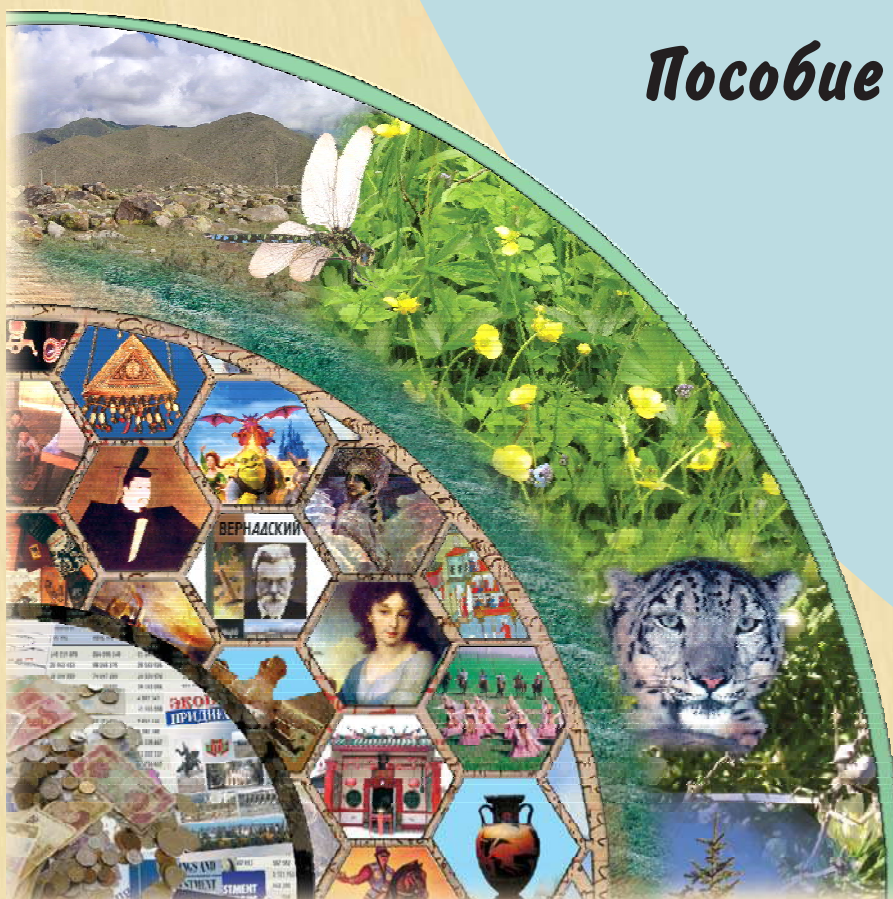




Школьная Зеленая Страна

Пособие для учителей



FSC
BRINGING
ENVIRONMENTAL
UNDERSTANDING TO ALL



Проект «Школьная Зеленая Страна»

Пособие для учителей по сохранению биоразнообразия

Бишкек-2005

Пособие подготовлено командой экологического движения «БИОМ»:

**Постновой Е.,
Домашовым И.,
Коротенко В.,
Курохтиным А.,
Ветошкиным Д.,
Булатовой Р.,
Устименко Р.,
Богатиковым Е.**

При содействии:

Экспертов британской общественной организации «Совет по
полевому обучению»:

Джеймса Хайндсона и Кена Вебстера

Рецензенты:

**Глушкова М. Ю.
Мамытова А. О.**

Пособие рекомендуется для учителей биологии, географии, экологии, экологических общественных организаций, а также педагогов учреждений дополнительного образования и всех тех, кто стремится осмыслить проблемы современного экологического образования и внести свой вклад в сохранение биоразнообразия Кыргызстана.

Пособие издается в рамках проекта «Школьная Зеленая Страна» при поддержке британского фонда «Инициативы Дарвина».

Оглавление

Введение	5
Глава 1 «Биоразнообразие как фактор устойчивости и жизни на Земле»	
Что такое биоразнообразие	8
Биоразнообразие Кыргызстана	9
Биологическое разнообразие в опасности	11
Истоки экологического кризиса, или почему наш мир не устойчив	13
Что такое устойчивое развитие	19
Стратегии достижения устойчивости	22
Образование для устойчивого развития	27
Глава 2 «Микрозаповедник на пришкольной территории»	
Микрозаповедник и его роль в сохранении биоразнообразия	30
Как создать микрозаповедник	32
• Инициация создания микрозаповедника	35
• Включение микрозаповедника в образовательный цикл школы	36
• Сбор информации	38
• Разработка плана	40
• Строительство микрозаповедника	43
• Аprobация микрозаповедника	43
• Открытие микрозаповедника	44
• Использование микрозаповедника в образовательной деятельности школы, его поддержание и развитие	44
Технологии создания различных экосистем	45
• Пустыни	45
• Полупустыни	48
• Степи	51

• Луга.....	55
• Лесные экосистемы.....	62
• Водные экосистемы.....	65
Интересные идеи для микрозаповедника.....	75

Глава 3 «Примеры использования микрозаповедника в образовательной деятельности»

Упражнения, направленные на объяснение учащимся идей Устойчивого развития и сохранения биоразнообразия.....	83
Упражнения, способствующие развитию навыков исследования живой природы.....	99
Упражнения, направленные на общение детей с живой природой и воспитание у них экологических ценностей.....	121

Приложение

Приложение 1: Информация о проекте «Школьная Зелёная страна».....	138
Приложение 2: Ресурсы для упражнений.....	140
Приложение 3: Определители животных и растений.....	162
Приложение 4:	
Сбор информации об особенностях участка.....	211
Уход за микрозаповедником.....	212
Как правильно выбрать растения при покупке.....	219
Размножение растений.....	220
Как привлечь животных в микрозаповедник.....	223
Немного о дизайне микрозаповедника.....	227
Вермикомпост на пришкольной территории.....	232
Список литературы.....	235

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время вопросы экологического образования заняли достойное место в образовательном пространстве Центральной Азии. Большую роль в этом сыграло участие делегаций из стран Центральноазиатского региона в Конференции ООН по окружающей среде и развитию в 1992 году в Рио-де-Жанейро, ратификация достигнутых там договоренностей и ряд других международных процессов, последовавших за этим событием. В частности, одной из глобальных инициатив после конференции в Рио стала работа Конвенции по сохранению биологического разнообразия – международного соглашения, направленного на объединение усилий многих стран мира в сохранении естественных экосистем. В настоящее время к Конвенции уже присоединилось большинство стран мира, включая и республики Центральной Азии.

Необходимо отметить важность этого события для нашего региона, поскольку государства Центральной Азии относятся к числу тех стран, которые сохранили свою дикую природу, и поэтому являются для планеты одним из центров сохранения живых существ и поддержания устойчивости биосферы Земли.

Особое место в реализации стратегии по сохранению биоразнообразия должно быть отведено школьному образованию, которое, по мнению специалистов, является одним из основных факторов формирования экологического сознания. Именно школы выступают одним из мощных трансляторов культурных норм, среди которых важную роль играют стереотипы и этические установки, которые, в конечном счете, и обуславливают характер взаимодействия людей друг с другом и с окружающей средой.

Учитывая это, Экологическим Движением «БИОМ» совместно с британской общественной организацией «Совет по полемому обучению» было подготовлено данное пособие. Оно призвано сфокусировать внимание учителей на вопросах сохранения биологического разнообразия как основы нормального функционирования естественных экосистем, содержит информацию о биоразнообразии Кыргызстана и Центральной Азии, а также путях обеспечения экологической безопасности.

Кроме того, пособие содержит много практической информации, касающейся способов вовлечения учащихся в деятельность по сохранению биоразнообразия путем создания на пришкольных территориях уголков живой природы, и последующего использования созданных микроучастков в образовательной деятельности школы.

Надеемся, что предпринятые нами усилия получат ваше искреннее одобрение и поддержку, и пособие будет полезным в деле сохранения биоразнообразия!

Авторы

Глава 1

Биоразнообразие как фактор устойчивости и сохранения жизни на Земле



В данной главе рассмотрена роль биологического разнообразия, биосферы в создании условий для существования Жизни. Кроме того, большое значение уделяется истокам современного экологического кризиса и его последствиям.

Особое внимание в этой главе уделяется рассмотрению механизмов выхода из кризиса и перехода к устойчивому развитию, а также рассматриваются разработанные и уже реализуемые инициативы в этой области.

ЧТО ТАКОЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ

Жизнь уникальна, и именно она отличает Землю от других планет Солнечной системы! Сферу существования живых существ на планете называют биосферой. При этом толщина сферы жизни достигает всего лишь нескольких десятков километров, но ее роль на планете огромна.

Естественные экосистемы, участвуя в круговороте веществ и энергии, обеспечивают выполнение биосферных функций, таких как:

- Создание и поддержание среды, благоприятной для Жизни;
- Регуляция и стабилизация климата;
- Осуществление водорегуляции путем участия живых существ в глобальном круговороте воды;
- Снижение количества стихийных бедствий: сели, лавины, наводнения, засухи и др.;
- Регуляция численности видов в природе;
- Почвообразование;
- Поддержание круговорота химических элементов;
- и многое другое

Биологическое разнообразие - это все разнообразие жизни на Земле и все существующие природные системы. Оно представляет собой "Ткань Жизни", составной частью которой мы являемся и от которой полностью зависим.

Экосистемы - это относительно однородные сообщества растительных и животных организмов, а также и условий их существования, находящиеся в закономерной взаимосвязи друг с другом, и устойчиво воспроизводящиеся на определенной территории в течение длительного времени. Различают естественные и искусственные экосистемы. Именно эко система, а не отдельный живой организм и даже не вид, является реальной, устойчивой во времени единицей Жизни., так как но один вид не может существовать вне связи его с другими видами м средой обитания. И только вся эта совокупность, то есть природное сообщество, может производить и поддерживать Жизнь как таковую.

Видовое разнообразие - Экосистемы включают в себя большое разнообразие видов животных и растений. К настоящему времени учеными описано около 3-х миллионов видов живых организмов, однако по некоторым оценкам, в природе обитает более 40 миллионов видов.

Генетическое разнообразие - строительный материал Жизни - это хромосомы, гены и ДНК. Именно они обуславливают генетические различия внутри каждого вида.

Таким образом, именно Жизнь создает и поддерживает условия для существования Жизни на нашей планете.

По словам кыргызского ученого, эколога, профессора Э.Д. Шукурова, естественные экосистемы являются местами воспроизводства жизни. В них Жизнь зарождается, накапливается, развивается и возобновляется, в то время как в искусственных экосистемах, созданных человеком, жизнь обедняется и тратится.

Стабильная работа биосферы возможна только при скоординированной деятельности всех населяющих ее живых существ, которые в совокупности составляют биоразнообразие планеты.

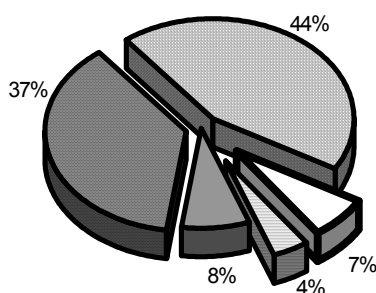
Характеристика искусственных экосистем	Характеристика естественных экосистем
<ul style="list-style-type: none"> • Бедное видовое разнообразие; • нет сбалансированного круговорота веществ и энергии; • требуют постоянного вмешательства человека для поддержания своего существования; • Не накапливают Жизнь, так как не могут длительно воспроизводиться во времени без участия человека 	<ul style="list-style-type: none"> • Богатое разнообразие видов; • Сбалансированный круговорот веществ и энергии; • выполняют средообразующие и средорегулирующие функции в биосфере; • способны саморегулироваться и длительно поддерживать свое существование во времени.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ КЫРГЫЗСТАНА

Кыргызстан обладает уникальным разнообразием биологических видов и экосистем.

На территории нашей республики произрастает около 2% видов мировой флоры и обитает более 3% видов мировой фауны. Это достаточно много, если принять во внимание, что площадь страны занимает всего 0,03% площади планеты, или 0,13% от площади суши [2].

Соотношение площадей основных типов экосистем в Кыргызстане



Лесные – включая кустарниковые; травяные, включая пояс примыкающий к снеговой линии в горах;

Водные - озерные и болотные,

Измененные человеком – включая пахотные земли и населенные пункты;

Прочие – преимущественно безжизненные пространства ледников и вечных снегов, скал и каменистых местностей [3].

■ Антропогенные ■ Водные ■ Лесные ■ Прочие ■ Травяные

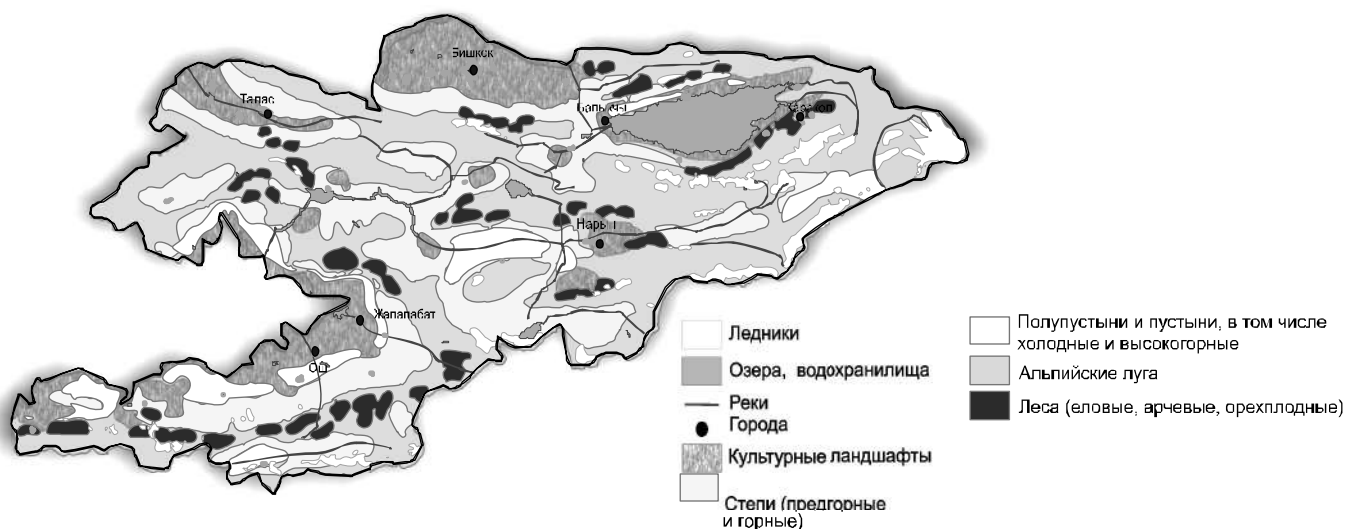
В Кыргызстане встречаются 22 класса различных экосистем и 160 разновидностей горных и равнинных ландшафтов.

Растительный мир Кыргызстана очень разнообразен. На территории республики произрастает 1600 видов полезных растений дикорастущей флоры. В Кыргызстане выявлено более 200 видов лекарственных растений. Среди них особую ценность представляют: василистник вонючий, аконит каракольский, девясил большой, пустырник туркестанский, термопсис туркестанский, зверобой продырявленный, мать–и–мачеха обыкновенная, душица обыкновенная, облепиха крушиновидная, эфедра хвощевая, чемерица

Лобеля. Кроме того, природа Кыргызстана богата дикорастущими растениями, имеющими хозяйственное значение. К таким растениям относятся: таран дубильный, лодка голая, горец (различные виды), барбарис, ревень Витрокка, анабазис, ежовник безлистный, ферула (различные виды), молочай ферганский, онома (различные виды), чабрец (различные виды) и др.

Леса Кыргызстана занимают всего 3,5% территории страны, но заключают в себе не менее половины всего биологического разнообразия. В Здесь самые крупные в мире массивы арчевых и знаменитых орехоплодовых лесов, основная часть лесов тянь-шанской ели. Кроме них есть березовые, кленовые, тополевые, ивовые леса [25].

Типы растительности Кыргызстана



Не менее разнообразен и животный мир Кыргызстана.

В стране насчитывается 12 типов животных. Наиболее полно изучен видовой состав позвоночных, наименее - членистоногих. Из позвоночных встречается 68 видов рыб, 4 - амфибий, 33 - пресмыкающихся, 368 - птиц, 78 - млекопитающих.

Среди беспозвоночных наиболее богато представлены простейшие - 101 вид, плоские черви - 448, нематоды - 664, моллюски - 168, членистоногое - 10290.

Известно, что среди нематод - 54 вида, среди моллюсков - 94 вида и среди насекомых - 2760 видов нигде кроме Кыргызстана не найдены. Многие виды рыб, пресмыкающихся, птиц, млекопитающих образуют здесь эндемичные подвиды [2].

БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ В ОПАСНОСТИ

Исторически сложившаяся и широко распространенная система потребительского отношения к природе в последнее время имеет антиприродный характер и ставит под угрозу существование всего биологического разнообразия планеты, обеспечивающего существование Жизни на Земле.

Постоянно нарастающие темпы разрушения природы. Изначально эти воздействия были локальными и разрозненными, но с каждым годом приобретают все более выраженный глобальный и систематический характер.

Исчезновение биоразнообразия повсеместный процесс, затрагивающий и природные богатства Кыргызстана. Так, в крайне угрожающем состоянии находятся такие редкие виды, как серый варан, серпоклюв, перевязка, снежный барс, тьянь-шаньский подвид бурого медведя, многие узкоэндемичные виды, а также такие реликтовые эндемики, как моллюск сирафороидес, обитающий лишь в урочище Ак-Терек Ферганского хребта. Снежный барс, сурок Мензбира, красный волк и джейран, горный гусь занесены в Красную книгу Международного Союза Охраны Природы (IUCN). из растений – реликт Отостегия Никитиной, кроме того тюльпан Кауфмана, тюльпан Грейга, первоцвет Евгении, яблоня Недзвецкого и др. [26].

В список видов, находящихся под угрозой исчезновения, входят 92 вида животных и 65 видов растений, что составляет примерно 1% видового богатства Кыргызстана. В Красную книгу республики включено на сегодняшний день 68 видов животных и 65 видов растений [27].

Для того чтобы исчез вид не обязательно уничтожить все особи до последней, у всех видов есть предел численности, ниже которого вид не в состоянии восстановиться. Многие виды.

Практически уже не регистрируются многие виды



Сурок Мензбира



Тюльпан Колпаковского



Балобан



Снежный барс



Тюльпан Кауфмана



Тюльпан Грейга



Черный аист

Новые глобальные риски потери биологического разнообразия

В настоящее время среди ученых всего мира идет дискуссия об опасностях использования генетически модифицированных организмов (ГМО) как для биоразнообразия, так и для человека.

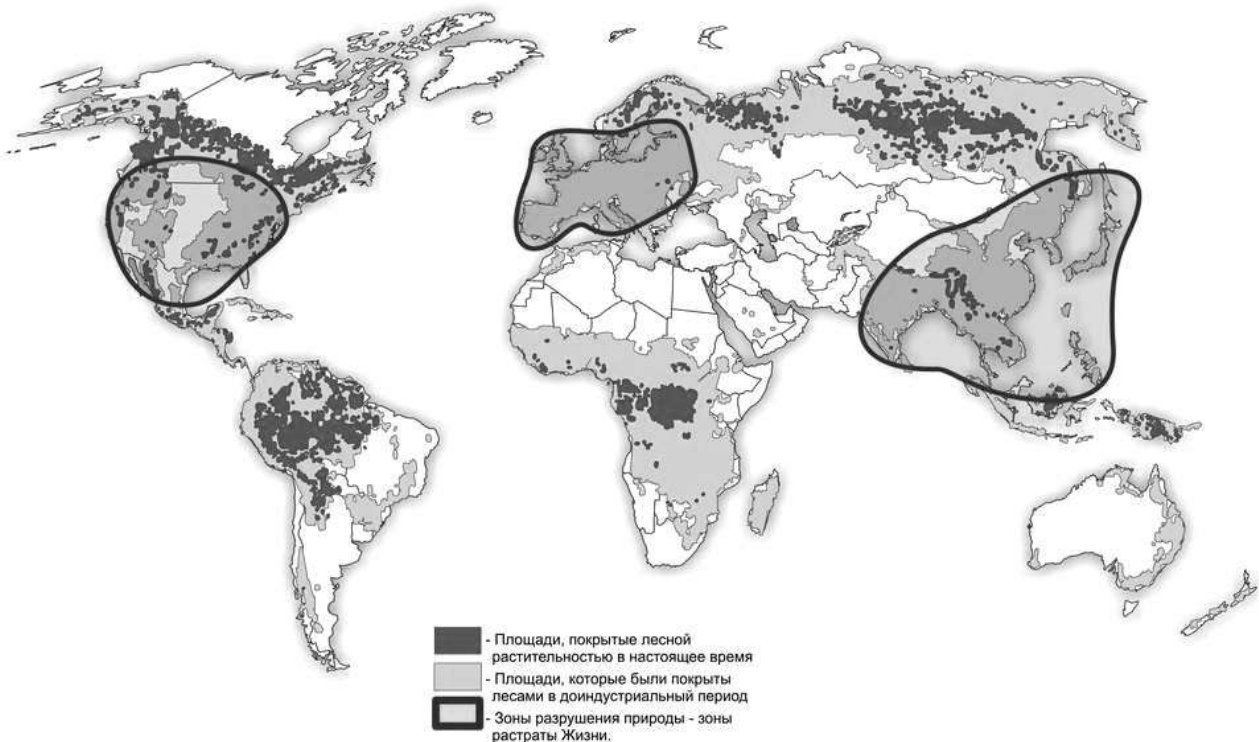
Человек, используя методы генной и клеточной инженерии может объединять наследственный материал совершенно разных животных и растений, что позволяет получить организмы производящие больше и разнообразнее продуктов.

При этом, такие «суперорганизмы» практически невозможно контролировать в природе. Они способны вытеснить из естественных экосистем исконных обитателей и тем самым ее разрушить. Кроме того, есть много рисков использования ГМО в пищевой, фармацевтической и других промышленности, так как нет полной уверенности, что такие организмы безопасны для здоровья людей [29].

млекопитающих – красный волк, среднеазиатская выдра, джейран, такие птицы, как дрофа, орел-могильник. На грани исчезновения тюльпаны блестящий, Островского, розовый, дикорастущий гранат. Основная причина – нарушение их местообитаний [28].

При этом наибольшие опасения вызывает не исчезновение отдельных видов, но разрушение естественных экосистем в целом. Так, частично или полностью разрушенные человеком территории занимают уже 36,7% и 36,3% соответственно [4]. И глобальное природное равновесие поддерживается только благодаря такому мощному центру стабилизации жизни на Земле, как мировой океан и сохранившимся естественным экосистемам суши (в настоящее время они занимают только около 27% территории суши (без учета ледяных, скальных и оголенных поверхностей)).

Карта нарушений глобальной экосистемы человеком



Таким образом, сегодня мы живем в крайне неустойчивом мире, где способности биосферы поддерживать условия для существования жизни подорваны. Но, несмотря на то, что наши шансы на выживание стремительно сокращаются, человечество не торопится признать то факт, что для выживания необходимо менять всю систему использования природных ресурсов, и это единственный выход, который у нас есть.

* Здесь представлена доработанная карта Ханнаха Hannah at al.[4], дополнена на основе картографических данных по мировым лесным запасам [5]

ИСТОКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КРИЗИСА, ИЛИ ПОЧЕМУ НАШ МИР НЕУСТОЙЧИВ

Сложившаяся тенденция уменьшения природных ресурсов, доступных человеку, и разрушение окружающей среды, ведет к обострению социальных и экономических проблем общества. И эта ситуация к настоящему времени перерастает в системный кризис планетарного масштаба.

Корни современного глобального кризиса следует искать в особенностях жизненного уклада людей и специфике их социальных и экономических отношений.

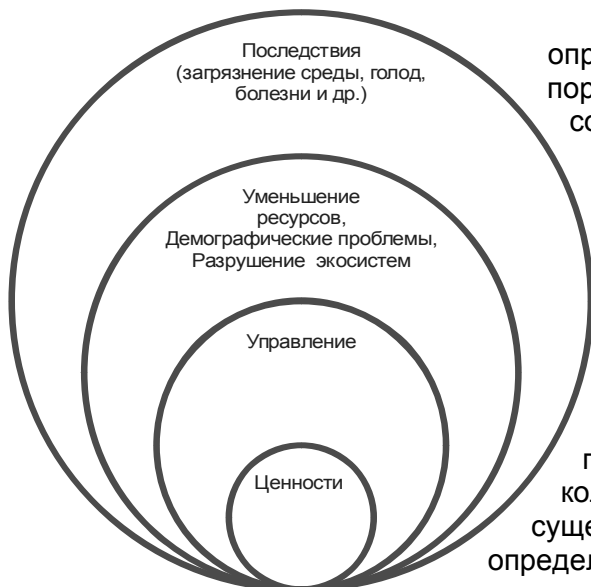
Эти отношения, а также вся совокупность норм, идей и установок современного общества, объединяемая экологическими социологами под названием Доминирующая Социальная Парадигма (ДСП), которая представляет собой то «оптическое стекло», через которое отдельные индивиды и группы людей воспринимают свой мир и действуют в нем [7,8].

Основные положения современной экономико-центрированной Доминирующей Социальной Парадигмы:

- Максимальное обогащение ныне живущих людей – основная цель существующей социально-экономической системы, что объясняет отсутствие установки на заботу о последующих поколениях;
- Экономический рост - это основное направление развития, а рыночные отношения лучший механизм управления;
- Наука и технология необходимы для покорения природы и увеличения материального благосостояния;
- Существующие в мире опасности связаны с производством товаров и услуг. Это неотъемлемая, но приемлемая для общества составляющая часть его развития;
- Соревнование - это основной рычаг повышения производительности труда и, вследствие этого, роста материального благосостояния;
- Принимать общественно значимые решения (т.е. управлять обществом) должны только специально для этого предназначенные социальные группы, чтобы участие в принятии решений не мешало основной массе населения трудиться с максимальной отдачей на своих рабочих местах;
- Рынок спроса и предложения - наилучший механизм регулирования.

Ценности сильно влияют на систему принимаемых людьми решений - как в быту, так и в системе управления на всех уровнях (местном, региональном, областном, страновом и глобальном).

Модель современного системного кризиса



Существующие ценности и определяемая ими система управления пораждают весь спектр глобальных проблем современности и их последствий.

Значительное место в этом комплексе проблем занимают перенаселение планеты и перепотребление природных ресурсов.

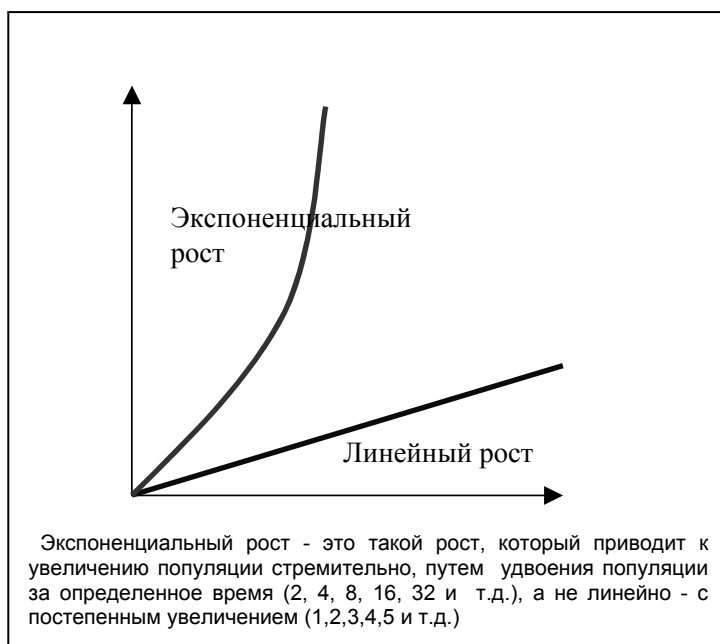
Новейшие достижения человечества в медицине, технологизация производства продуктов питания, повышение общего благосостояния населения планеты позволили отодвинуть большое количество ограничений, которые существуют в естественных сообществах и определяют баланс между синтезом и

разложением органических веществ на экосистемном уровне.

Переход первых человеческих групп от первобытного способа ведения хозяйства – собирательства и охоты, к более интенсивной форме - сельскому хозяйству обеспечило мощный прорыв в обеспечении человечества продовольствием.

При организации сельскохозяйственной деятельности человек использует «жизненную энергию» естественных экосистем, а именно энергию, которая используется сообществом для собственного восстановления. Эта энергия активизируется в момент когда часть экосистемы разрушается и тратится на заполнение пустующих участков, реализуя один из экологических законов: «Природа не терпит пустоты».

Именно разрушение естественных ограничителей роста и привело к тому, что увеличение современной популяции происходит не линейно, а экспоненциально.



При таком интенсивном росте возникает вопрос, сколько человек может вынести наша планета?

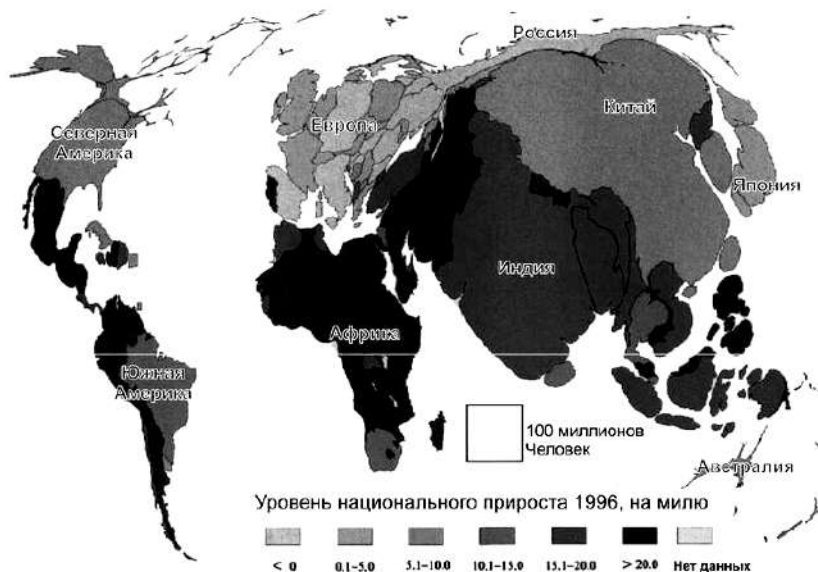
Многие ученые предполагают, что при развитии продовольственной биотехнологии планета выдержит 8-10 млрд. человек, хотя, с этой цифрой согласны не все, полагая, что она значительно меньше.

Вопрос в том, что будет, если численность человеческой популяции достигнет своих максимальных пределов.

Уже сейчас существуют прогнозы, что если такое произойдет, то это вызовет резкий ее спад численности людей на планете, так как к этому моменту большая часть природы будет разрушена, и биосфера не сможет воссоздавать условия для жизни.

При этом, свой вклад в усугубление глобального кризиса вносит тот факт, что увеличение численности населения планеты происходит неравномерно, т.е. в развивающихся странах рождаемость гораздо выше, чем в развитых. Это приводит к неравномерной нагрузке на окружающую среду.

Популяция и национальный прирост, 1996



Карта – анаморфоз:

(ана - неравномерно, морфоз – форма), которая показывает изменение площади стран в зависимости от рассматриваемых показателей (рождаемость, НВП и др.) [9]. Для сравнения рядом с картой-анаморфозой предложены неизменные контуры стран.

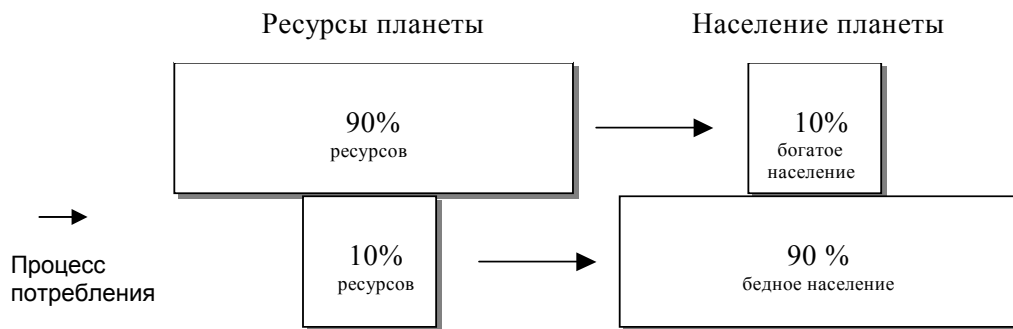


На карте можно увидеть сильно выпуклые участки в зонах интенсивного прироста населения в таких странах, как Китай, Индия и др. При этом таких стран, как Америка, Канада, Россия, где прирост минимальный, на карте практически не видно. От целого континента Австралии вообще остается один небольшой остров.

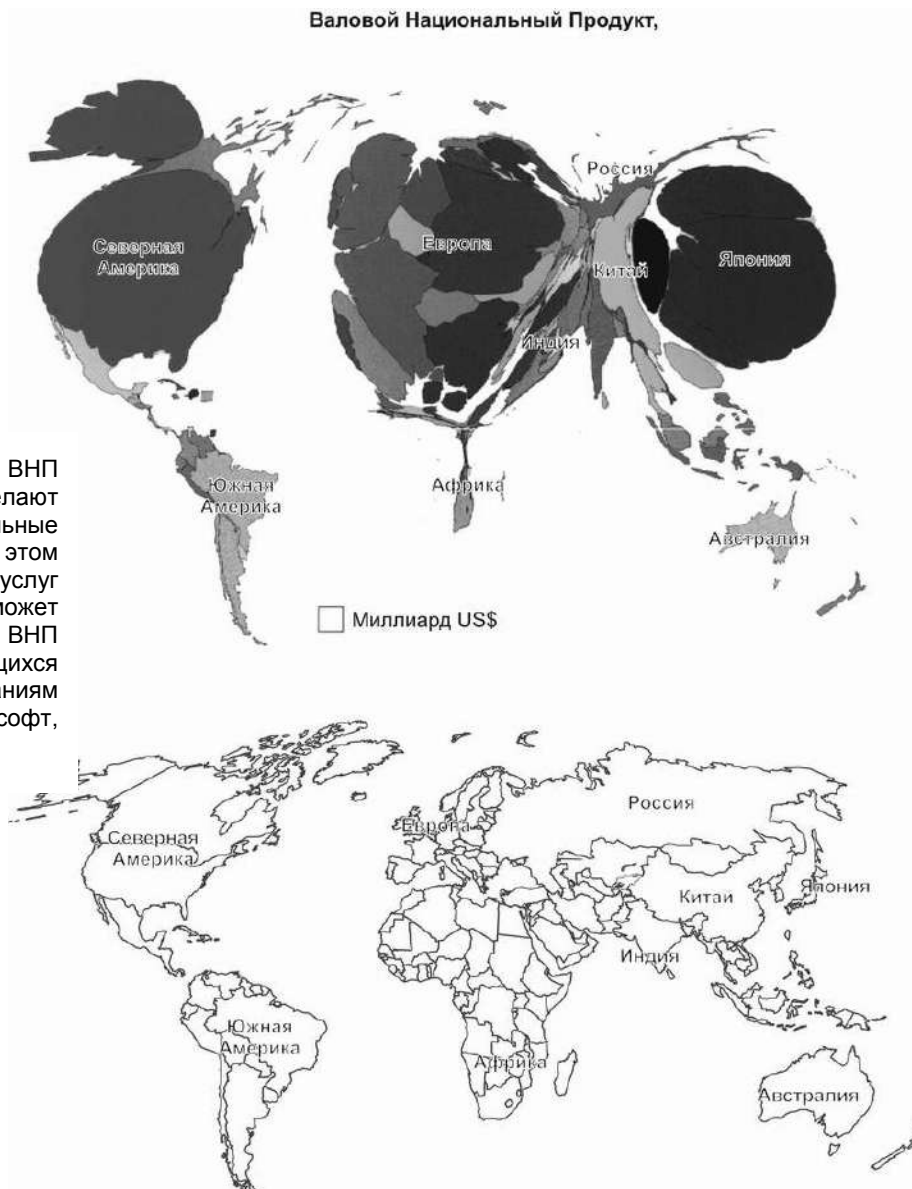
Неравномерное распределение прироста популяции человека вызвано тем, что качество жизни людей в развивающихся странах (уровень материального достатка, медицинского обслуживания и др.) намного ниже, чем в развитых, а традиционная культура способствует формированию многодетных семей. Такое положение усиливает бедность в этих странах. Кроме того, это повышает риск нерационального использования природных ресурсов, поскольку население вынуждено использовать их для выживания (отстрел диких животных для еды, рубка деревьев на дрова и др.). При этом, такая ситуация стимулирует разрушение диких экосистем, которые в нетронутом виде наиболее хорошо сохранились именно в развивающихся странах.

Другим серьезным аспектом современного кризиса является перепотребление природных ресурсов. Также, как и рост населения, интенсивность потребления природных ресурсов происходит неравномерно. Во-первых, это связано с тем, что зоны изъятия природных ресурсов и их потребление сильно удалены друг от друга.

Во-вторых, существует разрыв, связанный с потреблением ресурсов богатыми и бедными людьми:



Эта закономерность может быть выражена в неравномерности производства товаров и услуг на планете. Показателем, демонстрирующим эту закономерность может быть Валовой Национальный Продукт (ВНП). ВНП характеризует уровень экономического развития стран и формируется за счет объединения стоимости всех товаров и услуг, произведенных резидентами государства как на её территории, так и за её пределами [10].



Существенный вклад в ВНП развитых стран делают Транс Национальные Компании (ТНК). При этом доход от продуктов и услуг такой компании может достигать по ВНП нескольких развивающихся стран. К таким компаниям можно отнести Микрософт, Шелл, Кока-Кола и др.

Каждый человек, вносит свой вклад в процесс потребления природных ресурсов, так как для жизни ему нужна пища, вода, место, где он может жить и работать и др. Сам процесс потребления тесно связан с уровнем потребностей, которые у различных стран, как и разных людей, неодинаковы.

Существуют разные способы оценки уровня потребностей, и одним из них является метод определения «Экологического следа», который может рассчитать каждый, имея необходимые статистические данные.

Решение вышеперечисленных проблем осложнено тем, что на международной политической арене правительства стран больше увлечены соперничеством за лидерство. Это соперничество происходит на всех уровнях: от борьбы между институтами до гонки в области программ освоения космоса.

Такой тип отношений во многом предопределяется современной экономико-центрированной социальной парадигмой, о которой говорилось выше.

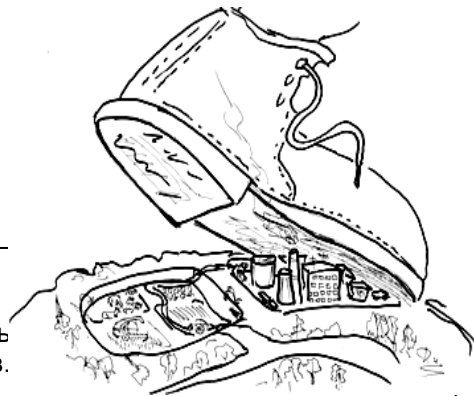
В противовес ей современные экосоциологи разработали модель установок для социальной парадигмы, которая может предотвратить разрастание кризиса и смягчить его последствия. Она получила название «Новая экологическая парадигма» (НЭП)

НЭП – это такой набор взглядов, ценностей и норм жизни, которые обеспечивают процветание общества с учетом возможностей природной среды к поддержанию условий для жизни на Земле.

Большую роль в смене экономикоцентричной доминирующей социальной парадигмы, приведшую человечество на грань экологической катастрофы, на Новую экологическую парадигму играет система воспитания и образования.

Основными ориентирами Новой Экологической Парадигмы являются:

- самоценность природы;
- особая забота о всех живых организмах, в том числе о людях и грядущих поколениях;
- исключение возможности риска подвергнуть людей и природу любому виду социогенных опасностей;
- признание того, что существуют границы, определенные биосферой, которые общество должно учитывать, чтобы их не преступать;
- опора на пост-материальные ценности.
- важность создания нового типа общества (в отличие от существующего - индустриального), которое разработает и реализует новую социально-экономическую и политическую систему, соответствующую новой экологической парадигме.

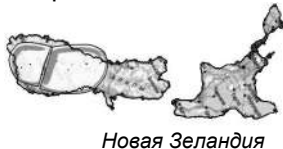


«ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЛЕД»

«Экологический след» - это показатель интенсивности потребления природных ресурсов. Он выражается в гектарах, и

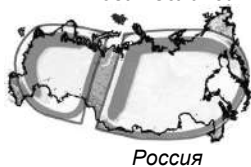
рассчитывается путем сложения площадей земли, необходимой для выращивания продуктов питания и площадей, отведенных под дома, заводы, фабрики, электростанции и другие предприятия, которые участвуют в производстве товаров и услуг, обеспечении комфорта и уюта для каждого человека. «Экологический след» можно по определенным формулам подсчитать для страны в целом, отдельной отрасли, предприятия или конкретного человека.

Все страны по их «экологическому следу» можно разделить на три группы:



Новая Зеландия

Группа стран, «Экологический след» которых не превышает количество имеющихся в стране природных ресурсов.



Россия

Группа стран, «Экологический след» которых еще вписывается в имеющиеся на их территории природные ресурсы, но постепенно это отношение смещается в сторону разрушения природной среды.



США

Группа стран, которые потребляют больше природных ресурсов, чем имеется на их территории. Эти страны живут в ущерб будущим поколениям и за счет природных ресурсов других стран.

Примеры «экологического следа» некоторых стран [6]:

Страна	Средний экологический след страны (гектар на человека)	Биоресурсы, имеющиеся в наличии на страну (гектар на человека)	Отношение экологического следа к ресурса.
Новая Зеландия	6,5	< 15,9	9,4
Канада	7,2	< 12,3	5,1
Австралия	9,4	< 12,9	3,5
Россия	4,6	> 4,3	-0,3
Весь мир	2,2	> 1,9	-0,3
Нигерия	1	> 0,6	-0,4
Китай	1,4	> 0,6	-0,8
Франция	5,3	> 3,7	-1,6
Германия	4,6	> 1,9	-2,7
Япония	4,2	> 0,7	-3,5
США	9,6	> 5,5	-4,1

ЧТО ТАКОЕ УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ?

Встревоженное стремительным движением современной цивилизации к экологической катастрофе, международное сообщество предприняло попытки определить возможные пути выхода из кризиса. За последние двадцать лет отдельные идеи оформились в более четкую стратегию выживания человечества, которая легла в основу концепции Устойчивого Развития.

Центральным элементом концепции устойчивого развития является принцип, сформулированный основоположником данной концепции Деннисом и Данеллой Медоузами: «Развитие, а не рост».

Дело в том, для роста требуется постоянное увеличение территории и приток новых ресурсов, тогда как развитие может быть неограниченным и направленно на усовершенствование использования ресурсов, изменения модели производства и потребления.

Устойчивое развитие - это новая экологическая парадигма, которая основана на самоценности природы, заботе о всех живых организмах, в том числе о людях и грядущих поколениях, исключение возможности риска подвергнуть людей и природу любому виду опасностей, признание того, что существуют границы, определенные биосферой, которые общество должно учитывать, чтобы их не преступать, а также иметь опору на нематериальные ценности.

И.А. Халий экосоциолог (Россия)

Сценарии мирового развития

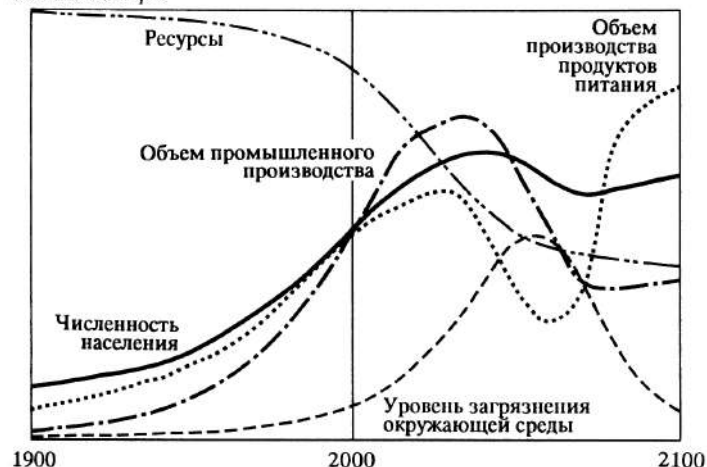
Анализ современного состояния и оценка возможных сценариев развития были проведены в Массачусетском институте (США) и опубликованы в 1972 году Деннисом Медоузом в докладе Римскому Клубу «Пределы роста».

В исследовании использовались экономико-математические модели Д. Форрестера, которые описывали социально экономические отношения в обществе и изменение состояния окружающей среды.

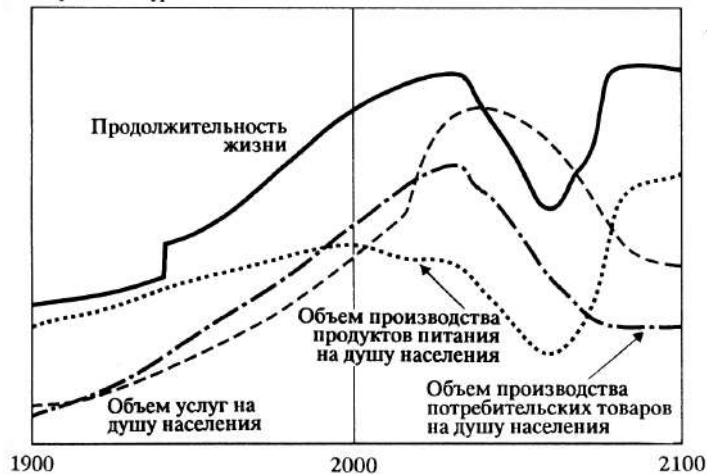
В рамках данного исследования были подготовлены 13 сценариев, которые демонстрировали тенденции изменения мировых динамик при принятии тех или иных решений.

Здесь представлен 12-й сценарий «Модель мира при принятии в 2015 г. Программы стабилизации численности населения и объема промышленного производства, а также при внедрении технологий, уменьшающих выбросы загрязняющих веществ, эрозию почв и повышающих эффективность использования природных ресурсов». Реализация данного сценария возможно только при добровольном ограничении численности населения и промышленного роста, а также потребует значительно повысить эффективность использования природных ресурсов [10].

Состояние мира



Материальный уровень жизни



Концепция устойчивого развития включает в себя определение и учет двух основных пределов [11,12,13].

- *Граница Экологического Максимум* – то есть, тот уровень максимально безопасного количества выбросов, степени истощения ресурсов и диких экосистем, который не приводит к разрушению биосферы и гибели цивилизации. Этот показатель также называют разрешающая способность биосферы.



Ученые по разному оценивают разрешающую способность биосферы. Так, по мнению российского биофизика, профессора В.С. Горшкова, биосфера будет находиться в стабильном состоянии и иметь способность к самовосстановлению только при условии сохранения нетронутыми не менее 60% диких экосистем суши.

- *Граница Социального Минимума* – то есть такой минимум использования природных ресурсов, при котором обеспечиваются базовые потребности, поддерживающие жизнь человека и не нарушаются права человека на благополучную и достойную жизнь.

В Кыргызстане также определены стандарты социального минимума. Так, размер минимальной потребительской корзины составляет 1205,3 сом. При этом, существует показатель бедности:

- Общая черта бедности - 583,8 сом в месяц на человека;
- Крайняя черта бедности – 351,5 сом в месяц на человека

(Статистические данные за 2000 год.) [211]

Чаще всего, нижний предел человеческих потребностей воспринимается как минимальная потребительская корзина. Она включает в себя набор продуктов, которые необходимы человеку для нормальной жизни и составляется с учетом потребностей человека в разнообразной пище, уровня ее калорийности, витаминах и др.

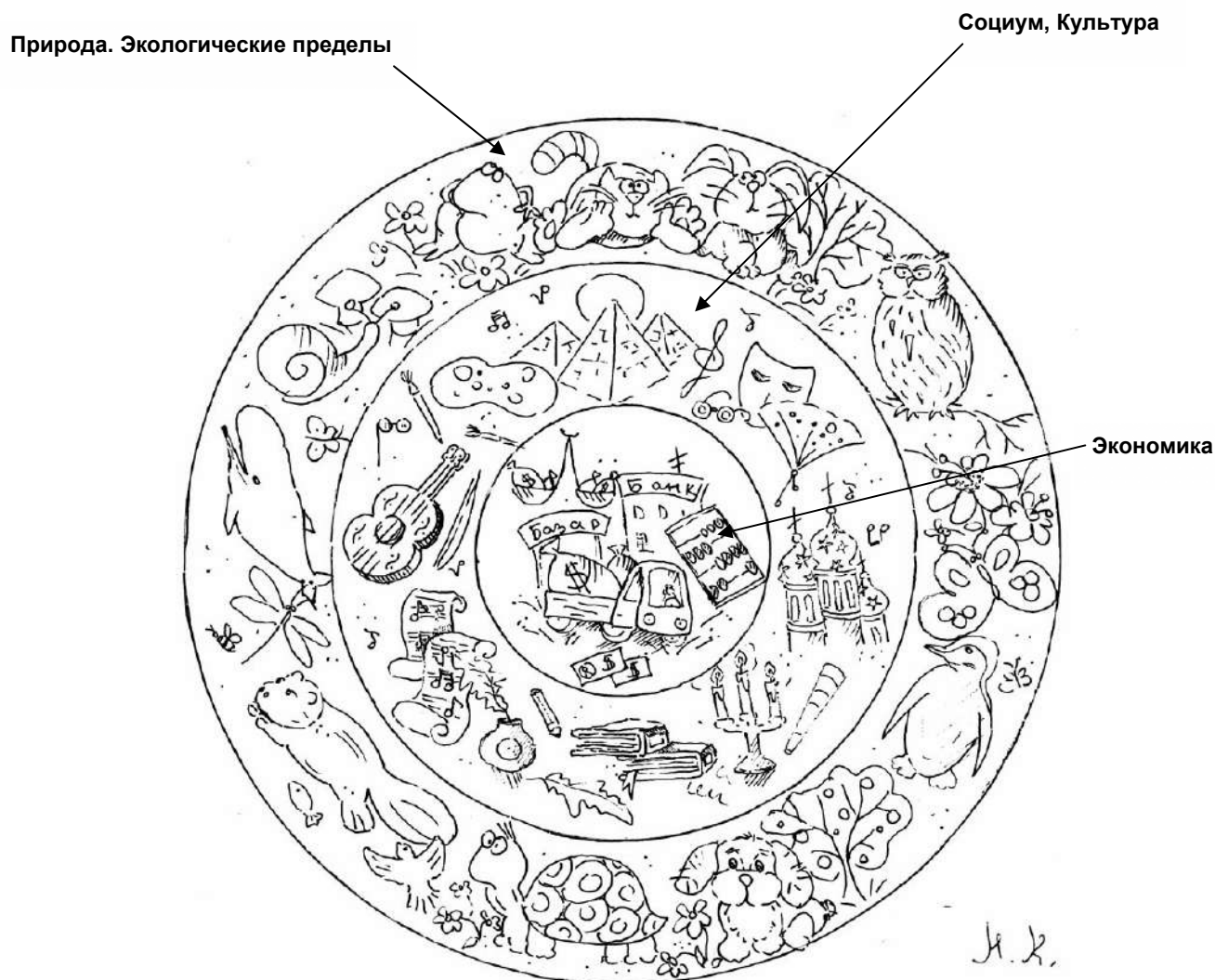
Рекомендованные министерством здравоохранения и социального обеспечения Англии (1968г.) нормы калорийности продуктов питания для человека средних лет должны составлять от 2500 до 3500 ккал в день. Свои нормы существуют для пожилых людей (1900–

2100 ккал), а также для детей (800–1800 ккал.) и подростков (2300–3000 ккал.). Кроме того, эти нормы различны для представителей женского и мужского пола. [14]

- Область Устойчивого Развития – это такое качество жизни человека, при котором уровень потребления природных ресурсов не превышает границу Экологического Максимума, но и не опускается ниже границы Социального Минимума.

Устойчивое развитие означает, что современная экономика должна строиться не по принципу получения максимальной прибыли любой ценой, а по принципу обеспечения достойного качества жизни всем людям с учетом экологических ограничений, т.е. в пределах возможностей биосферы к поддержанию условий для существования Жизни на Земле.

Кыргызстан, как и большинство стран мира, встал на путь перехода к устойчивому развитию. Для этого, в нашей стране разработана концепция перехода к устойчивому развитию до 2010 года. [15], а также, «Повестка Дня на 21 век Кыргызской Республики» - [16] которая является специальным планом действий для страны, по достижению устойчивости.



СТРАТЕГИИ ДОСТИЖЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ

Источники энергии, которые люди используют сегодня - это, в основном, нефть, газ и уголь. Именно нефть и газ два века назад стали для человечества основными энергоносителями, что и предопределило дальнейшее развитие нашей цивилизации. Нефть и газ дали возможность человеку получать пластмассы, синтетические ткани, топливо, смазки, технические масла и многое другое. Все это, в свою очередь, способствовало формированию специального вида социальных отношений. Так как, в этих отношениях главенствующую роль занимала экономика, ее стали называть «Нефтяной экономикой». Она, наряду с большим количеством благ принесла с собой и массу экологических проблем – неэффективное использование ресурсов, накопление большого количества отходов и нарушение человеком биогеохимических циклов на планете. Эти проблемы вызваны тем, что вся система нефтяной экономики построена на размыкании потоков энергии и ресурсов в биосфере. То есть в рамках данной модели экономики взаимодействие с природой строится по линейному принципу, то есть все ресурсы и энергия посредством экономических механизмов преобразуются из «источков» (невозобновляемые полезные ископаемые и др.) в «стоки» в виде отходов и продуктов, причем таким образом, что получаемых при этом продуктов гораздо меньше чем выбрасываемых отходов. Такая экономическая система направлена на разрушение природы.

Весь спектр проблем, вызванных нефтяной экономикой, инициирует переход к новой, экологически чувствительной социальной и экономической системе. Ученые из разных стран мира предлагают новую экономическую модель, которую называют «Солнечной» или «Водородной экономикой». Характерной особенностью этой экономической системы является то, что она направлена на зацикливание потоков энергии и ресурсов, что в свою очередь позволит свести выбросы загрязняющих веществ до минимума, обеспечит высокоэффективное использование природных (в большей степени возобновимых) ресурсов, создаст условия для развития новых технологий и реализации новых возможностей.

При этом новая экономика будет эффективна не менее, чем предыдущие. Она создаст новые рабочие места, будет использовать новые материалы, как это уже было в прошлом, когда экономика «угля и дров» менялась на экономику «нефти» [19].

Пример: Арычная система полива, широко распространенная в Кыргызстане, очень неэффективна, так как на потери может уходить до 60% поливной воды. В зонах с засушливым климатом разработаны другие системы полива, которые более эффективны и экономичны. Например, капельное орошение. Это система шлангов и труб, которая подводит воду практически к каждому растению. В настоящее время система капельного орошения наиболее распространена в садоводстве. Но накоплен опыт ее использования и при выращивании овощей.

Обобщение мирового опыта, накопленного при реализации инициатив в области экономических механизмов достижения устойчивости, позволило выделить 4 фактора, которые способствуют переходу к устойчивому развитию [17,18]. К этим факторам относятся:

1. Радикальное повышение производительности ресурсов.

Радикальное повышение производительности ресурсов означает получение того же количества услуг или той же работы от какого-либо продукта или процесса при использовании меньшего количества материалов и энергии.

В настоящее время многие компании и проектировщики разрабатывают способы, которые

позволят заставить природные ресурсы (полезные ископаемые, воду, леса и др.) работать в 5, 10 и даже 100 раз интенсивнее, чем сегодня. Достижение этой эффективности возможно через революционные скачки в конструировании и технологиях, а также смелые управленческие решения.

2. Подражание природе.

Эффективное использование природных ресурсов возможно при таком способе организации хозяйства, где все протекающие в нем процессы будут максимально приближены к природным.

Например, принцип подражания природе используется при организации устойчивого сельского хозяйства при использовании биологических методов борьбы с вредителями.

Индустрия также может работать по принципу подражания природе. Так, отходы одной компании могут использоваться другой в качестве полезного сырья.

При планировке и строительстве жилых кварталов архитекторы и строители могут создавать максимально замкнутые системы, позволяющие перерабатывать собственные сточные воды, улавливать солнечный свет, генерировать энергию, обеспечивая при этом целостность местной природной среды и высокое качество жизни для общины.

Пример: Большую известность в Европе приобрели сменные ковровые покрытия. При порче такого изделия нет необходимости выкидывать его полностью, так как сам ковер состоит из мобильных элементов. Поврежденные или изношенные элементы легко удаляются, а в замен ставятся такие же новые. Использование такой технологии ремонта ковров резко снижает количество отходов. Кроме того, организации-производители таких покрытий обслуживают и ремонтируют ковровые покрытия у своих потребителей, а испорченные части ковров используют для создания новых элементов. Подобная система все шире развивается на рынке сотовых телефонов, компьютеров, бытовой техники и др.

Пример: Организуя свою деятельность аналогично процессам в природных сообществах, сторонники биологических методов борьбы, используют естественные механизмы регулирования численности популяции вредителей.

Некоторых из их естественных врагов специально разводят и выпускают на сельскохозяйственные участки в момент максимального распространения вредных насекомых. Примером может служить знаменитое насекомое из отряда наездников – трихограмма. Самки трихограммы откладывают свои яйца в яйца таких вредителей, как листовертки, сойки, плодоярки и моли, и тем самым подрывают массовое размножение этих вредителей.

3. Экономика «сервиса и потока»

В настоящее время все большую известность приобретают новые товары, использование которых строится по принципу «услуги а не продукция».

При этом покупатели приобретают услуги, в которых они нуждаются непрерывно, а не долговечное оборудование. При такой системе поставщики услуг имеют стимул максимально долго поддерживать свои изделия в рабочем состоянии, а не преждевременно выбрасывать их на свалку, чтобы продать покупателям

новую продукцию.

Эта экономическая модель также создает условия, при которых выгодно производить товары, которые могут быть разобраны и использованы заново либо, легко утилизированы в природе без нанесения ей какого-либо вреда.

4. Инвестиции в естественный капитал

Этот принцип способствует переходу на возобновляемые источники сырья. При этом важно, чтобы было организовано не

Пример: Принцип инвестирования в природный капитал встречается в народной мудрости, которая дошла до нас через легенды, пословицы, традиции, обычаи, приметы и др.

В Узбекистане и на юге Кыргызстана еще можно встретить традицию, когда при рождении мальчика родители высаживают около дома десять тополей. Пока сын растет, он ухаживает за ними, а становясь взрослым, имеет право использовать их в строительстве собственного дома.

только восстановление природных ресурсов, но и их преумножение. По отношению к лесопользованию этот подход можно отразить в следующем высказывании: срубил одно дерево - посади два.

Таковы в общем виде черты концепции «Фактор 4».

Кроме того, в настоящее время разработано и внедряется множество экономических и юридических механизмов, способствующих реализации принципов устойчивого развития и сохранения природной среды, например, введение специальных такс, квот, налогов, штрафов и др.

Пример: Одной из серьезных проблем городов Ирландии являлась высокая степень загрязнения их одноразовыми пластиковыми пакетами, которые при попадании в природу не разрушаются в течение длительного времени. С целью решения данной проблемы правительство Ирландии около десяти лет подряд пыталось изменить культуру и быт населения. Для этого, во всех школах были введены программы, разъясняющие опасность использования пластика для природы и человека. Но, несмотря на всю проделанную работу, степень использования пластиковых пакетов практически не снижалась. Данную ситуацию удалось кардинально изменить только после того, как правительство приняло решение повысить таксу на использование пластмассы в стране, что привело к повышению стоимости пластиковых пакетов. То есть, за каждый пакет приходилось доплачивать на 0,2 доллара больше. Была также проведена широкая информационная кампания. Результат был ошеломляющий - резкий спад использования пластиковых пакетов (на 80%) произошел всего за несколько месяцев!

Эффективным способом реализации идей устойчивого развития и сохранения биоразнообразия являются политические механизмы, осуществляемые на глобальном уровне. Это работа экологических конвенций.

Так, в 1992 году правительства многих стран мира заключили в Рио-де-Жанейро (Бразилия) Конвенцию о биологическом разнообразии - первое глобальное соглашение в области природосбережения и устойчивому использованию биологического разнообразия. В конвенции определены три основные цели [20]:

- Сохранение биологического разнообразия,
- Устойчивое использование компонентов биоразнообразия,
- Совместное получение на справедливой и равной основе выгод, связанных с коммерческим и прочим использованием генетических ресурсов.

В настоящее время уже более 150 стран присоединились к Конвенции по биологическому разнообразию, и с каждым годом их число продолжает расти.

На национальном уровне с целью сохранения уникальных экосистем и биологических видов, организуется сеть Особо Охраняемых Природных Территорий – заповедников, заказников и природных парков.

Пример: Кыргызская Республика присоединилась к Конвенции о биологическом разнообразии в соответствии с законом Кыргызской Республики от 26 июля 1996 года. Первым шагом реализации Конвенции была разработка Стратегии и Плана действий по сохранению биоразнообразия (СПДСБ). Для Кыргызстана СПДСБ это первый полный отчет, где описано состояние биоразнообразия, а также экономический, институциональный, правовой, образовательный, научный и информационный потенциал в его сохранении.

Организация природоохранных территорий

Заказники

Это участки природы, в которых берутся под охрану только отдельные виды или вид растений и животных, исток реки, живописные скалы, парк, роща, наскальные рисунки и т.д. на определенный срок - пять, десять больше лет или на сезон года. Заказники отличаются от заповедников тем, что на их территории сохраняют не весь природный комплекс, а лишь ту его часть, которая обеспечивает существование основного объекта охраны. Заказники могут использоваться для ведения хозяйства (без нанесения ущерба охраняемым объектам).

Заповедники

Это охраняемые участки природы, где полностью исключено любое вмешательство человека, кроме строго контролируемых научных исследований, не оказывающих влияния на охраняемые объекты. «Заповедано» - значит, строго запрещено. Каждый заповедник занимается охраной определенных животных и растений, а также среды их обитания. Для того чтобы заповедники успешно охраняли природные комплексы, площадь их, как правило, должна быть не меньше 10 тыс. га.

Природные парки

Это такие участки дикой природы, где разрешен природоохранный туризм. Площадь природных парков делится на несколько частей. В заповедной части запрещена всякая хозяйственная деятельность, доступ разрешен только по особым пропускам. В зоне массового отдыха хозяйственная деятельность, в том числе и пребывание туристов, разрешена, но она строго контролируется.



<p>Таласская область:</p> <p>1. Национальный природный парк "Беш-Таш";</p> <p>Джалалбадская область:</p> <p>2. Заповедник "Беш-Арал";</p> <p>3. Заповедник "Сары-Челек";</p> <p>4. Заповедник "Падыш-Ата";</p> <p>5. Национальный природный парк "Саймалуу-Таш"</p> <p>Чуйская область:</p> <p>6. Государственный природный парк "Ала-Арча";</p> <p>7. Государственный природный парк "Чон-Кемин"</p>	<p>Нарынская область:</p> <p>8. Заповедник "Каратал-Жапырык";</p> <p>9. Национальный природный парк "Салкын-Тор";</p> <p>10. Заповедник "Нарын"</p> <p>Иссык-Кульская область:</p> <p>11. Заповедник "Сарычат-Эрташ";</p> <p>12. Заповедник "Иссык-Куль";</p> <p>13. Национальный природный парк "Каракол";</p> <p>14. Биосферная территория "Иссык-Куль"</p> <p>Ошская область:</p> <p>15. Национальный природный парк "Кара-Шоро";</p> <p>16. Национальный природный парк "Кыргыз-Ата"</p>
---	--

Сегодня особо охраняемые территории в Кыргызстане занимают 4,3% (350 тыс. га) от общей территории страны. Многие из охраняемых в них животных и растений занесены в Красную книгу.

Красная книга является основным государственным юридическим документом, утвержденным в целях выявления редких и находящихся под угрозой исчезновения видов диких животных, дикорастущих растений и грибов. Она необходима для организации исследований и слежения за состоянием этих животных, растений и их местообитаний, для разработки и осуществления особых мер по их охране, восстановлению и научно обоснованному использованию.

Многие виды краснокнижных животных и растений служат прекрасными биологическими индикаторами состояния естественных экосистем, где они включены в цепи взаимоотношений с другими видами.

На сегодняшний день, в Красную книгу республики включено 68 видов животных и 65 видов растений, находящихся под угрозой исчезновения.

Резкое изменение местообитаний и прямое изъятие растений и животных из природы привели к исчезновению одних видов и поставили под угрозу исчезновения другие.

Практически уже не регистрируются многие виды млекопитающих - красный волк, среднеазиатская выдра, джейран, такие птицы, как дрофа, орел-могильник. На грани исчезновения тюльпаны блестящий, Островского, розовый, дикорастущий гранат.

В крайне угрожающем состоянии находятся такие редкие виды, как серый варан, серпоклюв, перевязка, снежный барс, тьянь-шанский подвид бурого медведя, многие узкоэндемичные виды, а также такие реликтовые эндемики, как моллюск сирафороидес, обитающий лишь в урочище Ак-Терек Ферганского хребта, из растений - реликт Отостегия Никитиной.

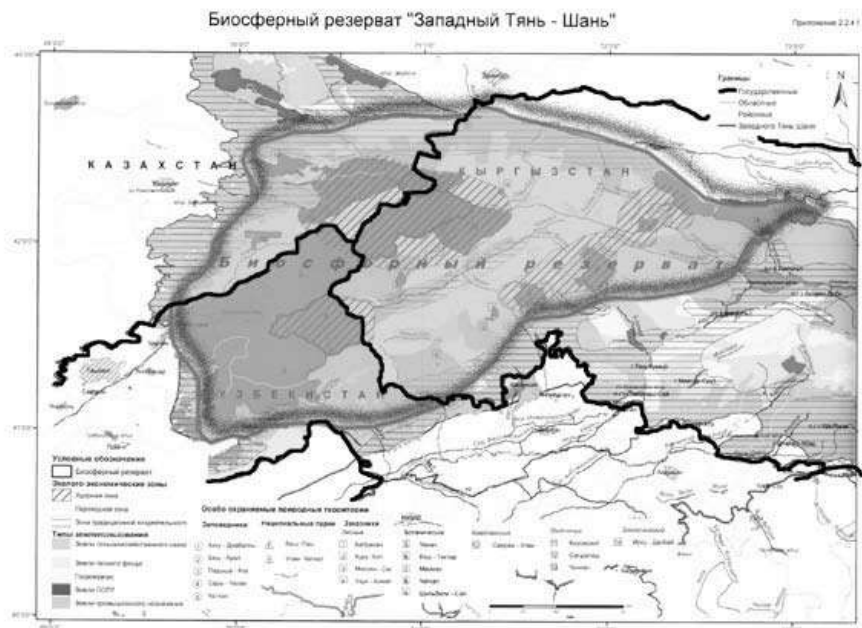
Такие виды, как снежный барс, сурок Мензбира, красный волк и джейран, горный гусь занесены в Красную книгу Международного Союза Охраны Природы (IUCN).

В настоящее время в соответствии с требованиями Конвенции по биологическому разнообразию по реализации экосистемного подхода, разрабатывается совершенно новый способ охраны природы – не отдельных видов, а экосистем, так как не вид, а именно экосистема является единицей жизни.

Принятие Кыргызстаном обязательств по реализации принципов Конвенции по биологическому разнообразию позволило привлечь внимание международного сообщества к сохранению нашего биоразнообразия.

Вследствие этого в Кыргызстане начали свою деятельность различные международные проекты, такие как: Центральноеазиатский Трансграничный Проект Глобального Экологического Фонда / Всемирного банка (ГЭФ/ВБ) "Сохранение Биоразнообразия Западного Тянь-Шаня".

Основная цель данного проекта заключается в поддержке трёх государств - Казахстана, Кыргызстана и Узбекистана в их стремлении к сохранению уязвимой и уникальной биологической среды в регионе, а также предоставление помощи в усилении и координации национальной политики, нормативной базы и институционального развития в области сохранения



биоразнообразия.

Данный проект охватывает регион, в который входит заповедник Аксу-Джабаглы (Казахстан), Сары-Челекский, Беш-Аральский заповедники (Кыргызстан) и Чаткальский заповедник (Узбекистан).

В настоящий момент проект ГЭФ/ВБ совместно с проектом ЕвропЭйд работает над созданием Трансграничного биосферного резервата «Западный Тянь-Шань» (см. рис.).

Это очень важная инициатива, так как уникальную природу Западного Тянь-Шаня невозможно сохранить усилиями одной страны.

На биосферной территории будет выделено несколько зон: 1) зоны природоохранного значения, где будет запрещена любая хозяйственная деятельность; 2) буферные зоны – то есть участки где разрешена только частичная, строго определенная хозяйственная деятельность; 3) зоны, полностью отведенные под пользование человеком – села и сельскохозяйственные угодья.

ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Большую роль в реализации идей Устойчивого развития и сохранения биоразнообразия играет система образования.

В Концепции непрерывного экологического образования КР, принятой в 2003 году, говорится, что: «Экологическое образование становится приоритетным направлением государственной стратегии устойчивого развития Кыргызстана. Оно должно способствовать решению экологических проблем населением страны в быстро меняющихся условиях».

Это означает, что современные образовательные программы, в том числе и школьные, должны претерпеть серьезную трансформацию для того, чтобы обеспечить современных молодых людей жизненно важными знаниями и навыками предотвращения и решения экологических проблем, и в особенности – сохранения биологического разнообразия.

И речь идет не об отдельных точечных изменениях (например, увеличения количества часов на экологию в рамках курса географии или введение отдельного школьного предмета «Экология»). Изменения должны затронуть весь образовательный цикл школы, все школьные предметы – от биологии до математики и литературы, поскольку внедрение принципов образования для Устойчивого развития и сохранения биоразнообразия – это общешкольное дело.

Нужна принципиально новая система образования, которая будет способствовать смене современной экономикоцентрированной социальной парадигмы, приведшую человечество на грань экологической катастрофы, на новую Экологическую парадигму, позволяющую не только предотвратить разрастание экологического кризиса, но и смягчить его последствия.

В настоящее время такой системой является Образование для Устойчивого Развития.

Цель Образования для Устойчивого Развития - дать людям возможность принять такие ценности и развивать такие знания и навыки, которые в будущем позволят им принимать индивидуальные и коллективные решения локального и глобального уровня, способствующие улучшению качества жизни без угрозы для будущего планеты.

Образование для Устойчивого Развития - это не новый предмет в учебном плане, рассказывающий детям, что такое Устойчивое Развитие, а, скорее, изменение подходов к образованию.

Для учителя - это переход от передачи знаний к созданию условий для активного познания и получения детьми практического опыта, содержащего огромный потенциал для развития и совершенствования.

Для учащихся - это переход от пассивного усвоения информации к активному ее поиску, критическому осмыслению, использованию на практике, а также к общению и совместной деятельности. Подходы, применяемые в Образовании для Устойчивого Развития отвечают потребностям ребенка и предоставляют ему возможность идти в ногу со временем.

Для школы в целом - это изменение политики управления коллективом взрослых и детей, рациональное использование природных ресурсов, построение сотрудничества с местным сообществом.

Безусловно, этих позитивных изменений можно добиться только с помощью совершенствования всех аспектов школьной жизни[23].

Содержание Образования для Устойчивого Развития включает в себя вопросы гражданского, правового, экономического, экологического образования, нравственного и патриотического воспитания и опирается на 7 ключевых содержательных линий [24] :

- Взаимозависимость - понимание того, что люди, окружающая среда и экономика тесно связаны между собой, и что решение, принятое в одном месте, может отозваться своими последствиями в другом.
- Гражданственность и участие в управлении - важность индивидуальной ответственности в принятии решений, касающихся нашего общего будущего.
- Потребности и права будущих поколений - осознание важности собственных потребностей и потребностей будущих поколений.
- Разнообразие - уважение к людскому разнообразию (культурному, социальному, экономическому) и биологическому разнообразию.
- Качество жизни - осознание того, что любое развитие только тогда может стать устойчивым, если оно приведет к улучшению жизни каждого, а базовые потребности (в пище, жилище, воде и т.д.) будут удовлетворены в мире повсеместно. Т.о. речь идет о равноправии и социальной справедливости для людей во всем мире.
- Шанс к устойчивости - понимание того, что ресурсы Земли ограничены, должно накладывать на граждан не меньшую ответственность в их использовании, чем на бизнес и промышленность.
- Неопределенность будущего и меры предосторожности - только осознание ценности принципа предосторожности в принятии решений на индивидуальном, социальном, экономическом, научном и технологическом уровнях прольет свет на неопределенность будущего. Здесь на первый план выходит умение просчитывать риски и учитывать это при планировании своих индивидуальных и коллективных поступков.

Прекрасной образовательной площадкой, которая может помочь школе в реализации принципов образования для устойчивого развития и сохранении биологического разнообразия, является школьный микрозаповедник живой природы, о котором будет рассказано в Главе 2 данного пособия.

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.

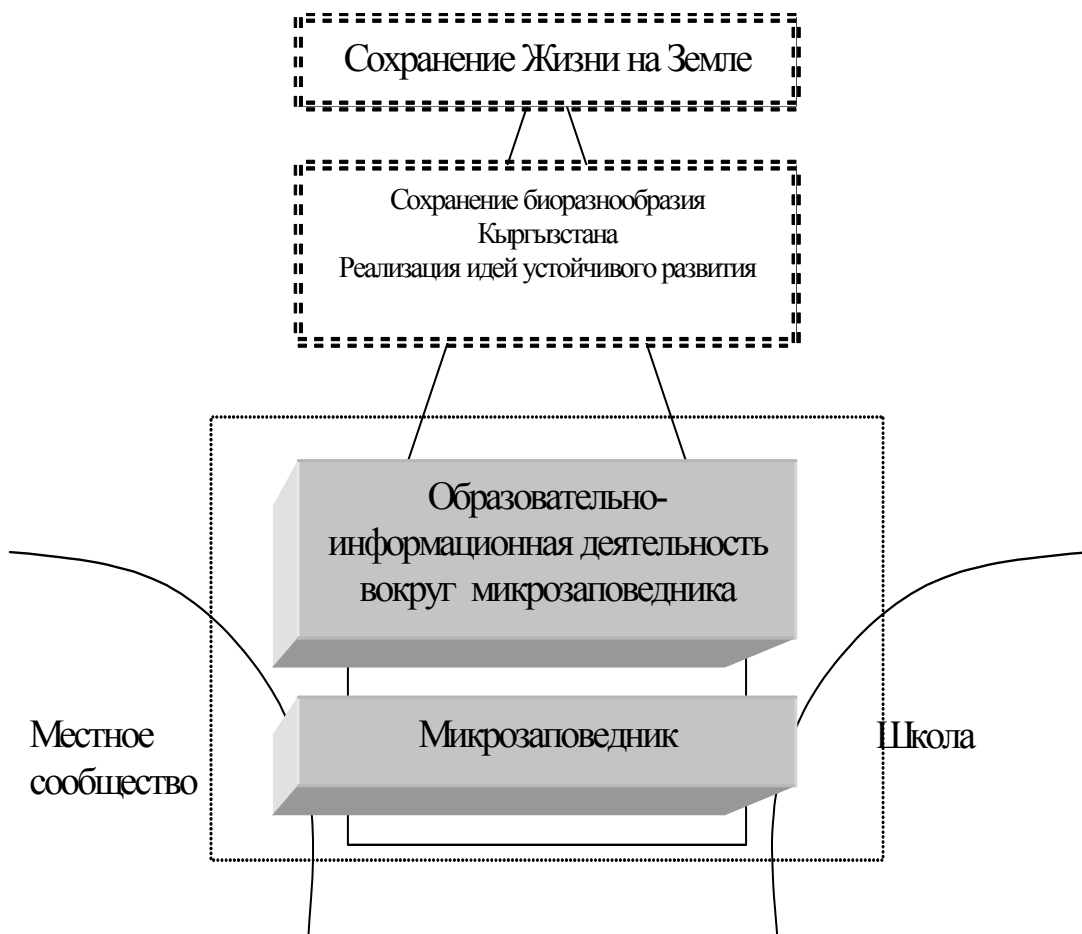
Ответом школы на этот спектр проблем может стать решение о создании на участке специальной образовательной площадки – школьного микрозаповедника живой природы, которая будет служить целям повышения потенциала детей и местных сообществ в сохранении биоразнообразия.

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.

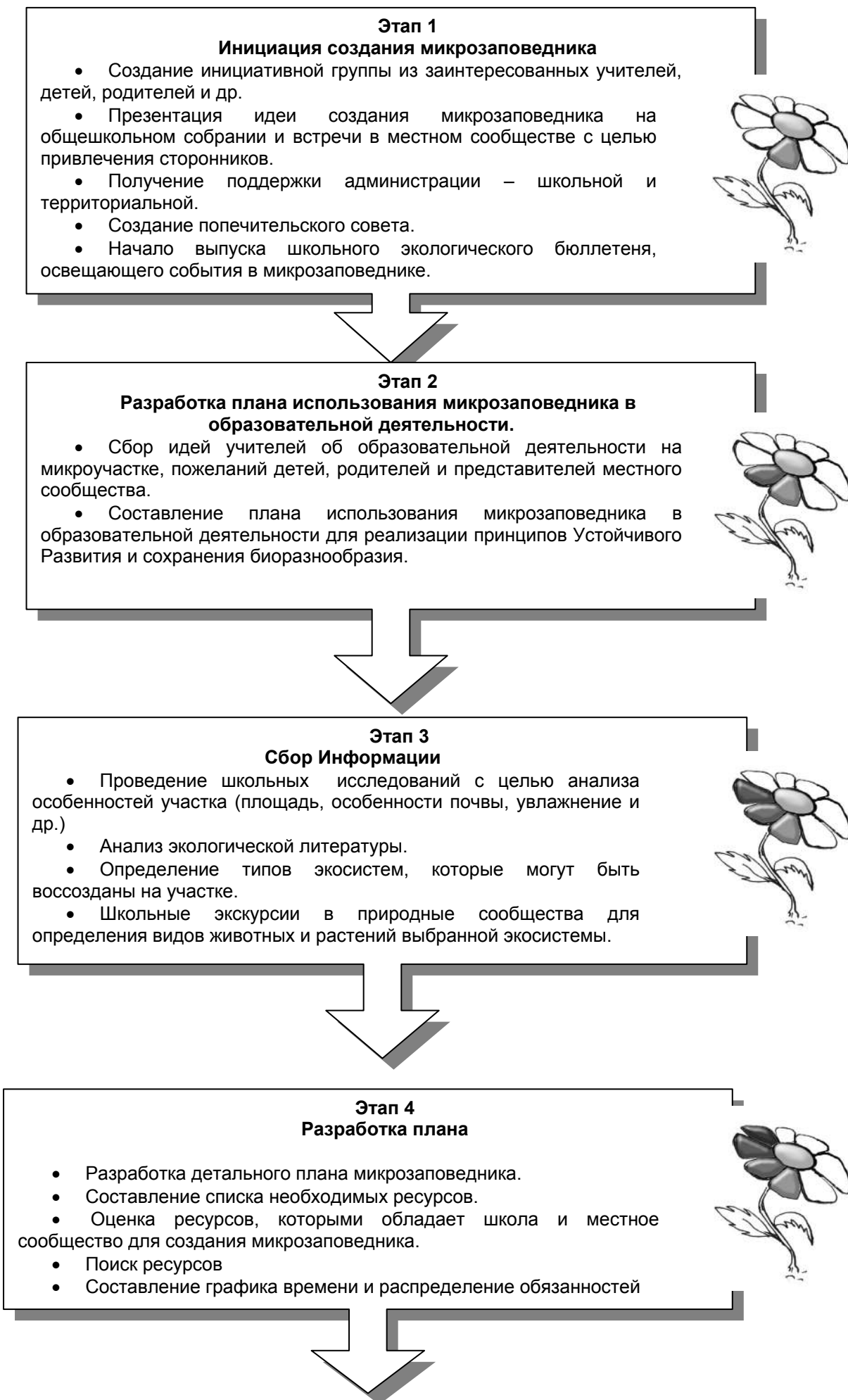
Немаловажную роль микрозаповедник играет в улучшении экологических условий на пришкольной территории и в преобразовании ее в живописный уголок природы, радующий глаз неповторимой игрой зелени и цветов.

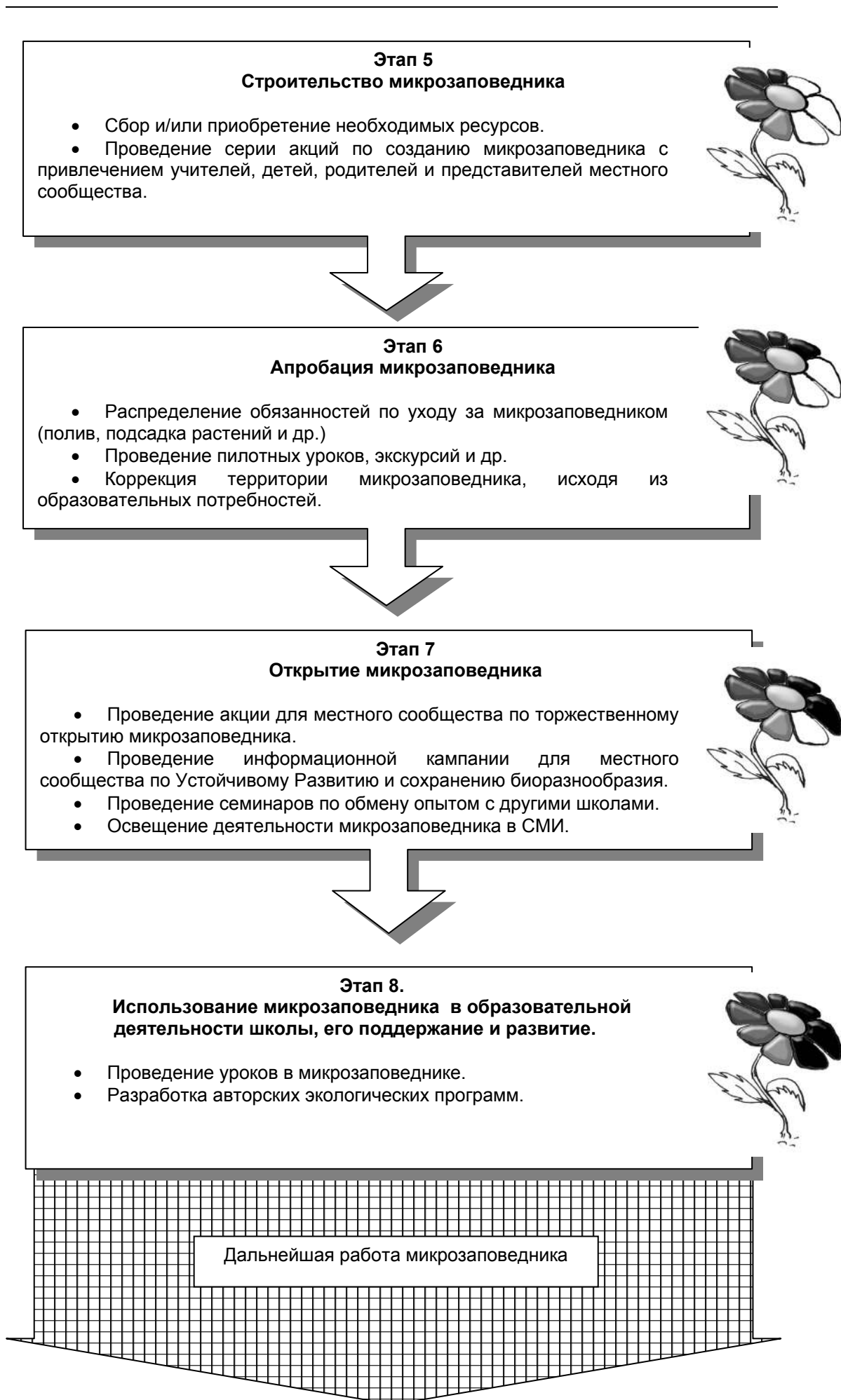
Конечно, создание микрозаповедника – задача не из легких, но, во-первых, грамотное проектирование позволяет свести большинство проблем к минимуму, а, во-вторых, полученный результат во много раз окупит все трудовые и интеллектуальные вложения, поскольку микрозаповедник – это прекрасная возможность:



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.

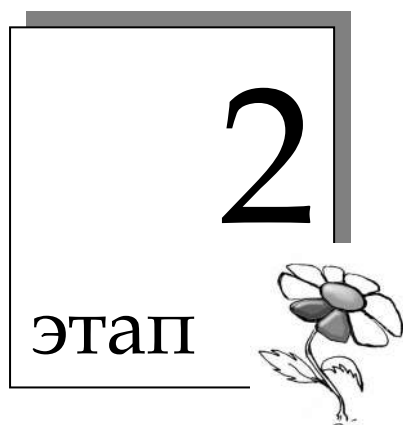
Если идея микрозаповедника получит поддержку в школьном сообществе, можно приступать к переговорам с администрацией школы, территориальной администрацией, депутатами, представителями бизнеса, международными организациями, советами аксакалов, женскими советами, общественными организациями, лесными хозяйствами 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.

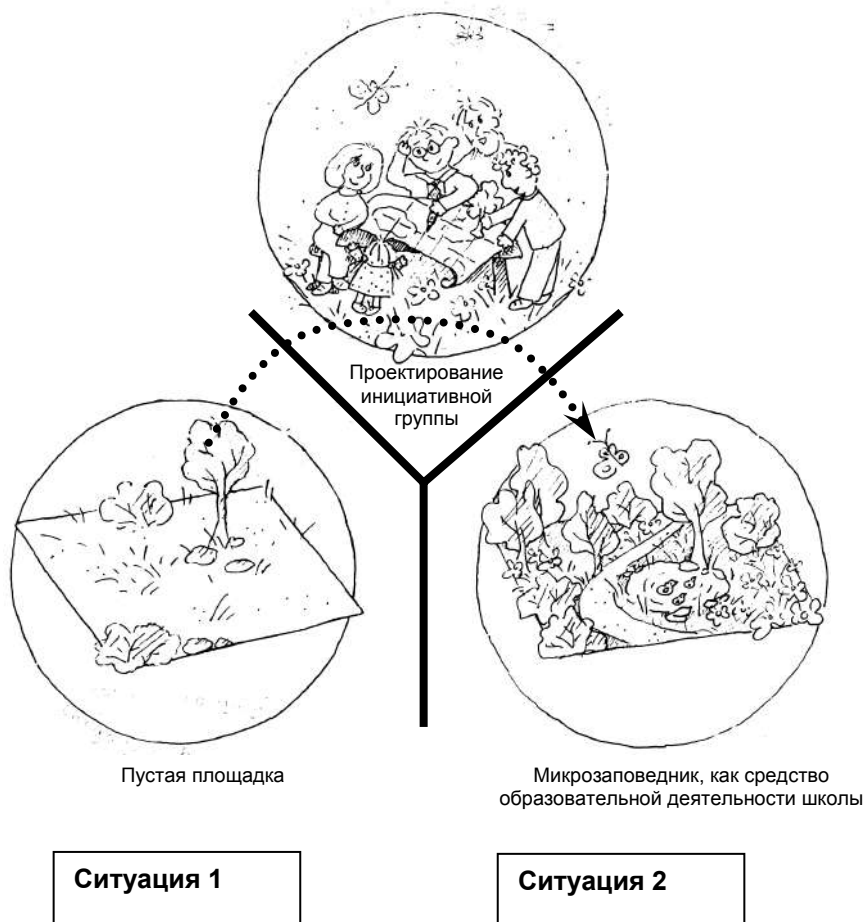
Для того, чтобы освещать в школьном сообществе события, развертывающиеся вокруг микрозаповедника, можно начать на самых ранних этапах его создания выпускать школьный экологический бюллетень.



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.

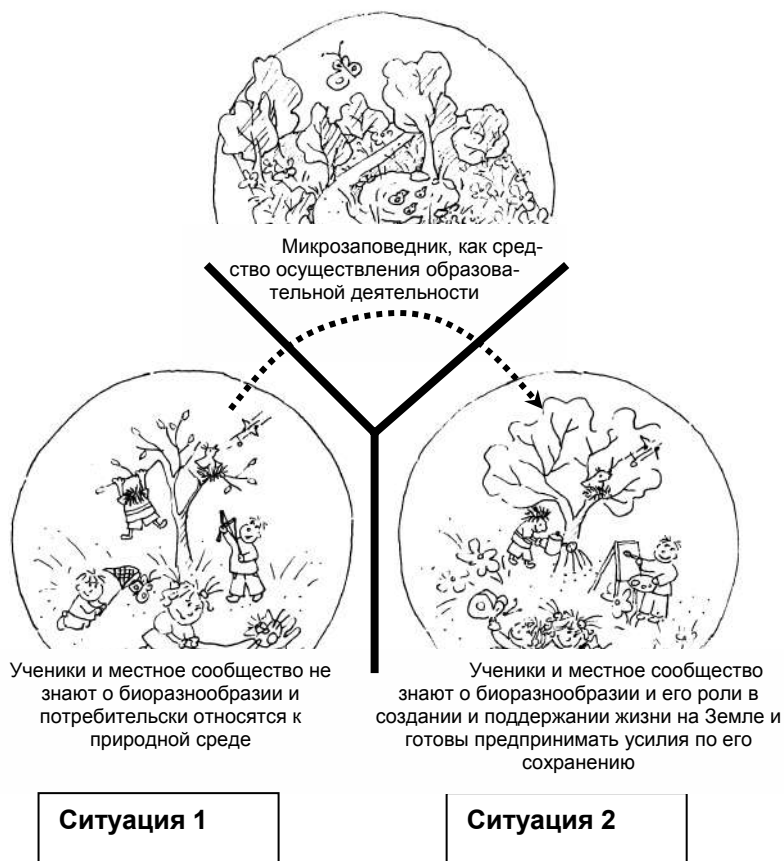


Проведите для учителей вашей школы круглый стол с целью обсуждения способов использования микрозаповедника в образовательной деятельности. Помните, что создание участка – общешкольное дело, поэтому старайтесь вовлечь в этот процесс всех учителей школы.

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, та 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.

4

Этап



РАЗРАБОТКА ПЛАНА

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

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.

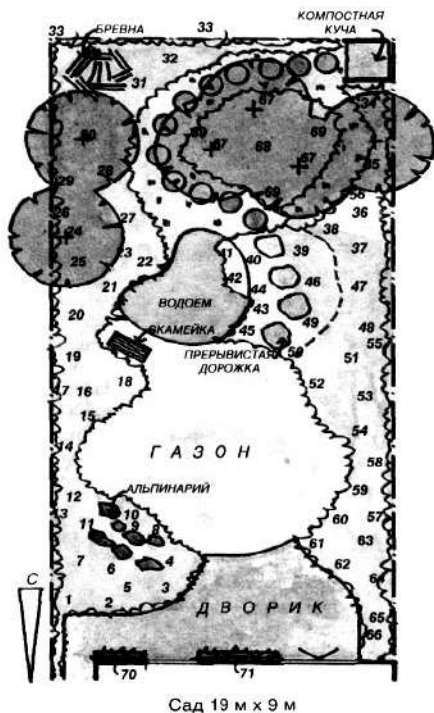
Очертите в зонах расположения естественных экосистем границы того или иного вида (или отметьте их соответствующими обозначениями), раскрасьте зоны цветными карандашами.

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 зарисовать 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

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?



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 пройтись 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°, в полночь + 5° 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 огордив 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 (1x1 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 прииссыкулья

6. По всей территории участка можно рассадить различные солянки (Дрובהва, листовничнолистную (*Salsola laricifolia*)¹, почечнокосную (*Salsola hascens*) 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, напоминающие 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.

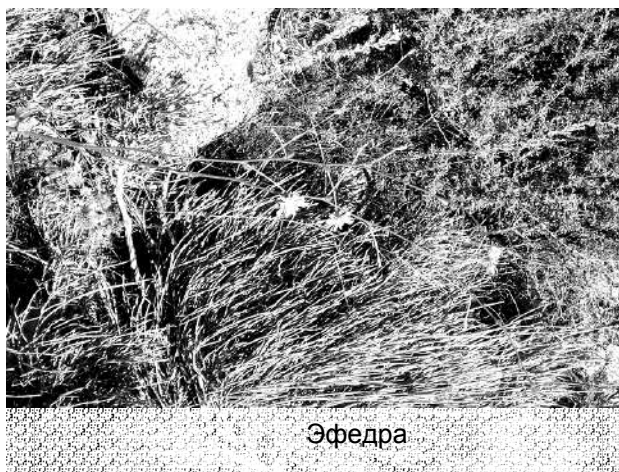
14. Из красиво цветущих весенних растений можно посадить золотисто-желтые гусиные луки, осоки, реамюрию джунгарскую, лук Вишнякова, бурачок пустынный, веснянку и др.

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

В западной части Иссык-Кульской котловины, помимо вышеописанных растений можно посадить эфедру (*Ephedra equisetina*), а вместе с ней - симпегму (*Sympegma Regeli*) и солнцепет 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 sabulicum*), 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*), верблюжью колючку (*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 (*Ceratocephalus orthoceras*).

2. Осенью можно перенести в микрозаповедник несколько луковиц диких эфемероидов (крокус (*Crocus alatavicus*) 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, иксиолирион, липучку мелкоплодную, разнообразные костры (кроющий, метельчатый и др.), астрагал крупноцветковый, верблюжью колючку, гёбелию лисохвостовидную (*Goebelia alopecuroides*), василек (*Centaurea picris*), эремуры (Ольги (*Eremurus Olgaе*) и др.), пажитник дуговидный, ячмень (*Theniaterum crinitum*), подмаренник (*Galium verum*), эгилопс (*Aegilops cilindrica*), 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-узколистую (*Carex stenopylloides*), астрагал манагильдинский (*Astragalus managildensis*), солнцепет 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, горчичника, астрагалы (*Astragalus rutilobus*, *A. filicaulis*), ковылок, эгилопы (*Aegilops crassa*, *A. triuncialis*), эремуры (Ольги, Регеля и др.), флемис иволистный



В весеннее время в полупустях можно встретиться с различными тюльпанами

(*Phlomis salicifolia*), живокость (*Delphinium Stocsianum*), псоралею (*Psoralea drupacea*), чий карагановый.

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 кустик 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 посеите 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) высадите чий. Из кустарников можно разместить на участке таволгу, карагану, вишню алайскую, шиповник, а также одиночные деревья арчи полусаровидной [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*), тимофеевку (*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 pterocarpa*) 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 мощную травостой, достигающей 80 см и более. Но с наступлением сухого периода лета все растения постепенно засыхают. Такой ритм развития сближает эти степи с саваннами.

Пырейные степи:

1. В качестве основного растения высеете 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, экзохорду 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 (*Rharrhonticum 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, лягохиллус, 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 сядят различные виды полыней (пустыннолюбивая, 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 rabularia*, *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, тимофеевка степная, костер мелкопленчатый и другие), а иногда даже типчак и ковыли.

4. Из других растений можно посадить лен (*Linum Olgae*), эремурус согдийский, тысячелистник волосолистный, 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, тимофеевку 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 x 1,5м. 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.

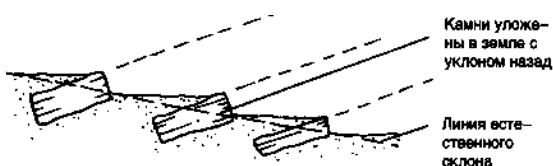
Впечатление естественности нарушится, если проложить прямую дорожку прямо по центру участка. Ступенчатые и извилистые дорожки меньше выделяются на общем фоне, и подниматься по ним легче. Спланировать их следует так, чтобы они по возможности подчеркивали наиболее интересные участки. На том месте, с которого альпинарии смотрятся 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.

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.



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

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

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-киргизки 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 alpestre*), 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].

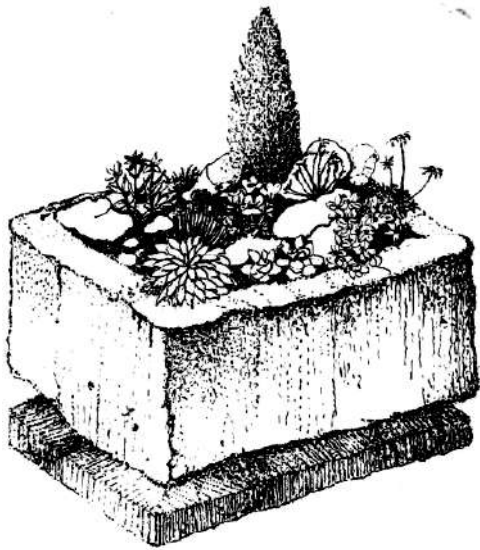
На более увлажняемых участках произрастают осоки и кобрезии, а на более сухих - злаки, образуя основу альпийских лугов, на которой пестреют яркие цветы разнотравья.

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 корнями 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, яблоневобоярковые, кленовые, березовые, смешанные) и хвойные (еловые, еловопихтовые, 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 – травяной 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 посадками растений ухаживать.	групповыми древесными растениями 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 деревца 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 cogymbosa*) 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*).

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.

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 (*Samaranula 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*



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, гречиху 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*), чесночник 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.

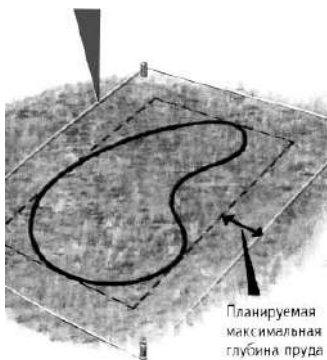
ПВХ (поливинилхлорид). Прочный и эластичный материал, который почти вдвое дешевле пленки из бутилкаучуковой резины. Пленку выпускают однослойной, двухслойной (более прочной) и усиленной териленовым волокном. Может служить от 10 до 15 лет, так что если бутилкаучуковая резина для вас слишком дорогая, стоит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

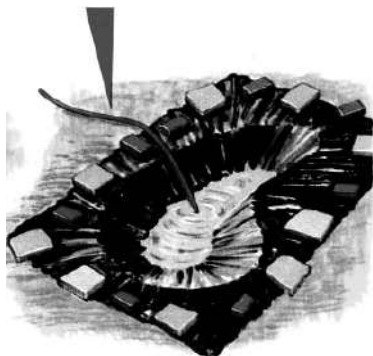
3. С помощью лопаты прорежьте дерн по разметке и удалите грунт. На глубине 25-30 см уплотните края котлована и устройте террасу шириной 25-30 см для размещения прибрежных растений, у которых почки зимой должны находиться под водой. Затем выройте в центральной части котлована той глубины, которую



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

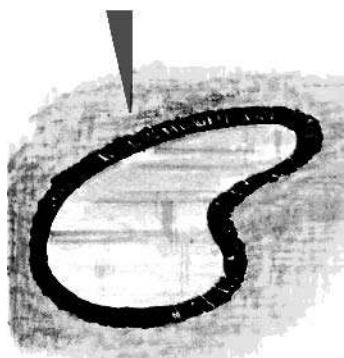
ниже на 5 см ниже уровня земли.

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.

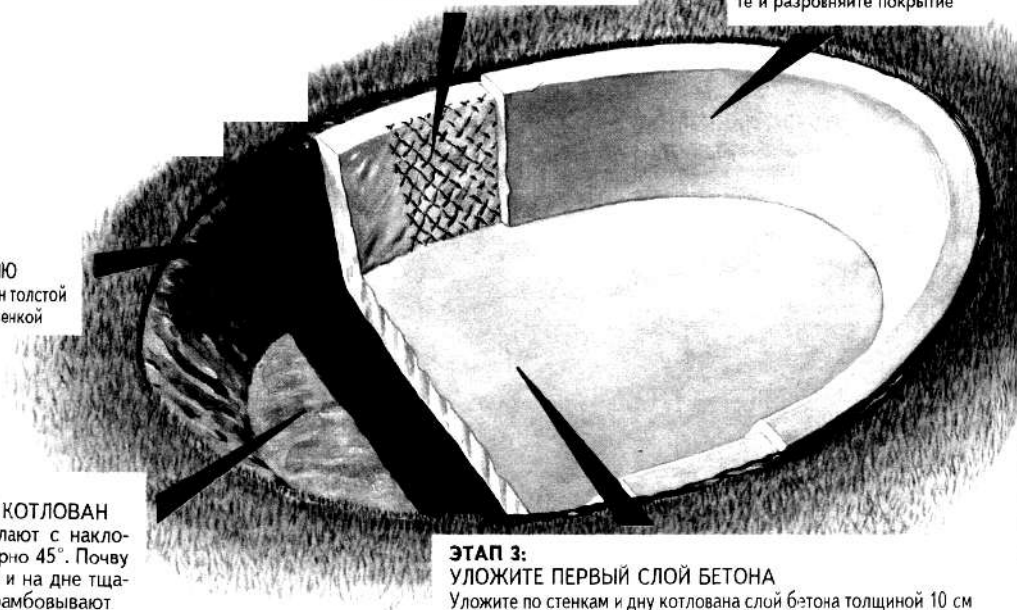
Этапы постройки:

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.

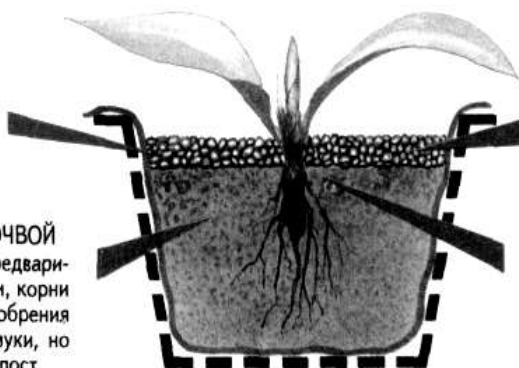
Водные растения, выбранные для водоема, должны быть такими, которые растут в природе в вашей местности.

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,
засыпьте 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 пузырьков-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 (*Chlorococum*),
- 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 – гидропеты, 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.

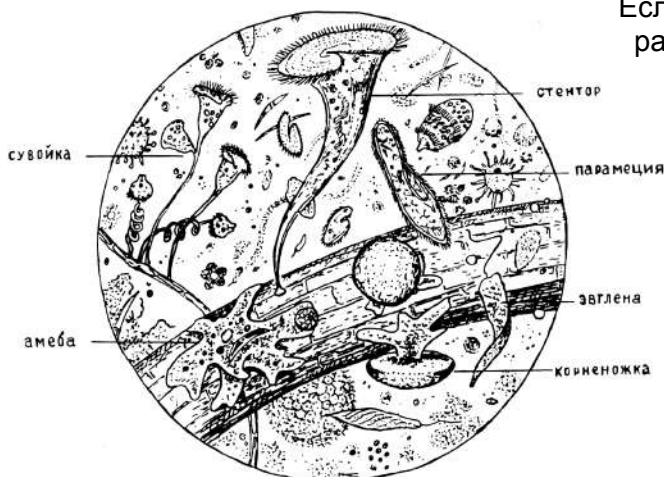
Заселение пруда животными

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).

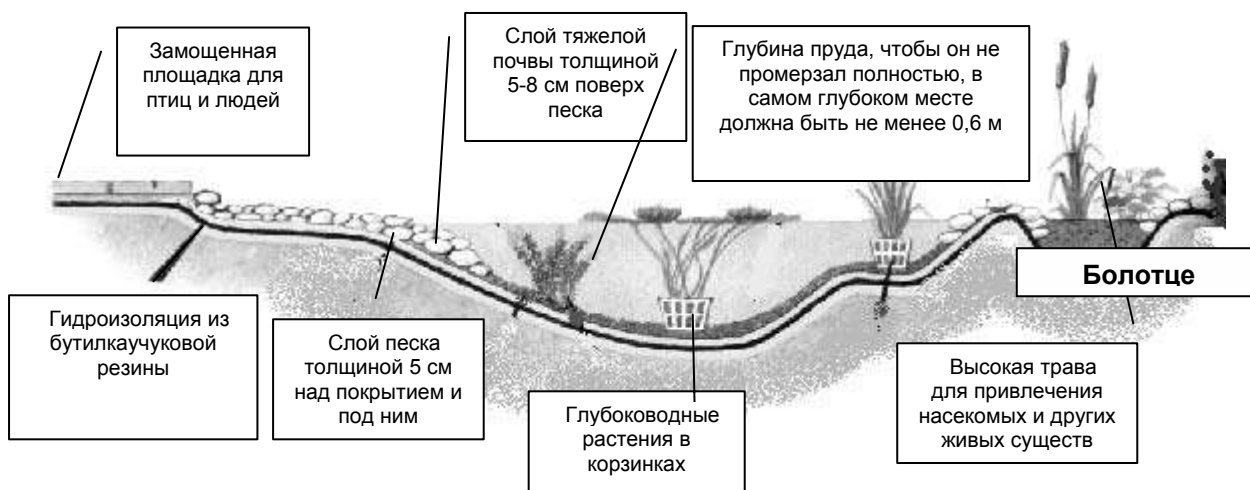
В условиях школьного микрозаповедника можно создать небольшое болотце. Лучше всего расположить его у пруда, так как они экологически связаны.

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 бутилкаучуковую 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 (широколиственный (*Typha latifolia*) с соцветием в виде початка бархатистого темно-коричневого цвета, Лаксмана (*T. Laxmannii*,) малый, светло-серый, узколиственный и др.),
- ежеголовник мелкоплодный (*Sparganium microcarpum*) с соцветием в виде колючего шарика,
- осоки,
- сыти (*Cyperus fuscus*, *C. rotundus*, *C. glaber*),
- ситовник (*Puscus globosus*),
- ситник поздний,
- клубнекамыш,
- блисмус,
- болотницы (южная, серебристо-чешуйная),
- хвощи (болотный и зимующий),
- папоротник щитовник болотный (*Dryopteris thelypteris*),
- чернушка обыкновенная (*Brunella vulgaris*),
- лютик ползучий,
- лапчатка,
- мята.
- из злаков - кататрофа водяная (*Catabrosa aquatica*), полевица 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.

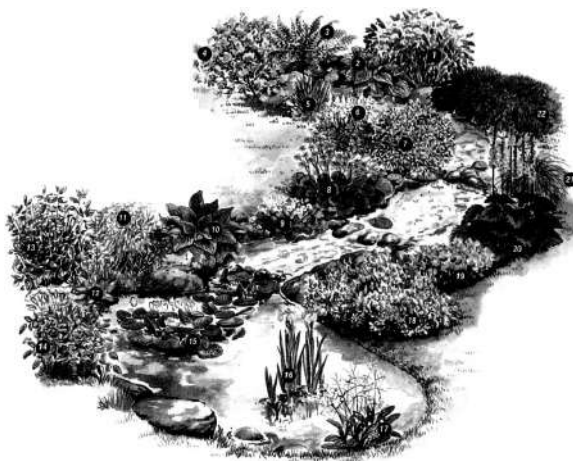
Ручей

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.

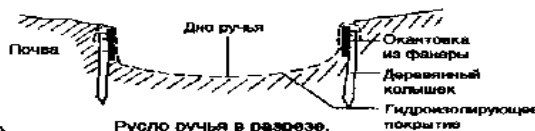
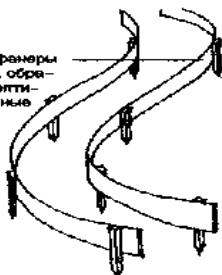
В отдельных местах русло можно расширить и углубить, чтобы привлечь птиц: в них они смогут напиться или искупаться. Чтобы вода не просачивалась и не уходила в грунт, дно русла следует забетонировать. Не дав бетону затвердеть, вдавите в него щебень, посыпьте песком и разместите отдельные камни, чтобы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



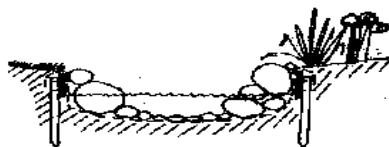
УСТРОЙСТВО РУЧЬЯ

Русло ручья можно построить из полос тонкой фанеры, между которыми укладываются вкладыши гибкого гидроизолирующего покрытия.

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



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 козлобородника 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

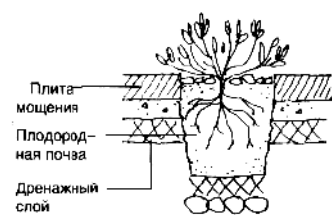
Монотонная мощеная дорожка или площадка может стать примечательной чертой вашего микрорайона, если, удалив часть плит, вы посадите на их месте крупные пряные растения, например шалфей. Низкие стелющиеся растения, такие как чабрец, можно выращивать в швах между плитами мощения. Кроме того, такая дорожка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



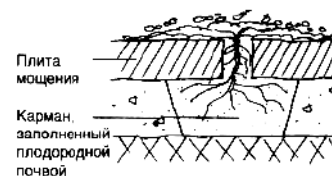
Технология создания душистой дорожки:

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.



Высаживание растений в карманах между плитами.



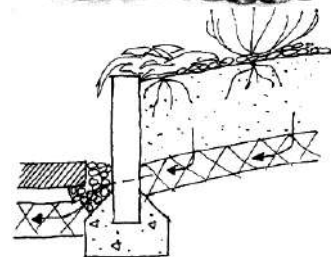
Высаживание растений в промежутках между плитами мощения.

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, жуликов, мокриц. 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.

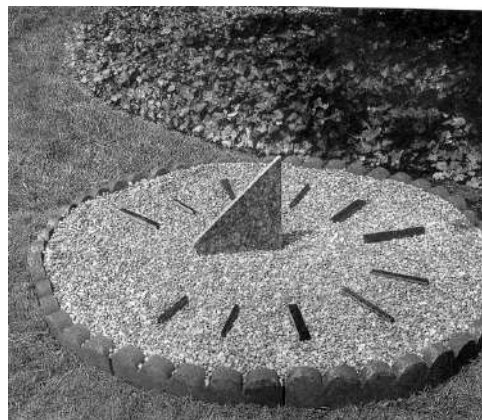
Технология создания:

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.

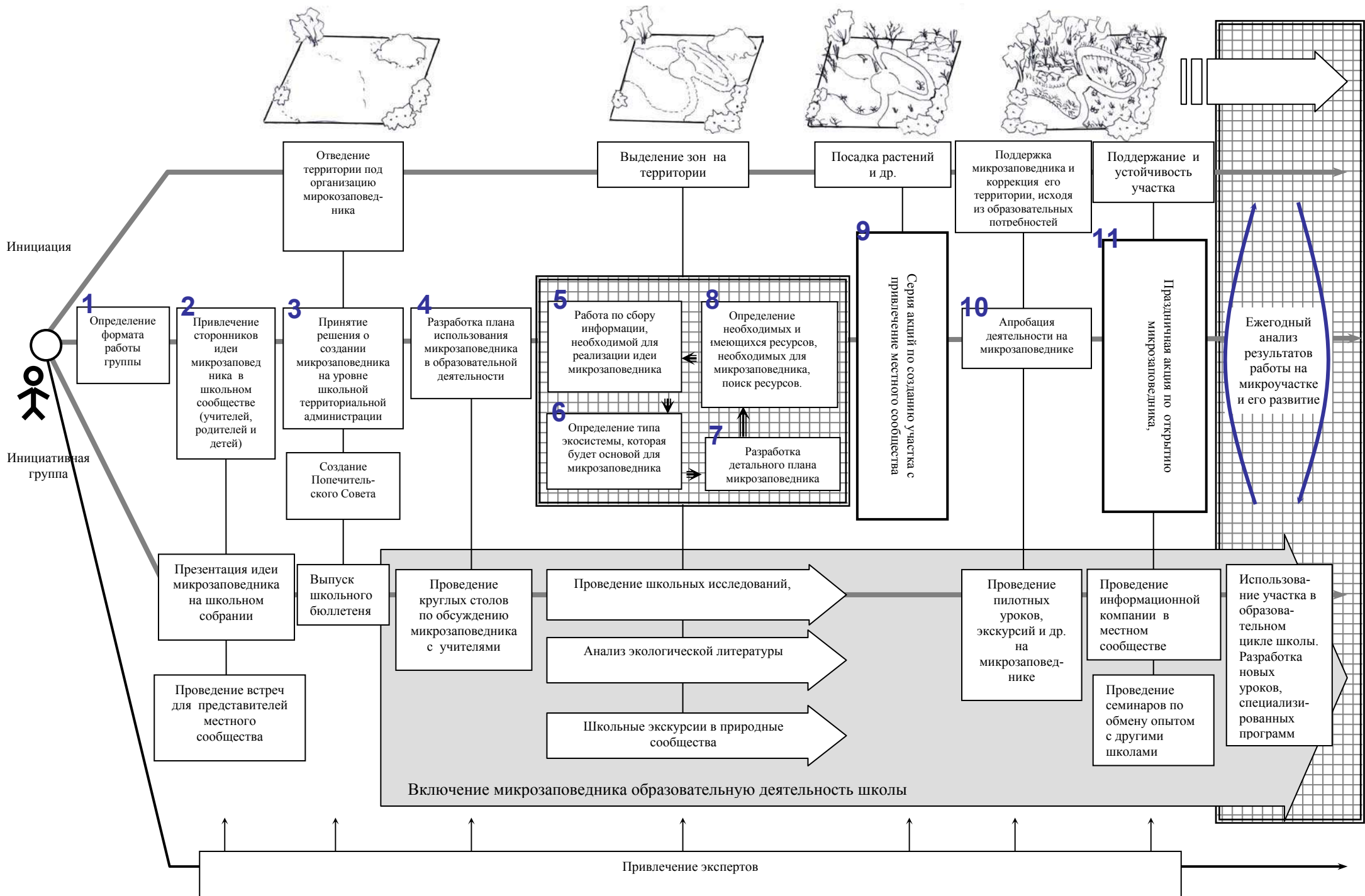
Расположите камни по периметру, при необходимости выкопав для них неглубокую траншею. Укрепите камни в вертикальном положении, при необходимости подсыпав земли [19].

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.



Примеры использования микроучастка в образовательной деятельности



В данной главе приведены примеры упражнений, которые могут использоваться учителями при организации образовательной деятельности на территории микрозаповедника в рамках различных школьных предметов – от биологии до математики и изобразительного искусства.

В основном, они ориентированы на детей, хотя многие могут быть использованы для экопросветительской деятельности в местных сообществах.

В пособии упражнения разделены на 3 группы:

- Упражнения, направленные на объяснение детям ключевых идей Устойчивого развития и сохранения биоразнообразия.
- Упражнения, способствующие развитию навыков исследования живой природы на территории микрозаповедника и за его пределами.
- Упражнения, целью которых является воздействие на эмоционально-ценностный комплекс учащихся и создание условий для их более тесного контакта с живой природой.

Надеемся, что приведенные примеры упражнений помогут вам как при проведении в вашей школе отдельных образовательных мероприятий, так и разработке долгосрочных образовательных программ по Устойчивому Развитию и сохранению биоразнообразия.

Таблица использования упражнений главы в рамках различных предметов:
Упражнения, направленные на объяснение детям ключевых идей Устойчивого развития и сохранения биоразнообразия.

№	Название упражнения	Биология	География	Экология	Астрономия	Изо	Экономика
1	Строение биосферы						
2	Почему на Земле существует Жизнь?						
3	Большой круговорот						
4	Что такое биологическое разнообразие?						
5	Экосистемы естественные и искусственные						
6	Наше будущее и Устойчивое Развитие						
7	Почему биоразнообразие сокращается?						
8	Знакомство с Красной книгой и заповедниками Кыргызстана						
9	Беседы о пресмыкающихся						
10	Ответственное решение						

Упражнения, способствующие развитию навыков исследования живой природы на территории микрорайона и за его пределами.

№	Название упражнения	Биология	Экология	Физика, астрономия	Химия	Математика	Изо, музыка	Природоведение
11	Экология в Бутылке							
12	Изучение мелких животных, обитающих в травостое							
13	Изучение цветковых растений и насекомых-опылителей							
14	Изучение насекомых, населяющих кроны деревьев							
15	Изучение животных, населяющих почву							
16	Изучение микромира почвы							
17	Определение видов птиц местной фауны							
18	Подсчет численности птиц местной фауны							
19	Учет численности растений на микроучастке							
20	Изучение формы листа							
21	Изучение стебля							
22	Изучение плодов							
23	Изучение яркости растений							
24	Живые организмы и симметрия							
25	Экологический паспорт							
26	Фенологические явления							
27	Исследование почвы							
28	Химические элементы в микрорайоне							

Упражнения, целью которых является воздействие на эмоционально-ценностный комплекс учащихся и создание условий для их более тесного контакта с живой природой.

№	Название упражнения	Биология	Русский язык	Экология	Чтение	География	История	Литература, чтение	Изо	Физич. культура	Музыка	Кыргызский язык	Природа ведење
28	Палитра красок природы и Коктейль Земли												
29	Стихосложение на природе												
30	Глаз неба												
31	Хищник и жертва												
32	Сюрпризы природы												
33	Летучая мышь и мотылек												
34	Крылья, ноги и хвосты												
35	Прогулка вслепую												
36	Следы на снегу												
37	Как подружиться с бабочкой												
38	Совет Экосистем												
39	Источник жизни												
40	Чей голос												
41	Мир слов в микроразповеднике												
42	Растения и части речи												

**УПРАЖНЕНИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА
ОБЪЯСНЕНИЕ УЧАЩИМСЯ ИДЕЙ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И СОХРАНЕНИЯ
БИОРАЗНООБРАЗИЯ.**

Строение биосферы¹

Цель: дать учащимся знания о строении биосферы и ее экологических функциях.

Возраст: 6-11 классы.

Связь с образовательной программой: «Биология», «География» и «Экология».

Время: 30 минут.

Материалы: карточки с названиями животных и растений (см. ресурс 1 в приложении 2 данного пособия), плакат «Биоразнообразие – многообразие жизни»².

Описание:

Используя обучающий плакат «Биоразнообразие», дайте учащимся определение понятия «биосфера». Подчеркните, что живая оболочка Земли состоит из множества природных сообществ (экосистем), и что все эти сообщества вместе с населяющими их живыми существами составляют биологическое разнообразие планеты.

Для того чтобы разобраться, как устроена биосфера, предложите учащимся выйти на территорию микрозаповедника и построить модель биосферы. Для этого попросите детей взяться за руки и образовать круг, имитирующий каменную оболочку Земли – литосферу. Вокруг «литосферы» постройте следующий круг – гидросферу (для этого достаточно семи человек). Оставшиеся дети (им раздаются карточки) играют роль живых существ, населяющих разные сферы Земли. Они строят третий круг, внутри которого находятся «литосфера» и «гидросфера». Пространство за пределами кругов будет атмосферой.

Для построения правильной модели биосферы, дети, изображающие живых существ, должны попасть в соответствующие их среде обитания сферы (например, рыба – в гидросферу, ястреб – в атмосферу и т.д.), не размыкая рук. В целом эта часть упражнения напоминает известную игру в путаницу.

Для того чтобы дети поняли, как тесно все существа биосферы связаны друг с другом, попросите одного из представителей биосферы выйти из круга (имитация вымирания какого либо вида животного или растения). При этом оставшиеся дети должны замкнуть руки. Обратите внимание ребят на то, как при исчезновении одного элемента изменится вся система (в «биосфере» начнутся перемещения, напрягутся связи и т.д.). Спросите, почувствовали ли изменения в «биосфере» представители других сфер?

Попробуйте вывести из «биосферы» еще 2-3 «вида», и обратите внимание ребят на то, что с исчезновением каждого из них, изменения в «биосфере» и в других сферах становятся все более серьезными.

Продолжайте игру до тех пор, пока не наступит «экологическая катастрофа» - «биосфера» распадется, т.е. составляющих ее «живых существ» станет слишком мало, чтобы удерживать взаимосвязи между собой и поддерживать условия для существования жизни на Земле.

Спросите детей, что привело к разрушению биосферы?

Возвратившись в класс, расскажите детям о функциях, которые выполняет биосфера, используя информацию на плакате (блок «Почему важно сохранять биоразнообразие»).

В завершении занятия обсудите с детьми следующие вопросы:

- Что такое биосфера?

¹ Разработано ЭД «БИОМ» на основе материалов авторской программы Шпотовой Т.В. «Игровая Экология», 1999.

² Здесь и далее некоторые из упражнений предполагают использование помимо пособия других материалов обучающего комплекта – плакатов «Школьная Зеленая Страна» и «Биоразнообразие-многообразие жизни».

- Какие экологические функции она выполняет?
- Что такое биологическое разнообразие?
- Почему для выполнения биосферных функций необходимо большое разнообразие видов?
- Что произойдет, если биологическое разнообразие будет сокращаться? Какие последствия это за собой повлечет?

Для ответов на эти вопросы см. плакат «Биоразнообразие - многообразие жизни» или Главу 1 данного пособия.

Почему на Земле существует Жизнь?

Цель: Сформировать у учащихся понимание того, что условия для существования жизни на Земле создаются и поддерживаются за счет работы биосферы.

Возраст: 10 – 11 классы

Связь с образовательной программой: «Экология», «География», «Астрономия».

Время: самостоятельная исследовательская работа учащихся в течение недели и итоговая конференция (1,5 часа).

Материалы: фломастеры, ватманы, клейкая лента, карточки с заданием для групп (см. ресурс 2 в приложении 2 данного пособия).

Описание:

Расскажите детям, что в настоящее время учеными всего мира ведутся многочисленные научные исследования с целью поиска жизни на планетах Солнечной системы и поиска ответа на вопрос «Почему именно на Земле есть жизнь?». Есть предположения, что жизнь существовала на Марсе и, возможно, существует на одном из спутников Юпитера – Европе, где под толстым слоем льда имеется огромный океан.

Предложить детям принять участие в решении этой проблемы и создать свою исследовательскую группу.

1 этап: Для удобства весь класс можно разделить на несколько групп, которые будут заниматься изучением разных планет Солнечной системы – Венеры, Марса, Юпитера, Сатурна, Нептуна, Плутона, Меркурия, Урана. В каждую группу должны входить 3-4 человека, представляющих разных специалистов – биолога, геолога, климатолога (специалиста по климату), химика или др.).

Предложите группам в течение недели собрать как можно больше информации об условиях окружающей среды на выбранных планетах – средней планетарной температуре, наличии атмосферы и ее химическом составе, продолжительности суток, наличия воды и др. Им также необходимо сделать вывод, возможно ли существование живых организмов, населяющих Землю (белковой жизни), в условиях изучаемой ими планеты, а также привести доказательства своей точки зрения.

2 этап: Организуйте итоговую конференцию, на которой все группы выступят и расскажут о результатах своей работы. На выступление каждой группы отводится около 5-7 минут. Группы могут сопроводить свой рассказ показом рисунков, фотографий, макетов планет, плакатов и др., которые они готовят к конференции. Далее организуйте дискуссию, предлагая учащимся высказать свои гипотезы и ответить на следующие вопросы:

- *Как должны измениться условия окружающей среды на планетах солнечной системы, чтобы в них могла существовать земная белковая жизнь?*

(Ответ: Они должны стать приближенными к земным условиям - средняя планетарная температура – около 15°C , т.е. между 0 и 100°C - диапазон при которой вода, входящая в состав живых организмов, находится в жидком состоянии.)

Для защиты от резких колебаний температур на планете также необходимо наличие атмосферы, которая играет чрезвычайно важную роль в поддержании планетарной температуры в допустимых пределах, не допуская сильного повышения температуры днем и чрезмерного понижения ночью. Кроме того, атмосфера необходима для защиты планеты от метеорных тел и смертоносной космической радиации.

Газовый состав атмосферы планеты также должен быть близок к земному – CO_2 – 0,03%, N_2 – 79%, O_2 – 21% - т.е. атмосфера с достаточным количеством кислорода. Но кислорода также не может быть слишком много, так как он является сильным окислителем.

Еще одним немаловажным фактором является наличие на планете гидросферы.)

- За счет чего на Земле поддерживаются условия, благоприятные для существования жизни? Как поддерживается относительное постоянство концентрации кислорода в воздухе? Как поглощаются излишки углекислого газа? Куда исчезают органические отходы с поверхности планеты?

(Ответ: Условия поддерживаются за счет работы биосферы, объединяющей множество природных сообществ и разнообразных живых организмов, вовлеченных в выполнение экологических функций – осуществление постоянного круговорота веществ, смягчения температурных колебаний, поддержание относительно постоянного газового состава атмосферы и др. - см. плакат «Биологическое разнообразие» из обучающего комплекта.

Поддержание относительно постоянной концентрации кислорода в воздухе, а также поглощение излишков CO_2 осуществляется благодаря процессу фотосинтеза, происходящего в зеленых растениях.

Разрушение органических остатков происходит благодаря работе обширной группы различных позвоночных и беспозвоночных организмов, а процесс разложения – результат работы многочисленных бактерий).

- Можно ли назвать наличие биосферы одним из важнейших факторов существования жизни на Земле? Если «да» (или «нет»), то почему? Каковы другие необходимые факторы существования жизни на планете? Приведите примеры.

(Ответ: Да, так как деятельность одних живых существ создает условия для жизни других, т.е. Жизнь создает условия для жизни.

В качестве других факторов существования жизни на Земле можно назвать положение ее орбиты по отношению к Солнцу - не так близко, как Меркурий (температура обращенной к Солнцу части выше температуры плавления свинца), но и не так удаленно, как Нептун и Уран (температура на поверхности - -200°C [1]. Кроме того, большое значение имеет уровень радиации на планете и наличие на ней магнитного поля, отклоняющего потоки космических частиц, способствуя сохранению атмосферы планеты и защищая живые организмы от значительной части космических лучей и заряженных частиц, приходящих как от Солнца, так и из межзвездного пространства [2]).

- Какими могли бы быть условия на безжизненной Земле?

(Ответ: Близкими к безжизненным планетам – отсутствие кислорода, высокая температура и др.).

Подводя итоги дискуссии, отметьте, что только Жизнь способна создавать и поддерживать условия, благоприятные для существования Жизни, поэтому разрушение биосферы повлечет за собой гибель всего живого на Земле, в том числе и человека.

Большой круговорот³

Цель: Сформировать у учащихся представление о глобальном круговороте веществ в природе на примере круговорота воды.

Возраст: 5-7 классы.

Связь с образовательной программой: «Природоведенье», «Экология», «География».

Время: 35 минут.

Материалы: Специально подготовленный маршрут в микрозаповеднике, отмеченный столбиками с наклеенными на них бирками с номерками и заданиями (см. ресурс 3 в приложении 2 данного пособия), карточки для учеников (см. ресурс 4 в приложении 2 данного пособия). Лучше всего расположить столбики как можно дальше друг от друга - не ближе 3-х метров друг от друга.

Описание:

Детям предлагается сыграть роль молекул воды и совершить путешествие, или, точнее, поучаствовать в круговороте веществ. Разбейте их на группы по 3 человека (одна молекула кислорода и две молекулы водорода). Далее объясните, что каждой группе будет необходимо пройти маршрут, отмеченный в микрозаповеднике столбиками, на которых они найдут бирки с заданиями. Остановившись у каждого столбика, дети должны ответить на вопрос (написанный на бирке) и цифрой отметить у себя на карточке свое местонахождение в круговороте воды.

Игра продолжается до тех пор, пока все группы не закончат путь в один круговорот. По окончании игры попросите детей ответить на вопрос: Удалось ли вашей молекуле вернуться домой в родную реку и как это произошло?

Какую роль в круговороте воды играют живые организмы?

(Ответ: Огромную, так как, участвуя в круговороте воды, живые организмы осуществляют водорегулирующую функцию в природных сообществах. Например, горные леса играют ключевую роль в привлечении и регулировании водного стока, укреплении склонов и берегов рек, предотвращении селей и паводков. От состояния естественного растительного покрова (особенно лесного и кустарникового) зависит и количество осадков. Там, где он сохранен, осадков больше и распределение их более равномерное - там появляются родники и реки становятся полноводнее. Там, где растительный покров деградирован, из-за неразумной деятельности человека, снижается количество осадков, зато увеличивается частота и разрушительность паводков и селей. Они разрушают дома мосты, дороги, наносят значительный ущерб.)

Что такое биологическое разнообразие?

Цель: Сформировать у учащихся представление о понятии «биоразнообразии» и обсудить роль биоразнообразия в поддержании условий для существования жизни на Земле.

Возраст: 9-11 классы.

Связь с образовательной программой: «Экология», «Биология».

Время: 45 минут.

Материалы: Плакат «Биоразнообразие – многообразие жизни» из обучающего комплекта.

Описание:

³ Разработано и дополнено на основе материалов образовательных программ британского Центра «Bishops Wood»

Разделите класс на несколько групп по 3-4 человека. Попросите их ответить на следующий вопрос: если бы у вас была возможность уничтожить какой-либо вид живых организмов на Земле, что бы это было? За что этот вид подвергся бы уничтожению? После того, как каждая группа высказалась, попросите учащихся сделать обратное – написать список причин, по которым необходимо сохранять эти виды. После того, как каждая группа их озвучит, предложите учащимся задуматься над вопросом: в чем причина великого разнообразия в природе? Так ли оно случайно?

Воспользовавшись образовательным плакатом «Биоразнообразие – многообразие жизни» из обучающего комплекта, дайте детям определение биологического разнообразия и объясните, что принцип разнообразия заложен в самой сути живых систем. С помощью схемы в левой части плаката поясните, что существуют несколько уровней биологического разнообразия – видовой, экосистемный и генетический. Охарактеризуйте каждый из уровней с помощью описаний, приведенных на плакате. При рассказе приводите примеры и статистические данные.

В заключение рассказа отметьте, что разнообразие в природе далеко не случайно, так как ни одно живое существо на Земле (в том числе и человек!) не способно взять на себя сложные функции управления средой и обеспечения условий для существования жизни на Земле – поддержания относительно постоянной концентрации кислорода, средней планетарной температуры, утилизации органических отходов, удаления излишков углекислого газа, очистки воды, воздуха, осуществления круговорота веществ в природе и т.п. Это могут делать только сложные сообщества живых организмов – экосистемы, в которых каждый вид имеет особое значение.

В завершение занятия спросите учащихся, что они думают о роли биоразнообразия на планете и к каким последствиям может привести его сокращение за счет уничтожения отдельных видов и экосистем? В качестве домашнего задания попросите детей написать сочинение-размышление на эту тему.

Экосистемы естественные и искусственные

Цель: Выявить с учащимися различия между естественными экосистемами и экосистемами, созданными человеком, и выяснить их роль в создании условий для Жизни на Земле.

Возраст: 9-11 классы.

Связь с образовательной программой: «Экология».

Время: 45 минут.

Материалы: Плакат «Биоразнообразие – многообразие жизни», 4 карточки с изображениями искусственных экосистем и природных сообществ.

Описание:

Разделите класс на 4 группы. Каждой группе раздайте по карточке с изображениями (желательно, фотографиями) естественных и искусственных экосистем (например, «Степь и поле», «Водохранилище и естественный водоем», «Сад и лес», «Естественный луг и пастбище» и др.).

Предложите ребятам обсудить в группах вопрос «В чем схожи и в чем различны экосистемы, изображенные на карточках?» Списки сходств и различий попросите детей записать в тетради. На всю работу группам отводится около 10 минут.

Далее попросите по одному человеку от каждой группы представить наработки. Во время презентации составьте на доске 2 обобщенных списка сходств и отличий. Предложите детям прочитать их и ответить на вопрос «В чем состоит главное отличие естественных экосистем от искусственных, созданных человеком?»

Выслушайте предположения детей и в итоге отметьте, что самое основное отличие состоит в том, что естественные экосистемы (такие, как степь, лес, естественный водоем и др.) создают условия для существования жизни на Земле, то есть это места, где Жизнь производится. В то же время экосистемы, созданные или разрушенные человеком, не способны к самостоятельному существованию и не могут нормально выполнять свои экологические функции, так как круговорот веществ в них нарушен.

Разместите на доске плакат «Биоразнообразие – многообразие жизни» и изучите по нему схему, отражающую особенности естественных экосистем от искусственных.

Спросите детей: «Каких экосистем на Земле должно быть больше и почему?»

(Ответ: естественных, так как они создают условия для жизни).

Обратившись к другой части плаката (Карта нарушений глобальной экосистемы человеком), покажите детям на карте зоны сохранившихся и разрушенных экосистем.

Спросите детей, что произойдет, если разнообразие естественных экосистем будет и дальше постоянно снижаться, а их количество – уменьшаться?

(Ответ: Это приведет к нарушению экологических функций биосферы и гибели всего живого на Земле.)

Предложите детям найти на карте зону, где расположены страны Центральной Азии (она не относится к зонам разрушения!). Отметьте, что регион Центральной Азии обладает уникальным разнообразием видов и экосистем, вносящий большой вклад в поддержание экологического равновесия на планете, поэтому их следует охранять от возможного разрушения.

Обсудите с детьми, каким образом ваша школа участвует в сохранении естественных экосистем Кыргызстана? Действует ли на пришкольной территории микрозаповедник живой природы? С какой целью он создан?

Наше будущее и Устойчивое Развитие

Цель: обсудить с учащимися различные сценарии будущего человеческой цивилизации и ознакомить их с понятием «устойчивое развитие».

Возраст: 10-11 классы.

Связь с образовательной программой: «Экология», «География» возможен также интегрированный урок экологии и изобразительного искусства.

Время: 40 минут.

Материалы: ватманы, маркеры, скотч, плакат «Школьная Зеленая Страна».

Описание:

Разбейте класс на 6 групп по 4-5 человек и предложите детям представить и нарисовать на ватманах мир будущего, в котором они хотели бы жить. Сами также возьмите лист бумаги и выполняйте задание вместе с детьми. На работу отводится 10 –15 минут

По завершению работы соберите все рисунки (в том числе и свой) на одной из парт в центре класса, попросите детей подойти к нему и совместно обсудите результаты проделанной работы.

Спросите, нравятся ли ребятам нарисованные миры? Хотят ли они, чтобы их в них жили родные и близкие им люди, их будущие дети? Если «нет», то попросите представителей группы объяснить, почему они так думают.

Обсудите, какое внимание на рисунках отведено природе и попросите ребят разделить рисунки на три группы:

Группа 1 - рисунки, где преобладает природная среда (например, большую часть занимают горы, джайлоо, деревья и т.п., а на их фоне расположено несколько домов (юрт), и практически не видно промышленных построек и сельскохозяйственных территории).

Группа 2 – рисунки, где явно преобладает техногенный ландшафт – много зданий, машин, промышленных построек, но мало элементов природной среды.

Группа 3 - рисунки, где природная среда и человеческие поселения уравновешены.

Далее разделите доску мелом на три части, пронумеруйте их, и в каждом отсеке наклейте клейкой лентой рисунки, относящиеся соответственно к каждой из трех групп (в отсеке 1 – рисунки из группы 1 и т.д.).

В случае если среди рисунков не окажется примеров, относящихся к одной из трех групп (например, не будет ни одного примера рисунка, где природа и человеческие поселения уравновешены) дорисуйте его, повесьте на доску и объясните ребятам, что, возможно, есть люди, которые хотели бы жить и в таком мире. Спросите, есть ли такие люди в классе или среди их знакомых?

Попросите детей сесть на свои места и организуйте дискуссию:

Шаг 1: Обратите внимание учащихся на группу рисунков, где преобладает природная среда и люди живут так, как во многом жили их предки – в небольших поселках, наносящих минимальный ущерб окружающей среде за счет слабо развитой промышленности. Спросите ребят, какие изменения должны произойти в современном обществе, чтобы люди стали жить так, как изображено на данных рисунках? Что в этом случае случится с городами и живущими в них людьми? Что произойдет с промышленностью, наукой, медициной, культурой (кино, радио, телевиденье и др.)? Откуда в дома будет поступать газ, свет, вода? Уменьшится ли количество вещей, которые сегодня пользуется человек? Как переход к такому типу общества отразится на природе? Возможно ли сделать так, чтобы все 6,5 миллиардов жителей планеты перешли к такому образу жизни? В завершении повторно спросите детей, рисовавших данные рисунки – нравится ли им нарисованный им мир и если нет, какие изменения они хотят внести в свои работы? Позвольте детям встать и сделать эти изменения.

Шаг 2: Обратите внимание учащихся на группу рисунков, где преобладает техногенный ландшафт. Спросите детей, какими преимуществами будут обладать люди в таком будущем и чего они будут лишены? Откуда берется пища в городах будущего – производится синтетическим путем или выращивается на сельскохозяйственных территориях? Если да, как поддерживается плодородие почв? Сохранились ли на планете участки естественной природы? Достаточно ли этих участков – как на суше, так и в океане - для создания условий существования жизни на Земле? Где леса, вырабатывающие кислород и поглощающие излишки углекислого газа?

В завершении повторно спросите детей, рисовавших данные рисунки – нравится ли им нарисованный им мир и если нет, какие изменения они хотят внести в свои работы? Позвольте детям встать и сделать эти изменения.

Шаг 3: Спросите детей, насколько изменились рисунки в группах 1 и 2? Стали ли они больше схожи с рисунками группы 3, где представлен мир, в котором экономическое и социальное развитие направлено на обеспечение достойного качества жизни каждому человеку, и в то же время на минимальное разрушение живой природы и сохранение ее способности к самовоспроизводству.

Расскажите детям, что такой баланс называется Устойчивым Развитием. Покажите детям схему 4-х кругов на плакате «Школьная Зеленая Страна», поясните ее, пользуясь описанием, приведенным на этом же плакате в правом нижнем углу.

Подытожьте занятие выводом в центре плаката – Ни одна из форм жизни (в том числе и человек!) не может существовать независимо от других. Мы –

часть сбалансированной системы! Поэтому нарушение этого баланса приведет человечество к гибели, а поддержание – к гармоничному сосуществованию с окружающей средой.

Почему биоразнообразие сокращается?

Цель: Ознакомить учащихся с проблемой сокращения биоразнообразия и проанализировать причины сокращения численности животных и растений.

Возраст: 8-11 классы.

Связь с образовательной программой: «Биология» и «Экология».

Время: 40 минут.

Материалы: ватманы, маркеры, плакат «Биоразнообразие – многообразие жизни».

Описание:

Начните занятие с небольшого введения в проблему. Подчеркните, что сокращение биологического разнообразия является одной из глобальных экологических проблем в современном мире. По современным оценкам, в настоящее время 34 тысячам видов растений и 5,2 тысячам животных грозит полное вымирание.

Приведите примеры животных и растений, которые в прошлом обитали на территории Кыргызстана, но сейчас не встречаются совсем – к ним относятся туранский тигр, ареал которого в Средней Азии совпал с зоной интенсивного освоения земледельцами, и поэтому был постепенно вытеснен и вымер. Также вымерли выдра, поплатившаяся за свой прекрасный мех, и красный волк.

Далее разделите учащихся на группы и в качестве задания попросите их написать причины по которым происходит сокращение а) животных б) растений.

После того, как группы закончат работу, предложите им зачитать причины, и в ходе выступления напишите на доске 2 обобщенных списка.

Воспользуйтесь плакатом «Биоразнообразие - многообразие жизни» из обучающего комплекта и зачитайте детям список причин сокращения видов животных и растений, предложенный в разделе «Почему биоразнообразие сокращается?». Предложите детям сравнить списки – какие причины были ими отмечены, а какие еще не обсуждались?

Попросите детей назвать известных им животных и растения, численность которых сокращается, а также указать причину, по которой это происходит?

Обобщив примеры учащихся, подчеркните, что основной причиной сокращения биоразнообразия является современный уклад жизни людей, основанный на перепотреблении природных ресурсов и строящийся без учета природных ограничений. Поэтому для того, чтобы сохранить биологическое разнообразие планеты нужно не только создавать новые и поддерживать существующие заповедные территории, но и полностью изменить современные структуры потребления ресурсов.

Знакомство с Красной книгой и заповедниками Кыргызстана

Цель: Расширить знания учащихся о краснокнижных животных и растениях Кыргызстана

Возраст: 6-11 классы.

Связь с образовательной программой: «Биология» и «Экология».

Время: 40 минут.

Материалы: карточки с изображением краснокнижных животных и растений (делаются учителем заранее), клейкая лента, бумажные ленточки (70 x 5 см), свернутые в виде обруча и закрепленные стиплером или скотчем (их количество должно соответствовать количеству играющих), плакат «Биоразнообразие – многообразие жизни».

Описание:

Разместите на доске плакат «Биоразнообразие – многообразие жизни» из обучающего комплекта, попросите учащихся подойти к нему и найти на Карте основных экосистем Кыргызстана зоны различных экосистем, а также зоны разрушения природы, приуроченные к окультуренным ландшафтам, выделенных оранжевым цветом. Много ли на карте таких зон?

Обратите внимание учащихся, что часть природных сообществ в нашей республике взята под охрану. Попросите их найти на карте эти природоохранные зоны (заповедники и природные парки). Выясните, в каких заповедниках обитают и охраняются краснокнижные животные и растения, изображения которых имеются на карте (манул, горный баран, тюльпан Грейга и др.).

Названия заповедников и природных парков вашей области учащиеся должны записать в тетрадь.

Далее посадите ребят в круг, раздайте бумажные обручи и попросите одеть их на голову. Раздайте кусочки клейкой ленты и карточки. При этом очень важно, чтобы они не показывали карточки друг другу. Попросите, чтобы каждый из учащихся наклеил свою карточку на обруч соседа, который сидит справа. Когда все закончат, разбейте детей на пары.

Теперь можно проступить к игре, суть которой заключается в том, что дети должны угадать, какое краснокнижное животное или растение находится на карточке, прикрепленной к их обручу. Для этого, работая в парах, они могут поочередно задавать друг другу вопросы об особенностях внешнего вида, питания, местообитания и причинах исчезновения животных. Но в ответ получать только «ДА» или «НЕТ». Других вариантов ответа быть не может. Например:

- Я растение?
- ДА
- Я произрастаю в горах?
- ДА
- Я древесно-кустарниковое?
- НЕТ

Так продолжается до тех пор, пока все дети не справится с заданием. Последний участник должен отгадать своё растение или животное с трех попыток. В противном случае он снимает карточку и читает название.

В завершение упражнения отметьте, что краснокнижные животные и растения являются биологическими индикаторами состояния природных сообществ, в которых они обитают, так как они наиболее уязвимы и первыми свидетельствуют о нарушениях в экосистеме.

Таким образом, вымирание какого-либо вида свидетельствует о нарушениях во всей экосистеме, поэтому для сохранения Жизни необходимо сохранение не отдельных видов, а целых экосистем.

Беседы о пресмыкающихся⁴.

Цель: обсудить проблемы, связанные с сокращением биоразнообразия пресмыкающихся.

Возраст: 8-11 класс

Связь с образовательной программой: «Биология», «Экология».

Время: 45 минут.

⁴ Разработано ЭД «БИОМ» на основе материалов Северо-Американской Ассоциации по инвайронментальному образованию (NAAEE), 1993.

Материалы: ватманы, маркеры, 5 карточек с дополнительной информацией о пресмыкающихся (см. ниже).

Описание:

Разбейте учеников на группы по 5 человек и раздайте каждой группе по листу ватмана. Объясните детям, что сейчас им будут зачитаны 5 ситуаций и предложены различные варианты их решения. Задача группы – рассмотреть каждую ситуацию, обсудить и записать выбранный вариант решения на доске. Если ни один из предложенных вариантов группу не устраивает, она может предложить свой.

Попросите у класса внимания и начинайте зачитывать ситуации, делая паузы по 5 минут после каждой из них для того, чтобы у учащихся было достаточно времени для обсуждения вариантов.

Предлагаемые ситуации

1. Ваш друг из Америки собрался провести отпуск в Национальном парке «Ала-Арча». Он читал о ящерицах-головах, которые там водятся, и теперь намерен поймать один экземпляр. Он рассказывает вам о поведении этой ящерицы, что она ест, где живет и как себя защищает, объясняет, как будет содержать ящерицу дома, показывает книгу из библиотеки с наставлениями, как обращаться с ящерицами.

Как бы вы поступили?

- Одобрите бы его намерения привезти ящерицу, чтобы самому больше узнать об этом животном.
- Не одобрили бы его поступок изъять животное из живой природы, чтобы содержать его дома в качестве забавы.
- Прочли бы больше о ящерицах с целью помочь ему содержать животное.
- Попросили бы его привезти еще один экземпляр для вас.
- Указали бы на незаконный сбор особей животного мира в парках, оставив решение этого вопроса на его усмотрение.
- Предложили бы что-то еще. Что?

2. Бактыбек и его сестра обнаружили под корягой гнездо с белыми яйцами, закрытыми в листьях. Бактыбек предположил, что это змеиные яйца, но не уверен в этом. Он всегда хотел иметь дома змею, но имел пока только черепаху.

Как бы вы поступили?

- Собрали бы яйца и поместили их в домашний террариум?
- Не трогали бы их, но замелили бы место, чтобы впоследствии, приходя, могли наблюдать за ними.
- Отобрать одно яйцо, чтобы в домашних условиях вывести детеныша.
- Собрали бы все яйца и отнесли их в ближайший природный центр.
- Поступили как-то иначе. Как?

3. Вы с друзьями и старшей сестрой отправились на прогулку. Вдруг ваша сестра обнаруживает ядовитую змею щитомордника, свернувшуюся на камне вблизи тропинки и греющуюся на солнце. Сестра просит всех оставаться на месте неподвижно, берет большую палку, медленно подкрадывается и пытается убить змею.

Как вы оцените поступок сестры?

- Сестра поступила правильно, поскольку змея ядовита.
- Сестра не должна была убивать змею, поскольку та всего лишь грелась на солнце, если бы вам показалось, что змея может укусить, то поступок сестры следует одобрить.
- Вся ваша компания должна была удалиться, не причинив змее вреда.
- Поступок сестры следует одобрить, поскольку надо убивать всех змей, оказавшихся поблизости от человека.

- Другие мнения. Какие?

4. Вы вместе с семьей решили посетить зоологическую выставку, на которой представлены змеи и другие пресмыкающиеся. Уплатив за вход, вы убеждаетесь, что выставка находится в запущенном состоянии, рептилии плохо содержатся. У многих животных нет воды, другие втиснуты вместе в тесные клетки. В одной из клеток вы обнаружили мертвую змею. Место содержания черепах грязное.

Как бы вы поступили?

- Постарались бы выразить владельцу выставки ваше возмущение увиденными условиями.
- Не сказали бы ничего, не желая огорчать работающих там людей.
- Попросили бы деньги обратно и ушли.
- Проанализировали бы условия, а затем написали в организацию по защите животных.
- Не сказали бы ничего, решив, что люди, содержащие зоопарк, лучше вас знают, как содержать пресмыкающихся.
- Предприняли бы что-то другое. Что?

5. Ваш знакомый побывал в Индии и привез вам в подарок пояс из кожи индийской змеи.

Какова была ваша реакция?

- Поблагодарив его, вы бы отказались от подарка из предположения, что змея занесена в Красную Книгу.
- Вы бы приняли подарок, но объяснили вашему знакомому, что в будущем не следует покупать вещи, произведенных из животных, существованию которых грозит опасность.
- Вы бы рассердились на знакомого и сделали бы ему выговор, чтобы он впредь не покупала вещи, если они даже предположительно изготовлены из охраняемых животных.
- Вы бы поблагодарили его и носили бы пояс, чувствуя себя единственным человеком – обладателем такой вещи.

По завершению прочтения всех ситуаций и окончанию работы учащихся, организуйте обсуждение и дайте возможность каждой группе выступить и обосновать свои решения. Опросите, какими критериями они руководствовались при выборе решения - например, ответственностью, законами? Спросите детей, испытывали ли они затруднения при выборе решений? И если «да», то почему? Нуждались ли они в дополнительной информации для принятия решения?

Раздайте каждой группе по одной карточке с дополнительной информацией о пресмыкающихся (см. ниже), попросите группы прочитать их и пересмотреть свои решения с учетом новых знаний. Спросите, изменились ли решения групп по поводу рассматриваемых ситуаций и если «да», то почему?

В завершение занятия отметьте, что одной из основных причин сокращения биоразнообразия является низкий уровень знаний людей об окружающей их природной среде, так как в этом случае принимаются неадекватные решения.

Карточка с дополнительной информацией о пресмыкающихся

<ul style="list-style-type: none"> • При комнатном содержании пресмыкающимся нужна чистая вода, клетки должны содержаться в чистоте, должны поддерживаться температура и влажность, их пища должна быть сбалансирована. Многие животные не могут принимать пищу в неволе. Некоторым нужна только 	<ul style="list-style-type: none"> • Существуют международные законы, направленные на охрану редких рептилий и амфибий, которым угрожает опасность исчезновения. Они направлены против продажи, покупки, владения и плохого обращения с животными. • Запрещено собирать животных в национальных парках и заповедниках.
---	--

определенная пища. Рептилии могут подвергаться в неволе различным заболеваниям.

- Если у вас нет специального оборудования для поддержания определенной температуры и влажности, то вывести детенышей пресмыкающихся из яиц затруднительно.

- Не рекомендуется притрагиваться к яйцам рептилий, т.к. это может принести вред эмбрионам. Например, если брать яйца некоторых земноводных в руки, то можно повредить защитную желеобразную оболочку.

- Если вы встретились со змеей, то лучше удалиться от нее спокойно, не вступая ни в какие взаимодействия. Многие люди бывают укушены, когда они пытаются убить змею.

- Большинство змей не ядовиты (менее 10% всех змей обладают ядом, способным причинить вред человеку).

- Часто рептилии продаются незаконно. Многие из них умирают еще до продажи.

- Купленным животным не местного происхождения или подобранным на воле, трудно предоставить пищу, которую они ели в природных условиях.

Ответственное решение

Цель: Создать условия для получения учащимися опыта участия в принятии экологически значимых решений и решения социально-экологических проблем.

Возраст: 9-11 классы.

Связь с образовательной программой: «Экология», «Экономика».

Время: 2 урока.

Материалы: ватманы, маркеры, листы бумаги, ручки, карты территории трех сел (см. примеры карт в ресурсе 5)

Описание:

Упражнение проводится в 2 этапа.

1 этап:

Откройте занятие небольшим вступлением:

«При планировании изменений в окружающей среде приходится решать сложные задачи. Принятие даже небольших решений затрагивает интересы разных людей, мнения которых могут не совпадать. При этом важно достичь согласия, договориться, найти компромисс, учитывая разные мнения. Особенно это важно при принятии решений, касающихся изменений окружающей среды около заповедных территорий, которые являются хранилищами уникального природного богатства. Представьте себе, что мы с вами являемся жителями нескольких сел - «Жарык», «Чабалекей» и «Эмгек», расположенных вблизи заповедника «Жемчужина природы» и нам предстоит участвовать в процессе принятия решения».

Разделите класс на три группы (три села) и опишите следующую ситуацию:

Месяц назад западный фонд «Экосело» вышел к местным администрациям ваших сел с предложением об участии в конкурсе на получение гранта в 1000000 долларов, которые можно направить на социально-экологическое развитие сел (преодоление бедности, улучшение качества образования, медицинского обслуживания, развитие сельского хозяйства и т.п.), но таким образом, чтобы в будущем это благополучно сказалось на местной природной среде. Например, уменьшилось количество случаев браконьерства в заповеднике, улучшились экологические условия на территории села, снизился вред, причиняемый заповеднику населением вследствие изъятия природных богатств – сбора лекарственных трав, дикорастущих плодов, диких декоративных цветов и др., которое происходит по причине бедности населения и необходимости продажи данных природных ресурсов.

Одно из обязательных требований фонда – широкое участие населения села в подготовке проекта. Поэтому населению каждого из 3-х сел необходимо

собраться на сельский сход» и решить, будете ли вы участвовать в конкурсе и если «да», то подготовить проект, в котором будут перечислены:

- А) Описание социально-экономических проблем в селе
- Б) Описание основных угроз природной среде вокруг села и для заповедника
- С) Список изменений, которые необходимы для повышения качества жизни населения села, а также способствующие сохранению местной окружающей среде.
- Д) Бюджет проекта, то есть, сколько денег необходимо для осуществления тех или иных изменений (с учетом того, что общая сумма гранта – 1 млн. долларов).

Выслушав условия, каждая из трех групп учащихся получает карты своих сел и приступает к работе, часть из которой учащиеся могут выполнить в качестве группового домашнего задания. Для того чтобы сделать дискуссии внутри групп более оживленными, ученикам можно присвоить роли различных представителей сел, отстаивающих те или иные интересы и позиции в решении проблемы. Для этого учитель раздает каждой группе карточки с описанием ролей (см. ниже).

Примеры карточек с описанием ролей (например, для села «Эмгек»):

Учитель – молодая девушка. Считает, что часть получаемых средств необходимо направить на строительство новой школы, так как старая не соответствует санитарным и пожарным нормам. Кроме того, в ней обучаются не только дети данного села, но и двух соседних сел. Также считает необходимым привлечение педагогов из столицы путем создания для них нормальных условий жизни и работы. Обеспокоена плохой подготовкой детей, поступающих в первый класс, и поэтому предлагает строительство в селе детского сада. Заинтересована в развитии в школе экологического направления – создании школьного микрозаповедника, разработке программы по экологическому образованию школьников.

Представитель молодежной организации. Работает над расширением возможностей молодых людей, проживающих в селе. Считает, что часть полученных денег необходимо направить на инвестирование обучения молодых людей в вузах столицы, организацию молодежных клубов, дискотек, кружков, в том числе и экологических.

Активист экологического НПО. Реализовал ряд проектов и участвовал в стажировках по проблеме экологии. Предлагает направить инвестирование на превращение села в экологическое поселение – внедрить в хозяйство биогазовые установки для получения газа из органических отходов, что позволит уменьшить вырубку леса, а также получать удобрения, не оказывающих негативного влияния на здоровье. Кроме того, он считает, что надо оснастить дома ветрогенераторами и солнечными коллекторами для получения электроэнергии. Предполагает, что развитие в селе альтернативной энергетики может привлечь дополнительное внимание зарубежных инвесторов.

Местный предприниматель - женщина 35 лет, владелица гостиницы и фермы. Считает, что деньги нужно направить на развитие в селе туризма, так как недалеко от заповедника есть несколько камней с наскальными рисунками, да и природная среда вокруг села очень красива. Также в селе есть две заброшенные солевые шахты, которые можно должным образом оборудовать, привлечь грамотный медицинский персонал, и организовать здравницу. При этом местное население сможет получать дополнительный доход, работая в сфере туризма и здравнице, что благоприятно скажется на дальнейшем развитии села и природной среде, так как, получая постоянный доход, люди станут изымать меньше природных ресурсов из заповедника.

Глава администрации села, мужчина 45 лет. Стараются занять лидирующую позицию в процессе принятия решения о распределении денег, и заинтересован в развитии в селе промышленного сектора, а именно – создании небольшого асфальтного завода, так как горы близ заповедника богаты сырьем для производства асфальта. Работа

завода позволит регулярно снабжать область качественным асфальтом, а также позволит селу стать административным центром области. Пытается убедить всех в том, что отходы завода и само производство не несут заповеднику и здоровью людей никакой угрозы.

Директор заповедника. Говорит о том, что в связи с наличием противозаконной, но легкой возможности добыть ресурсы для жизни (путем отстрела животных, сбора луковиц и семян редких цветов и др.) в село постоянно приезжают новые люди. Кроме того, несмотря на запрет и штрафы, сами жители села постоянно вырубают деревья для отапливания домов и отстреливают животных. В связи с этим предлагает направить одну часть денег на перевод села дальше от заповедника, а другую - на поддержание работы заповедника (закупку научного оборудования, усиление охраны, починку музея заповедника и др.).

В завершение занятия выберите из класса 3-х человек (по одному из каждой группы), которые будут представлять фонд «Экосело» на следующем занятии.

2 этап:

Начните занятие с презентаций проектов 3-х групп. При этом группа из 3-х человек, представляющих фонд «Экосело», параллельно ведет анализ выступлений и заносит результаты в следующую таблицу, начерченную на ватмане:

Последствия реализации проекта (для качества жизни людей и окружающей среды).	Село «Жарык»	Село «Эмгек»	Село «Чабалекей»
Положительные ближайшие последствия			
Отрицательные ближайшие последствия			
Положительные долговременные последствия			
Отрицательные долговременные последствия			

После того, как выступления групп закончатся, а таблица будет заполнена, ватман с ней вывешивается на доску и происходит коллективное обсуждение «плюсов» предложенных проектов, а также моментов, которые требуют доработки.

Побеждает (получает поддержку фонда «Экосело» то село, у которого окажется больше положительных долговременных и ближайших последствий проекта для качества жизни людей в селе и окружающей среды, но при этом минимальное количество отрицательных долговременных и ближайших последствий.

В завершении занятия обсудите с детьми следующие вопросы:

- Было ли группе трудно принимать решение о развитии села? Если «да», то почему?
- Рассматривались ли другие села как конкуренты или партнеры в получении гранта? Было ли возможно учесть в проекте интересы, общие для всех сел – например, строительство новой школы и развитие экологического образования?
- Важно ли участие общественности в принятии экологически значимых решений. Что бы произошло, если бы проект разрабатывал только глава администрации села?
- Как называется развитие, направленное на улучшение качества жизни людей, но не выходящее за природные ограничения и способствующее сохранению естественных экосистем? (*Ответ: Устойчивое Развитие – см. плакат «Школьная Зеленая Страна»*).

**УПРАЖНЕНИЯ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ
РАЗВИТИЮ НАВЫКОВ ИССЛЕДОВАНИЯ
ЖИВОЙ ПРИРОДЫ**

Экология в Бутылке [3]

Цель: сформировать у учащихся представление о биотических и абиотических элементах экосистем, их взаимодействии и изменениях под влиянием природных и антропогенных факторов.

Возраст: 8 – 11 классы

Связь с образовательной программой: «Биология» и «Экология».

Время: 1 установочный урок, далее – самостоятельная работа учащихся в течение месяца, обобщающий урок.

Материалы и оборудование: Две пластиковые бутылки, вода, листья, песок, почва, маленькие кусочки ткани, резиновые кольца, семена растений, некоторые виды водных и наземных животных.

Описание:

Подготовка: Модель экосистемы конструируется из двухлитровых полиэтиленовых бутылок из-под минеральной воды (желательно, чтобы бутылки были как можно большего объема – 5 л.).

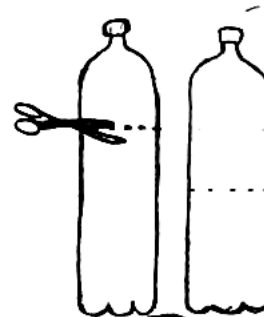
1. Разрежьте одну бутылку пополам

2. Верхнюю часть бутылки вставьте в нижнюю половину, перевернув вниз горлышком и надев на него кусочек ткани (ткань закрепляется резинкой или крепкой ниткой).

3. Вторую бутылку можно разрезать пополам или несколько выше середины и использовать ее верхнюю часть вместе с крышкой, надев на среднюю часть модели, что хорошо видно на рисунке.

4. На дно первой части бутылки помещается грунт (песок, гравий), заливается на 1/4 объема водой, в которую помещают водные растения и мелких животных: рыбки, аквариумные улитки и др. (их количество должно быть небольшим). Для улучшения воздухообмена можно сделать боковые отверстия выше уровня воды

5. В среднюю часть бутылки (с закрытым тканью горлышком) засыпают слоями различные виды почв (песок, глина, чернозем и т. п.), высеваются семена растений.



Основные этапы эксперимента

1. Через некоторое время, когда семена, посеянные в почву, прорастут и из них начнут формироваться новые растения, поместите в экосистему дождевых червей и положите поверх почвы несколько увядших листьев. Со временем, в процессе своей совместной деятельности, растения и животные станут изменять окружающую их геохимическую среду. Черви перемешают слои почв, сотни раз пропустив сквозь себя мелкие частицы. Заметны ли следы их деятельности на поверхности почвы? Какие изменения произошли в «аквариумной» части экосистемы?

За каждой экосистемой организуется наблюдение, все параметры фиксируются в лабораторном журнале. Наряду с изучением искусственных моделей учащимся предлагается организовать параллельное изучение и наблюдение экосистем на микрозаповеднике.

2. Предложите учащимся задуматься над следующими вопросами:



Что произойдет с экосистемой, если в нее добавить вещества – загрязнители (например, моющее средство). Возможно ли будет вновь восстановить нормальные условия для жизни в экосистеме. Легко ли это сделать?

3. Может ли искусственная экосистема устойчиво воспроизводиться в течение длительного времени без вмешательства учащихся?

4. Сравните устойчивость и биологическое разнообразие в естественных и искусственно созданных экосистем (в поле, городе и др.).



Изучение мелких животных, обитающих в травостое⁵

Цель: исследование на участке микрозаповедника насекомых, живущих в различных ярусах травянистой растительности.

Возраст: 8 класс

Связь с образовательной программой: «Биология», «Экология».

Время: 40 минут.

Материалы: сачок, ёмкости для рассадки насекомых, таз или другую крупную ёмкость, школьные определители видов насекомых (или приложение 3 данного пособия), таблицы (см. ниже), начерченные в тетрадях, карандаши.

Описание:

Исследование желательно проводить в утренние часы, когда насекомые малоподвижны.

- Выберите участок, который вы хотите исследовать. Встаньте напротив солнца и зрительно отмерьте исследуемую площадь.
- Кошение производится взмахами в разные стороны, при этом его необходимо осуществлять всегда по новому месту. Для исследования животных, населяющих разные ярусы, кошение производится на разной высоте. Верхние ярусы «косят», углубляясь не ниже 10 см вглубь растительности, а средние немного над землёй, исходя от высоты покрова. Для сбора достаточного количества животных необходимо сделать не менее 20 парных взмахов.
- После того как производится последний взмах, быстрым движением рукоятки перекиньте марлю через обруч сачка, чтоб летающие насекомые не вылетели.
- Глядя сквозь марлю, подсчитайте летающих насекомых и отпустите их, затем высыпьте содержание сачка в таз, распределите различные виды животных по

Пример заполнения таблицы

Мелкие животные травянистой растительности

Место _____ Время _____ Погода _____
Площадь _____ м² Кол-во взмахов сачка _____ пар раз

№	Вид насекомого	Ярус	Кол-во	Фаза развития
1	<i>богомол</i>	<i>Ниж.</i>	3	<i>Взрослое насекомое</i>
2	<i>божья коровка</i>	<i>Сред.</i>	4	<i>Личинка</i>
3	...			

⁵ По материалам Денисовой С.А. Полевая практика по экологии: Учеб. Пособие. – Мн., 1999.

банкам и также посчитайте их.

- Определите виды насекомых с помощью определителей (школьный определитель насекомых или приложение X к данному пособию) и занесите полученные данные в таблицу.

После того, как ребята заполнят таблицу, попросите их ответить на следующие вопросы:

- ✓ Почему животные населяют различные ярусы растительности?
- ✓ От чего зависит разнообразие видов насекомых на участке?

Изучение цветковых растений и насекомых-опылителей

Цель: исследование взаимосвязи между цветковыми растениями и насекомыми-опылителями.

Возраст: 6-8 класс

Связь с образовательной программой: «Биология», «Экология».

Время: 40 минут.

Материалы: таблицы (см. ниже), начерченные в тетрадях, школьные определители видов насекомых и растений (см. также приложение 3 данного пособия), простые карандаши, вспомогательный ресурс 15 приложения 2 данного пособия.

Описание:

- Выйдите с детьми на территорию микрозаповедника и ознакомьтесь с разнообразием цветковых растений. Попросите детей назвать основные части цветка и отыскать на участке цветы с различной формой венчика.
- Попросите отыскать на участке цветковые растения из различных семейств, найти на них насекомых и понаблюдать, что насекомые делают на растениях.
- Результаты наблюдения занесите в таблицу:

Пример заполнения таблицы

Цветковые растения и их опылители

Место _____ Время _____ Погода _____

№	Вид насекомого	Сем-во растения	Какую роль играет	Кол-во	Фаза развития
1	бронзовка	сложноцветные	Поедает соцветия	2	Взрослое насекомое
2	белянка	крестоцветные	Опыляет, питается нектаром	1	Взрослое насекомое
3	муха-журчалка	зонтичные	Опыляет, питается нектаром	3	Взрослое насекомое
4	...				

После того, как ребята заполнят таблицу, обсудите с ними следующие вопросы:

- ✓ Как связаны цветковые растения и насекомые?
- ✓ Как на разнообразие насекомых повлияет снижение биологического разнообразия цветковых растений на участке – например, вследствие постоянного выпаса скота на лугу или преобразование естественного луга в поле с одной культурой (например, люцерной)?

✓ Как влияет на растения уменьшение численности насекомых-опылителей, например, вследствие применения инсектицидов?

Изучение насекомых, населяющих кроны деревьев⁶

Цель: исследование животных, населяющих крону деревьев.

Возраст: 7-8 класс.

Связь с образовательной программой: «Биология», «Экология».

Время: 40 минут.

Материалы: шесты 2-3 м длиной, зонт с крючковой ручкой, простыня или другая светлая материя, ёмкости для распределения собранных видов, таблицы, определители (см. приложение 3 данного пособия), простые карандаши.

Описание: данное исследование желательно проводить в утренние часы, когда насекомые малоподвижны.

- Найдите на участке 2 дерева - молодое и старое.
- Расстелите под старым деревом материя так, чтоб насекомые при падении попадали на неё. Можно воспользоваться для сбора животных зонтом, повесив его крючковой ручкой за ветку дерева. При сотрясении дерева насекомые будут падать внутрь зонта.
- Встряхните дерево. Если дерево большое, то достаточно потрясти нижние ветки шестами, если маленькое, то достаточно резко толкнуть ствол.
- После того, как насекомые окажутся на ткани, быстро соберите их в одну большую ёмкость, а затем распределите разных насекомых по разным ёмкостям. Виды, живущие на стволе дерева, собираются вручную.
- Определите виды и количество собранных насекомых и заполните таблицу.

Пример заполнения таблицы

Мелкие животные, населяющие кроны деревьев

Место _____ Время _____ Погода _____

Дерево: (старое _____ молодое _____)

№	Вид насекомого	Кол-во	Фаза развития
1	<i>листогрыз карагачевый</i>	8	<i>Взрослое насекомое</i>
2	<i>жужелица</i>	3	<i>Личинка</i>
3	...		

Проделайте тот же опыт с молодым деревом.

После того, как ребята заполнят обе таблицы (для молодого и старого дерева), попросите их ответить на вопросы:

- Где было найдено больше насекомых и других живых существ – на молодом или старом дереве?
- Влияет ли возраст дерева на состояние биоразнообразия животных, населяющих его крону? Если «да», то чем это объясняется?
- Что происходит с биоразнообразием дерева, когда его срубают? Все ли виды могут приспособиться к обитанию на молодых деревьях?

⁶ По материалам Денисовой С.А. Полевая практика по экологии: Учеб. Пособие. – Мн., 1999.

Изучение животных, населяющих почву⁷

Цель: наглядно продемонстрировать учащимся, что почва представляет собой сложную экосистему, которую населяют различные организмы.

Возраст: 7-8 класс.

Связь с образовательной программой: «Биология», «Экология».

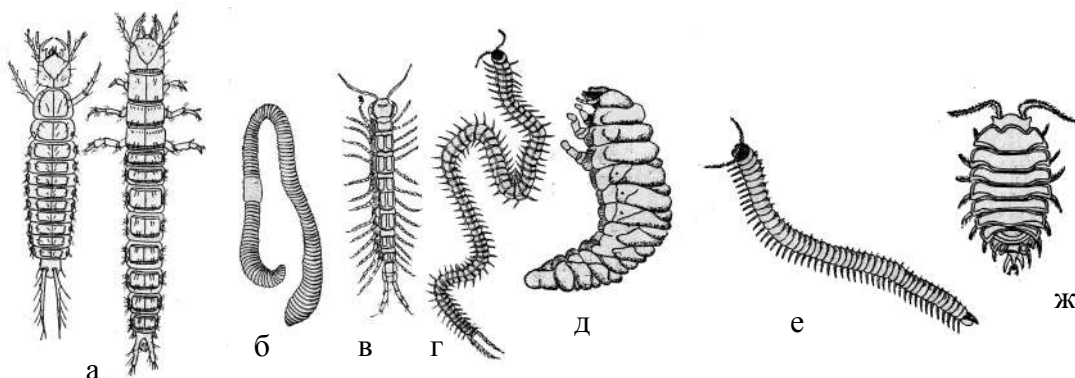
Время: 40 минут.

Материалы: лопаты, лист ватмана, ёмкости для распределения собранных видов.

Описание:

- Выкопайте в одном из участков микрозаповедника яму на один штык лопаты, размером 25х25 см.
- Выложите землю на ватман и приготовьте ёмкости для животных.
- Аккуратно разгребите почву, очистите её от корней и найдите обитателей почвы.
- Распределите различные виды беспозвоночных по ёмкостям, определите их и подсчитайте их количество.

Мезофауна почвы и её представители



а- личинки жуков-жужелиц, б – дождевой червь, в- многоножка –костянка, г- многоножка- геофил, д- личинка жука – майского хруща, е- кивсяк, ж- рачок- мокрица

- Подсчитайте количество всех видов и подставьте в формулу:

Кол. Видов $\times 16 \times S$ участка (в м²) = общее кол-во видов на участке

Можно сделать не одну, а две выборки почвы: в микрозаповеднике и вытоптанном участке за его пределами. Сравните результаты исследования и обсудите с детьми следующие вопросы:

✓ Где биоразнообразие почвы выше – в микрозаповеднике или на вытоптанном участке?

✓ Какую роль в почве играют населяющие ее животные? (Ответ: разрыхление и механическая переработка остатков растительного и животного происхождения, участие в образовании перегноя).

✓ Какова роль дождевого червя в образовании перегноя?

✓ От чего зависит разнообразие видов животных, населяющих почву? Как можно содействовать его сохранению?

⁷ По материалам Денисовой С.А. Полевая практика по экологии: Учеб. Пособие. – Мн., 1999.

Изучение микромира почвы⁸

Цель: наглядно продемонстрировать учащимся роль микроорганизмов в поддержании плодородности почвы.

Возраст: 7-8 класс.

Микрофауна – это мелкие организмы, которые видны лишь вооружённым глазом. В основном, это почвенные клещи, простейшие и другие беспозвоночные, а также бактерии.

Связь с образовательной программой: «Биология», «Экология».

Время: 2 урока.

Материалы: мастерок, листы белой бумаги А4, микроскоп, бинокляр (если их нет, то лупу), сито с ячейкой не более 4мм². Для электора Тульгрена нужна пластиковая бутылка, фильтровальная бумага (подойдёт салфетка), тюль или сетка с отверстиями не более 1мм², настольная лампа.

тюль или сетка с отверстиями не более 1мм², настольная лампа.

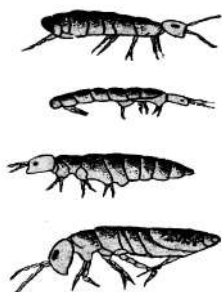
Описание:

- Изготовьте два аппарата Тульгрена, как показано на схеме.
- Возьмите два образца почвы: 1-й на глубине 2 см, а второй на глубине 15 см.
- Просейте обе пробы через сито и поместите их в аппарат Тульгрена, как показано на схеме.

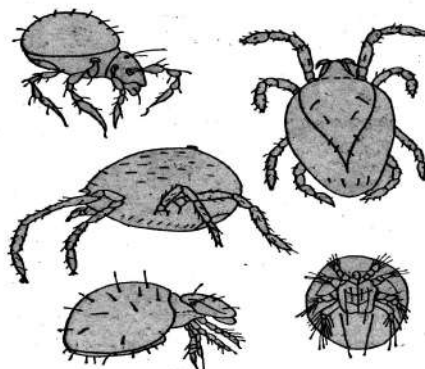
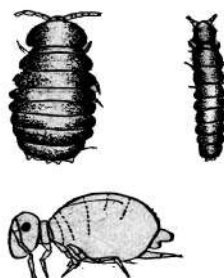
- Над почвой поместите лампу на расстоянии 25 см от отверстия и в течении дня опускайте ее до тех пор, пока лампа не будет на расстоянии 5 см от отверстия. В таком положении оставьте лампу на ночь. Лампа не должна быть слишком мощная, проследите, чтобы почва в ёмкостях не перегревалась, а лампочка не касалась тюли. В течение ночи микроорганизмы под действием тепла и света будут передвигаться вниз и падать на фильтровальную бумагу (для этого она должна быть достаточно влажной).



Микрофауна почвы и её представители



а

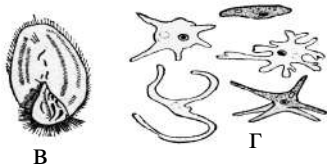
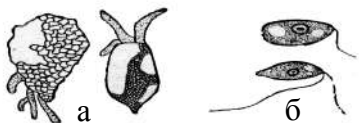


б

⁸ По материалам Денисовой С.А. Полевая практика по экологии: Учеб. Пособие. – Мн., 1999.

а- почвенные ногохвостки; б- почвенные клещи,

На следующий день выньте бумагу из электора и рассмотрите её под лупой или биноклем. Если имеется микроскоп, выжмите из верхнего слоя бумаги каплю на предметное стекло и рассмотрите её. Определите виды, обитающие в верхнем и нижнем горизонтах.



Простейшие почвы: а - раковинные амёбы, б – жгутиконосцы в – инфузория, г – амёбы.

По окончании, обсудите с детьми следующие вопросы:

✓Какую роль в почве играют представители микрофауны? (Ответ: Механическая переработка остатков растительного и животного происхождения, синтез органических веществ в неорганические, которые служат питанием для растений).

✓Чем опасно интенсивное применение удобрений и ядохимикатов на сельскохозяйственных территориях?

✓Почему почвы естественных сообществ дольше поддерживают свою плодородность, чем сельскохозяйственные поля?

Определение видов птиц местной фауны

Цель: знакомство учащихся с основными представителями птиц, населяющих местность, где они живут.

Возраст: 8 класс.

Связь с образовательной программой: «Биология», «Экология».

Время: 2 урока.

Материалы: бинокль, карандаши цветные (по 1 набору для каждого участника), определители птиц (в качестве него подойдёт книга Э.Дж. Шукурова «Птицы Киргизии» [6]).

Описание:

Проведите экскурсию с целью наблюдения за птицами на территорию школьного микрзаповедника и прилегающие окрестности. Расскажите детям о правилах наблюдения за птицами.

- Раздайте каждому по 1 листу белой бумаги, каждый участник экскурсии должен иметь при себе набор цветных карандашей.
- Теперь можно отправляться на экскурсию. Как только ребята увидят птицу, они должны тут же нанести её на схему. Делается это следующим образом: сначала обводятся контуры птицы по соответствующим линиям. Затем цветными карандашами разукрашиваются самые выделенные участки и особенности птицы. Данная схема подходит для определения мелких птиц (размером с воробья), крупных же птиц можно набросать на обратной стороне листа со схемами.



- Зяблик ?!
- Нет Щегол !
- Нет же. Воробей!

- После экскурсии определите виды встреченных вами птиц с помощью определителя.

После того, как вы определите виды птиц, вы будете удивлены: сколько из них мы чаще всего считаем воробьями.

Попросите детей ответить на следующие вопросы:

- ✓ От чего зависит разнообразие птиц?
- ✓ Какова роль птиц в биоценозах?

Подсчет численности птиц местной фауны

Цель: Определение численности птиц на территории школы и в её окрестностях.

Возраст: 8 класс.

Связь с образовательной программой: «Биология», «Экология».

Время: 2 урока.

Материалы: бинокль, простые карандаши, тетради, вспомогательный ресурс 14 приложения 2 данного пособия.

Описание:

Наблюдения желательно проводить в утренние часы, т.к. в это время птицы кормятся и менее пугливы. Для того, чтобы получить достоверные результаты, необходимо пройти минимум 2 км более или менее открытой местности. Пройденное расстояние необходимо фиксировать, поэтому в команде нужен человек, который будет отмерять шагами каждые 500м и делать пометки в листе учёта. Необходимо соблюдать постоянную скорость: не бежать и не стоять подолгу на одном месте.

Необходимо собрать следующие данные:

- Вид птицы.
- Расстояние, с которого была замечена птица.
- Фиксирование пройденного расстояния.

В таблицу не записываются птицы, летящие со спины наблюдателя, т.е. со стороны уже пройденного пути.

Обработка данных:

Чтобы вычислить количество особей на 1 км², данные обрабатываются по методике Равкина с помощью следующей формулы:

$$K = \frac{(40 \cdot б + 10 \cdot нд + 3 \cdot д + 1 \cdot од + 0.5 \cdot чд)}{N(км)}$$

Где:

K – плотность вида на 1 км²

N – пройденный путь в километрах.

Коэффициенты (б, нд, д, од, чд) ставятся в зависимости от расстояния на котором была замечена птица:

- Б – близко (0-25 м)
- Нд – недалеко (26-100м)
- Д – далеко (101-300м)
- Од – очень далеко (301 – 1000 м)
- Чд – чрезвычайно далеко (1001 и далее м)



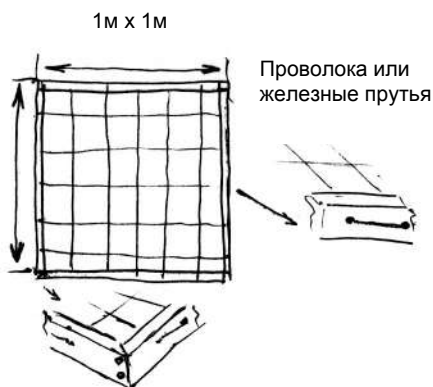
При соблюдении правил птицы не против, чтобы на них обратили внимание

После того, как ребята произведут подсчёт, обсудите с ними следующие вопросы:

- ✓ От чего зависит численность птиц?
- ✓ Как можно привлечь птиц в микрозаповедник? (См. ответ на стр 223 . данного пособия).

Во время экскурсии можно поиграть с детьми, загадывая им загадки о различных птицах (см. ресурс 14 приложения 2 данного пособия).

Учет численности растений на



микроучастке⁹

Цель: провести качественный и количественный анализ растительного покрова на микроучастке и сравнить его с другими школьными и местными территориями.

Возраст: 7-8 класс.

Связь с образовательной программой: «Биология», «Экология».

Время: 2 урока.

Материалы: квадратная рама, калькулятор, ручка блокнот.

Описание:

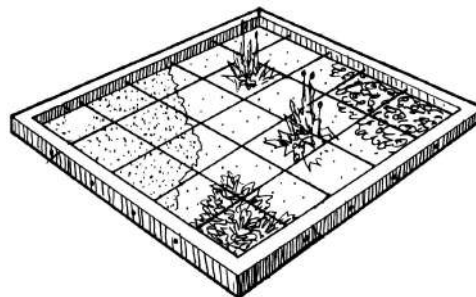
Заранее изготовьте квадратную раму, как показано на рисунке.

- Выберите три участка для исследования:
 1. в школьном микрозаповеднике
 2. на школьном участке за пределами заповедника
 3. на газоне около дороги школы.

- Положите квадрат на растительный покров и посмотрите, равномерно ли распределены виды по малым отсекам? Если да, то делается качественный и количественный анализ одного отсека и умножается на число квадратов.

- Сделайте анализ на всех трёх участках и заполните три таблицы:

Качественный и количественный анализ растительности на 1м² участка.



Семейства, вид	Кол-во (шт.)

Общее кол-во растений _____.

Общее кол-во видов _____.

После того, как ребята произведут подсчёт и заполнят таблицы, обсудите с ними следующие вопросы:

- ✓ Различны ли данные таблиц и если «да», то почему?
- ✓ От чего зависит плотность и видовое разнообразие растительного покрова?

⁹ По материалам Денисовой С.А. Полевая практика по экологии: Учеб. Пособие. – Мн., 1999.

Изучение формы листа

Цель: изучить многообразие форм листьев в живой природе.

Возраст: 7 класс.

Связь с образовательной программой: «Биология».

Время: 40 минут.

Материалы: таблица «Разновидности форм листа» (см. ресурс 6 приложения 2 данного пособия), таблицы (см. ниже), начерченные в тетрадях.

Описание:

- Выйдите на участок и предложите учащимся разработать собственную классификацию растений, растущих в микрозаповеднике, по особенностям их листьев.

- Сравните полученные классификации.

- Раздайте учащимся таблицы с разновидностями форм листа.

Предложите детям найти соответствующие формы листьев в микрозаповеднике и заполнить следующую таблицу:

<i>Разнообразие листьев в природе</i>					
Вид растения	Форма листа	Жилкование	Форма верхушки	Тип края	Прикрепление

- После того, как ребята закончат работу, обсудите с ними следующие вопросы:

- ✓ Какую роль играет лист в жизни растения?

- ✓ Что такое фотосинтез?

- ✓ Каким образом на Земле поддерживается относительное постоянство газового состава атмосфере – баланс кислорода, углекислого газа и других газов?

- ✓ С чем связано разнообразие листьев растений в природе?

- ✓ Какие видоизменения листьев вы знаете? (*Ответ: колючка, ус и др.*)

Изучение стебля

Цель: закрепить у учащихся знания на тему «Стебель».

Возраст: 7 класс.

Связь с образовательной программой: «Биология».

Время: 40 минут.

Материалы: таблица «Типы стеблей» (см. ресурс 7 приложения 2 данного пособия), рулетки, линейки, штангенциркуль, таблицы (см. ниже), начерченные в тетрадях.

Описание: данное упражнение лучше всего проходить после изучения параграфов - (определить сезон)

- Выйдите на территорию микрозаповедника и предложите детям разработать классификацию растений, растущих на микроучастке, в зависимости от особенностей их стеблей.

- Раздайте учащимся таблицы с разновидностями стебля. Попросите их выбрать 4 вида растений с различными стеблями и заполнить таблицу.

Разнообразие стеблей растений в природе				
Вид растения	Тип стебля	Поперечник стебля	Высота стебля	Длина стебля

После того, как ребята закончат работу, обсудите с ними следующие вопросы:

- ✓ Какую роль играет лист в жизни растения?
- ✓ С чем связано разнообразие форм стеблей растений в природе?

Изучение плодов

Цель: ознакомление учащихся с особенностями распространения плодов и семян в природе, биологическим значением приспособлений к распространению семян.

Возраст: 7 класс.

Связь с образовательной программой: «Биология», Физика.

Время: 2 урока.

Материалы: папка со сложенными в ней бумажными пакетами; записная книжка (тетрадь) и карандаш; полоски белой бумаги для этикеток; нож.

таблицы (см. ниже), начерченные в тетрадях.

Описание:

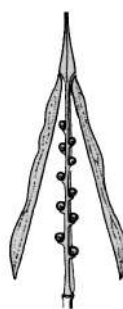
Данное упражнение лучше всего проводить осенью, когда плодоносят большинство растений.

- Выйдите на территорию микрозаповедника. Разделите класс на группы по 4-5 человек и выдайте каждой группе папку с пакетами из газетной бумаги, карандаш, записную книжку и полоски белой бумаги для этикеток.

Далее дети получают следующее задание:

- Найдите сочные плоды, отделите семена от мякоти. Определите, какое значение имеет мякоть плода для распространения семян.
- В плодах крылатках и летучках найдите семена и определите значение крылышек и пушинок.
- Напишите на этикетках названия растений, с которых взяты плоды, способ распространения этих плодов. Плоды, взятые с разных растений, положите вместе с этикетками в разные пакеты.

Можно провести в микрозаповеднике интересный опыт с крылатками.



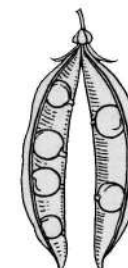
Стручок



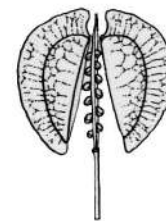
Коробочка



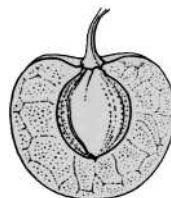
Жёлудь



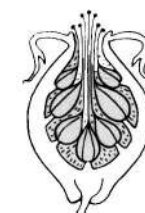
Боб



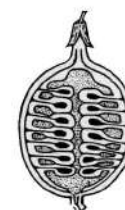
Стручок



Костянка



Ложный плод



Ягода



Дробный плод



Листовка

Для этого нужны крылатки клена остролистного (*A. platanoides*) и/или ясенелистного (*A. negundo*), ясеня (*Fraxinus excelsior*), плоды липы (*Tilia* sp.) и др.

У подветренного края открытой площадки отмечаем стартовую линию. Один человек из каждой группы аккуратно, чтобы не обломать хрупкие крылышки, берет в руку примерно 10 крылаток и поднимает руку вверх. Дождавшись несильного порыва ветра (при сильном семена унесет слишком далеко, поиск и измерения будут затруднены!), учитель дает команду отпустить семена. Задача других участников – проследить за их перемещением и заметить точки падения. После этого измеряется расстояние, на которое улетели семена разных видов, вычисляются средние и «рекордные» значения.

Удобно, когда каждая группа работает только с одним видом семян, а если несколько групп работают с одними и теми же семенами, крылатки стоит пометить, нанеся на них номер группы. Делать это лучше всего водостойким маркером, в крайнем случае – очень мягким карандашом или подтекающей шариковой ручкой. Красить и использовать лак нежелательно – это существенно изменит вес и балансировку семян. Опыт можно проводить прямо на школьном дворе. При проведении же его непосредственно в ходе экскурсии необходимо выбрать большую открытую площадку. Стартовая линия намечается мелом (на асфальте) или белой ниткой.

Надо заметить, что дальность полета крылаток перечисленных видов различается несущественно (т.е. различные приспособления оказываются одинаково эффективными). Исключение – плоды липы, они летят хуже.

При наличии анемометра можно повторить опыт несколько раз и рассчитать среднюю дальность полета в зависимости от скорости ветра, которую регистрирует учитель в момент подачи команды. При этом стоит обратить внимание, что при большой скорости ветра крылатки могут лететь не



только вниз, но и вверх!

Анемометр можно изготовить в школьной мастерской на уроках труда в виде откидывающегося крыла (простейший вариант – крышечка от консервной банки на проволочке – см. рис.) и проградуировать на ближайшей метеостанции или просто в условных единицах. Точная градуировка анемометра может быть неплохой и довольно трудоемкой задачей для урока физики.

На основании этой работы можно сделать вывод о роли длительности нахождения крылатки в воздухе (эффективность крылышка) и значении прочности прикрепления плодов к плодоножке – чем более слабый порыв ветра оторвет семя, тем ближе они упадут и тем

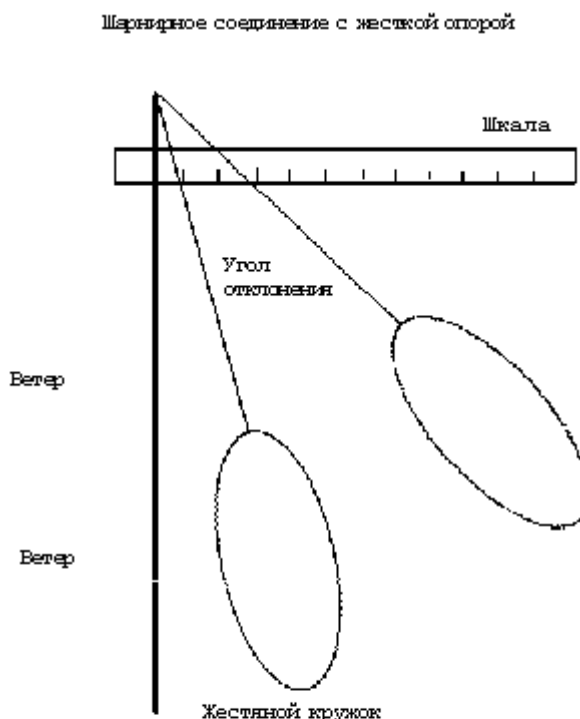


Схема простейшего механического анемометра.

Если линейку прикрепить под углом 45° (очевидно, свободным концом вверх), шкала получится более равномерной. А если использовать транспортир, то можно получать не условные, а угловые единицы. Крыло самодельного прибора крепится на проволочку или деревянную палочку, закрепленную на стойке петлей, прием с минимальным трением. Простейший крепеж можно изготовить, вбив небольшой гвоздик и сделав на нем проволочную петлю. Нитку использовать нельзя, поскольку тогда крыло будет поворачиваться вокруг оси.

меньше у них шансов попасть на участок, еще не занятый взрослыми особями своего вида. С другой стороны, слишком прочная плодоножка может навсегда прикрепить плод к материнскому растению, и зимой он будет съеден птицами.

Изучение ярусности растений¹⁰

Цель: изучение роли ярусности в жизни растений, определение светолюбивых и теневыносливых видов.

Возраст: 7-8 класс.

Связь с образовательной программой: «Биология», «Экология».

Время: 40 минут.

Материалы: лист ватмана со шкалой, кусок ткани размером 1м², линейка, рулетка.

Описание: заранее подготовьте лист ватмана, как показано на рисунке внизу.



- Выйдите на территорию микрозаповедника и выберите на нем участка - освещённый солнцем и участок в тени.

- Измерьте ярусность растений на участках в тени и на свету, вертикально поставив за ними ватман так, чтобы его нижний край соприкасался с поверхностью земли. Если растительность на участке слишком густая, то для удобства наблюдения растения часть растений на расстоянии 20 см от ватмана накройте тканью.

- Измерьте высоту каждого растения, попадающего в поле ватмана.

- Заполните таблицу отдельно для

каждого из участков и сравните полученные данные.

Определение ярусности растений			
№	Вид растения	Высота (см)	Ярус (верхний, средний, нижний)

После того, как ребята заполнят таблицу, обсудите с ними следующие вопросы:

- Различается ли количество ярусов растений на затененном и освещенном участках? Где ярусов больше.

- Назовите несколько примеров тенелюбивых и светолюбивых растений.

- Какую роль играет ярусность в жизни растений? (*Ответ: она создает условия для более компактного размещения видов растений в сообществе, создавая большое разнообразие экологических ниш.*)

¹⁰ По материалам Денисовой С.А. Полевая практика по экологии: Учеб. Пособие. – Мн., 1999.

Живые организмы и симметрия[4]

Цель: ознакомить детей с понятием симметрии в природе

Возраст: 1-5 классы

Связь с образовательной программой: «Изо», «Природоведенье», «Математика», «Биология».

Время: 25 минут.

Материалы: бумага, карандаши или краски.

Описание:

Выведите детей в микрозаповедник и попросите их найти растения, листья которых состоят из двух одинаковых половинок, являющиеся как бы зеркальным отображением друг для друга. В таких случаях говорят, что правая и левая половины листа *симметричны*. Если вдоль тела или какого-нибудь органа животного или растения можно провести воображаемую прямую, которая их на две половины, такая симметрия называется двусторонней, или осевой. Она характерна для некоторых органов растений и для большинства животных.

Расскажите детям, что абсолютно точного соответствия правилам симметрии в живой природе нет – всегда имеют место хотя бы небольшие отличия. Даже правая и левая половины лица неодинаковы, что легко обнаружить, приставив вертикально по оси симметрии к вашей фотографии небольшое прямоугольное зеркальце: прямое и зеркальное изображение составят новые портреты. При этом портреты из двух правых и двух левых половинок получатся весьма и весьма различные. Попросите детей провести этот опыт дома.

Обсудите с детьми следующие вопросы:

- Чем, по-вашему, объясняется тот факт, что для большинства животных характерна двусторонняя симметрия, а для растений – лучевая?
- Какие органы растений имеют двустороннюю, а какие – лучевую симметрию?
- Как вы считаете, зависит ли тип симметрии от образа жизни и среды обитания?
- Пришлось ли вам во время наблюдений в природе встречать организмы, растения и животных, не имеющие признаков ни двусторонней, ни радиальной симметрии?

В качестве домашнего задания дети делают рисунки на тему «Живые организмы и симметрия».

Экологический паспорт

Цель: дать учащимся общее представление об экологии вида и способствовать развитию исследовательских навыков.

Возраст: 7-8 классы.

Связь с образовательной программой: «Биология».

Время: 1 урок и далее – самостоятельная работа учащихся в течение года и заключительная школьная конференция.

Материалы: 12-ти листовая тетрадь для изготовления экологического паспорта.

Описание:

Данное упражнение позволит вам ознакомить детей с целым направлением в экологии (синэкологией), которая изучает экологию отдельных видов, его взаимодействие со средой обитания и другими организмами.

Необходимо проведение 1 урока, на котором учитель рассказывает об идее исследования видов, произрастающих на территории школьного

микрозаповедника и правилах оформления экологического паспорта. Дальнейшую работу учащиеся проводят самостоятельно.

Время от времени учитель может оказывать учащимся различные консультации, помощь в поиске литературы и т.д.

Детям даётся задание: выбрать любой вид растения или животного из школьного микрозаповедника, за которым они в течение года будут наблюдать и вести записи.

Каждый из участников заводит 12 листовую тетрадь, в которой он будет вести записи о результатах наблюдений по следующей схеме:

ДЛЯ ЖИВОТНОГО:

1. (титальный лист) название исследуемого вида. Фото или рисунок вида, дата заведения паспорта. Ф.И. исследователя.
2. (стр. 1) систематическое положение вида (тип, класс, отряд, семейство, вид)
3. (стр. 2) близкие виды, живущие по соседству в заповеднике или ближайших территориях. Имеется ли с ними конкуренция?
4. (стр. 3) внешнее строение
5. (стр. 4) наиболее благоприятная среда для обитания. Имеются ли эти условия на территории микрозаповедника?
6. (стр. 5-8) физиология вида: тип передвижения (с помощью каких частей тела), питание (тип ротового аппарата, состав пищи и её обилие на микрозаповеднике), дыхание(какие органы участвуют в газообмене, где они расположены), выделение(каковы конечные продукты обмена, какими органами они выводятся), размножение (отличие самки от самца, формы ухода и др.).
7. (стр. 9) жизненный цикл (схема стадий жизненного цикла). Сколько времени в среднем живёт особь данного вида, сколько длятся основные фазы в его развитии.
8. (стр. 10-12) экология вида. Каково обилие вида в микрозаповеднике:
 - многочисленный (встречается повсеместно),
 - обычен(встречается один или несколько раз в день),
 - редок (встречается один или несколько раз за сезон))

Для птиц:

- Оседлый (встречается круглый год)
 - перелётный (гнездящийся, но улетающий на юг зимой)
 - прилетающий на зиму, пролётный(встречается во время весенних и осенних перелётов)
 - залётный(встречается случайно, вид не свойственный данной территории) Экологическая ниша вида, жизнь каких видов зависит от него? На стр.12 паспорта изобразите цепь питания с участием данного вида.
9. Экологическая ниша вида: Жизнь каких видов зависит от него? Как он зависит от других организмов? На стр.12 паспорта изобразите цепь питания с участием данного вида.

ДЛЯ РАСТЕНИЯ:

1. (титальный лист) название исследуемого вида. Фото или рисунок вида, дата заведения паспорта. Ф.И. исследователя.
2. (стр. 1) систематическое положение вида.
3. (стр. 2) близкие виды, живущие по соседству в заповеднике или ближайших территориях. Имеется ли с ними конкуренция?
4. (стр. 3-5) внешнее строение: тип цветка, листа, стебля, семени
5. (стр. 6) наиболее благоприятная среда обитания, биотические и абиотические факторы. Сходны ли данные условия с условиями заповедника?
6. (стр. 7-8) наиболее благоприятная среда для обитания. Имеются ли эти условия на территории микрозаповедника?
7. (стр. 9) стадии развития растения (однолетнее, двулетнее, многолетнее).
8. (стр. 10-12) экология вида: Каково обилие вида в микрозаповеднике:
 - многочисленный (встречается повсеместно),

- обычен (встречается один или несколько раз в день),
 - редок (встречается один или несколько раз за сезон))
9. Экологическая ниша вида: Жизнь каких видов зависит от него? Как он зависит от других организмов? На стр.12 паспорта изобразите цепь питания с участием данного вида.

Фенологические явления¹¹

Цель: Развитие у учащихся навыков исследования живой природы, проведения наблюдений за сезонными изменениями в природе.

Возраст: 3-6 классы.

Связь с образовательной программой: «Природоведенье», «Биология».

Время: 1 установочный урок (в конце учебного года) и далее – самостоятельная работа учащихся при поддержке учителя в течение года, и заключительная школьная конференция в конце следующего учебного года.

Материалы: дневники наблюдений с нижеприведенными схемами в тетрадях учащихся, вспомогательный ресурсы 8-11 приложения 2 данного пособия.

Описание:

Каждое время года по-своему интересно для фенологических исследований на школьном микрозаповеднике. Приведенные ниже схемы помогут вам построить работу с учащимися по наблюдению сезонных изменений, происходящих в жизни животных и растений.

Схемы наблюдения за сезонными изменениями в живой природе:

Весна

Наблюдаемые явления	Период наблюдения
Первая капель.	
Первый весенний дождь	
Начало цветения ольхи серой	
Начало сокодвижения березы, клена остролистого.	
Начало цветения вербы, мать и мачехи	
Появление луговой зелени	
Появление луговой зелени	
Первая гроза, роса, последний заморозок	
Появление спороносных стеблей хвоща полевого	
Зеленение березы, ольхи серой, липы мягколистой, клена остролистого	
Начало цветения одуванчика, березы, черемухи, начало пыления ели, появление бабочки капустницы, появление комаров	
Первая песня соловья	

Лето

К середине лета на территории Кыргызстана устанавливается жаркая, сухая погода, не вся растительность приспособлена к таким суровым условиям. Многие травы отцвели и оставили семена еще в начале лета, но некоторые только начинают отцветать.

¹¹ Схемы взяты из книги: Шукуров Э.Дж., Мамбеталиев У.А. и др. Летопись природы в заповедниках Кыргызской Республики. Под ред. Шукурова. Методическое пособие. – Б.,2004.

Наблюдаемые явления	Период наблюдения
Начало пыления сосны, герани луговой.	
Цветение пырея волосоносного, ежи сборной.	
Начало цветения лютиков, маков.	
Начало цветения липы мелколистой, первое стрекотание зеленых кузнечиков.	
Вылет птенцов у ласточки луговой, начало цветения пижмы.	
Вылет птенцов у ласточки луговой, начало цветения пижмы.	
Начало пожелтения листьев у березы.	
Подсыхание луговой растительности.	
Созревание облепихи, малины, ежевики.	
Начало пожелтения листьев у березы.	

Осень

Подготовка к зимнему покою у большинства организмов происходит гораздо раньше чем наступают неблагоприятный период. Главным фактором регуляции сезонных циклов). У большинства животных и растений и животных является изменение продолжительности дня.

	Изменения в живой природе	Дата	Среднесуточная температура	Продолжительность светового дня	Снег, заморозки.
Растения.	Начало листопада у березы				
	Начало листопада у клена остролистого				
	Конец листопада у березы				
	Конец листопада у клена остролистого				
Животные.	Последнее появление бабочки-белянки.				
	Муравьи закрывают входы в муравейник для зимовки.				
	Начало миграции городской ласточки				
	Полный отлет городской ласточки				

Зима

Подавляющее большинство насекомых зимует в почве. В спячке они проходят разные стадии своего развития. Так саранча переживает зиму на глубине 3-5 сантиметров в так называемой кубышке. Личинки жуков-щелкунов зимуют в почве на глубине до 80 сантиметров. Почва на этой глубине не промерзает.

Некоторым членистоногим достаточно небольшого укрытия, для того чтобы переждать невзгоды. Для того чтобы иметь возможность наблюдать за спящими насекомыми можно осенью (в конце августа - начале сентября) устроить им укрытие.

Для создания укрытия выберите в микроразоведнике укромное место, отделите участок площадью 1 м² и насыпьте на него слой листвы толщиной 3-5 см. слегка полейте листву и накройте ее досками.

Проводить исследование зимующих насекомых лучше всего в ясный день. Необходимо удалить снег с укрытия, а затем осторожно убрать доски покрывающие листву, и пинцетом (лучше, если оба его конца будут обернуты мягкой материей) осторожно переложить найденных насекомых на лист бумаги и исследуйте их с помощью лупы. Ответьте с детьми на вопросы:

- На какой стадии развития находятся найденные насекомые – яйца, личинки, куколки, взрослого насекомого?



- Какие стадии должно пройти найденное насекомое, чтобы превратиться во взрослую особь?
- Относятся ли обнаруженные животные к насекомым с полным или неполным превращением?

Исследование почвы [5]

Цель: Обучить детей практическим методам исследования почвы

Возраст: 8-9 классы.

Связь с образовательной программой: «Химия».

Время: в среднем 30 минут (на 1 опыт).

Материалы: в зависимости от опыта (см. ниже).

Описание:

Ниже приводится серия опытов, которые позволят вам провести анализ почвы на вашем участке.

Определение содержания воды в почвенном образце (определение влажности почвы).

Оборудование: школьные весы.

Методика: Для определения в исследуемой почве количества *доступной воды*, то есть такой воды, которую могут брать из почвы растения для обеспечения своей жизнедеятельности необходимо небольшое количество почвы высушивать при комнатной температуре. Перед началом высушивания взвесьте почву на школьных весах и запишите полученные данные. В течение 2-3 дней повторяйте взвешивание, пока результат данного взвешивания полностью не совпадет с результатом прошлого. Разность масс влажной (**LL**) и сухой (**НН**) почвы равна содержанию доступной воды:

LL-НН = доступная вода

Определение содержания гумуса (органического вещества) в почве.

Оборудование: Почвенный образец; сушильный шкаф; эксикатор; тигель с крышкой; штатив; горелка; щипцы.

Методика:

1. Прокалите тигель и крышку на пламени горелки для удаления остатков влаги. Для охлаждения поместите в эксикатор. Взвесьте и запишите массу – **АА**

2. Насыпьте из эксикатора в тигель высушенный почвенный образец (если в классе есть сушильный шкаф, то высушивание почвы производят при 110⁰С в течение 10-ти часов) и взвесьте. Запишите массу – **ВВ**

3. Накалите тигель с почвенным образцом, накрытым крышкой, до красного цвета и прокаливайте в течение часа до полного сгорания всего органического вещества. Остудите на воздухе 10 минут и поместите в эксикатор

4. Взвесьте остывший тигель с образцом

5. Повторяйте операции 4 и 5 до тех пор, пока результаты взвешиваний не окажутся одинаковыми (то есть до постоянной массы). Запишите эту массу **СС**

6. Подсчитайте процентное содержания гумуса (органических веществ) по формуле:

$$\frac{(ВВ-СС) \cdot 100}{(ВВ-АА)}$$

7. Проведите этот эксперимент с почвенными образцами, отобранными в разных районах, чтобы показать различия в содержании органических веществ

Определение типа почвы.

Оборудование: Цилиндр из толстого стекла емкостью 500 см³ (подойдет полулитровая банка); 100 см³ почвенного образца, 300 см³ воды

Методика:

1. Поместите почвенный образец в цилиндр и полностью залейте водой

2. Энергично встряхните содержимое

3. Для того, чтобы частицы осели в соответствии с их плотностью и площадью поверхности, дайте смеси отстояться в течение 48 часов

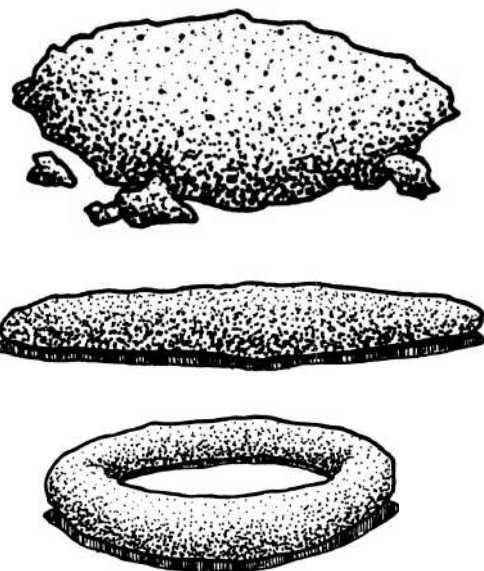
4. Измерьте объем различных фракций почвенного образца

Результаты: Наблюдается послойное распределение составляющих почву частиц. Частицы органического вещества плавают на поверхности воды, частицы глины частично остались во взвешенном состоянии, а более крупные осели поверх слоя песка камней, распределившись в соответствии со своими размерами. Таким образом, наглядно можно определить какой из получившихся слоев больше, другими словами к какому типу почвы принадлежит исследуемый образец – глинистая почва, песчаная и тд.

Существует еще один простой способ определения типа почвы.

Следует снять дернину, если таковая имеется, и взять с глубины 15 - 20 см комок влажной почвы. Затем ладонями постараться скатать комок в колбаску. Если колбаска получится, то почвы глинистые; если колбаска трескается и ломается, то почвы суглинистые; если пробный комок скатывается в отдельные шарики, а колбаски не получается, то это супесчаные почвы, и, наконец, если рассыпается, не скатываясь, то почвы песчаные.

• Песчаные почвы хорошо прогреваются солнцем, водо- и воздухопроницаемы, но в то же время быстро пересыхают, плохо удерживают влагу и не поднимают ее из нижних слоев.



- Глинистые почвы тяжелые, плохо и долго прогреваются солнцем, обладают низкой воздухо- и водопроницаемостью, высокой влагоемкостью, зато при высыхании способны поднимать воду из нижних слоев в верхние.

Структура почвы

Оборудование: лупа.

Методика:

Определите с помощью лупы размер почвенных частиц.

Пылеватыми называются почвы, состоящие из частиц размером не более 0,1 мм, целиком комковатыми - из частиц до 1 см, комковатыми - из частиц 1 - 3 см, глыбистыми - из комков более 10 см.

Определение кислотности (pH) почвы.

В ряде случаев судить о кислотности почв можно по растениям-индикаторам. Так хвощ, щавель, лютик ползучий, папоротник, кислица, душица, камыш, ель свидетельствуют о повышенной кислотности почвы. В засушливой местности почва, с большой вероятностью щелочная. Растениями – индикаторами щелочной почвы могут быть тысячелистник и барбарис.

Если необходимо точное знание pH почвы, то необходимо воспользоваться химическим способом определения кислотности.

Оборудование:

Длинная пробирка (145 мм) с пробкой; штатив для пробирок, сульфат бария ($BaSO_4$); раствор универсального индикатора и цветная (определяющая по данному индикатору) таблица; почвенный образец; шпатель; дистиллированная вода; пипетка на 10 мл.

Методика:

1. Поместите в пробирку примерно 1 см^3 почвы и 1 см^3 сульфата бария (рис.1), в результате чего коллоидная глина выпадет в виде хлопьев.

2. Добавьте 10 см^3 дистиллированной воды и 5 см^3 раствора универсального индикатора (рис.2). Закройте пробирку пробкой, энергично встряхните и дайте содержимому отстояться в течение 5 мин

3. По цветной таблице сравните цвет жидкости в пробирке с цветами таблицы индикатора (рис.3). Запишите значение кислотности (pH).

4. Повторите эксперимент с почвенными образцами из разных мест пришкольного участка.

Химические элементы в микрозаповеднике

Цель: закрепить знания о химических элементах и их нахождении в природе.

Возраст: 8-9 классы.

Связь с образовательной программой: «Химия».

Время: 20 минут.

Материалы: вспомогательный ресурс 16 приложения 2 данного пособия.

Описание:

Выведите учащихся на территорию микрозаповедника и раздайте им карточки (см. ресурс 16 приложения 2 данного пособия). Задание состоит в том, чтобы учащиеся нашли в микрозаповеднике объекты живой или неживой природы, в химический состав которых входит химический элемент или соединение, обозначенное у них на карточке. На работу дается около 10 минут.

Далее вся группа собирается и обсуждает результаты, которые заносятся в таблицу в ресурсе 16 приложения 2 данного пособия.

**УПРАЖНЕНИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА
ОБЩЕНИЕ ДЕТЕЙ С ЖИВОЙ ПРИРОДОЙ И
ВОСПИТАНИЕ У НИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
ЦЕННОСТЕЙ**

Палитра красок природы и Коктейль Земли¹².

Цель: научить детей видеть многообразие красок живой природы, создать условия для развития у них способностей к самовыражению и навыков художественного слога.

Возраст: 1-5 класс.

Связь с образовательной программой: «Изо», «Чтение», «Литература», «Природоведение».

Время: 30 минут.

Материалы: кусочек картона в форме палитры (по 1 на каждого участника), клей или клейкая лента, небольшие стаканчики или рюмочки (по 1 на каждого участника).

Описание:

Раздайте детям маленькие палитры и предложите пройтись по микроучастку и найти такие объекты природы (листья, ягоды, веточки и т.д.), цвета которых совпадают с цветами радуги. Особенно большое разнообразие природных красок можно наблюдать осенью, поэтому упражнение лучше всего проводить это время.

По окончании упражнения попросите ребят показать друг другу свои палитры и поучаствовать в соревновании на лучшее поэтическое произведение о красках природы. Для примера продекламируйте несколько стихотворений сами:

Красный цвет

Я вижу ярко-красный цветок.
На листике вижу красную божью коровку.
Даже через закрытые веки я вижу красный цвет.

Желтый цвет

Когда я вижу что-нибудь желтое,
Я представляю,
Будто я плыву над морем одуванчиков.

Зеленый цвет

Зеленый цвет – это цвет свежей листвы,
На которой утром сверкает роса.
Зеленый цвет – это запах сосны.
Зеленый цвет – это песня кузнечика в зеленой траве.

Можно провести и другое интересное упражнение. Детям раздаются небольшие стаканчики или рюмочки, куда они собирают кусочки листьев, ветки, камешки и другие природные материалы, найденные на микроучастке. Необходимо собрать как можно больше разного в свою рюмочку и сделать экзотический природный коктейль.

¹² По материалам образовательных программ британского Центра «Bishops Wood» и Самковой В.А. Открывая мир. Экологическое образование в начальной школе. М.: Изд-во МсоЭС, 2003.

Стихосложение на природе ¹³.

Цель: развивать у детей чувственное восприятие окружающей среды.

Возраст: 1-5 класс.

Связь с образовательной программой: «Чтение», «Литература», «Природоведение».

Время: 30 минут.

Материалы: вспомогательный ресурс 12 приложения 2 данного пособия.

Описание:

Предложите детям разделить на группы по три человека. Скажите, что каждой группе по определенным правилам предстоит написать коллективное стихотворение, например о каком-нибудь случае, произошедшем во время экскурсии в микрозаповеднике.

Первый игрок в каждой группе пишет начальную строку стихотворения и передает лист второму. Тот пишет строку, которая логически продолжает первую, и придумывает еще одну, третью по счету. После этого он складывает лист так, чтобы третьему игроку была видна только третья строка. Третий пишет четвертую строку, логически завершающую предыдущую, а затем – пятую. Сложив лист так, чтобы видна была только пятая строка, он передает его первому игроку, который придумывает заключительную строку стихотворения.

Вот схема, по которой пишется стихотворение.

1	Первый участник	Пишет начальную строку
2	Второй участник	Дописывает свою
<i>Сгиб</i>		
<i>(Второй участник сгибает лист в этом месте, прежде чем передать его третьему)</i>		
3	Второй участник	Пишет еще одну строку
4	Третий участник	Дописывает свою
<i>Сгиб</i>		
<i>(Третий участник сгибает лист в этом месте, прежде чем передать его первому)</i>		
5	Третий участник	Пишет еще одну строку
6	Первый участник	Пишет заключительную строку

Отведите на игру 10-15 мин. Группы, закончившие раньше других, могут написать стихотворения из большего числа строк. В конце игры каждая группа зачитывает свое стихотворение всему классу. Вы будете поражены, как удачно порой сочетаются строчки детских стихотворений. Используя предложенную выше схему, можно попробовать всем классом написать одно большое стихотворение.

Глаз неба¹⁴.

Цель: научить детей видеть необычное и удивительное в окружающей среде.

Возраст: 1-3 класс.

Связь с образовательной программой: «Природоведение», «Изо».

Время: 10 минут.

Материалы: маленькие зеркала (по 1 на каждого участника).

¹³ По материалам Дж. Корнелла – Вестник АсЭко № 4, 1999.

¹⁴ По материалам образовательных программ британского Центра «Bishops

Описание:

Детям раздаются небольшие зеркала, которые они размещают прямо под глазами и, глядя в них, осторожно идут по микрозаповеднику. При этом они видят небо, кроны деревьев, пролетающих птиц, ту красоту природы, которую они могли бы не заметить, если специально не привлечь их внимание.

По окончании упражнения спросите у детей:

- Что из увиденного они раньше не замечали?
- Что впечатлило их больше всего?

Хищник и жертва¹⁵

Цель: физическое развитие учащихся, получение представлений о взаимоотношениях хищника и жертвы в природе.

Возраст: 1-3 класс.

Связь с образовательной программой: «Физкультура», «Природоведенье».

Время: 30 минут.

Материалы: 2 повязки на глаза, колокольчики.

Описание: Игра проводится на игровой площадке в микрозаповеднике.

1. Двум игрокам завязываются глаза – это олень и охотник. Остальные, взявшись за руки, образуют круг (желательно большой), в котором охотник пытается выследить оленя по звуку его шагов, дыхания или по другим звукам.

Остальные участники должны вести себя очень тихо, чтобы не дезориентировать охотника. Если охотник не поймал оленя в течение какого-то времени (например, 3-х минут), выбирается новый охотник. Если олень пойман, выбирается новый олень. И игра начинается сначала.

2. Найдите открытое место и попросите детей образовать круг диаметром примерно 5 м. Завяжите глаза двум участникам и поставьте их в центр. Попросите одного ребенка назвать какого-нибудь хищника, а другого - его добычу (жертву). "Хищник" старается поймать "жертву", ориентируясь по слуху. (Предупредите, что во время игры ребятам, образующим круг, надо соблюдать тишину) Чтобы "охота" больше походила на реальную, попросите детей, изображающих хищника и жертву, имитировать их повадки. Если хищник или жертва приближаются к кругу, дети дважды хлопают их по плечу.

Для разнообразия увеличивайте число игроков, находящихся внутри круга. Можно повесить некоторым из них колокольчики, чтобы дети могли разнообразить приемы "охоты" и спасения от "поимки". Бывает, хищник оказывается малоподвижным или слишком робким, и поэтому интерес к игре у детей начнет угасать. В таких случаях делайте круг уже, чтобы хищник и жертва оказались ближе друг к другу.

Сюрпризы природы

Цель: расширить представления детей об объектах природы, улучшить память и внимание детей.

Возраст: 1-3 класс

Связь с образовательной программой: «Природоведенье», «Биология».

Время: 20 минут.

Материалы: два цветных носовых платка или салфетки.

Описание:

Перед началом игры, так чтобы не видели дети, соберите на территории микрозаповедника 10 обычных природных предметов, например: камешки,

¹⁵ по материалам Дж. Корнелла - Вестник АсЭКО-Информ - № 3, 1999.

семена, еловые шишки, части растений и т.п. Положите все эти предметы на носовой платок и накройте другим. Соберите ребят вокруг себя в тесный круг и скажите: «Под этим платком лежат 10 предметов, которые находятся вокруг нас. Я подниму платок на 25 секунд, чтобы вы посмотрели, что там и запомнили».

После того, как они посмотрели на предметы, дети расходятся по территории и собирают похожие, каждый держит свои при себе. Через 5 мин. соберите детей опять. Доставая из платка по одному предмету, рассказывайте интересные истории о каждом. Спросите ребят, нашли ли они такой.

Дети с большим любопытством включаются в такую игру и слушают с удовольствием – о камешках, семенах, растениях и т.д. Когда вы повторите эту игру несколько раз, вы увидите, что она улучшила внимание и память детей.

Примечание: Все собранные предметы верните природе и не собирайте живые (например, не рвите цветы и редкие экземпляры).

Летучая мышь и мотылек¹⁶

Цель: физическое развитие учащихся, знакомство детей с приспособлениями ночных хищников к охоте, в частности явлением эхолокации.

Возраст: 1-3 класс

Связь с образовательной программой: «Физкультура», «Природоведение», «Биология».

Время: 20 минут и более

Материалы: платок для завязывания глаз, карандаш, бумага.

Описание:

В этой игре дети могут имитировать, как летучие мыши используют эхолокацию, чтобы ловить мотыльков и других насекомых.

Для игры образуйте круг диаметром 10-15 шагов (3-4,5 метра). Выберите одного члена группы на роль летучей мыши. Поставьте мышь с завязанными глазами в центр круга. Затем назовите 3-5 других детей мотыльками и введите их также в центр круга. Цель игры для летучей мыши – поймать насколько можно больше мотыльков. И летучая мышь, и мотыльки могут двигаться, но должны оставаться в центре круга (как только мотылек пойман, он должен выйти из круга и сесть).

Всякий раз, когда летучая мышь вызывает «летучая мышь», мотыльки должны соответственно вызывать «мотылек». Расскажите мотылькам, что каждый раз, когда они услышат призыв «летучая мышь» - это означает, что летучая мышь послала ультразвуковой импульс, чтобы увидеть, что на ее пути. Импульс отражается к летучей мыши.

Летучая мышь должна внимательно слушать, сосредоточенно пытаясь поймать мотылька. Чтобы добавить оживление вы можете еще одного ребенка сделать летучей мышью. Наблюдайте, чтобы быть уверенным, что две летучие мыши не могут столкнуться друг с другом. Вы можете объединить в пары высоко и низкорослых игроков, чтобы они не столкнулись головами.

Как другой вариант игры, вы можете добавить препятствия, предоставив нескольким ребятам стать ее участниками в качестве «деревьев». Когда летучая мышь кричит «мышь», мотыльки должны кричать «мотылек», а деревья должны кричать «дерево». Если летучая мышь натывается на дерево, когда пытается поймать мотылька, она выбывает из игры.

¹⁶ по материалам Дж. Корнелла - Вестник АсЭкО-Информ - № 4, 1999.

Крылья, ноги и хвосты¹⁷

Цель: физическое развитие учащихся, расширение знаний детей об особенностях и повадках различных животных.

Возраст: 1-3 класс

Связь с образовательной программой: «Физкультура», «Природоведенье».

Время: 15 минут

Материалы: нет

Описание:

Эта игра лучше всего подходит для младших школьников и их родителей.

Разделите участников на группы по 3-6 человек. Каждая группа задумывает любое животное. После этого (но не ранее) скажите, что группам предлагается изобразить выбранных животных. Предупредите, что лучше имитировать движения, повадки, а не звуки, которые издают животные, и уж тем более не стоять без движения.

Дайте участникам пять минут на подготовку к имитации. Когда подготовка закончена, группы по очереди представляют своих животных. Другие участники внимательно смотрят имитацию до конца и только тогда получают право высказать догадку, какое животное было показано.

Прогулка вслепую¹⁸

Цель: расширение представлений детей о живой природе, развитие сенсорики и навыков ответственности за партнера.

Возраст: 1-3 класс

Связь с образовательной программой: «Природоведенье».

Время: 15 минут

Материалы: повязки на глаза.

Описание:

Выведите детей в микрозаповедник и разделите их на пары. Участники в каждой паре сами решают, кто первым станет ведущим, а кто наденет повязку. Ведущий бережно направляет своего невидящего товарища, старательно обходя поваленные стволы, низко нависающие ветки и другие препятствия. Он помогает партнеру на ощупь исследовать всевозможные объекты, встречающиеся на пути, и подводит его туда, где можно услышать необычные звуки и ощутить непривычные запахи. Не забудьте перед началом игры показать ученикам, как надо водить «слепого» партнера, чтобы тот не упал и не ушибся. Напомните ведущим, что они становятся «глазами» ведомого и поэтому должны быть предельно внимательными. Повторите игру: во втором конце ведущий и ведомый меняются ролями.

Осваивая новый вид деятельности на людях, мы часто волнуемся и смущаемся. Признаками этого могут быть шуточки и смешки, которыми мы пытаемся скрыть свои переживания. Многие дети до участия в такой игре, возможно, ни разу не завязывали себе глаза. Для того чтобы им было легче освоиться в новой ситуации, прежде чем отправиться на прогулку вслепую, немного потренируйтесь. Попросите ребят сесть в круг и закрыть глаза. Скажите, что вы передадите по кругу неизвестный предмет. И каждый по очереди на ощупь по запаху или по звуку определяет и называет какое-либо его свойство и передает предмет дальше по кругу.

¹⁷ по материалам Дж. Корнелла - Вестник АсЭкО-Информ - № 4, 1999.

¹⁸ по материалам Дж. Корнелла - Вестник АсЭкО-Информ - № 2, 1999.

Следы на снегу.

Цель: Развитие у учащихся навыков исследования окружающей среды.

Возраст: 3-4 класс.

Связь с образовательной программой: «Природоведение».

Время: 40 минут.

Материалы: Альбом для рисования, простой карандаш.

Описание:

Следы лучше всего читаются на свежем снеговом покрове. Выйдя на площадку покрытую снегом, дети выбирают для себя какой-нибудь участок в микрорезервативе и зарисовывают все обнаруженные следы.

Возвратившись в класс, попросите детей написать небольшое сочинение о том, что им рассказали следы на снегу.

Как подружиться с бабочкой¹⁹

Цель: продемонстрировать учащимся возможность непосредственного контакта с дикими животными на примере бабочек.

Возраст: 7-8 класс.

Связь с образовательной программой: «Биология».

Время: 45 минут.

Материалы: приманки для бабочек.

Описание:

Время проведения экскурсии – фенологический период вылета крупных красивых бабочек в вашей местности. Например, нимфалид: переливниц, «дневного павлиньего глаза», крапивниц и др.

Самое удачное время – обычно 3–5 дней с момента появления первых насекомых интересующего вида. При условии отсутствия непогоды или резких понижений температуры.

Подготовка:

Наиболее эффективны сладкие и сильно пахнущие приманки, особенно чуть «заквасившие». Например, квас, подпорченные яблоки, виноград, сливы. Возможно разбавленное варенье, мед, сгущенка. Разбавление должно быть таким, чтобы приманка не была липкой, чтобы не убить животное!

Приманку следует положить (налить) в пластиковую кювету или что-нибудь в этом роде. Удобно использовать разрезанную вдоль пластиковую бутылку или консервную банку. Сверху стоит положить тряпочку, которая в любом случае пропитается раствором или запахом приманки.

Приманки раскладывают за 1–3 дня до начала работы – чтобы насекомые успели узнать об их существовании. Обычно бабочки, найдя лакомство, достаточно прочно запоминают к нему дорогу и многократно возвращаются.

За состоянием приманки нужно следить – поддерживать во влажном состоянии, а может быть, и периодически заменять содержимое. Высохшая, так же как и заплесневевшая, приманка «не работает».

Для раскладывания приманки лучше всего подходят участки, прилегающие к зарослям кустарника или участок луга. Место должно быть доступным для насекомых и непривлекательным для птиц. Факторами, отпугивающими птиц, могут быть, например, блестящие предметы (пара незаржавевших консервных



¹⁹ По материалам Баринова О.Г. Электронный журнал «Дай лапу, друг», № 23/2003.

банок). При небольшом количестве насекомых стоит разложить много приманок в разных местах.

Приручение насекомых:

Технология не очень сложна, но требует терпения. Обязательна предварительная тренировка в одиночку. Чрезвычайно важную роль, по-видимому, играет исходящий от рук запах. Парфюмерия может как привлечь, так и отпугнуть. Лучше тщательно вымыть руки непосредственно перед опытом нужно (они должны пахнуть только приманкой).

При работе стоит в первую очередь обращать внимание на насекомых с наименее поврежденными и потрепанными крыльями. Они моложе и «доверчивее».

Нанеся немного, буквально следы вещества-приманки на указательный палец, начинайте медленно и плавно, без резких движений, приближаться. Двигаться нужно против солнца – ваша тень ни в коем случае не должна упасть на насекомых. О подходящих путях подхода – чтобы и солнце было там, где нужно, и ветками не махать – следует позаботиться заранее, выбирая место для размещения приманки.

Движения должны быть медленными и плавными, но непрерывными. Остановившись в полуметре, аккуратно присядьте на корточки (если приманка на земле). Подводим указательный палец с приманкой к наиболее спокойной из бабочек – опять-таки плавно, со стороны головки насекомого, «в лоб». Остальные пальцы плотно сжаты. Аккуратно касаемся лапок. Дышать следует в сторону! Передвигаем палец еще на миллиметр-два, в этот момент насекомое переступает передними лапками на палец. Хорошо, если на палец же перемещается и хоботок – распробовав приманку с пальца, насекомое уже неохотно с него слетает. Еще подвигаем палец. Переступает следующая пара лапок, и мы можем поднять руку от кормушки. Лучше высоко над землей не поднимать – случайный порыв ветра может все испортить.

Чаще всего с первой попытки ничего не выходит. И подходы приходится повторять терпеливо десяток-другой раз.

Проведение экскурсии:

Предпочтительная погода во время проведения экскурсии – переменная облачность без осадков и ветра, возможно ясно. Время – первая половина дня.

Предварительно (возможно, еще до размещения приманок и тренировки с «приручением») стоит провести занятие, на котором повторить, чем питаются долго живущие бабочки. Нектаром. А что такое нектар? Раствор легко усваиваемых углеводов (сахара). А еще в сухое время и в сухих местах бабочкам нужна влага. А в некоторых случаях – и белковая пища, только растворимая: ротовой аппарат – сосущий, колющих частей в нем нет, так же как и желез с ферментами для внешнего пищеварения. Что привлекает бабочек, указывая им на возможный источник пищи? Цвет и запах.

Кроме образцов уже разложенных ранее приманок и фотоаппарата ничего брать не нужно. Не стоит брать с собой и тетради, так как перелистывание страниц может спугнуть насекомых.

Если класс большой, работать будет крайне трудно. Звук голоса насекомых не пугает, а вот ненужные резкие движения могут все испортить. Проще провести экскурсию или экскурсии с небольшим количеством учеников – человек 5–6.

Остановив группу не ближе чем в 5 м от насекомых, учитель по уже отработанной схеме пытается «пересадить» бабочку себе на руку. Если удастся – можно попросить кого-нибудь из учеников сделать фотоснимок.

Совет Экосистем²⁰

Цель: развить сопричастность участников с природой и помочь им взглянуть на мир «глазами» экосистем и входящих в них живых существ.

Возраст: 8- 11 классы

Связь с образовательной программой: «Биология» и «Экология», «География».

Время: 60 минут

Материалы: цветная бумага, ножницы, клей, карандаши и фломастеры, скотч, картон, краски и др. материалы, необходимые для изготовления масок, магнитофон, кассета с тихой спокойной музыкой, плакат «Биоразнообразие-многообразие жизни».

Описание:

Данное упражнение лучше всего проводить на природе или в школьном микрозаповеднике. Оно проводится в несколько этапов:

- Ознакомьте учащихся с основными экосистемами Кыргызстана, используя карту на плакате «Биоразнообразие-многообразие жизни». Выясните, какие экосистемы преобладают в вашей местности.

- Выведите группу на территорию микрозаповедника. Далее участники разбиваются на группы по 5-6 человек и садятся в центре участка в круг и под тихую музыку, закрыв глаза, в течении 5-10 минут представляют себе различные экосистем, мысленно прося разрешения одной из них представлять ее на Совете. Когда выбор осуществлен, каждая группа изготавливает маски, изображающие существ, населяющих выбранную экосистему и готовятся к выступлению.

Для изготовления масок в центр круга нужно положить природные материалы, цветную бумагу, ножницы, клей, карандаши и фломастеры. На эту работу, во время которой участников просят не разговаривать, отводится около 15 минут.

- Выбираются 3-4 добровольца, которые будут представлять людей на Совете (они садятся в центр круга). Однако Вождь экосистем – Лесной Дух (ведущий) лишает человека права слова.

- Начало Совета. Вождь созывает Совет словами, призывающими экосистемы трех времен и четырех частей света собраться вместе. Он предлагает каждому из участников представиться, рассказать о своих проблемах.

После того, как высказываются несколько экосистем, ведущий предлагает другим участникам сесть в центр для того, чтобы почувствовать себя на месте людей. Те, кого сменили, возвращаются в круг и надевают маски. Такая смена может происходить 2-3 раза за весь Совет.

- После того, как все экосистемы высказались, вождь предлагает помочь человеку в решении созданных им проблем, для этого он просит экосистемы сделать человеку «подарок силы»: «Давайте подумаем, что каждый из нас может дать людям, чтобы помочь им в сохранении Жизни на Земле? Какие силы и какие дары?». Подарок силы можно преподнести следующим образом: «Я река из рода водных экосистем, предки мои помогали зарождению самой жизни и я дарю тебе, человек, самое дорогое, что у меня есть – чистую воду. Распорядись ею разумно». В ответ на каждый подарок люди говорят «Спасибо».

- В завершение Совета ведущий просит всех участников вновь закрыть глаза и мысленно поблагодарить экосистему, которую он представлял на совете. Упражнение лучше всего завершить обсуждением пережитого:

✓ Как чувствовали себя люди во время Совета?

²⁰ Адаптировано ЭД «БИОМ» по материалам из книги Джоанны Мэйси и Молли Янг Браун «Возвращение к Жизни».

- ✓ Как чувствовали себя участники Совета, принося людям дары силы?
- ✓ Какие экосистемы в Кыргызстане находятся под угрозой?
- ✓ Что может предпринять школа для сохранения биоразнообразия экосистем Кыргызстана?

Источник жизни

Цель: Создать условия для передачи традиций бережного отношения к природе.

Возраст: 5-9 классы.

Связь с образовательной программой: «История», «Литература».

Время: 40 минут.

Материалы: Кустарник или небольшое деревце в микрозаповеднике, вокруг которого разложены камни с изображением национального орнамента, петроглифов, 30-40 цветных лоскутков, вспомогательный ресурс 12 приложения 2 данного пособия.

Описание:

Одной из национальных традиций кыргызского народа, живущего в тесном взаимодействии с природой, является почитание святых мест. Обычно одно или несколько деревьев с сильно разросшейся кроной - они считаются священными и никто не смеет ломать их ветви. Эти деревья олицетворяют собой Источник Жизни. Паломники совершают особого рода приношение, оторвав от одежды лоскуток материи и привязав его к ветвям деревьев. Каждый делает эти подношения, загадывая свои заветные желания.

Но для того, чтобы загадать заветное желание не обязательно совершать долгое паломничество. Сама идея святого места вполне может быть реализована на микрозаповеднике. Для этого можно использовать живописный кустарник или деревце, которое станет символом Источника Жизни, и послужит цели передачи природоохранных традиций от поколения поколению. Для примера можно привести сценарий проведения родительского дня, на который приглашаются дети со своими родителями.

Встречу открывает учитель, который рассказывает о значении святых мест и культурного наследия предков. Он может привести в пример поговорки, пословицы, мифы или обычаи в которых отражена идея необходимости бережного отношения человека к природе.

Например:

- Кыргызы очень бережно относились к местам выпаса скота. Для того, чтобы не разрушить травяной покров они выпасали смешанный скот, периодически меняли пастбища и сохраняли травостой для зимовья.

- Обычно урочища, зимовки называли именем, человека, который селился там. Даже отдельные деревья имели имена, и никто не имел права их рубить.

- Также до сих пор в некоторых местах сохранился обычай после рождения мальчика высаживать десять деревьев, которые он сможет использовать при обустройстве своего жилья в будущем.

Попросите участников самим привести примеры подобных пословиц традиций и легенд.

Расскажите, что в старину кыргызы пользовались двенадцатилетним циклом летоисчисления. Году присваивалось имя одно из двенадцати животных: Год мыши (чычкан), Год коровы (уй), Год барса (илбирс), Год зайца (коён), Год рыбы (улуу), Год змеи (жылан), Год лошади (жылкы), Год овцы (кой), Год обезьяны (маймыл), Год курицы (тоок), Год собаки (ит), Год кабана (донуз).

Попросите участников «вспомнить», в каком году по календарю предков они родились. Для этого можно воспользоваться специальным календарем (см. ресурс X).

После того, как все определили год своего рождения, попросите участников представить себя в роли животного, в год которого они родились. Попросите их найти в микрозаповеднике какой либо предмет - это может быть камешек, травинка, пустая раковина улитки, листочек и т.д. - и придумают историю, которая связывала бы этот предмет с их животным.

Например: «Я рыба – речная форель, я помню те времена, когда вода в речке была чистая как слеза. Сейчас рыбаки совсем не уважают божество Жер суу и ставят на нас сети, а остальные люди бросают в воду мусор».

«Я кабан, мне вспоминаются те времена, когда жили прежние охотники - смелые, сильные, готовые потягаться силами с нами – кабанями, но теперь охотникам силу заменили ружья».

«Я лошадь. Мы издавна служили людям. Бегали на просторе, свободно передвигались по бескрайним джайлоо, а теперь, когда люди стали держать нас на тесных пастбищах, мы вытаптываем и выедаем всю траву. Жаль, что люди стали забывать обычаи предков».

После того, как все участники выскажутся, попросите их встать вокруг святого дерева и, держась за руки, закрыть глаза, постоять в тишине и подумать о том, что они хотят пожелать для будущего земли и родного края. Затем попросите их принести источнику жизни свои дары.

Примечание: чтобы не повредить растению, лоскутки не следует завязывать на тонких, облиственных ветвях.

Чей голос²¹

Цель: Развивать чувственное восприятие окружающей среды.

Возраст: 1-5 класс.

Связь с образовательной программой: «Природоведенье», «Музыка».

Время: 20 минут.

Описание:

Выйдите с детьми на территорию микрозаповедника. Предложите им сесть на землю и поднять вверх сжатые в кулаки руки. Услышав пение одной птицы, дети поднимают вверх палец, запела другая – поднимается другой палец и так далее. Кто лучше всех слышит и может различить в птичьем гомоне голоса разных птиц.

Эта игра – замечательный способ слушать звуки (и тишину!) природы. Чтобы было интереснее, проверьте, сможете ли вы сосчитать до десяти, пока птицы молчат.

Другой вариант – слушайте не только птиц, но и любые другие звуки – шелест травы, шуршание падающих листьев, журчание воды. Сможете ли вы проследить дуновение ветра в кронах деревьев?

Мир слов в микрозаповеднике

Цель: расширение представлений учащихся о живой природе, увеличение словарного запаса учащихся.

Возраст: 5-8 класс

Связь с образовательной программой: «Кыргызский язык».

Время: 25 минут

Материалы: карточки с названиями природных объектов.

Описание:

Территорию микрозаповедника можно использовать на уроках кыргызского языка для разучивания с детьми новых слов и закрепления пройденной лексики.

²¹ по материалам Дж. Корнелла - Вестник АсЭкО-Информ - № 2, 1999.

Для этого можно применять различные способы. Например, можно сделать на микрозаповеднике «тропу слов», где по ходу маршрута на различных объектах природы (или около них) прикреплены небольшие карточки из картона, где написаны их названия на кыргызском языке. Проходя по маршруту, дети находят природные объекты с карточками и разучивают (повторяют) соответствующие слова.

Пример списка объектов для тропы слов в микрозаповеднике с экосистемой пустыни: Почва, земля (жер) – Трава (чөп) – Подорожник (бака жалбырак) – Полынь (шыбак) – Лебеда (алабата) – Тюльпан (жоогазын) – Дикий лук (согон) – Кустарник (бадал, кырчын) – Муравейник (кумурсканын уюгу) – Камень (таш) – Паутина (желе) и паук (жөргөмүш).

Пустыня – ээн талаа, чөл
Полупустыня – жарым чөл
Степь – талаа
Луг – чабынды, шалбаа
Лес - токой
Озеро – көл
Река – дарыя
Болото -саз

Другой способ заключается в том, что детям раздаются карточки (см. примеры карточек внизу), на которых даны списки природных объектов, с их названием на кыргызском языке, которые детям предлагается найти в микрозаповеднике. Это может быть поиск различных насекомых (карточка 2), животных, обитающих на поверхности почвы и в ней самой (карточка 3), изучение различных травянистых растений и их частей (карточка 1), уголка леса (карточка 4), водной экосистемы (карточка 5), наблюдение за птицами (карточка 6) и др.

Карточка 1	Карточка 2	Карточка 3
Трава – чөп	Пчела – аары	Земля – жер
Стебель – өсмүктүн сабагы	Шмель – жапан аары	Почва – топурак, жер
Корень – тамыр	Муха – чымын	Песок – кум
Лист - жалбырак	Комар – чиркей	Глина – ылай чопо
Цветок -гүл	Майский хрущ – тампыз	Камень – таш
Подорожник – бака жалбырак	Божья коровка – Эл кайда көчөт	Паук - жөргөмүш
Полынь – шыбак	Кузнечик – чегиртке	Паутина – желе
Тигчак – бетеге	Саранча – чегиртке	Улитка – үлүл
Лебеда – алабата	Сверчок – кара чегиртке	Ракушка – үлүл кабыгы
Мята – жалбыз	Стрекоза – ийнелик	Червь - курт
Тюльпан – мандалак, жоогазын	Бабочка - көпөлөк	Муравей – кумурска
Подснежник – байчечекей	Куколка – көпөлөк курту	Муравейник – кумурсканын уюгу
Дикий лук – согон	Кокон - пилла	Клоп – кантала
	Клещ – кене	

Для закрепления правил грамматики можно провести с детьми упражнение «Узнай свою экосистему». Дети встают в круг, и каждому из них дается карточка с названиями различных экосистем.

Учитель задает вопрос, например: «Карышкыр кайда жашайт?».

Дети отвечают: «Токойдо».

У.: «Бетеге кайда жашайт?»

Дети: «Талаада» и др..

<p>Карточка 4 Кустарник – бадал, кырчын Заросли – Калың чыккан майда өсүмдүк Дерево – бак-дарак Дупло – көңдөй Пень - дүмүр Облепиха – чычыркана Смородина – карагат Ежевика – бүлдүркөн Барбарис – сары жыгач, бөрү карагат Рябина – четин, чаар Клен - клен Ива – мажрум тал Дуб - эмен Береза - кайың Тополц – терек Сосна – кызыл карагай Ель – карагай Хвоя – ийне жалбырак Шишка – томпок Папоротник – уруксуз, гүлсүз Гриб – козу карын</p>	<p>Карточка 5 Пруд – көлмө Болото - саз Родник – булак Ручей – кичинекей өзөн Берег – жээк Водорослц - балыр Лягушка - бака Головастик – көнөк баш Рыба - балык Уж – сары жылан</p>	<p>Карточка 6 Птицы – куштар Канат-крыло Перья – куштун жүнү Гнездо – уяча Птенец - балапан Скорлупа – кабык Воробей - таранчы Голубь - көгүчкөн Скворец – ала чыйырчык Ласточка – чабалекей Сорока – ала карга Ворона – карга Удод - үшүп Галка – таан Жаворонок- торгой Дрозд – чыйырчык Кукушка – күкүк Синица - кашка чымчык Соловей – булбул Чайка – ак чардак Дятел - тоңкулдак Беркут - бүркүт Сова – үкү Фазан - кыргоол</p>
--	--	---

Растения и части речи²²

Цели: совершенствовать умение распознавать части речи, повторить изученные орфограммы; обогатить знания детей о жизни растений, их месте в жизни человека; воспитывать чувство любви к природе, ответственность за ее сохранность; развивать любознательность, наблюдательность у детей; учить их делать выводы, обобщения.

Возраст: 5-6 классы

Связь с образовательной программой: «Русский язык», «Природоведенье».

Время: 45 минут.

Материалы: небольшая переносная доска, мел, фотографии растений, упомянутых на уроке, но которых нет в школьном микрозаповеднике.

Описание:

Учитель (У). Сегодня у нас необычный урок, на котором мы с вами попробуем как можно больше узнать о разнообразии и жизни растений, пользе, которую они приносят человеку, о необходимости охранять и беречь растения, о правилах поведения в природе; одновременно будем повторять все изученные орфограммы, работать над распознаванием частей речи.

У. Разговор у нас сегодня пойдет о растениях, значит, посвятим этой теме и словарную работу. Про какое дерево говорят: "Листок колючий, а ствол липучий?"

Дети (Д). Про сосну.

У. Запишите это слово.

Дети выполняют задание.

- Какое "кудрявое" чудо-дерево имеет единственную в мире белую кору, которая не нагревается солнцем?

Д. Береза.

У. А как ласково называем это дерево?

Д. Березка, березонька.

У. Запишите слово "березка" в тетрадь.

²² По разработкам учителей школы им. Ага-Хана г. ОШ

- Дети выполняют задание
 Какое дерево называют "спичечной королевой"?
Д. Осину.
У. Записываем это слово
- Дети выполняют задание
 - Какое растение - ближайший родственник садовой красавицы, царицы цветов
 розы?
Д. Шиповник
У. Записываем и это слово
- Дети выполняют задание
 - Я капелька лета
 На тоненькой ножке,
 Плетут для меня
 Кузовки и лукошки
 Кто любит меня,
 Тот и рад поклониться,
 А имя дала мне родная земля.
 Что это за растение?
Д. Земляника
У. Прочитайте слова, которые вы записали в тетради.
Д. Сосна, березка, осина, шиповник, земляника.
У. На какое правило записаны вами эти слова?
Д. Безударные гласные, проверяемые и не проверяемые ударением.
У. На какие группы можно разделить все эти растения?
Д. Деревья, кустарники, травы.
У. Какие еще группы растений вы знаете?
Д. Мхи, водоросли, папоротники, хвойные и цветковые, дикорастущие и культурные.
У. Без какого органа большинство растений не могут жить?
Д. Без корня.
У. А без чего не может существовать слово?
Д. Без корня.
У. Выделите в словах, обозначающих деревья, корень Слово "березка" разберите по составу.
У. К какой части речи относятся записанные вами слова?
Д. Это существительные.
У. Что такое имя существительное?
Д. Слова, обозначающие предметы и отвечающие на вопросы «кто?», «что?», являются именами существительными.
У. Что выделяют в воздух растения?
Д. Кислород.
У. Как вы уже знаете, кислород необходим для дыхания живых существ. Для животных растения - это и дом, и пища. Люди тоже питаются растениями и продуктами, полученными из них.
 Пишет на доске: «Твой завтрак - белая булочка с изюмом и чай с сахаром».
 - Какие растения дали тебе пищу?
Д. Пшеница, виноград, чай, сахарная свекла или сахарный тростник.
У. Назовите словосочетания.
Д. Белая булочка, булочка с изюмом, чай с сахаром.
У. Запишите эти словосочетания в тетрадь на следующей строчке.
- Дети выполняют задание.
 - Какими частями речи выражены слова?
Д. Существительными и прилагательными.
У. Что такое имя прилагательное?
Д. Часть речи, обозначающая признак предмета и отвечающая на вопросы «какой?», «какая?», «какое?», «какие?».
У. Человек стремительно вторгается в природу. Многие замечательные растения находятся под угрозой исчезновения. О некоторых из них вам сейчас расскажут.
 Выслушиваются рассказы подготовленных учеников, например: «Эдельвейс - это горное растение, растет высоко в горах, в переводе с латинского он означает "лев и лапа" Люди заметили отдаленное сходство этого растения с лапой царя зверей, а в переводе с немецкого это слово означает "благородная белизна". Растение находится на грани полного исчезновения и нуждается в строгой охране». Рассказ о каждом

растении сопровождается показом его в микрозаповеднике или картинкой. Могут выступить 5-6 учеников.

У. А сейчас давайте продолжим выполнение работы в тетрадях. Какие части речи вы еще знаете?

Д. Глагол, предлог

У. Что называется глаголом?

Д. Часть речи, обозначающая действия предметов и отвечающая на вопросы «что делать?», «что сделать?».

У. Прочитайте текст, записанный на доске: «Лекарственные травы.

Когда человек ..., врач ... ему лекарство Часть лекарств ... из трав. Травы так и ... лекарственные. Они ... на зеленых лугах, широких полях, в густых лесах.

Слова для справок: делают, болеет, растут, прописывает, называются».

Дети читают.

- Какая часть речи пропущена?

Д. Глаголы.

У. Используя слова для справок, подберите нужный глагол и спишите текст.

Дети выполняют задание

- Прочитайте текст, который у вас получился.

Дети читают тексты.

- Действительно, лекарственные растения - это замечательное богатство природы. Какие лекарственные растения вы знаете?

Д. Подорожник, тысячелистник, липа (или др.)

У. Некоторые виды лекарственных растений из-за неумеренного сбора уже стали редкими. Поэтому лучше отказаться от использования этих растений и не подрывать их численность в природе.

А теперь продолжим повторение частей речи. Ребята, какова роль предлога в нашей речи?

Д. Помогает связывать слова в предложении по смыслу.

У. Составьте предложение из слов, записанных на доске:

на цветы лугах прелес...ные сер... це радуют

- Давайте запишем это предложение.

Один ученик у доски записывает предложение с комментированием.

На доске:

прил. сущ. предл. сущ. глаг. сущ.

Прелестные цветы на лугах радуют сердце.

Разберите предложение по частям речи выделите основу предложения.

Дети выполняют задание.

У. А сейчас давайте разберем 2 ситуации. Мы должны оценить их и сказать, что сделано правильно, а что нет. Читает текст:

Ситуация 1:

Ребята поставили палатки. Вот и кострище есть.

"Давайте разожжем здесь костер", - предложил Алик

"Зачем здесь? Идите вон под то дерево - там уютнее" - возразили девочки

Мальчики пошли туда, куда девочки показали, выкопали яму, землю откинули подальше, чтобы не мешала.

- Что сделано неправильно?

Дети высказывают свои предположения.

Ситуация 1:

Учитель зачитывает текст.

- Могут ли люди жить без природы? На этот вопрос один старшеклассник сказал: "Сейчас нет, но придет время, когда люди научатся готовить искусственную пищу и смогут жить без природы". Прав ли он? А как бы вы ответили на этот вопрос? Почему?

Дети высказывают свои идеи.

Домашнее задание:

- Дополните предложение письменно: «Люди не могут жить без природы, потому что...».

Дети пишут мини сочинение на эту тему.

Приложение



ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Информация о проекте «Школьная Зеленая Страна»,
осуществляемого Молодежным Экологическим Движением «БИОМ» и
британской организацией «Совет по полевым Исследованиям»
при поддержке фонда Дарвина

Обоснование необходимости проекта:

Кыргызская Республика обладает одним из богатейших ресурсов биологического разнообразия в Центральной Азии. Однако в настоящее время, как и во многих других странах с переходным периодом, оно находится под угрозой сокращения за счет ухудшения социально-экономических условий жизни населения, которое стремится восполнить недостающие ресурсы из природной среды. Причем эта проблема характерна как для городских, так и для сельских регионов.

В связи с этим имеется потребность в повышении осведомленности сельских и городских общин о роли и значении биологического разнообразия и формировании у жителей местных сообществ экологически осознанного поведения.

Потребность в проекте была выявлена в результате Региональной Конференции, организованной ЮНЕСКО в 2001 году с целью определения приоритетов научно-технического и экологического образования.

Проект был предложен Молодежным Экологическим Движением «БИОМ» и поддержан Министерством Образования и Культуры Кыргызской Республики. Министерство Экологии и Чрезвычайных ситуаций КР также настоятельно поддержало проект, рассматривая его как реальный вклад в реализацию Стратегии и Плана Действий по сохранению биоразнообразия.

Цель проекта - повышение потенциала школ и местных сообществ Кыргызстана в области сохранения биоразнообразия путем обучения, издания информационных материалов и создания на пришкольных территориях модельных участков естественных экосистем (школьных микрозаповедников).

Конкретные цели проекта:

(а) Повысить уровень осведомленности местных сообществ о важности сохранения биоразнообразия Кыргызстана.

(б) Повысить уровень понимания местными сообществами взаимосвязей между окружающей средой, экономикой и обществом и необходимости защиты биоразнообразия на пути Кыргызстана к Устойчивому Развитию.

(в) Создать условия для формирования экологически осознанного поведения населения для уменьшения потери биоразнообразия.

(г) Повысить качество экологического образования для сохранения биоразнообразия для молодежи.

(д) Повысить качество экологического образования для сохранения биоразнообразия для местных сообществ.

(е) Повысить потенциал учителей школ в обучении детей конкретным методам изучения и сохранения биоразнообразия Кыргызстана.

Результаты проекта:

На сегодняшний день в результате реализации проекта в республике создана образовательная сеть «Школы Кыргызстана за сохранение биоразнообразия и Устойчивое развитие», включающая 25 пилотных школ из различных областей Кыргызстана, которые проводят на базе созданных микрозаповедников живой природы информационно-образовательную деятельность для молодежи и местных сообществ.

В рамках проекта созданы 25 микрозаповедников живой природы и обучено более 50 учителей, способных обеспечить использование микрозаповедника в образовательной деятельности. Также ведется работа по

расширению сети путем проведения пилотными школами семинаров по обмену опытом с другими школами республики.

В рамках проекта также издана серия информационно-образовательных и методических материалов, таких как:

- ✓ Образовательный плакат «Школьная Зеленая Страна», содержащий информацию о принципах устойчивого развития и основных этапах создания школьных микрозаповедников.
- ✓ Образовательный плакат «Биоразнообразиие - многообразиие жизни» - содержит информацию о роли биоразнообразия в поддержании условий для существования Жизни на Земле, проблеме сокращения биологического разнообразия, путях его сохранения, а также информацию о биоразнообразии Кыргызстана.
- ✓ Пособие для учителей по сохранению биоразнообразия «Школьная Зеленая Страна», содержащее информацию о биоразнообразии Кыргызстана, технологиях создания школьных микрозаповедников, а также множество упражнений по использованию микрозаповедников в образовательной деятельности школ в рамках различных предметов.
- ✓ 12 выпусков информационного бюллетеня «Школьная зеленая Страна», освещающих деятельность сети «Школы Кыргызстана за сохранение биоразнообразия и Устойчивое развитие».
- ✓ Брошюра «Микрозаповедник на пришкольной территории», подготовленная экспертом Кыргызской Академии образования Субановой М.С. , содержащая подробный план использования микрозаповедника в образовательной деятельности школ по сезонам года.

Адреса школ-участниц проекта «Школьная Зеленая Страна»

Школы- участницы проекта: г. Бишкек

- Образовательный Комплекс "Келечек" 8-ой микрорайон, д. 39;
- Гуманитарная гимназия №23 им. И.В. Гёте ул. Жибек-Жолу, 281;
- Учебно-воспитательный комплекс Гимназия №6 бульвар Эркиндик, 20;
- Гимназия-комплекс №70 ул. Боконбаева, 153.

Чуйская область

- Чуйская областная школа-гимназия с.Таш Добе, ул.Больничная, 14;
- Средняя школа гимназия №1 г.Шопоково, ул. Ленина, 25;
- Школа - гимназия № 1 им. А.С.Пушкина г. Токмак, ул. Комсомольская, 77;
- Ивановская начальная школа № 3 с. Ивановка, ул. Токмакская, 199;
- Тузская средняя школа с. Туз, ул.Осмонова, 2.

Таласская область

- Средняя школа №2 г. Талас, ул.Сарыгулова, 10;
- Арашанская средняя школа с. Арашан.

Нарынская область

- Средняя школа №2 им. В.П.Чкалова г.Нарын, ул. Раимбекова,15;
- Средняя школа №7 им. М. Сыдыкова г.Нарын, ул. Раззакова,1;
- Средняя школа им. Казыбека с.Ат Баши ул. С. Абыкеева, 42.

Иссык-Кульская область

- Школа - лицей им. акад. А. Мамытова с.Бостери, ул. Мамытова, 8а;
- Средняя школа им. А.С.Пушкина с.Григорьевка, ул. Садыр-Аке, 30;
- Средняя школа им. С. Давлетова с.Ак-Добо, ул. Ак -Добо, 5;
- Средняя школа им. Т. Мурзабекова с.Кичи-Джаргылчак, ул.Озерная, 4;

Ошская область

- Средняя школа №21 им. А.С. Пушкина г. Ош, ул. Амира Темура;
- Средняя Школа № 50 г. Ош, микрорайон «Анар»;
- Образовательный Комплекс "ИЛИМ-Ош" г. Ош, ул. Петрова;
- Школа им. Ага Хана г. Ош, ул. Курманжан Датки, 93;
- Интернат-гимназия № 14 им. А.Танотарова с.Куршаб.

Жалалабатская область

- Средняя школа №18 "Манас-1000" с.Кыргызстан;
- Средняя школа №19 г. Жалалабат, микрорайон «Кок-Арт», д.20.

РЕСУРС 1 К УПРАЖНЕНИЮ «СТРОЕНИЕ БИОСФЕРЫ»

Бактерия	Окунь
Амеба	Рак
Клён	Крот
Косуля	Полевка
Дождевой червь	Летучая мышь
Ястреб	Муравей
Белый гриб	Медуза
Лишайник	Волк
Водоросль	Архар
Бабочка	Илбирс
Кузнечик	Лягушка
Тюльпан	Гадюка

**РЕСУРС 2 К УПРАЖНЕНИЮ
«ПОЧЕМУ НА ЗЕМЛЕ СУЩЕСТВУЕТ ЖИЗНЬ»**

Пример карточки для учащихся

Название
планеты _____

Общие сведения о планете:
Удаленность от Солнца, размеры, продолжительность суток и года. Имеются ли спутники и сколько?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ГЕОЛОГА

Характеристика поверхности планеты (Есть ли моря, океаны (если да, то чем они заполнены – водой, метаном, серной кислотой или др. веществом)? Есть ли «материки», кратеры, впадины, равнины, горы и др.?)

Заключение климатолога

Какова средняя температура на планете в дневное и ночное время.
Выпадают ли на планете осадки

Заключение химика

Имеется ли атмосфера и если «да», то каков ее состав. Имеется ли в данной атмосфере кислород и в каком количестве?

Имеется ли на планете вода (если имеется, то в каком количестве и в каком состоянии?)

Имеются ли на планете основные химические элементы, из которых состоит органическая материя – Н, С, О, N. В виде каких соединений – аммиака, оксида углерода или др. – содержатся эти элементы?

Заключение биолога

Какие условия окружающей среды на планете благоприятны для существования жизни? Какие условия не благоприятны?

Заключение группы ученых

В условиях изучаемой планеты _____ существование живых организмов, населяющих Землю

А) Возможно

В) Невозможно

Доказательства

Вы - маленькая молекула воды и начинаете свой путь из быстрой реки, который будет интересным, а иногда и опасным. Найдите свое место в цикле Круговорота воды и отметьте его на карточке.

1

Сейчас вы среди своих братьев. Их миллионы вокруг вас!!! Вы собрались вместе и превратились в большую силу. Высоко над вами плавают корабли, глубоко под вами много неизвестного и интересного. Где вы находитесь сейчас?

2

Что-то резко изменилось. Вы оторвались от других молекул и полетели вверх. Что же все-таки произошло? Где вы теперь находитесь?

3

Но вдруг вы опять стали объединяться с другими молекулами. Постепенно вас стало так много, что ветер уже не может удержать вас вместе, и вы начали падать. Угадайте, где в данный момент вы находитесь на схеме и куда вы перемещаетесь?

4

В состоянии полета вы находились не долго, но потом вдруг упали вниз, но на этом ваше путешествие не закончилось. Вдруг вокруг вас стало темно, после этого вы попали в кровь и даже увидели сердце. Где же вы оказались? Укажите это место на схеме.

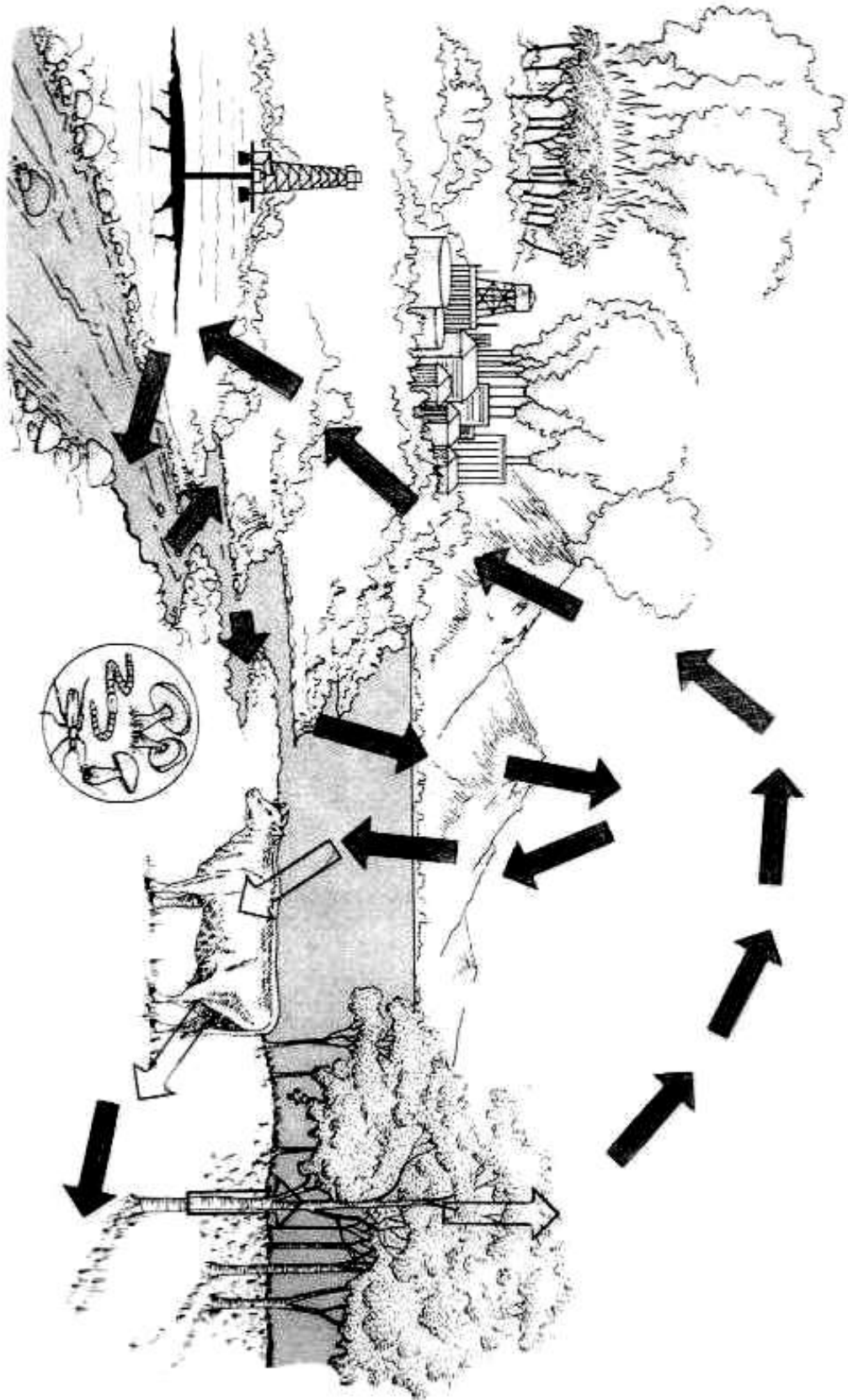
5

Но тут вы оказались снаружи, упали на землю и стали погружаться все глубже и глубже. Вас стало куда-то засасывать. Куда вы направляетесь в настоящий момент? Где вы находитесь на схеме круговорота воды?

6

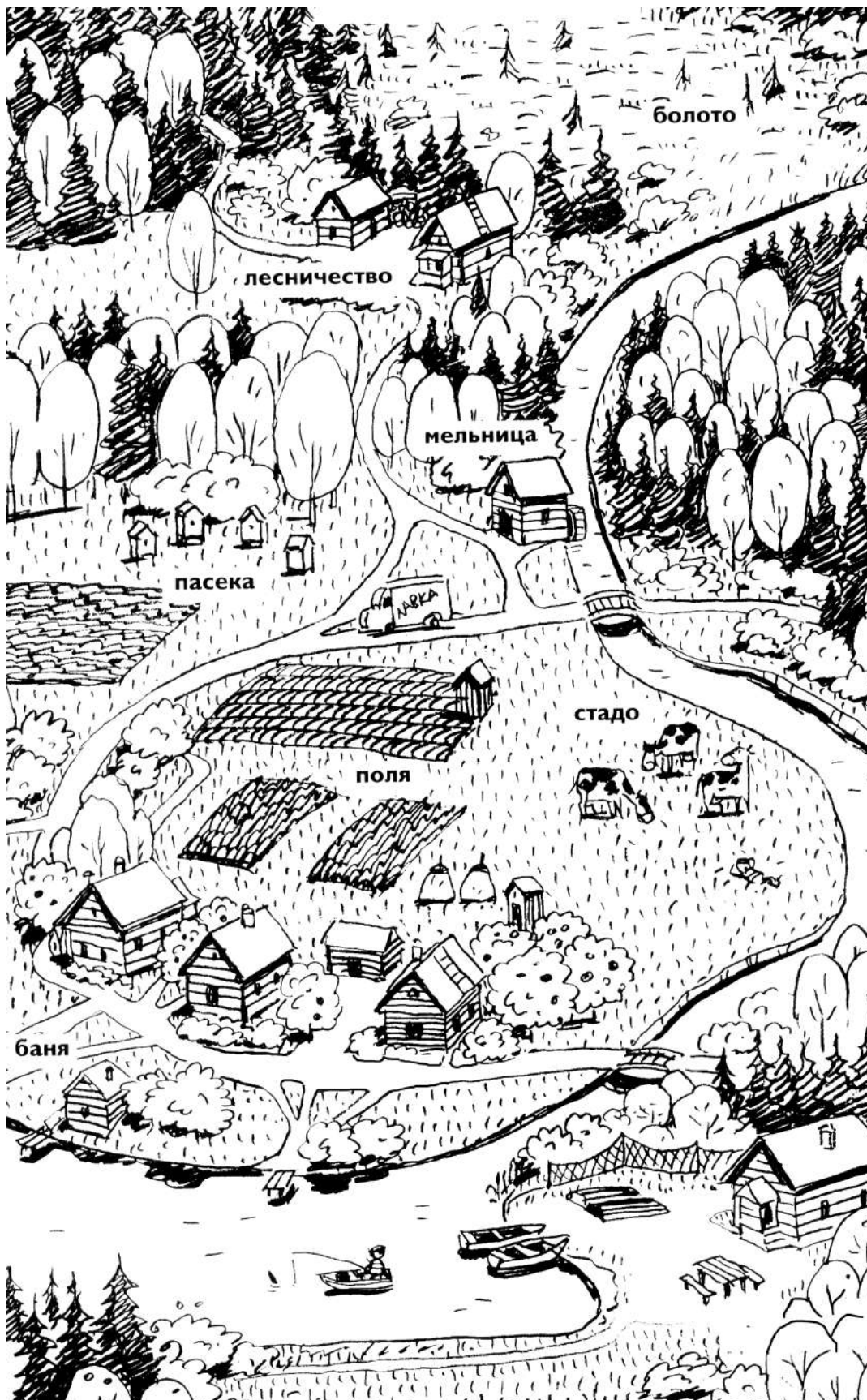
Вы поднимаешься все выше и выше. Вокруг много зеленого цвета. Где вы сейчас? И как вам обратно попасть домой в родную реку.

7

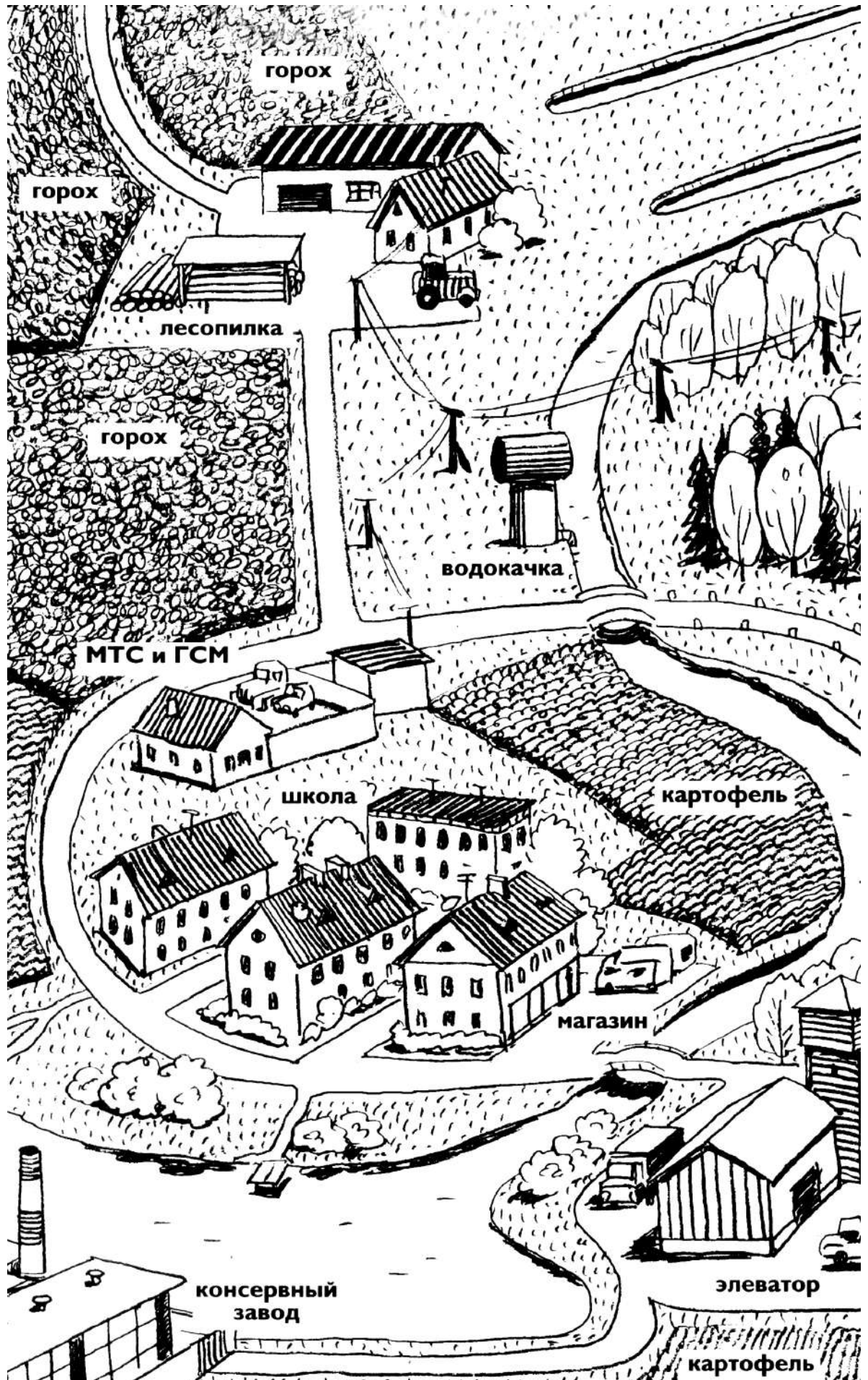


©ООСЗНТМ (1743X1137X246-3P49)

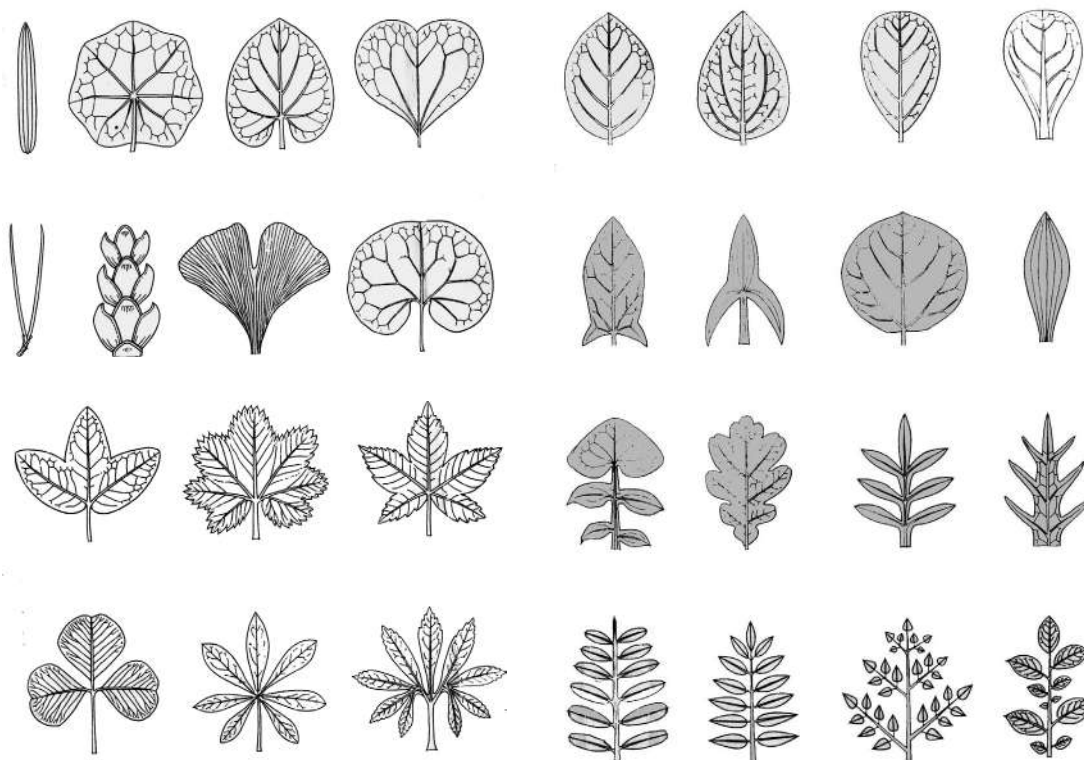
РЕСУРС 5
К УПРАЖНЕНИЮ «ОТВЕТСТВЕННОЕ РЕШЕНИЕ»¹



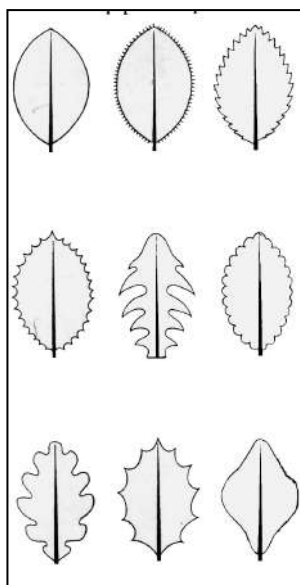
¹ Карты взяты из пособия Корякина Н.И., Жевлакова М.А., Кириллов П.Н. Образование для устойчивого развития: поиск стратегии, подходов, технологий (методическое пособие для учителя). Общ. ред. С.В. Алексеева. СПб., 2000.



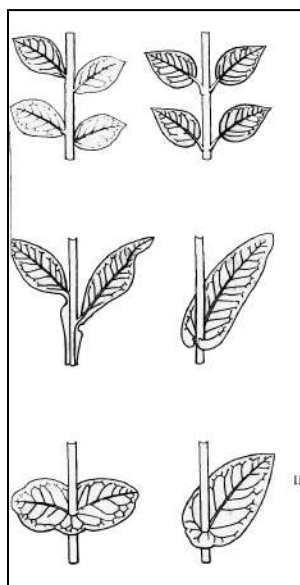
РЕСУРС 6
К УПРАЖНЕНИЮ «ИЗУЧЕНИЕ ФОРМЫ ЛИСТА»



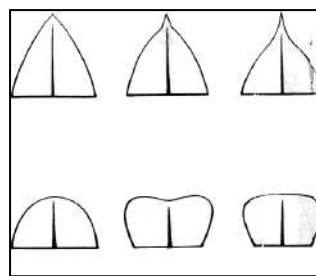
Формы края



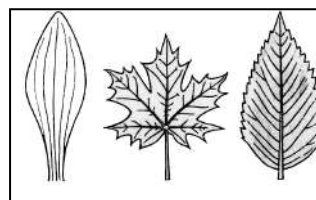
Прикрепление



Формы
верхушки

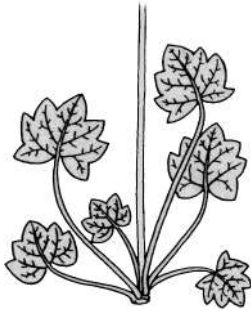


Жилкование



РЕСУРС 7
К УПРАЖНЕНИЮ «ИЗУЧЕНИЕ СТЕБЕЛЯ»

Расположение листьев на стебле

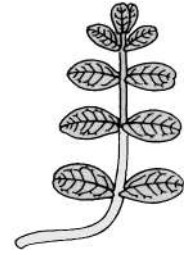


Листья собраны в розетку

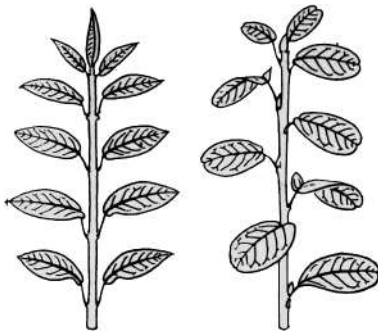
Типы стебля



Прямостоячий



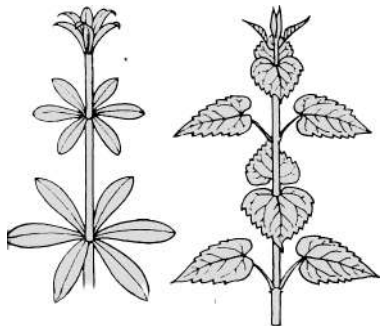
Приподнимающийся



Стелящийся

Супротивное

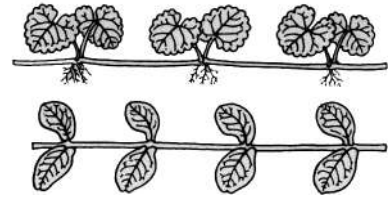
Очередное



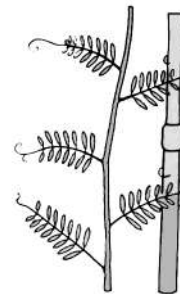
Мутовчатое

Накрест супротивное

Ползучий



Вьющийся



Цепляющийся

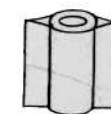
Типы стеблей по форме

Четырёхгранный

Ребристый



Округлый

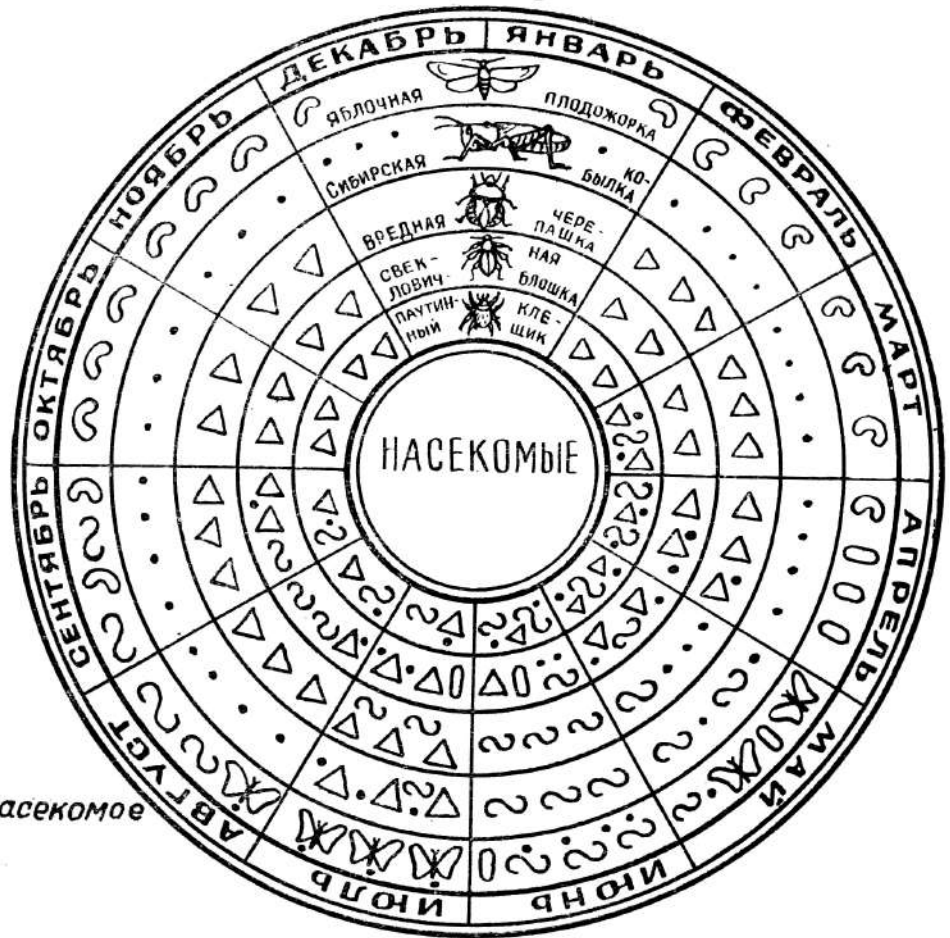


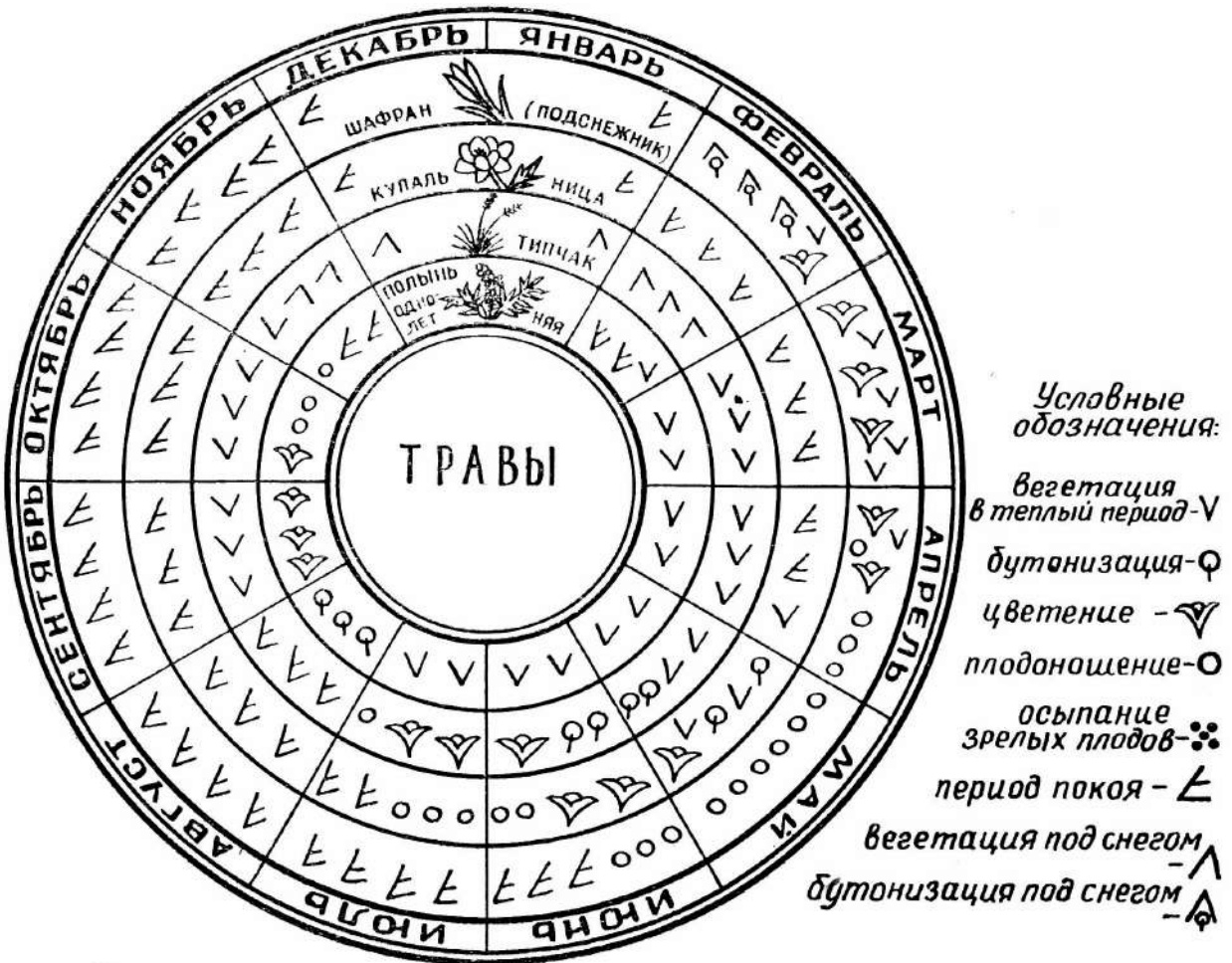
Крылатый



Условные
обозначения:

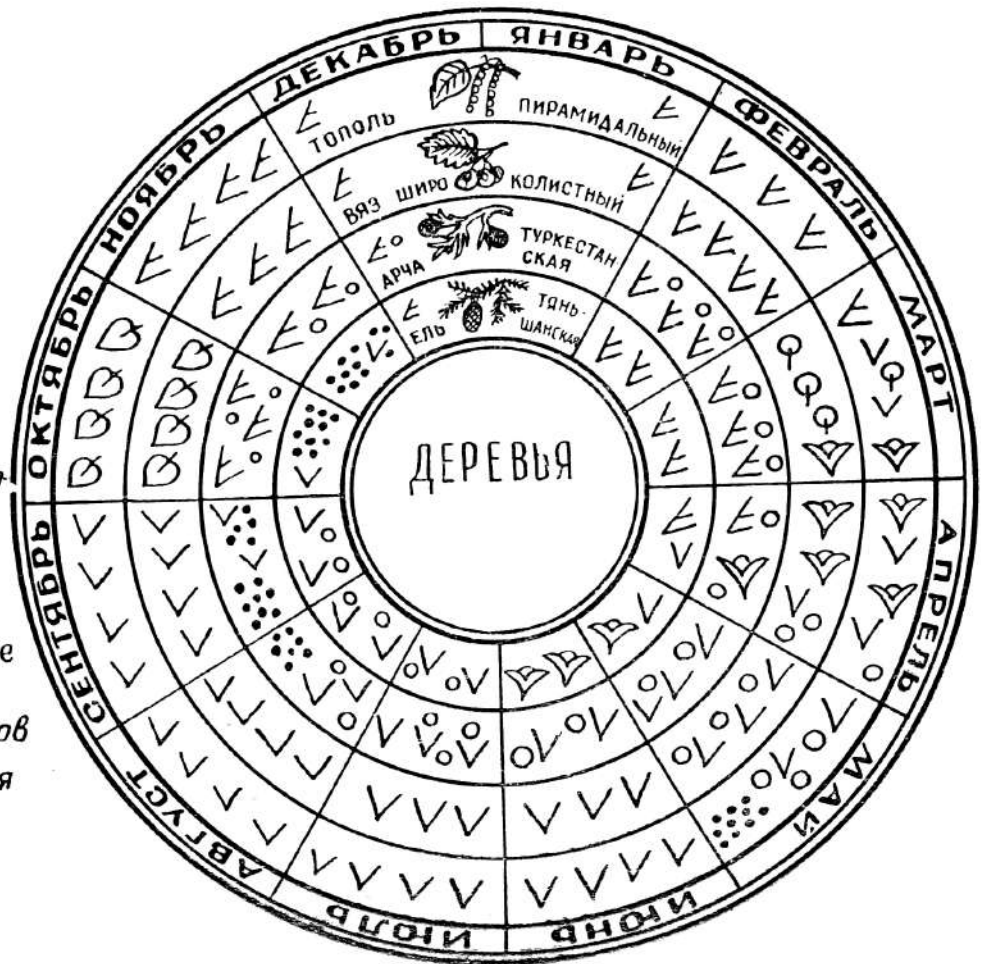
- ☞ - личинка зимующая
- - куколка
- Ж - бабочка
- - Яйцо
- ∞ - личинка активная
- △ - Взрослое насекомое

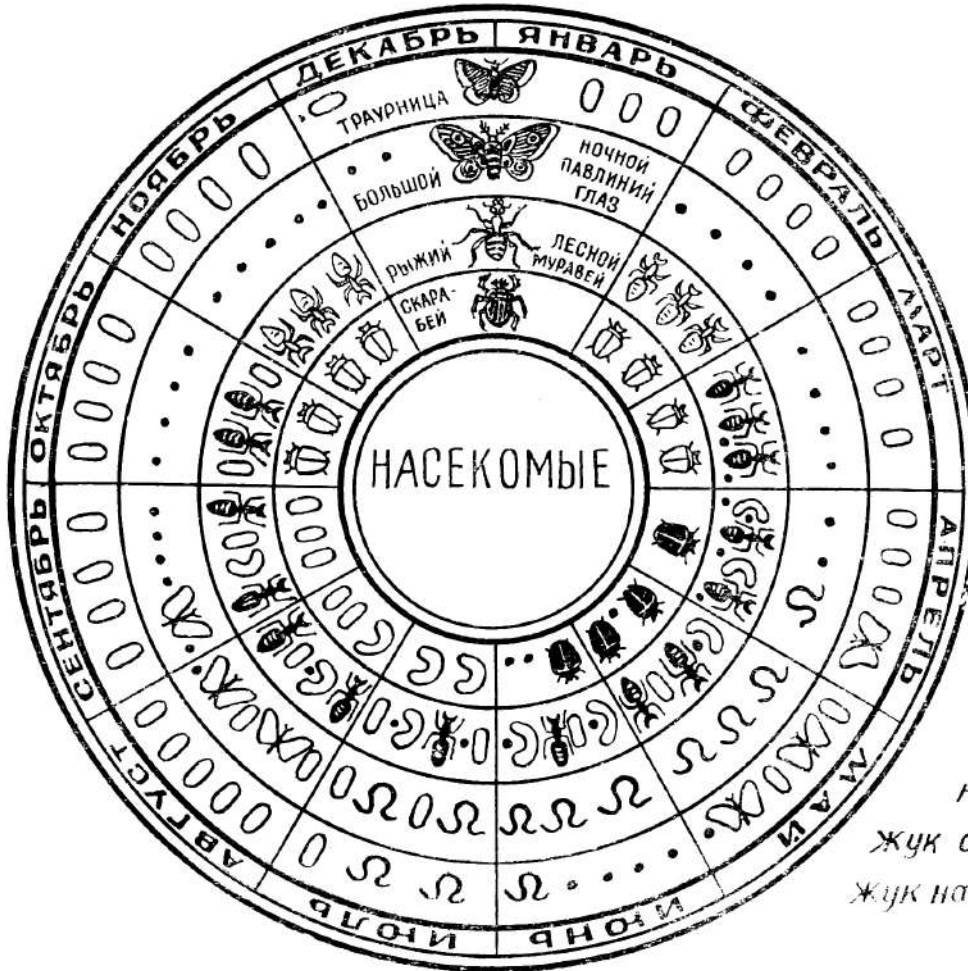




Условные
обозначения:

- V - вегетация в теплый период
- Q - бутонизация
- ∇ - цветение
- - плодоношение
- - осыпание зрелых плодов
- ⋈ - период покоя
- ⊖ - листопад





- Условные обозначения:
- личинка - 
 - куколка - 
 - бабочка - 
 - яйцо - 
 - гусеница - 
 - муравей активный - 
 - муравей на зимовке - 
 - жук активный - 
 - жук на зимовке - 

РЕСУРС 12

РЕСУРС 12 К УПРАЖНЕНИЮ «СТИХОСЛОЖЕНИЕ НА ПРИРОДЕ»

Классики русской поэзии о природе

Рябина

Одна в своем убранстве алом,
Средь обезлиственных деревьев,
Ты вся обвешана кораллом,
Как шеи черноглазых дев.

П.А. Вяземский

Шумит кустарник... На утес
Олень веселый выбегает,
Пугливо он подножий лес
С вершины острой озирает,
Глядит на светлые луга,
Глядит на синий свод небесный
И на днепровские берега,
Венчанны чащею древесной,
Недвижим, строен он стоит
И чутким ухом шевелит...

А.С. Пушкин

У берега насажу лесок уединенный,
И липу свежую и тополь осребренный;
В тени их отдохнет мой правнук молодой;
Там дружба некогда сокроет пепел мой
И вместо мрамора положат на гробницу
И мирный заступ мой и мирную цевницу.

Е.А. Баратынский

Ранний свет луча дневного
Осветил мой тайный путь;
Сладко воздуха лесного
Холод мне струится в грудь...

Н.М. Языков

Ручей журчит во мгле долины,
Вдали гремит весенний гром,
Ленивый ветер в листьях осины
Трепещет пойманым крылом.
Молчит и млеет лес высокий
Зеленый, темный лес молчит.
Лишь иногда в тени глубокой
Бессонный лист прошелестит.

И.С. Тургенев

Смотри, все ближе с двух сторон
Нас обнимает лес дремучий;
Глубоким мраком полон он,
Как будто набежали тучи,
Иль меж деревьев вековых
Нас ночь безвременно настигла,
Лишь солнце сыплет через них
Местами огненные иглы.

Земля цвела. В лугу, весной одетом,
Ручей меж трав катился, молчалив;
Был тихий час меж сумраком и светом,
Был легкий сон лесов, полей и нив...

А.К. Толстой

люблю дорожкой лесною,
не зная сам куда, брести;
двойной глубокой колеєю
идешь – и нет конца пути...

Кругом пестреет лес зеленый;
Уже румянит очень клены,
А ельник зелен и тенист;

Осинник желтый бьет тревогу;
Осыпался с березы лист
И, как ковер, устал дорогу...

Идешь, как будто по водам, –
Ног шумит... а ухо внемлет
Малейший шорох в чаще, там,
Где пышный папоротник дремлет,
А красных мухоморов ряд,
Что карлы сказочные спят...

А.Н. Майков

Тихо ночь ложится
На вершине гор,
И луна глядится
В зеркала озер.

Над рекой широкой,
Сумраком покрыт,
В тишине глубокой
Лес густой стоит...

И.С. Никитин

НА БЕРЕГУ

Как в сумерки легко дышать на берегу!
Померкли краски дня, картины изменились;
Ряды больших стогов, стоящих на лугу,
Туманом голубым, как дымкою, покрылись.

На пристани давно замолкли шум и стук;
Все реже голоса доносятся до слуха;
Как будто стихло все – но всюду слышен звук.
И тихий плеск воды так сладко нежит ухо.

Вот черный жук гудит... вот свистнул
коростель...
Вот где-то вдалеке плеснулось уток стадо...
Пора бы мне домой – за ужин и в постель;
Но этой тишине душа моя так рада.

И.З. Суриков

Там водою заполненный груздь,
На поляне маслята раскисли.
Есть какая-то сладкая грусть
В промежутках и паузах жизни.

Тишина. Только возле причала
Дятел бьет по березе сырой,
Словно сердце мое застучало
Далеко от меня за рекой...

И. Шкляревский

РЕСУРС 13
К УПРАЖНЕНИЮ «ИСТОЧНИК ЖИЗНИ»



РЕСУРС 14
К УПРАЖНЕНИЮ «ПОДСЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ ПТИЦ МЕСТНОЙ
ФАУНЫ»
ЗАГАДКИ О ПТИЦАХ

 <p>Ранней к нам весной летит, Нежной флейтою свистит Желто-серенькая птичка, Это – ...</p> <p style="text-align: center;"><i>(Пеночка-весничка.)</i></p>	 <p>Воздух режут без усилья, Как серпы кривые крылья. Промелькнет – не разглядишь, Так летает только ...</p> <p style="text-align: center;"><i>(Стриж.)</i></p>	 <p>Подбирает он проворно Кинутые ему зерна И гнездится на карнизе Наш любимый ...</p> <p style="text-align: center;"><i>(Голубь сизый.)</i></p>
 <p>Весь размером он с орех, Птиц почти что меньше всех, Комаров и мух противник Бойкий, рыженький ...</p> <p style="text-align: center;"><i>(Кративник.)</i></p>	<p>В поймах рек и вокруг столиц Ловит много мелких птиц, Быстрый, словно ветерок, Сокол-молния ...</p> <p style="text-align: center;"><i>(Чеглок.)</i></p>	 <p>Лишь скрипит, а не поет, В полудуплах гнезда вьет, Все движенья очень ловки Скромной ...</p> <p style="text-align: center;"><i>(Серой мухоловки.)</i></p>



У обрыва, там, где
кручи,
Быстрокрылых
птичек тучи,
Норы снизу до
верхушки ...

*(Ласточки-
береговушки.)*



В поле есть, где
прокормиться,
Только негде
загнестись,
Огороду, полю – врач
Глянцевитый черный
...

(Грач.)



Слышен дальний грустный
зов,
Повторенье двух слогов.
Лес березовый, опушка,
На сучке сидит ...

(Кукушка.)



И стекают струйкой
капли
С клюва стройной ...

(Серой цапли.)



Тает снег, летят
грачи,
Всем глаза слепят
лучи.
Что звенит, как будто
склянка?
Песенку поет ...

(Овсянка.)



В чаще, где сосна и ель,
Свист, серебряную трель
Начинает спозаранку
Рыжегрудая ...

(Зарянка.)



Хрипло птенчики
кричат,
Клювы их в гнезде
торчат,
Скрыла их густая
крона,
Проживает здесь ...
(Ворона.)



Глуховатый,
неустанный
Слышен чей-то голос
странный,
Средь полей, лесов и
вод
Шлет в пространство
зов ...
(Удод.)



Ночью в рощах и лесах
Уханье наводит страх,
Страшен дикий крик и
силен,
Так кричит огромный ...
(Филин.)



Все стрекочет и
вертится,
Ей на месте не
сидится,
Длиннохвоста,
белобока
Вороватая ...
(Сорока.)



Скромен, мал, одет
без лоска,
Золотистая полоска
Блещет светом
уголька
На головке ...
(Королька.)



На песочке у реки,
Словно снежные комки,
Что за птица, угадай-ка!
Догадаться просто – ...
(Чайка.)



С ледоходом прилетает,
Черным хвостиком
мотает,
Черный с белым
хвостик узкий
У изящной ...

(Трясогузки.)

На репье он очень
ловко
Треплет цепкие
головки,
Сыплет семечки на пол
Птичка бойкая ...

(Щегол.)



Ест, висит на тонких
ветках,
Часто дети держат в
клетках,
Глянь-ка, коли
разглядишь:
Изжелта-зеленый ...

(Чиж.)



Быстрой стрелкою
летает,
Мошек в воздухе
хватает.
Хвостик вилкой, как
рогатка,
Это – ...

(Ласточка-касатка.)



Синих крылышков
красу
Разглядеть нельзя в
лесу,
По сучкам порхает
бойко
С резким хриплым
криком ...

(Сойка.)

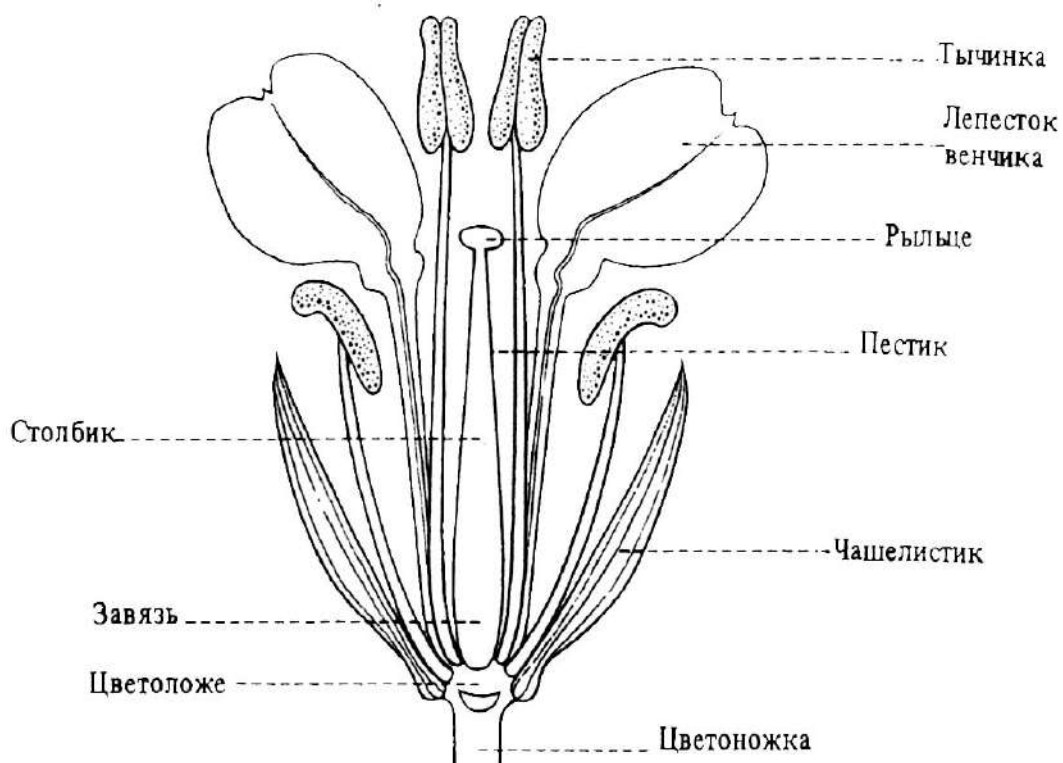


Как стемнеет, улетает
И открытым ртом
хватает
Над землей и над водой
Насекомых ...

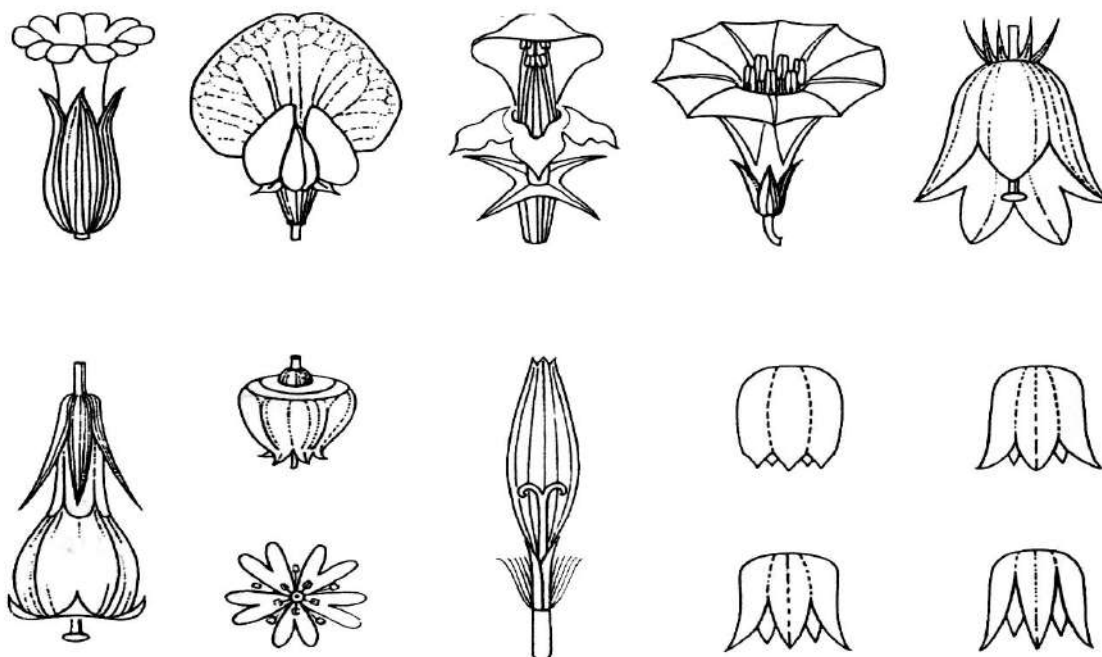
(Козодой.)

РЕСУРС 15
К УПРАЖНЕНИЮ «ИЗУЧЕНИЕ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ И
НАСЕКОМЫХ-ОПЫЛИТЕЛЕЙ»

Строение цветка



Разнообразие форм цветка



Химические элементы и соединения на микрозаповеднике

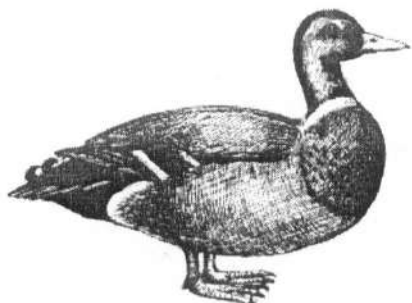
Элемент или соединение	Где встречается в микрозаповеднике
C	
H	
O	
N	
Fe	
Ca	
S	
P	
Mg	
Si	
Cu	
H₂O	
NaCl	

C	O	Fe
H	N	Ca
S	Mg	Cu
P	Si	H₂O
NaCl		

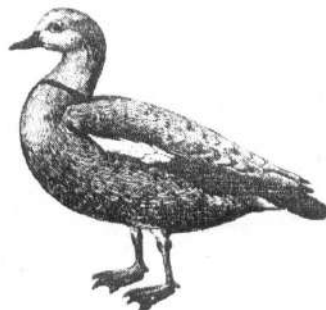
ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Определитель птиц, насекомых и растений из книги:
Шукуров Э.Дж., Мамбеталиев У.А., Сураппаева В.М., Лебедева Л.П., Челпакова
Ж.М., Балбакова Ф.Н., Назаркулова А.Б. Летопись природы в заповедниках
Кыргызской Республики. / под ред. проф.Э.Дж. Шукурова. Методическое
пособие. Бишкек, 2004

ПТИЦЫ



1.



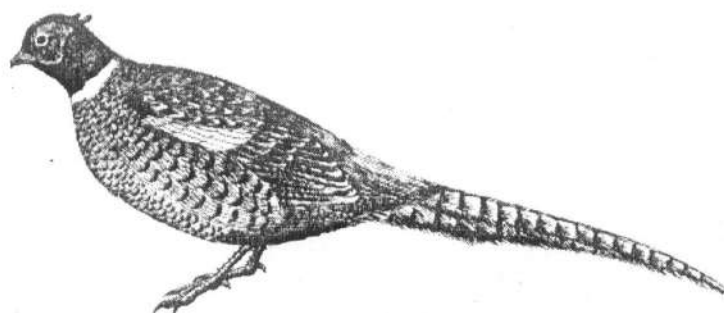
2.



3.



4.

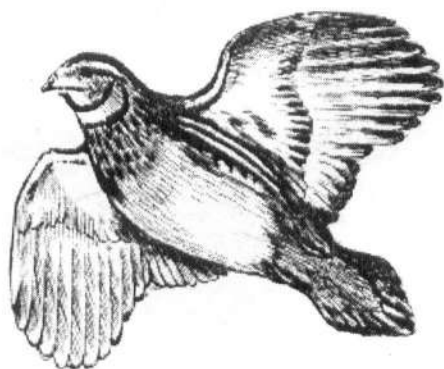


5.

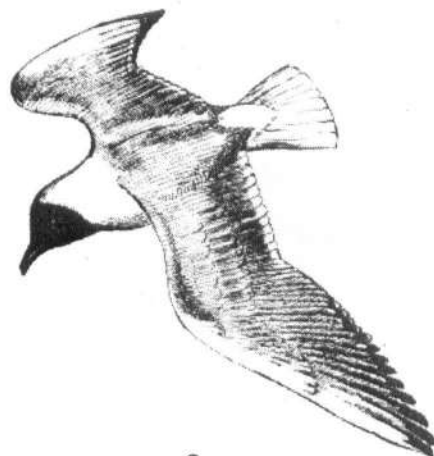


6.

1 Кряква. 2 Огарь. 3 Болотный лунь.
4 Пустельга обыкновенная. 5 Фазан. 6 Кеклик.



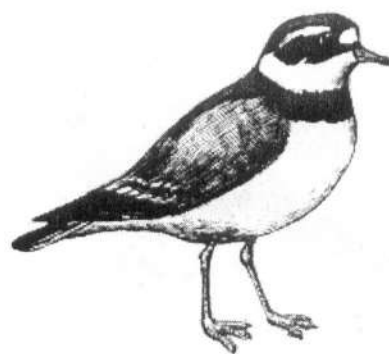
1.



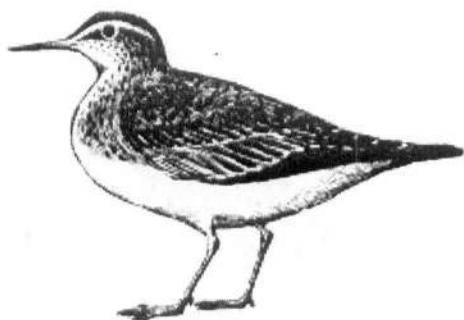
2.



3.



4.



5.

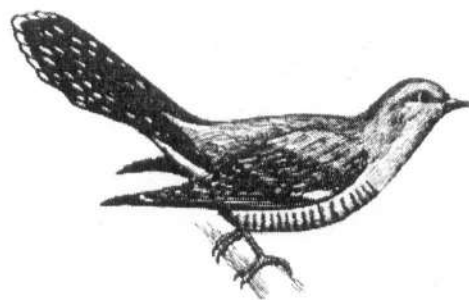


6.

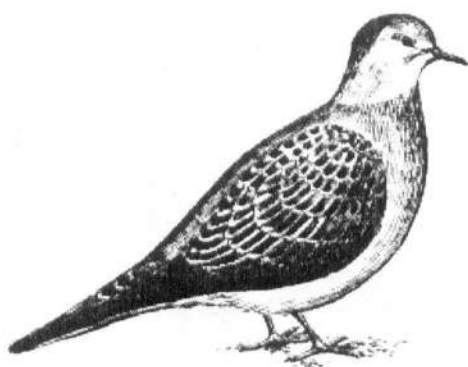
1 Перепел. 2 Чайка. 3 Крачка. 4 Малый зуек. 5 Перевозчик. 6 Чибис.



1.



2.



3.



4.



5.



6.

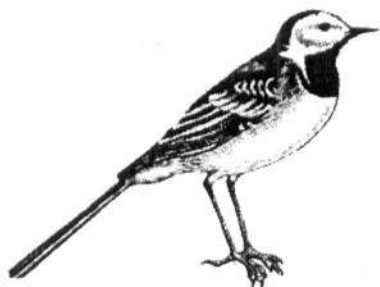
1 Травник. 2 Кукушка. 3 Большая горлица.
4 Сизый голубь. 5 Сизоворонка. 6 Золотистая щурка.



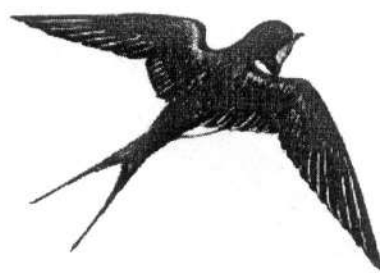
1.



2.



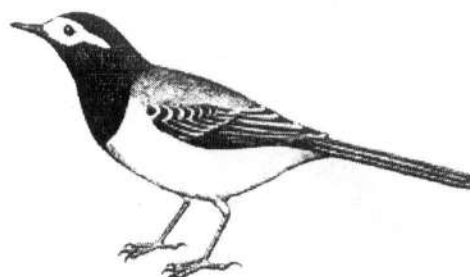
3.



4.



5.



6.

1 Удод. 2 Черный стриж. 3 Белая трясогузка. 4 Деревенская ласточка.
5 Соловей. 6 Маскирующая трясогузка.



1.



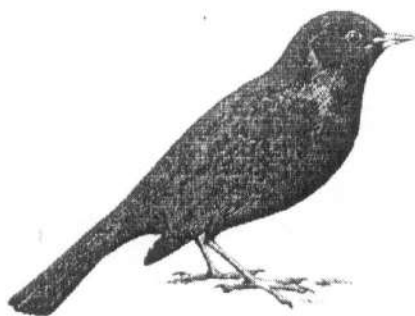
2.



3.



4.



5.



6.

1 Каменка-плясунья. 2 Грач. 3 Сорока.
4 Черная ворона. 5 Черный дрозд. 6 Иволга.



1.



2.



3.



4.



5.



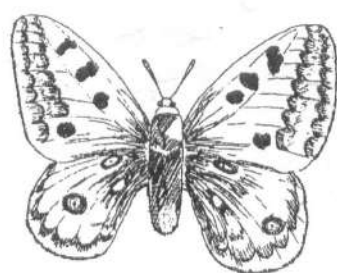
6.



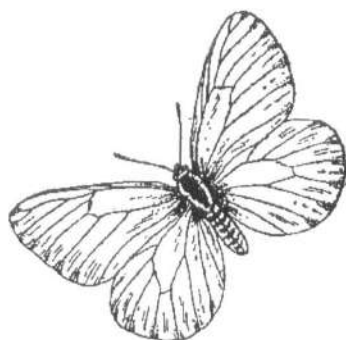
7.

1 Розовый скворец. 2 Скворец. 3 Щегол. 4 Седоголовый щегол.
5 Желтая овсянка. 6 Обыкновенная чечевича. 7 Майна.

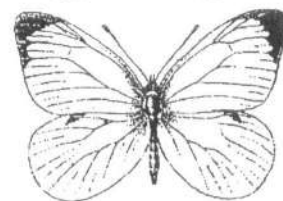
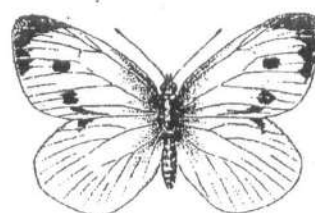
НАСЕКОМЫЕ



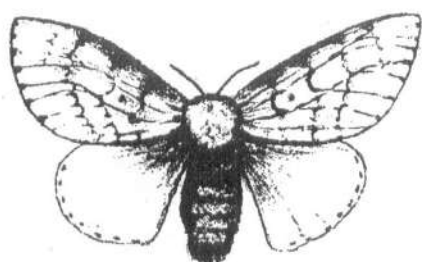
1.



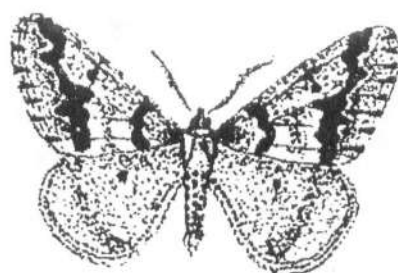
2.



3.



4.



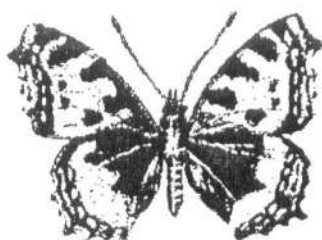
5.



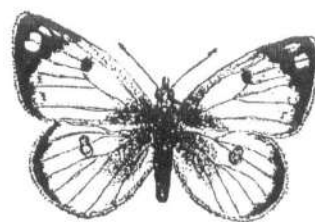
5a.



6.



7.



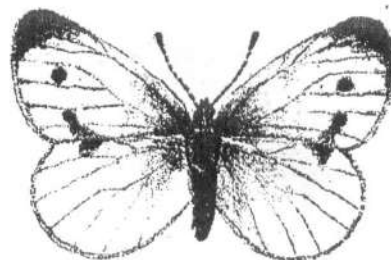
8.



9.

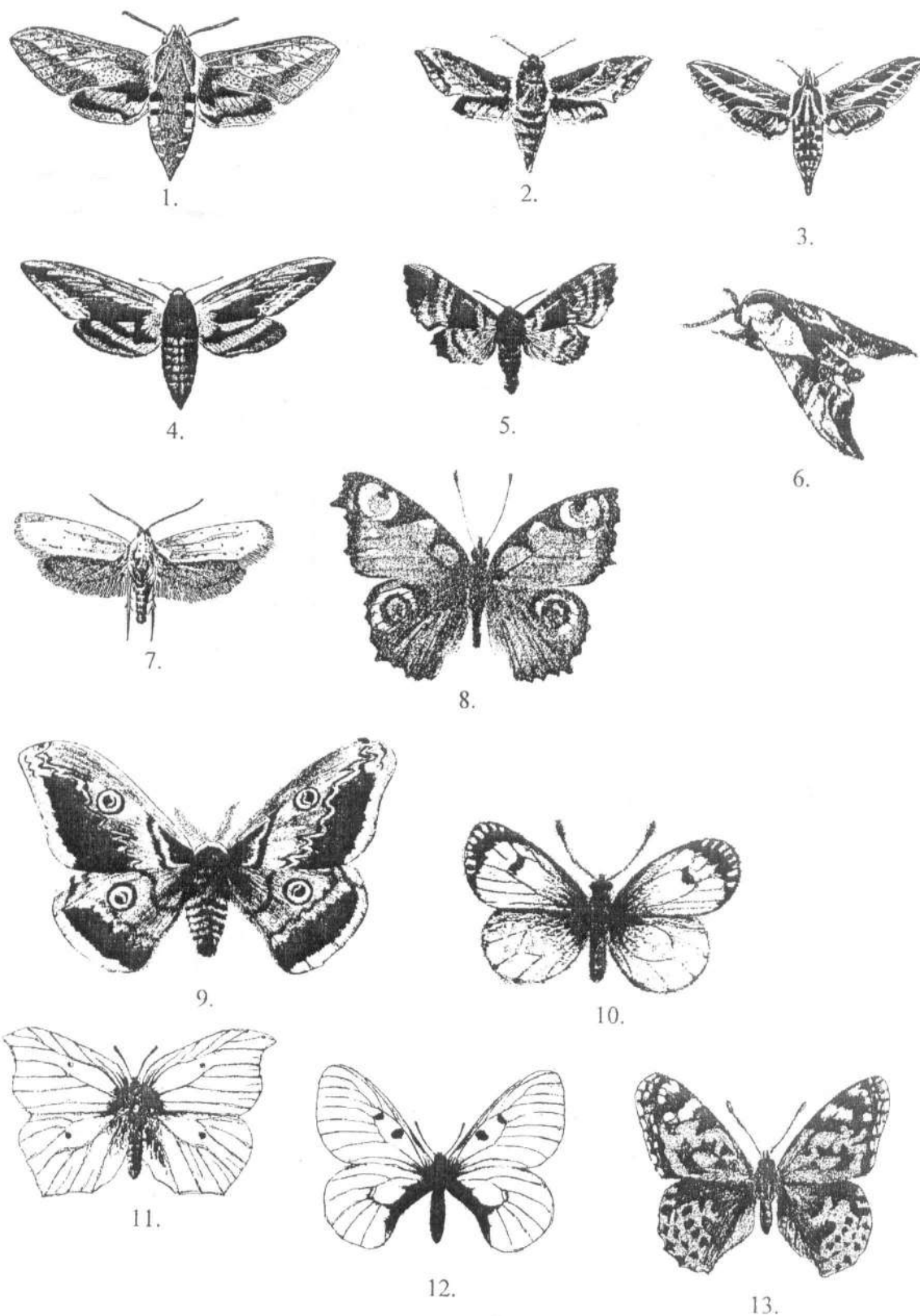


10.

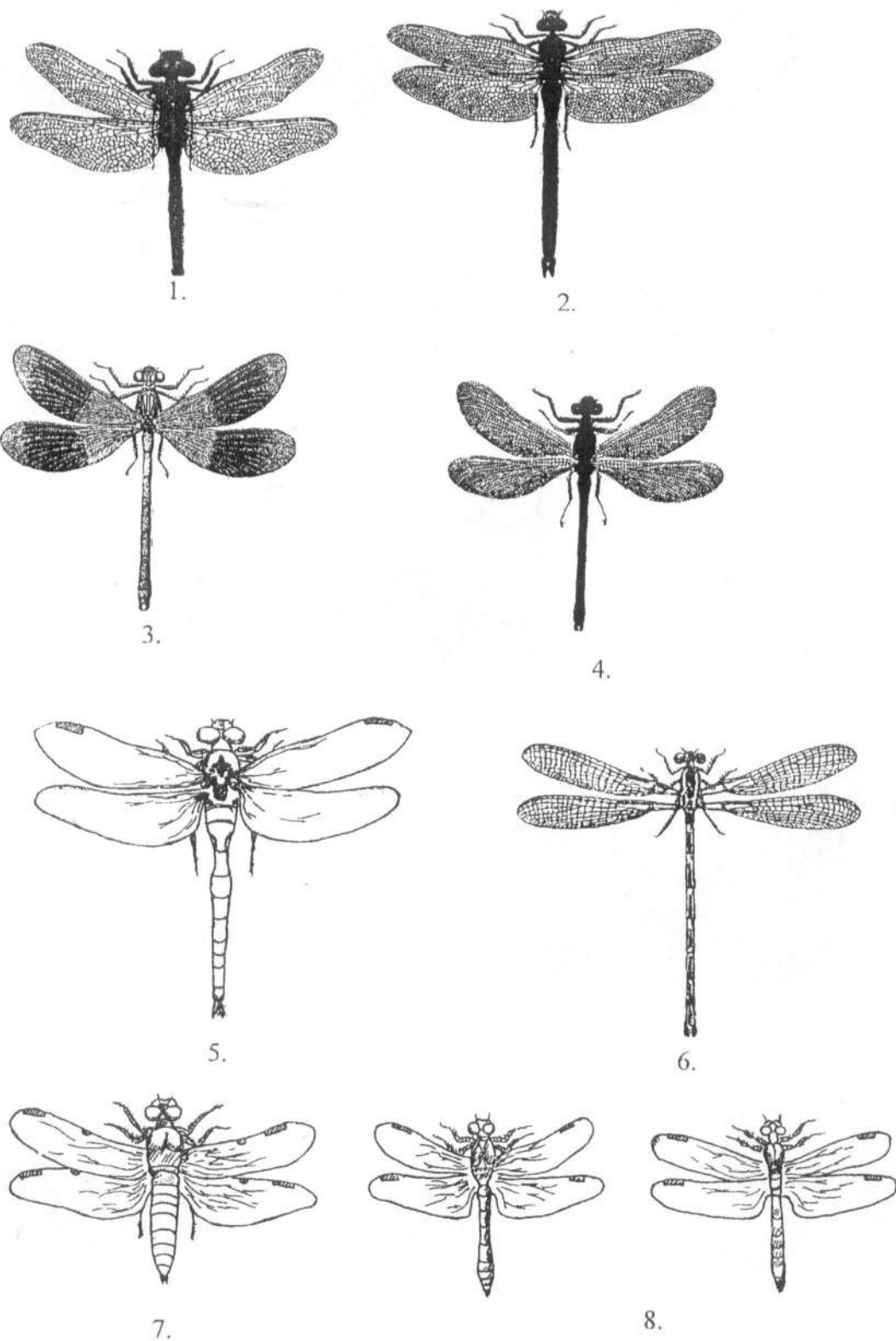


11.

1. Аполлон. 2. Боярышница. 3. Капустница (самка и самец). 4. Шелкопряд непарный (самка).
 5, 5a. Пяденица -обдирало (самец и самка). 6. Яблонная плодожорка. 7. Крапивница.
 8. Желтушка луговая. 9. Махаон. 10. Перламутровка большая. 11. Репница.



1 Бражник молочайный. 2 Бражник малый винный. 3 Бражник линейчатый. 4 Бражник сиреневый. 5 Бражник тополевый. 6 Глазчатый бражник. 7 Горностаевая плодовая моль. 8 Дневной павлиний глаз. 9 Большой ночной павлиний глаз. 10 Зорька. 11 Лимонница. 12 Мнемозина. 13 Репейница.



1 Бабка металлическая. 2 Дозорщик-император. 3 Красотка блестящая (самец).
4 Красотка блестящая (самка). 5 Коромысло большое. 6 Стрекоза-стрелка.
7 Стрекоза плоская. 8 Стрекоза обыкновенная (самец и самка).



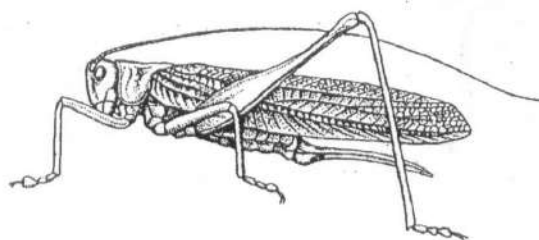
1.



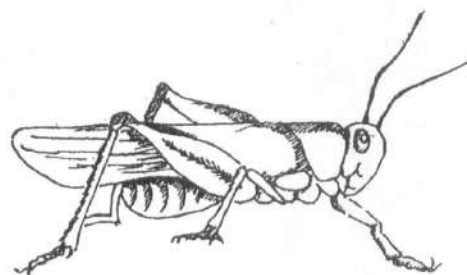
2.



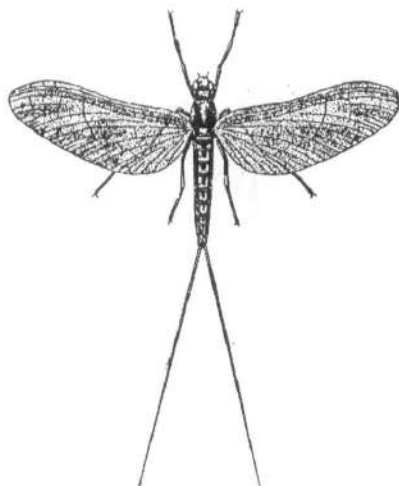
3.



4.



5.

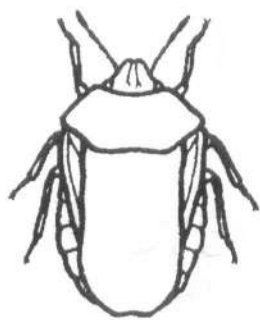


6.



7.

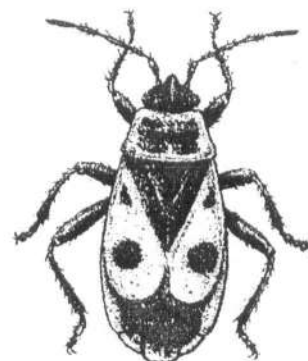
1 Богомол. 2 Богомол пятнистокрылый. 3 Прус богарный. 4 Кузнечик зеленый. 5 Саранча марокканская. 6 Подёнка двукрылая. 7 Кобылка голубокрылая.



1.



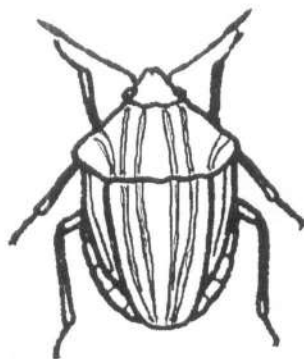
2.



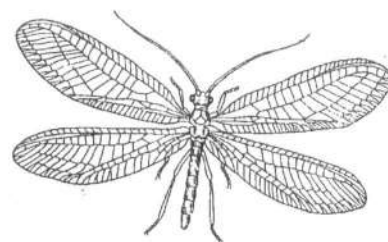
3.



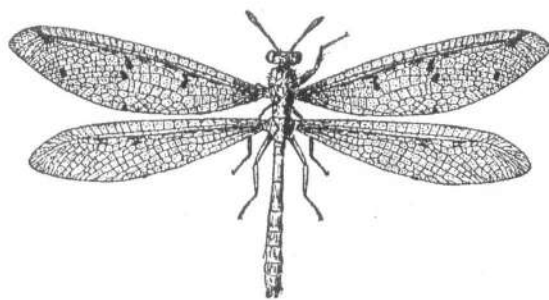
4.



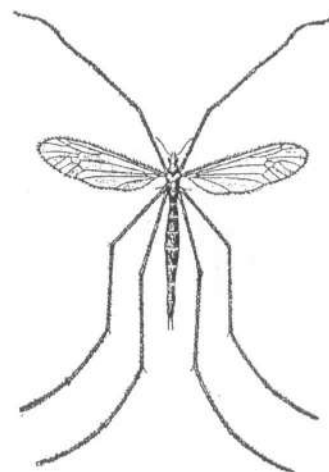
5.



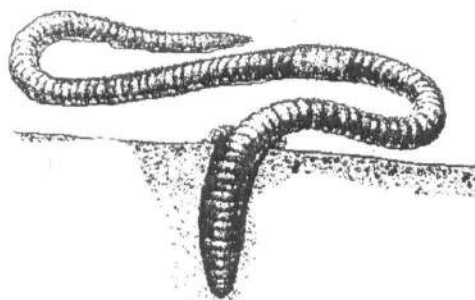
6.



7.

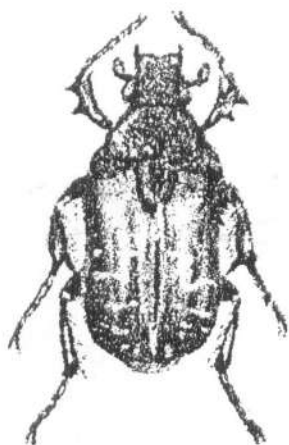


8.



9.

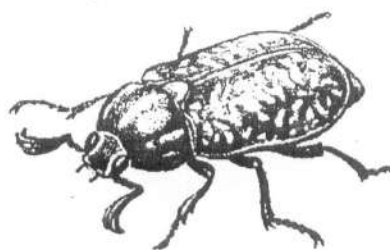
- 1 Вредная черепашка. 2 Зеленый щитник. 3 Красноклоп бескрылый. 4 Красотел пахучий. 5 Щитник линейчатый. 6 Златоглазка обыкновенная. 7 Муравьиный лев. 8 Комар-долгоножка. 9 Дождевой червь.



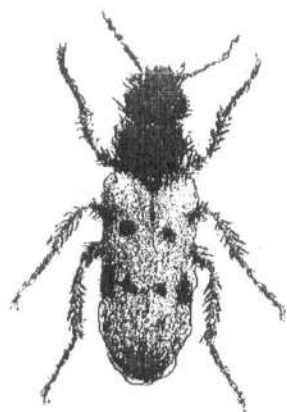
1.



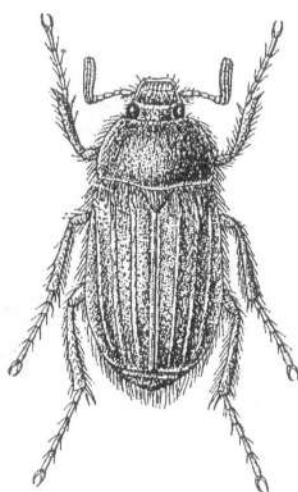
2.



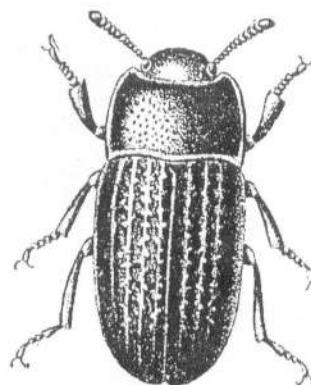
3.



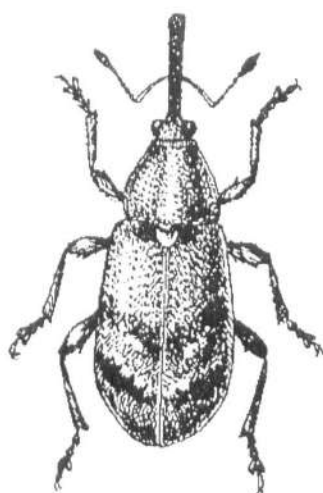
4.



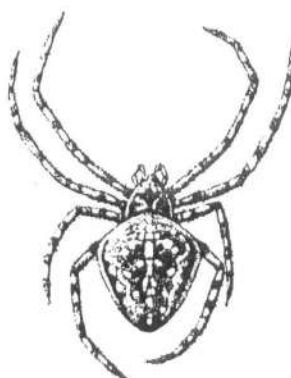
5.



6.



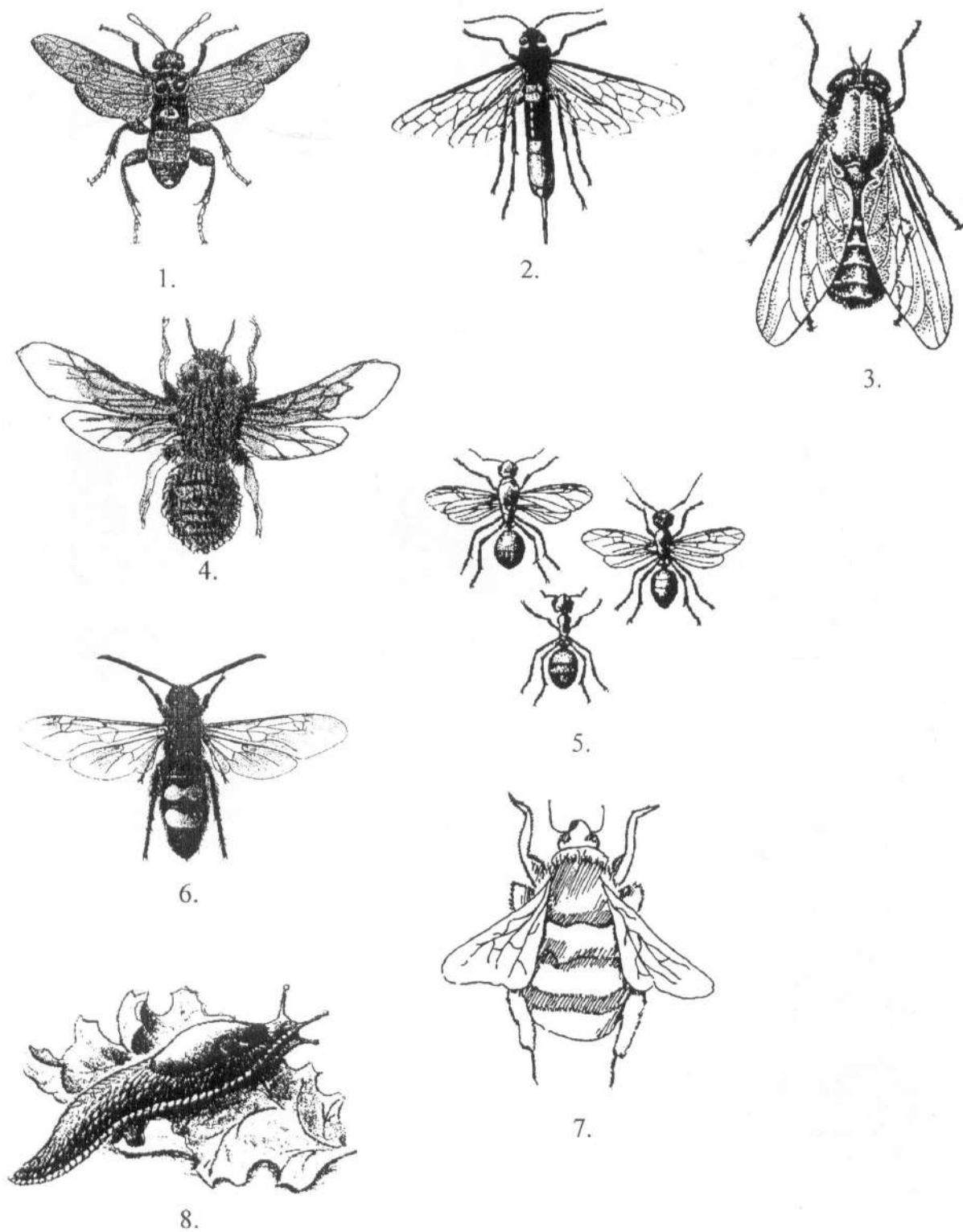
7.



8.

- 1 Золотистая бронзовка.
- 3 Мраморный хрущ.
- 5 Хрущ июньский.
- 7 Яблонный цветоед.

- 2 Семиточечная божья коровка.
- 4 Нарывник четырехточечный.
- 6 Чернотелка медяк песчаный.
- 8 Обыкновенный крестовик.



1 Березовый пилильщик цимбекс. 2 Рогохвост большой. 3 Бычий слепень.
4 Пчела каменщица обыкновенная. 5 Рыжий лесной муравей (самка, самец и рабочая особь). 6 Сколия-рубида (самец). 7 Шмель лесной. 8 Слизень.



1.



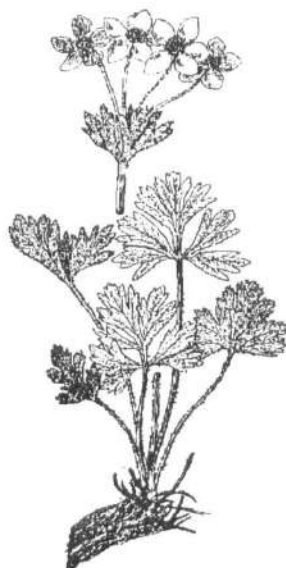
2.



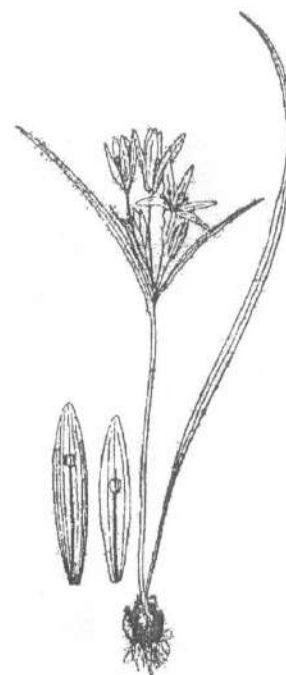
3.



4.

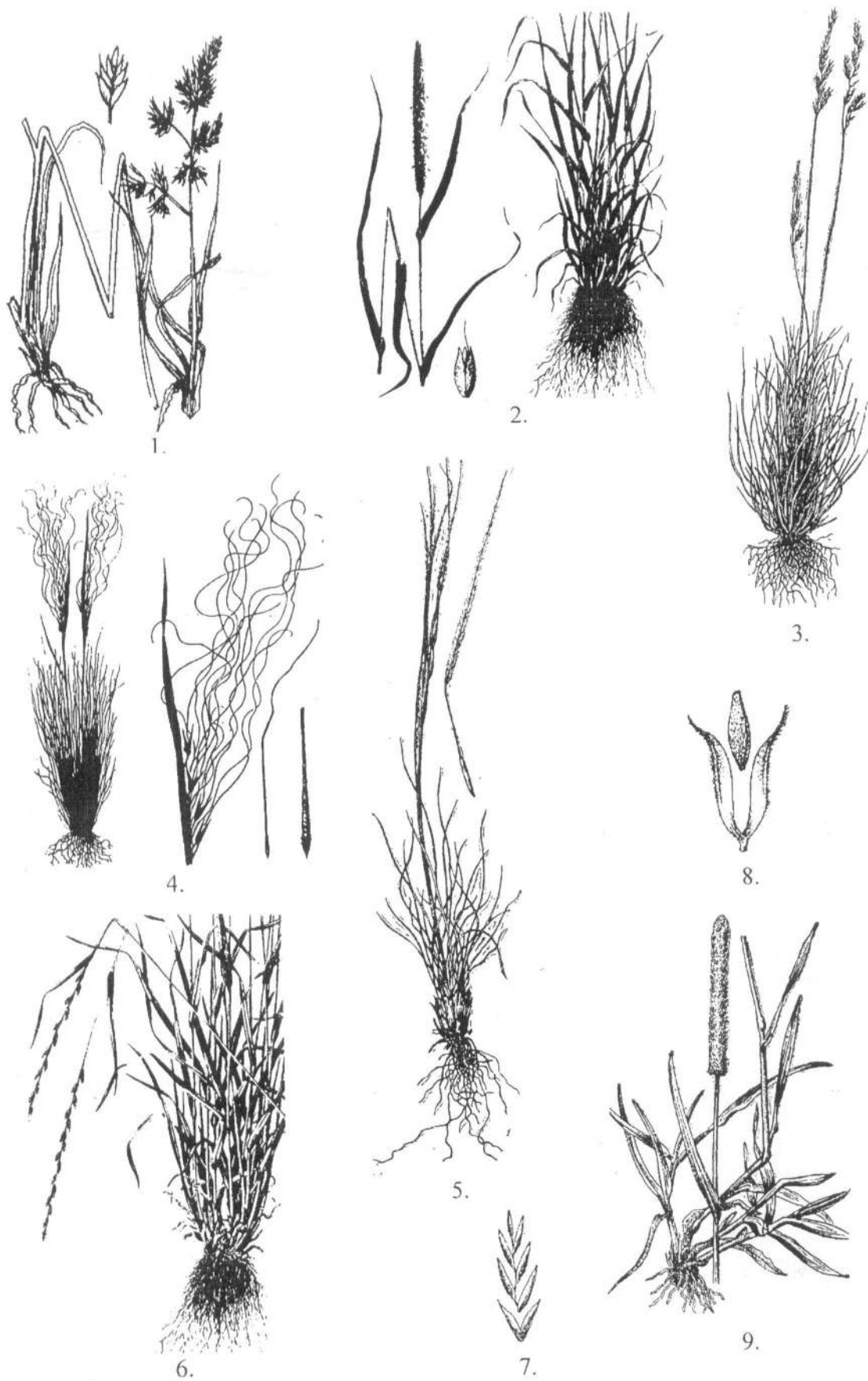


5.



6.

- 1 Абелия щитковидная. 2 Бородач кровоостанавливающий.
 3 Борщевик рассеченный. 4 Борщевик Лемана. 5 Ветреница вытянутая.
 6 Гусиный лук Капо.



1 Ежа сборная. 2 Лисохвост луговой. 3 Типчак. 4 Ковыль волосатик.
 5 Ковыль кавказский. 6 Пырей волосоносный. 7 Пырей ползучий.
 8 Тимофеевка степная. 9 Тимофеевка луговая.



1.



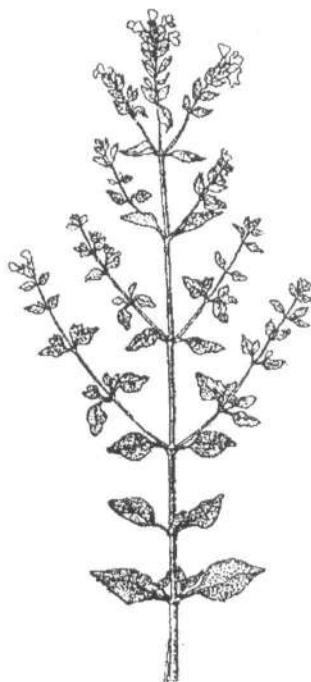
2.



3.



4.



5.



6.

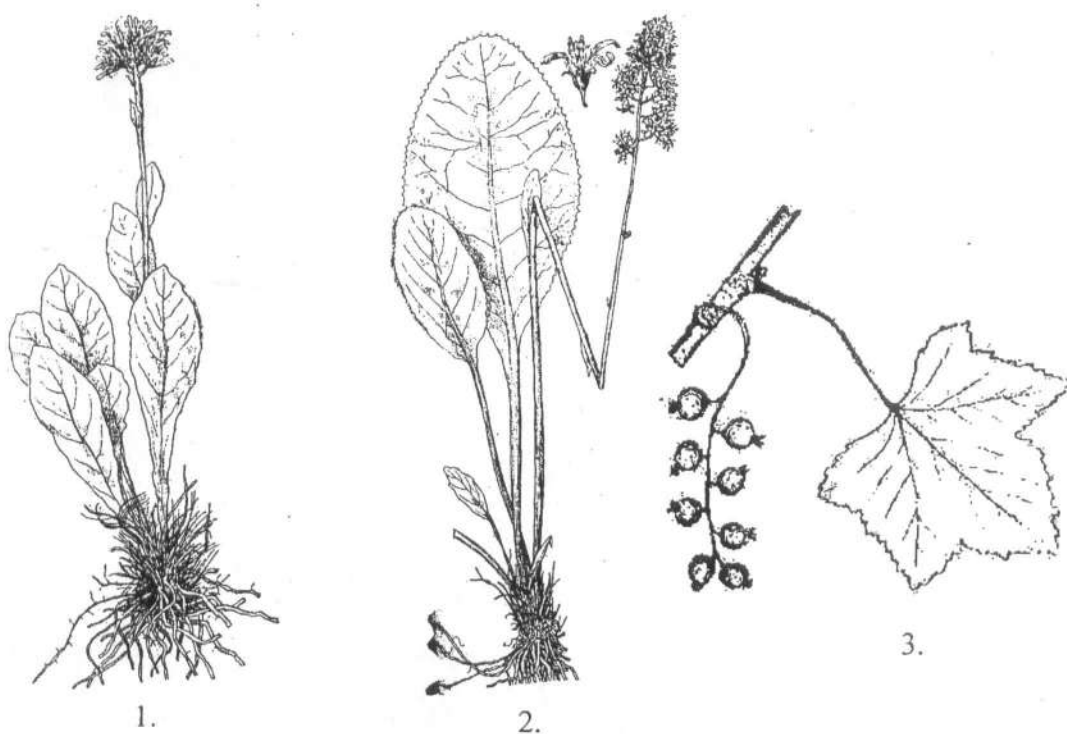
1 Бессмертник самаркандский.
4 Девясил большой

2 Горец дубильный
5 Душица мелкоцветная

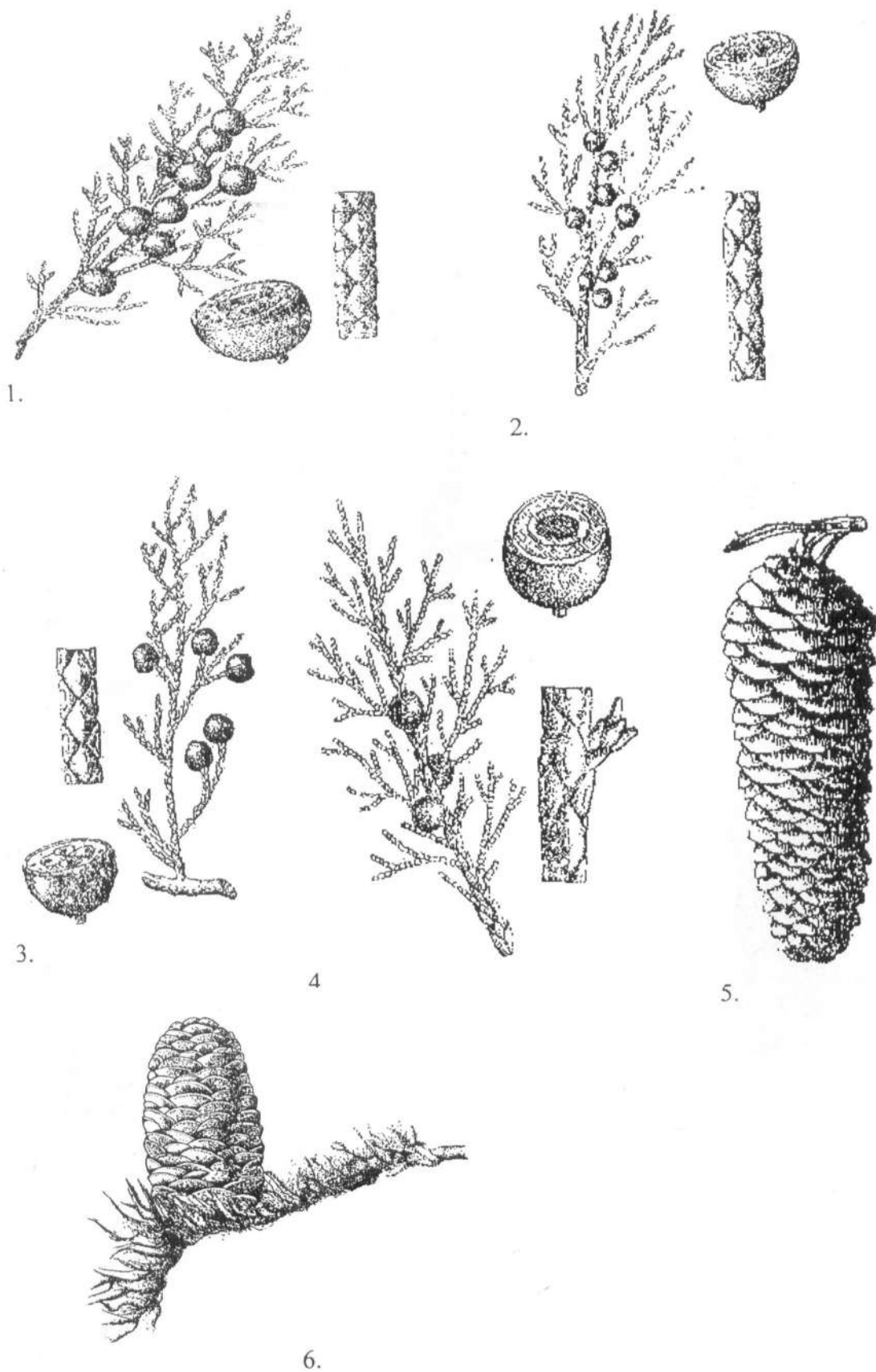
3 Горец красивый
6 Зверобой вытянутый



1 Крапива двудомная. 2 Лопух сардаимионинский. 3 Шалфей пустынный.
4 Пустырник пятилопастный. 5 Пустырник туркестанский. 6 Мать-и-мачеха.
7 Пастушья сумка. 8 Пижма обыкновенная. 9 Тысячелистник обыкновенный.



1 Бузульник высокогорный. 2 Бузульник крупнолистный. 3 Смородина черная.
 4 Эминимум Регеля. 5 Груша Регеля. 6 Груша Коржинского.



1 Арча зеравшанская. 2 Арча казачья. 3 Арча полушаровидная.
4 Арча туркестанская. 5 Ель Шренка. 6 Пихта Семенова.



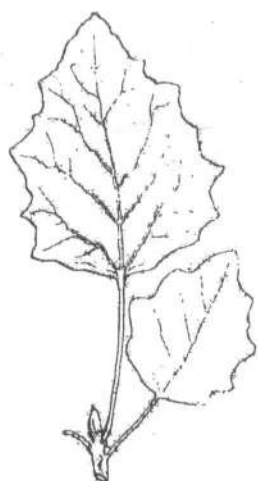
1 Барбарис продолговатый. 2 Береза кривая. 3 Береза повислая.
 4 Боярышник алтайский. 5 Боярышник Королькова.
 6 Боярышник туркестанский.



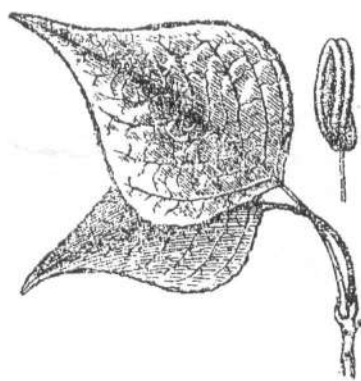
1 Вишня магалебская. 2 Вишня тяньшанская. 3 Жимолость Альтмана.
 4 Ива белая. 5 Каркас кавказский. 6 Ива линейнолистная.
 7 Слива согдийская.



1 Карагана Камилла Шнейдера. 2 Карагана древовидная.
 3 Клен остролистный. 4 Миндаль Петунникова. 5 Орех грецкий.
 6 Рябина тьяншанская. 7 Кизильник черноплодный.



1.



2.



3.



4.



5.



6.

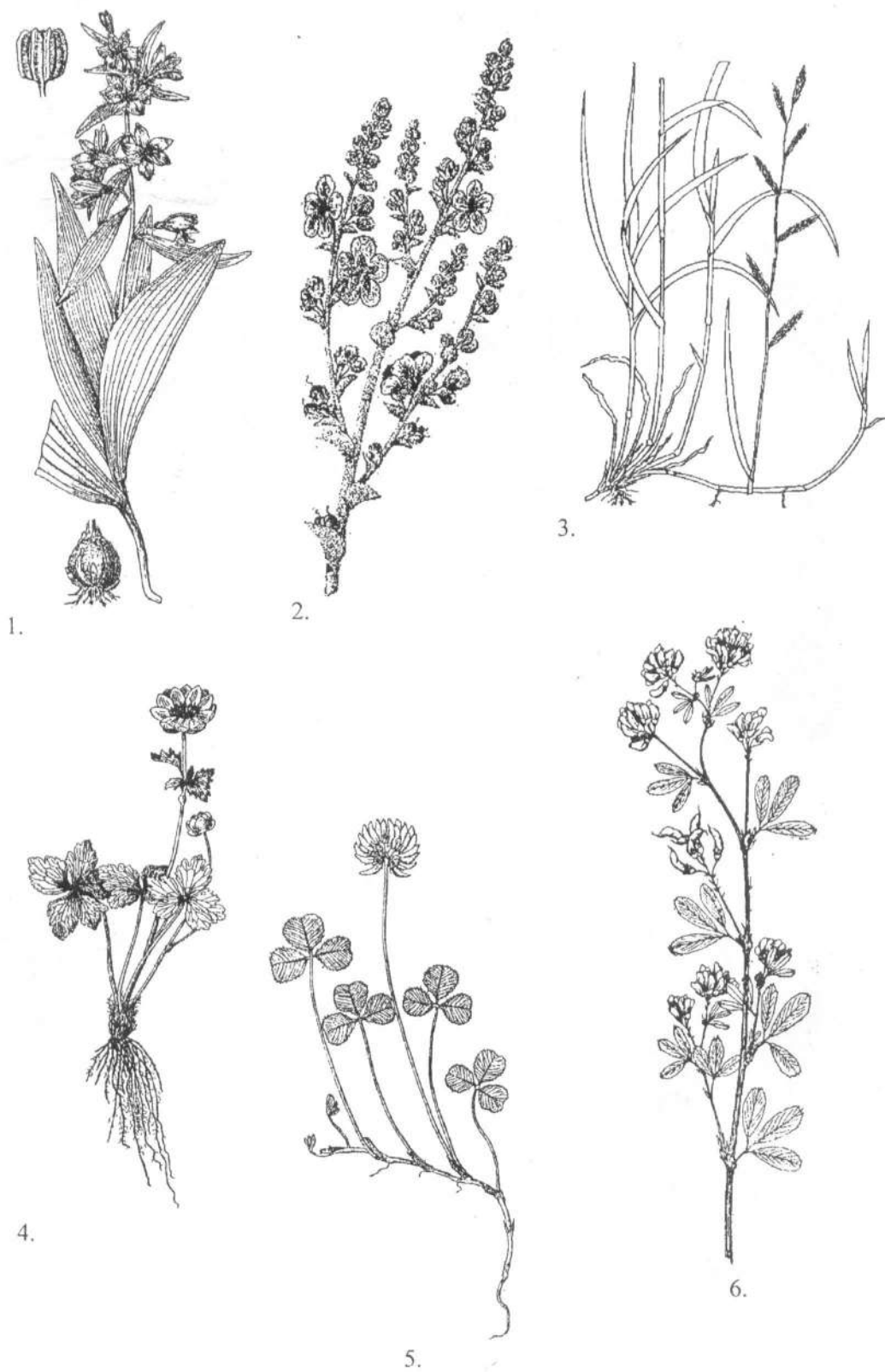
1 Тополь белый.
4 Яблоня Сиверса.

2 Тополь черный.
5 Яблоня Недзвецкого.

3 Фисташка настоящая.
6 Облепиха крушиновидная.



1 Герань холмовая. 2 Лютик малозубчатый. 3 Ежевика сизая.
 4 Зопник горлолюбивый. 5 Ирис Альберта. 6 Ирис русский.



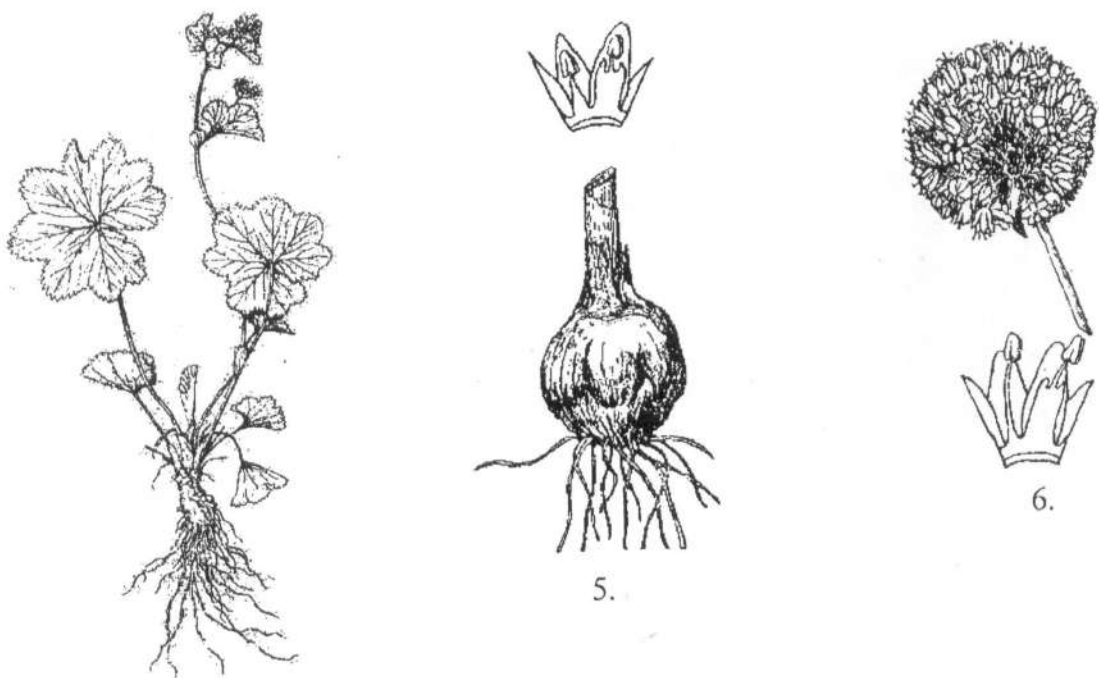
1 Корольковия Северцова. 2 Коровяк джунгарский. 3 Коротконожка перистая.
4 Купальница джунгарская. 5 Клевер ползучий.
6 Люцерна серповидная.



1.

2.

3.



4.

5.

6.

1 Крокус алатавский.

2 Лён разночашелистиковый.

3 Пион средний.

4 Манжетка отклоненноволосистая.

5 Лук голубой.

6 Лук сине-голубой.



1.



2.



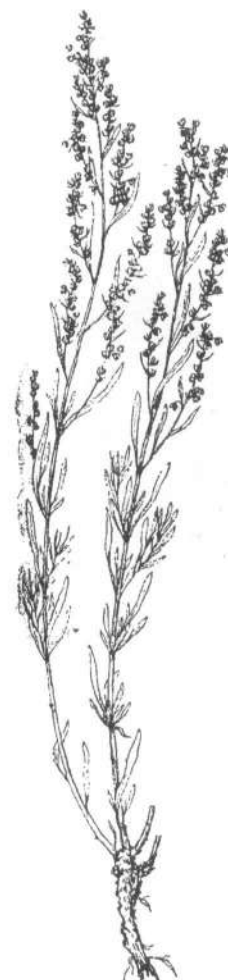
3.



4.



5.

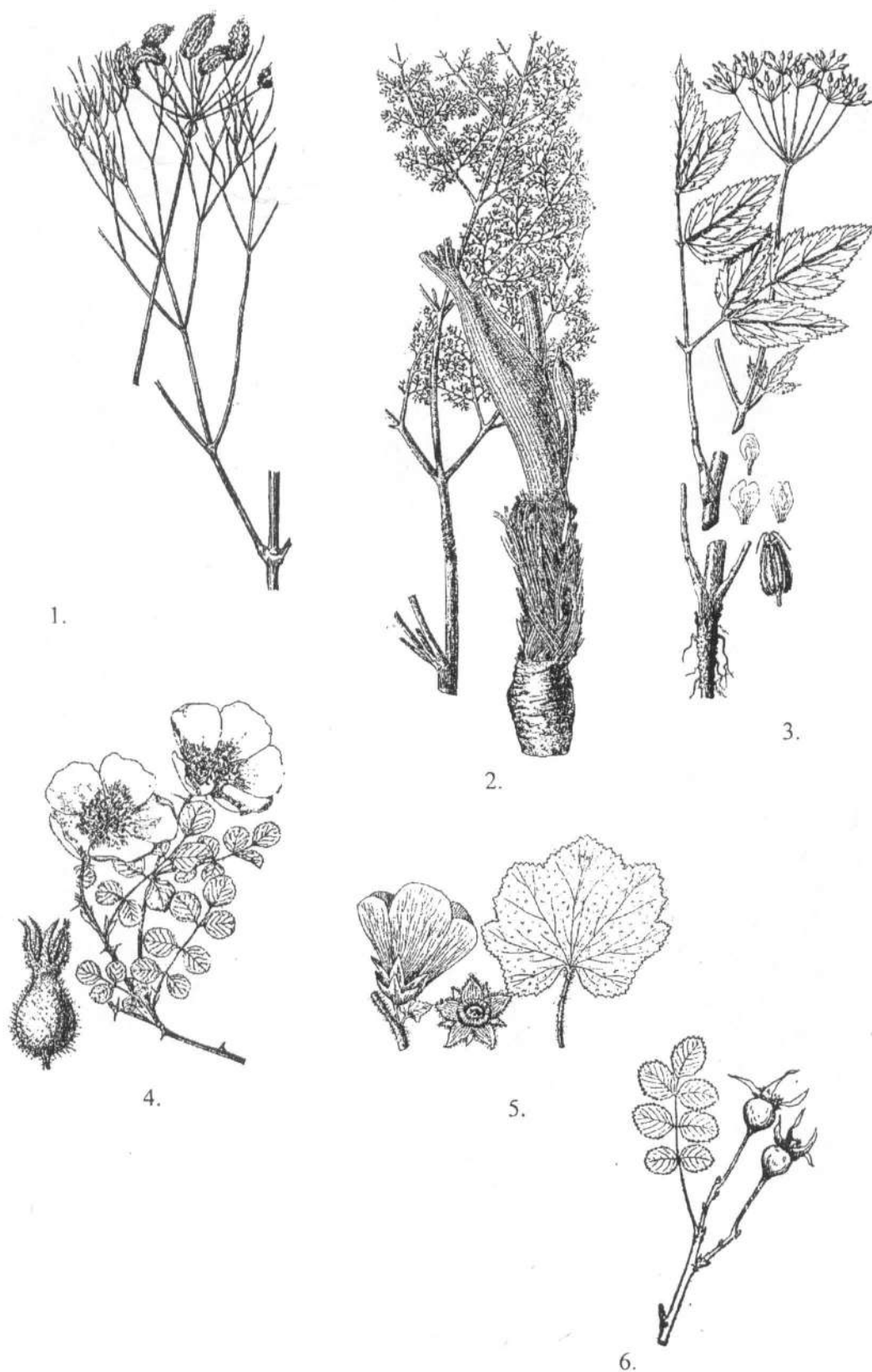


6.

1 Мятлик альпийский.
4 Мак павлиний.

2 Мятлик луговой.
5 Ремерия восточная.

3 Мятлик луковичный.
6 Польшь эстрагон.



1 Прангос кормовой.
4 Роза Федченко.

2 Ферула тонко рассеченная.
5 Шток-роза голоцветковая.

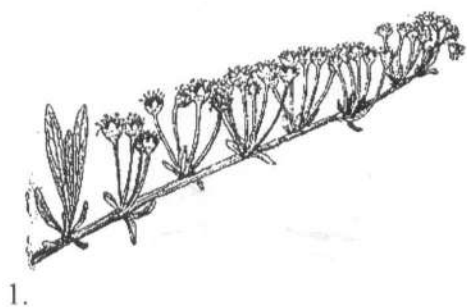
3 Сныть обыкновенная.
6 Шиповник широкошипый.



1 Тюльпан Грейга.
4 Тюльпан Зинаиды.

2 Тюльпан Кауфмана.
5 Тюльпан ферганский.

3 Тюльпан Колпаковского.
6 Тюльпан Островского.



1.



2.



3.



4.

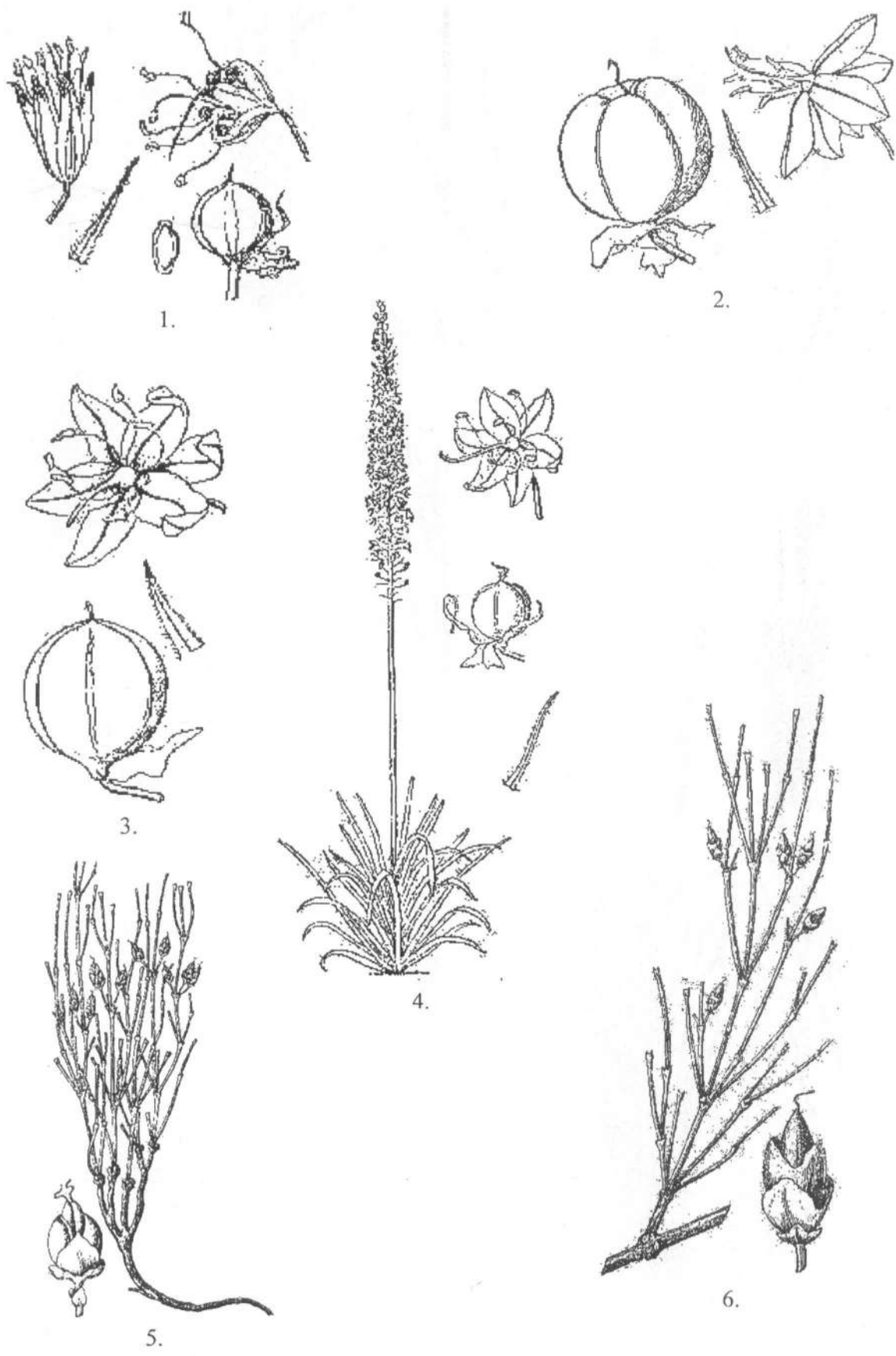


5.



6.

- 1 Таволга звербололистная. 2 Чермуха обыкновенная. 3 Щавель тяньшанский.
4 Шлемник. 5 Экзохорда Альберта. 6 Экзохорда тяньшанская



1 Эремурус молочнокветный. 2 Эремурус загорелый. 3 Эремурус мощный.
4 Эремурус тьяншанский. 5 Эфедрa средняя. 6 Эфедрa хвощевая.

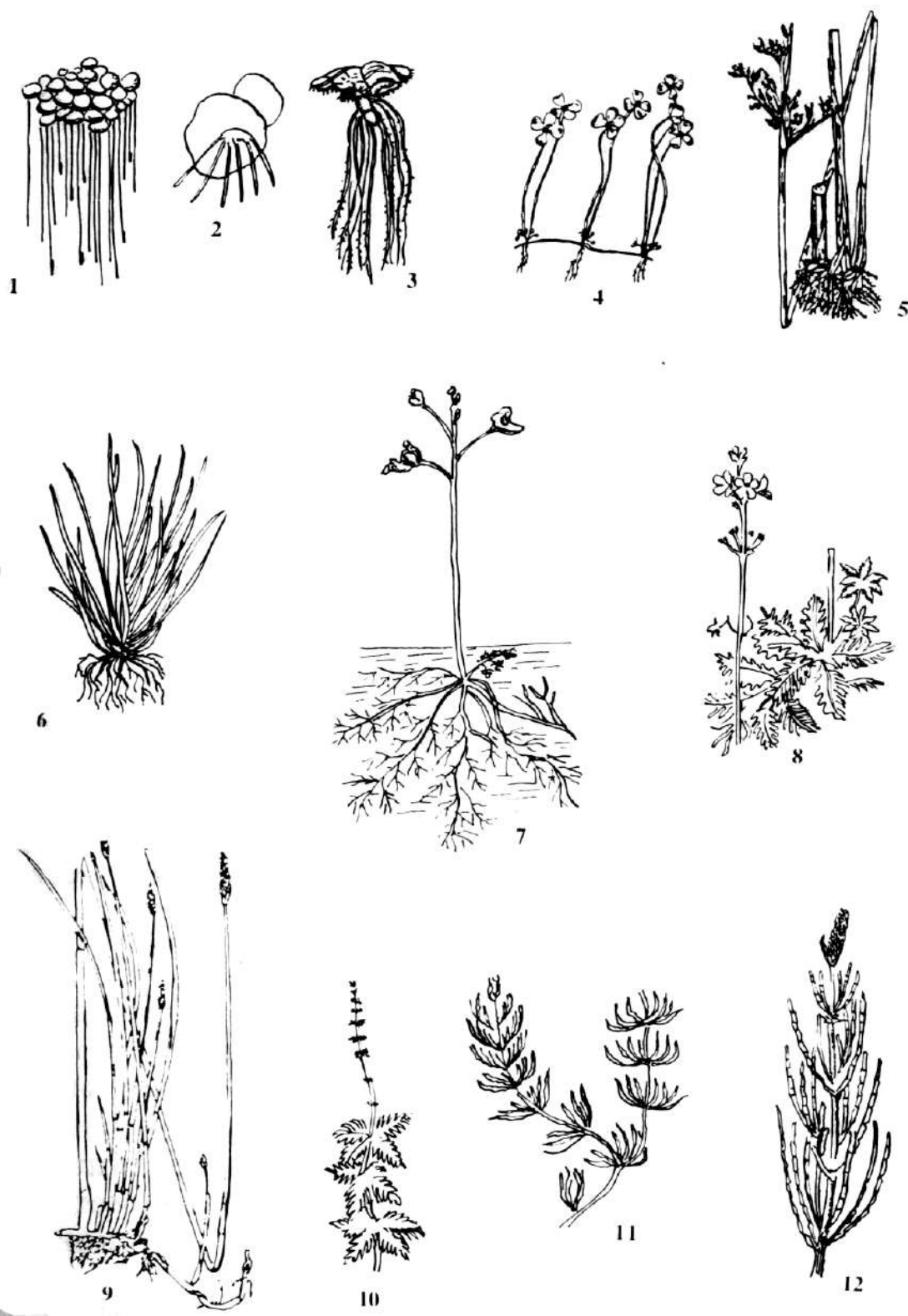


ТАБЛИЦА 1. Высшая водная растительность.

Рис. 1. Spirodela. Рис. 2. Lemna. Рис. 3. Salvinia. Рис. 4. Marsilea.
Рис. 5. Камыш Scirpus. Рис. 6. Isoetes. Рис. 7. Пузырчатка Utricularia.
Рис. 8. Hottonia. Рис. 9. Болотница Heleocharis. Рис. 10. Роголистник
Myriophyllum.

Рис. 11. Урть Ceratophyllum. Рис. 12. Хвощ Equisetum.

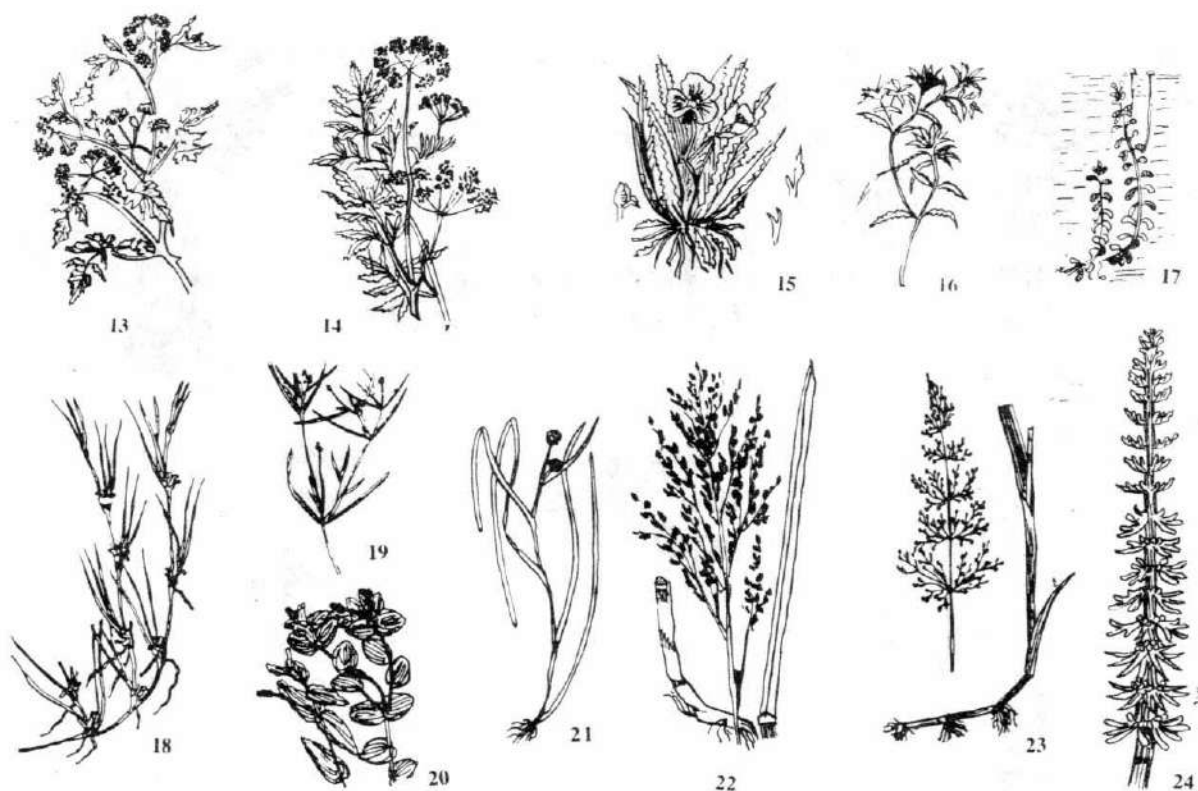


ТАБЛИЦА. 2. Высшая водная растительность.

Рис. 13. Oenanthe. Рис. 14. Vex Cicuta. Рис. 15. Stratiotes. Рис. 16. Резуха Najas.
 Рис. 17. Водяная чума Elodea. Рис. 18. Zannichelia. Рис. 19-20. Рдест
 Potamogeton. Рис. 21. Ежеголовник Sparganium. Рис. 22. Манник Glyceria. Рис.
 23. Catabrosa. Рис. 24. Хвостник, водяная сосенка Hippuris.

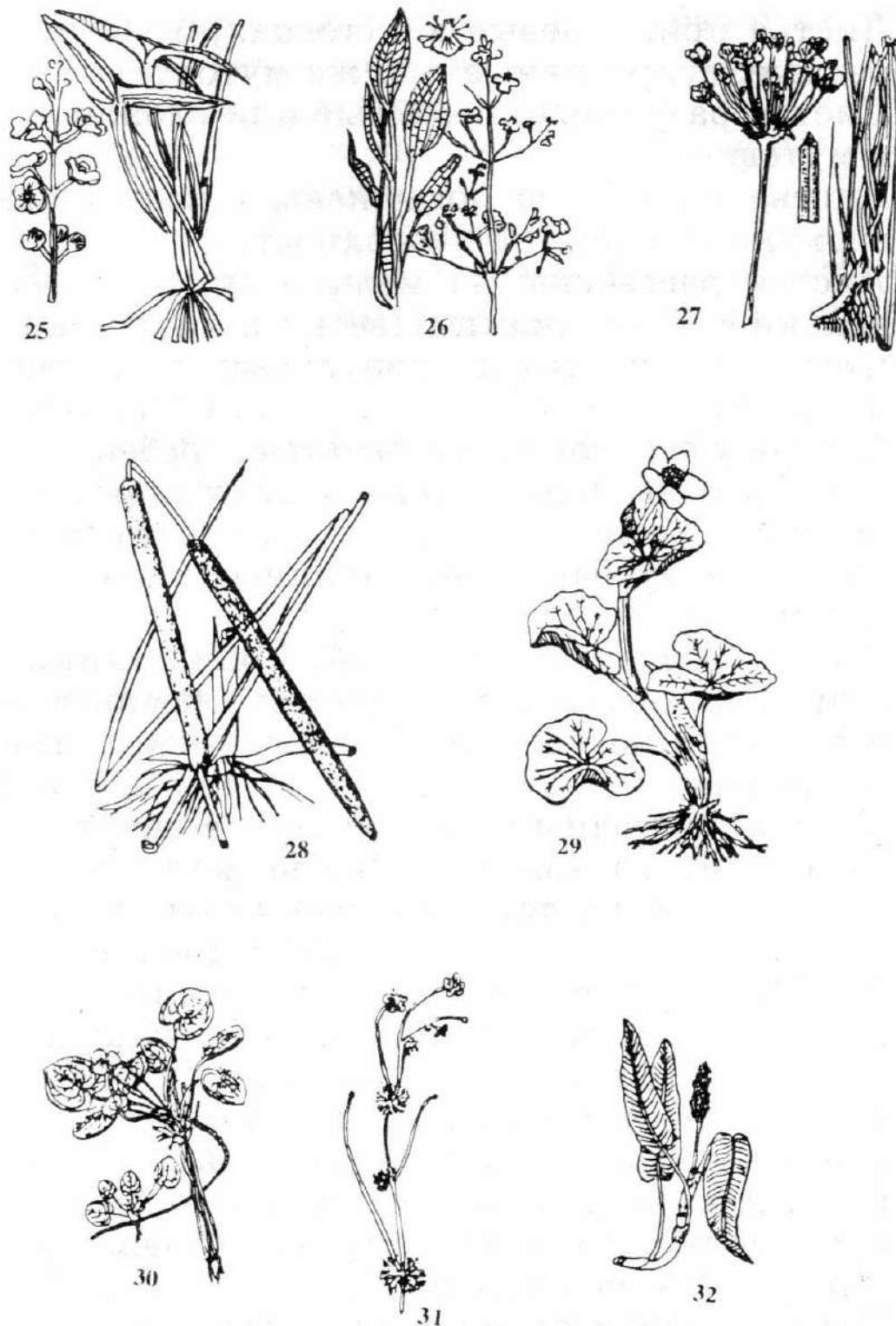


ТАБЛИЦА 3. Высшая водная растительность.

Рис. 25. Стрелолист *Sagittaria*. Рис. 26. Частуха *Alisma*. Рис. 27. Сусак *Butomus*.
 Рис. 28. Рогоз *Typha*. Рис. 29. Калужница *Caltha*. Рис. 30. Водокрас *Hydrocharis*.
 Рис. 31. Водяной лютик *Ranunculus*. Рис. 32. Гречиха (или горец) *Polygonum*.

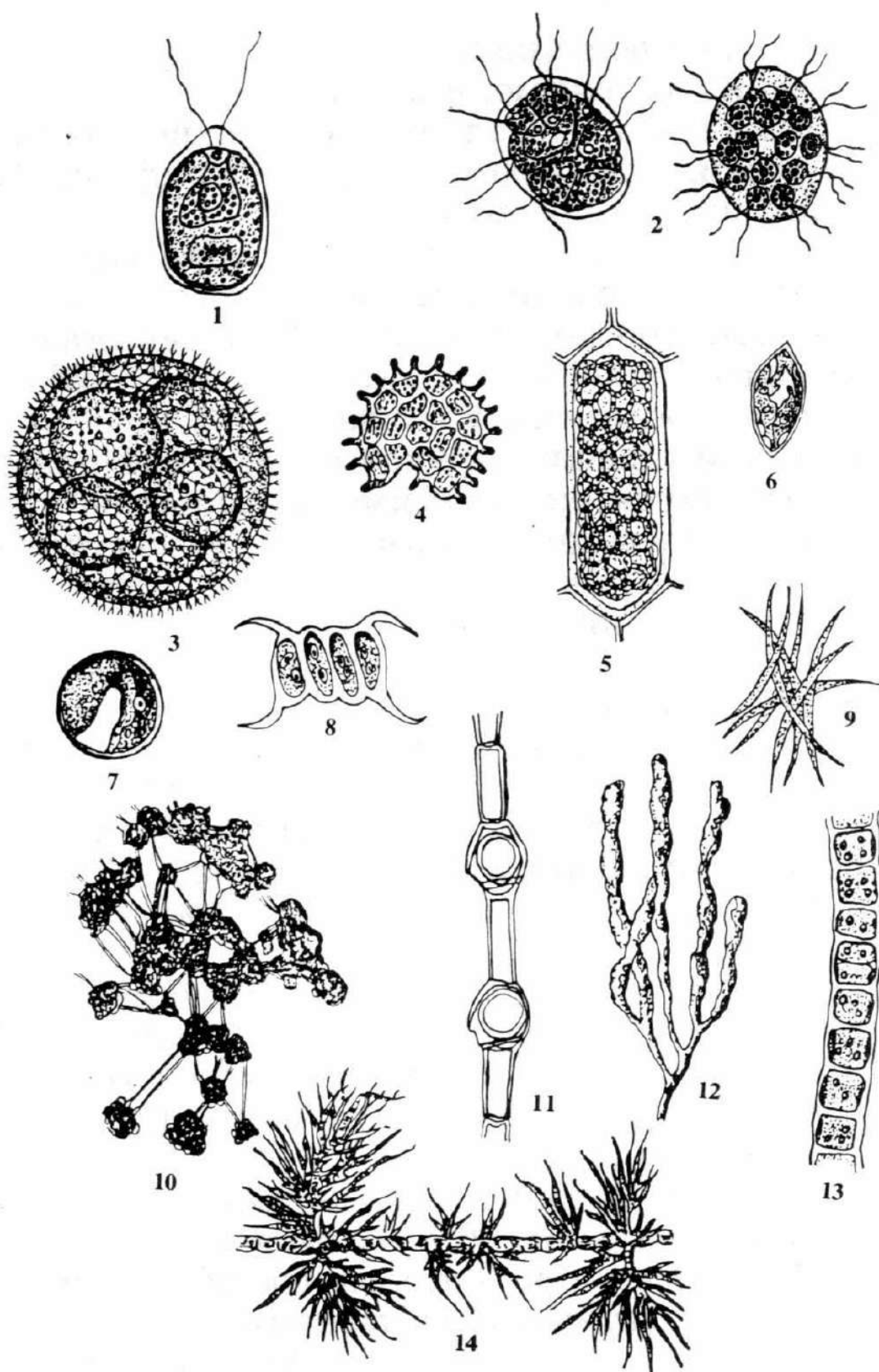


ТАБЛИЦА 4. Водоросли.

Рис. 1. *Chlamydomonas*. Рис. 2. *Gonium*. Рис. 3. *Volvox*. Рис. 4. *Pediastrum*. Рис. 5. Водяная сеточка *Hydrodictyon*. Рис. 6. *Oocystis*. Рис. 7. *Chlorella*.
 Рис. 8. *Scenedesmus*. Рис. 9. *Ankistrodesmus*. Рис. 10. *Botryococcus*. Рис. 11. *Oedogonium*. Рис. 12. *Enteromorpha*. Рис. 13. *Ulothrix*. Рис. 14. *Draparnaldia*.

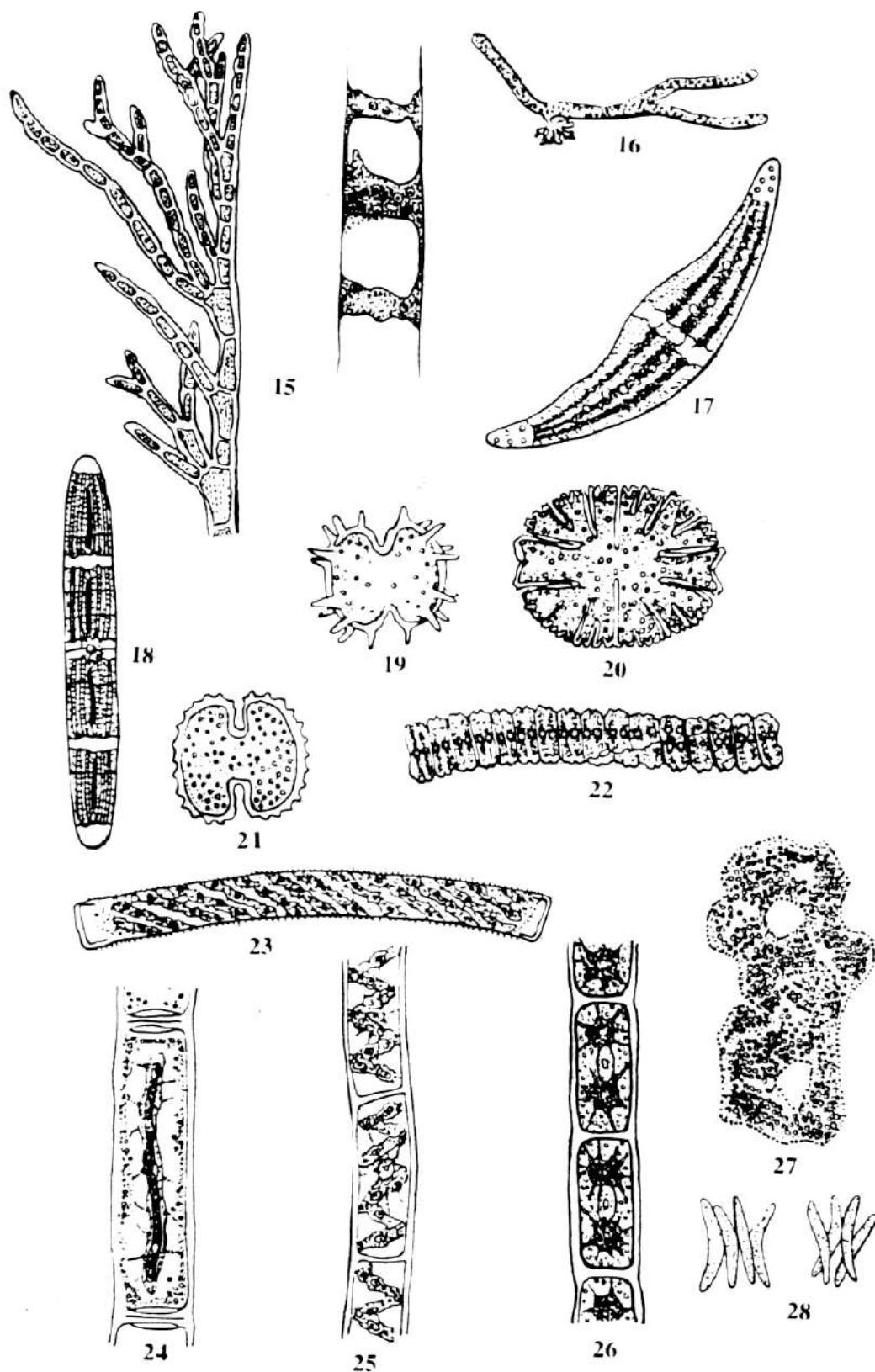


ТАБЛИЦА. 5. Водоросли.

Рис. 15. Cladophora. Рис. 16. Vaucheria. Рис. 17. Closterium. Рис. 18. Penium.
 Рис. 19. Xanthidium. Рис. 20. Micrasterias. Рис. 21. Cosmarium. Рис. 22.
 Desmidium.
 Рис. 23. Genicularia. Рис. 24. Mougeotia. Рис. 25. Spirogyra. Рис. 26. Zygnema.
 Рис. 27. Microcystis. Рис. 28. Cyanodiction.

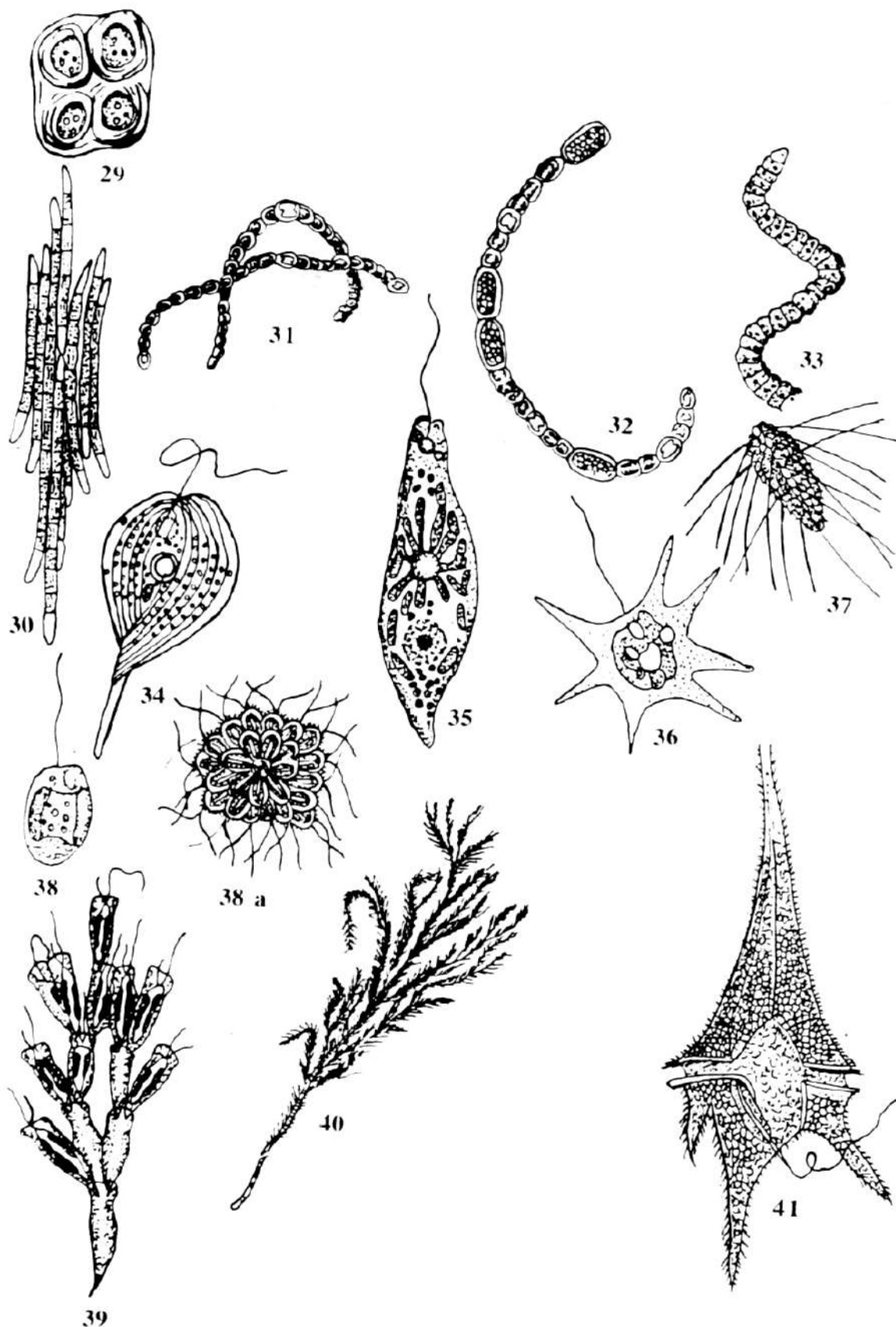


ТАБЛИЦА. 6. Водоросли.

Рис. 29. Gloeocapsa. Рис. 30. Aphanizomenon. Рис. 31. Nostok. Рис. 32. Anabaena.
 Рис. 33. Spirulina. Рис. 34. Phacus. Рис. 35. Euglena. Рис. 36. Chrysamoeba.
 Рис. 37. Mallomonas. Рис. 38,38a. Chromulina. Рис. 39. Dinibryon. Рис. 40. Hydrurus. Рис. 41. Ceratium.

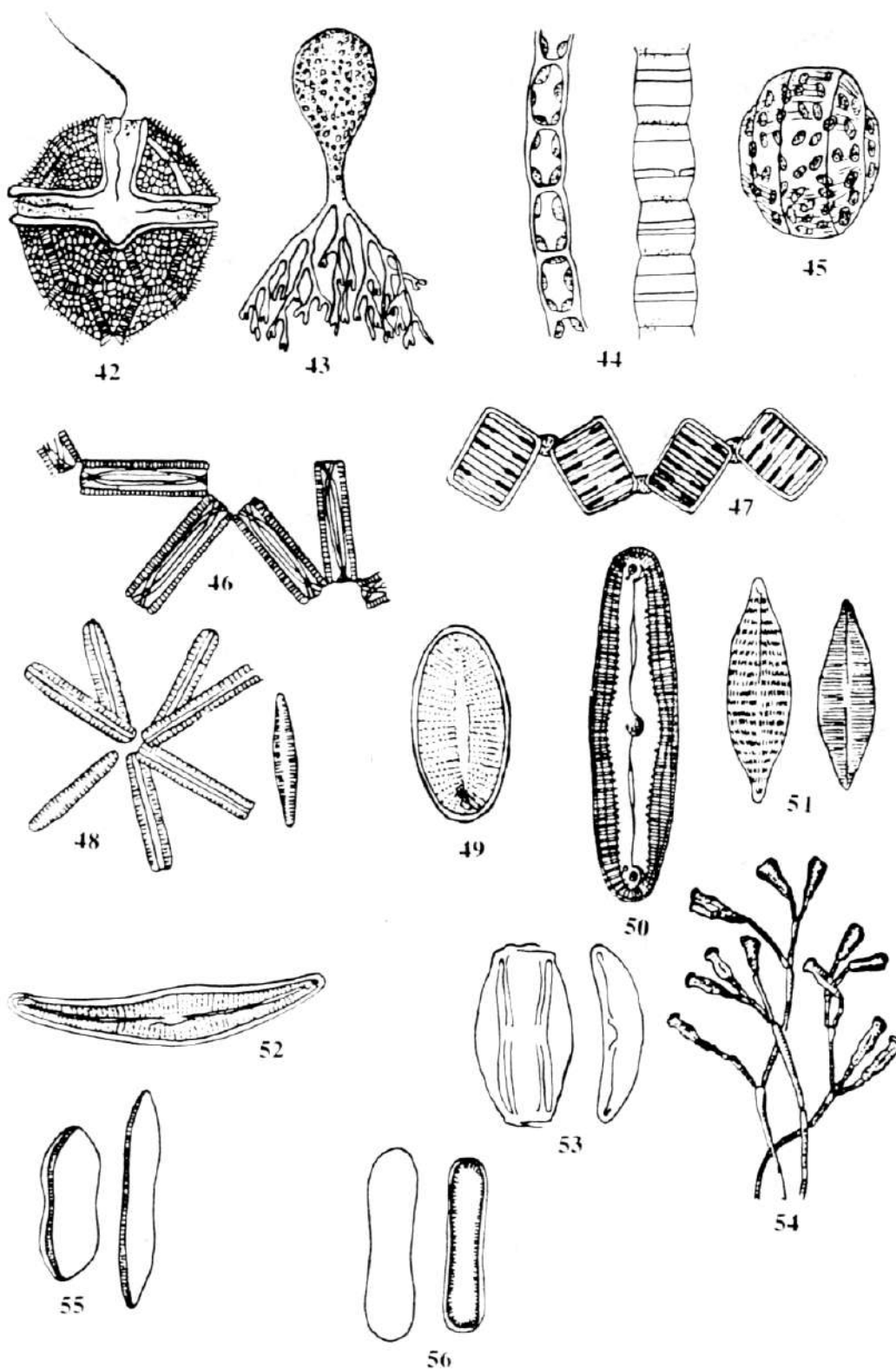


ТАБЛИЦА 7. Водоросли.

Рис. 42. *Peridinium*. Рис. 43. *Botrydium*. Рис. 44. *Melosira*. Рис. 45. *Cyclotella*.
 Рис. 46. *Diatoma*. Рис. 47. *Tabellaria*. Рис. 48. *Synedra*. Рис. 49. *Cocconeis*.
 Рис. 50. *Pinnularia*. Рис. 51. *Navicula*. Рис. 52. *Cymbella*. Рис. 53. *Amphora*.
 Рис. 54. *Gomphonema*. Рис. 55. *Nitzschia*. Рис. 56. *Surirella*.



ТАБЛИЦА 8. Харовые водоросли.

Рис. 1. *Chara brauni*. Рис. 2. *Chara kirgisorum*. Рис. 3. *Chara tomentosa*.
 Рис. 4. *Chara fischeri*. Рис. 5. *Chara hispida*. Рис. 6. *Chara gymnophyta*.
 Рис. 7. *Chara fragilis*. Рис. 8. *Chara vulgaris*. Рис. 9. *Chara canescens*.
 Рис. 10. *Chara aspera*. Рис. 11. *Chara canescentiformis*. Рис. 12. *Chara schaffneri*.

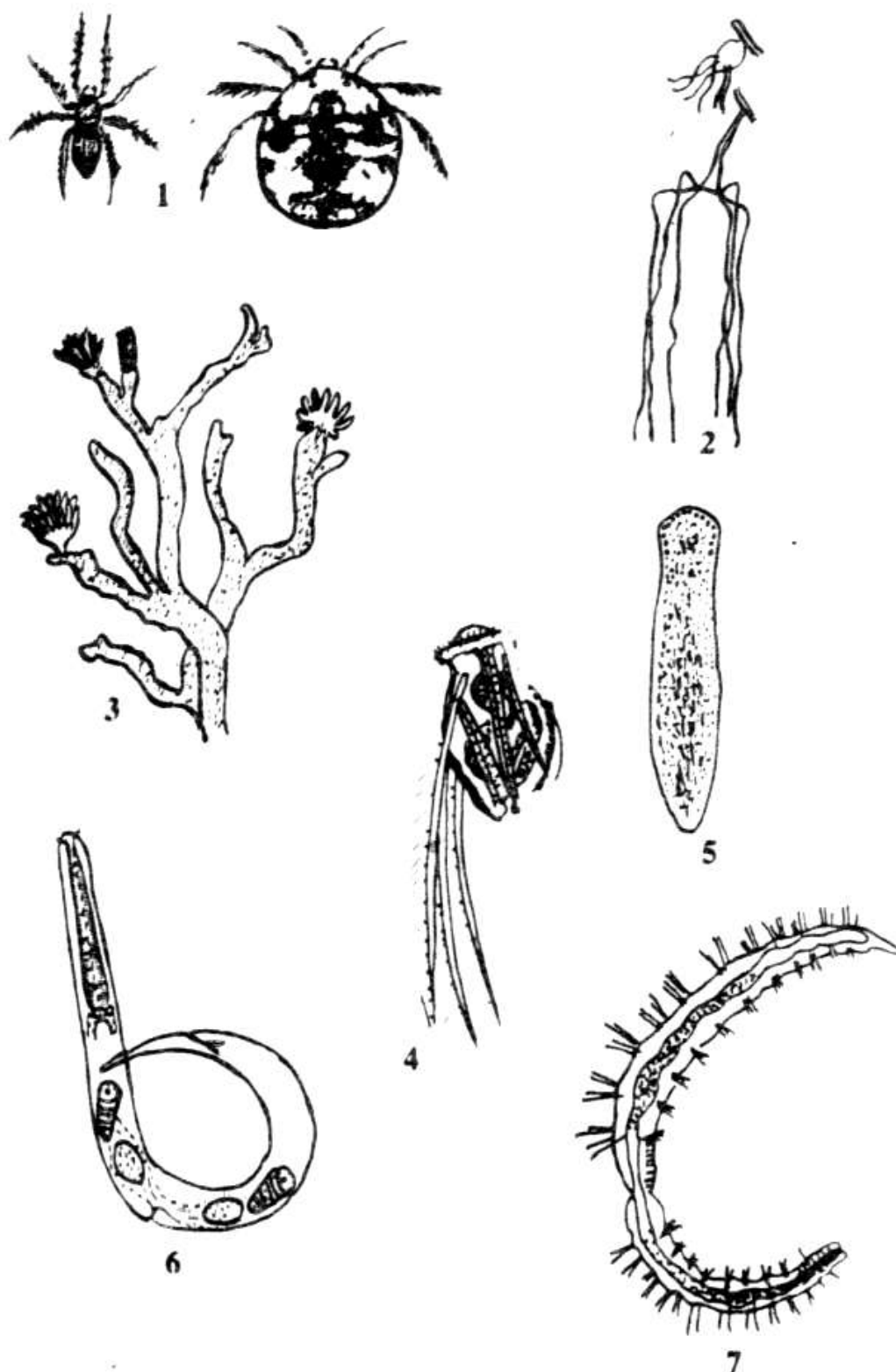


ТАБЛИЦА 9. Многообразие водных организмов.

Рис. 1. Водяные клещ и наук. Рис. 2. Гидра.

Рис. 3. Мшанка. Рис. 4. Коловратка.

Рис. 5. Турбеллария. Рис. 6. Нематода.

Рис. 7. Олигохета.

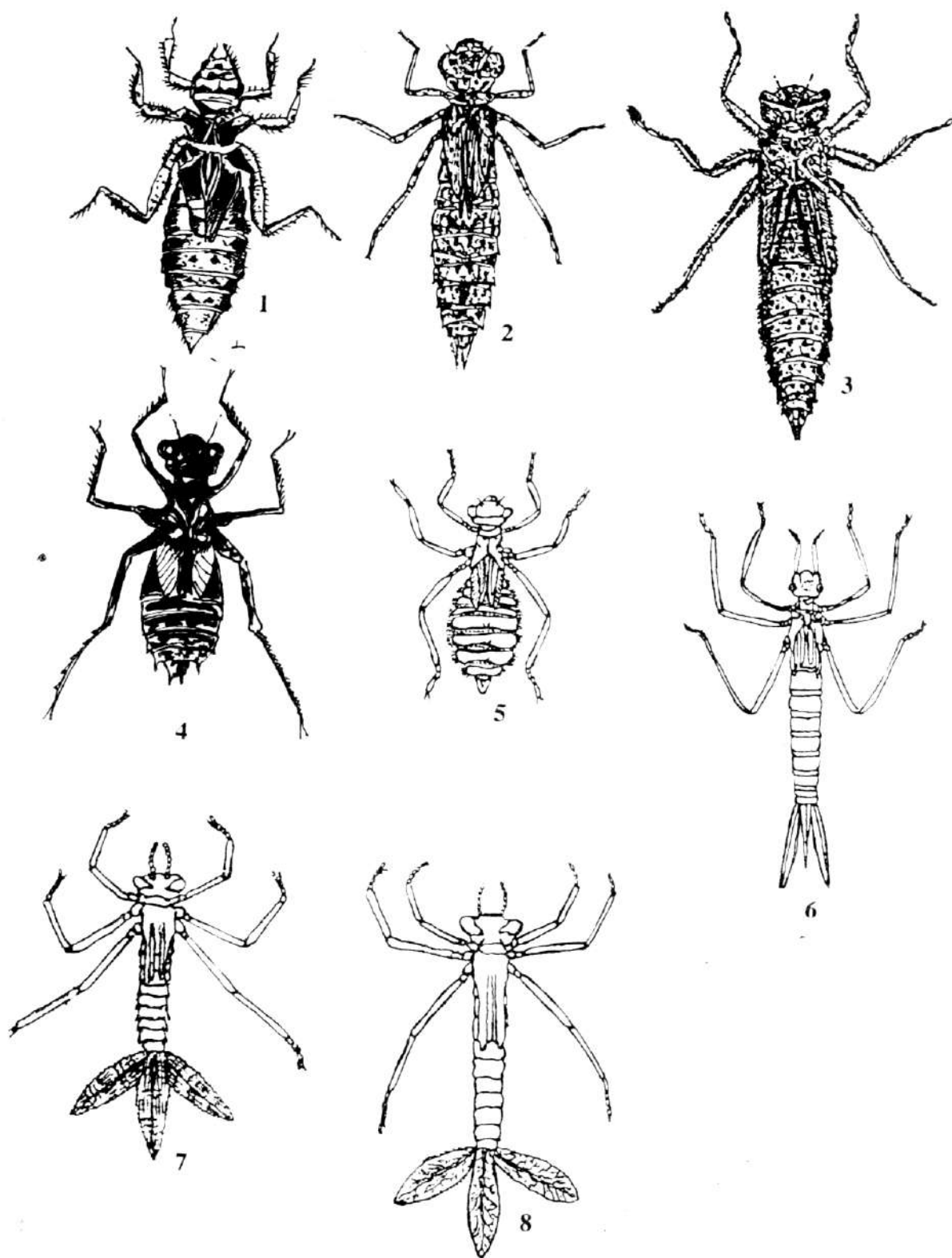


ТАБЛИЦА 10. Личинки стрекоз.

- Рис. 1. Дедка *Gomphus*. Рис. 2. Коромысло *Aeschna*.
Рис. 3. Коромысло *Cordulegaster*. Рис. 4. Вабка *Cordulia*.
Рис. 5. Либеллюля *Libellula*. Рис. 6. Красотка *Agriion*. Рис. 7. Лютка *Lestes*.
Рис. 8. Стрелка *Coenagrion*.

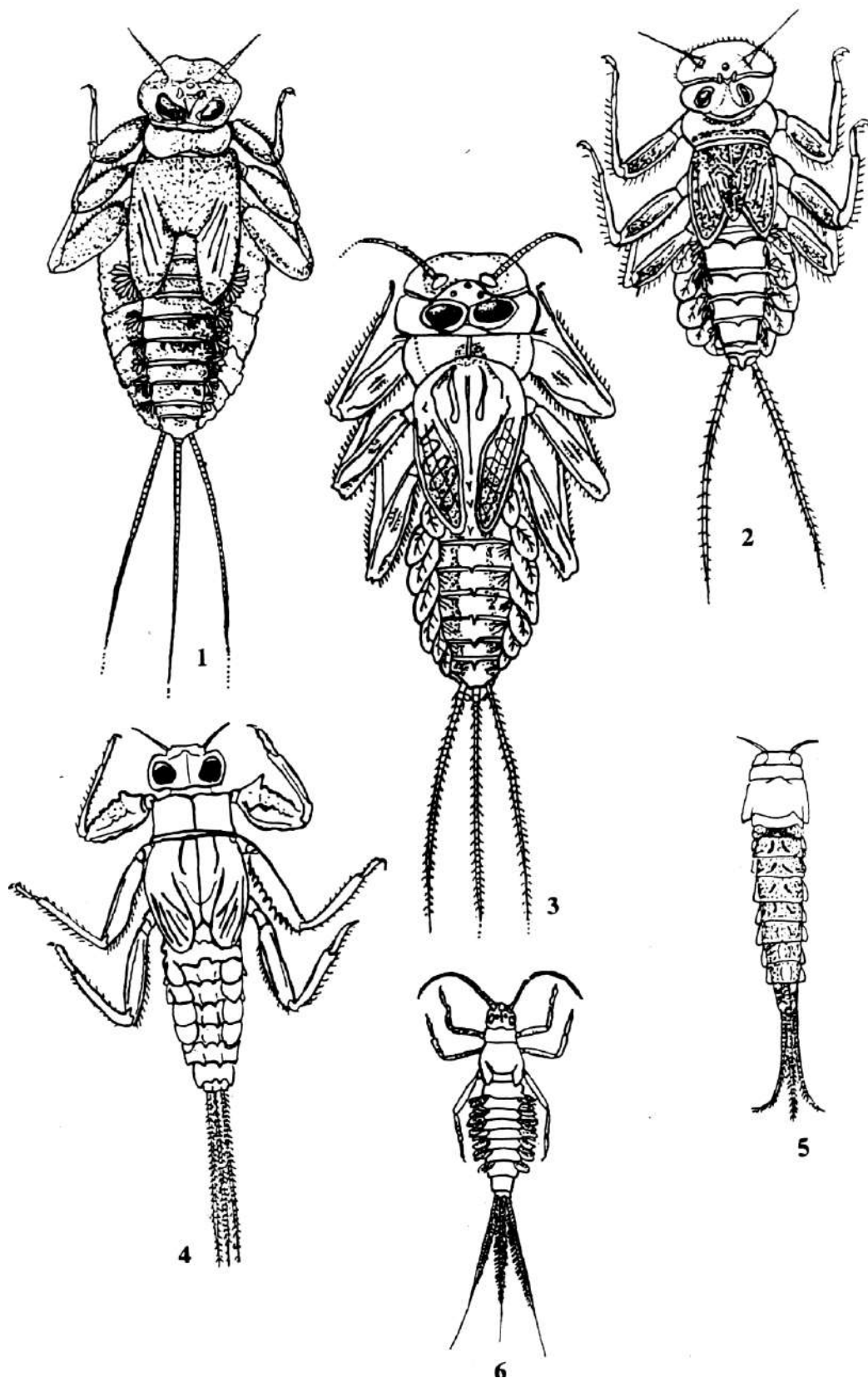


ТАБЛИЦА 11. Личинки поденок.

Рис. 1. *Rhithrogena*. Рис. 2. *Iron*. Рис. 3. *Notacanthurus*. Рис. 4. *Drunella*. Рис. 5. *Ameletus*. Рис. 6. *Siphonurus*.

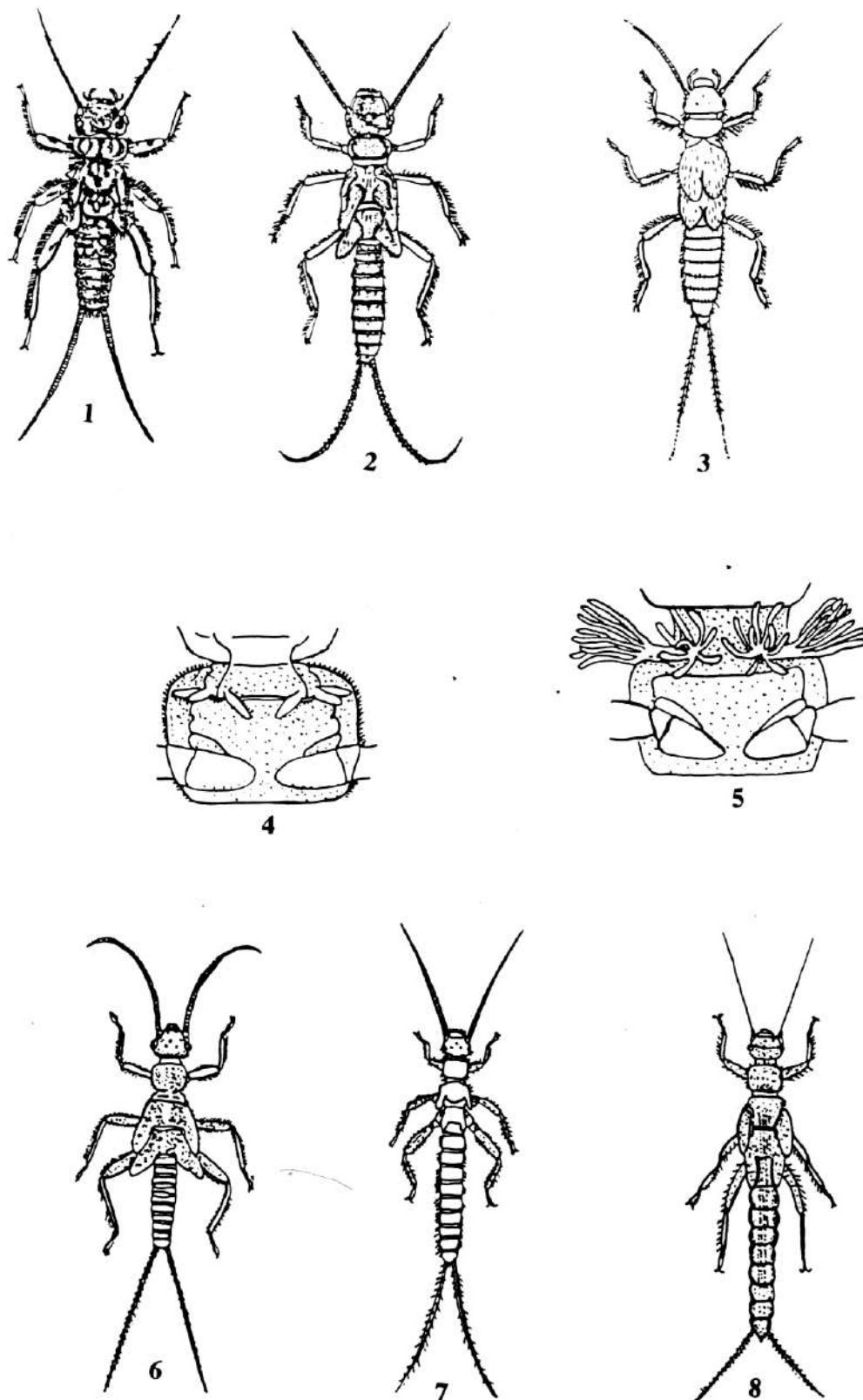


ТАБЛИЦА 12. Личинки веснянок.

Рис. 1. *Perlа*. Рис. 2. *Chloroperla*. Рис. 3. *Isopteryx*.
Рис. 4. *Protonemoura*. Рис. 5. *Amphinemoura*. Рис. 6. *Nemoura*.
Рис. 7. *Leuctra*. Рис. 8. *Capnia*.

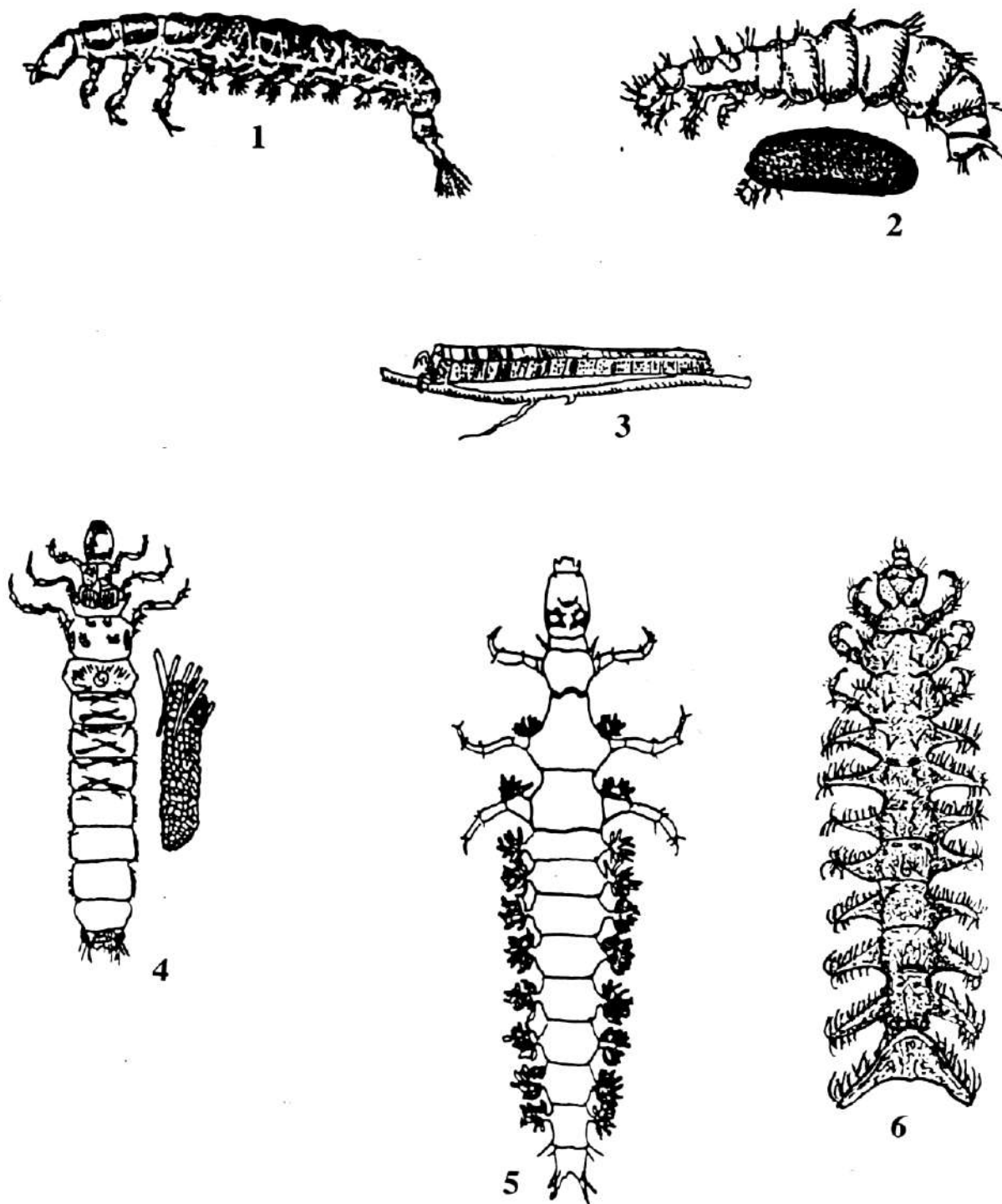


ТАБЛИЦА 13. Личинки ручейников.

Рис. 1. *Hydropsyche*. Рис. 2. *Hydroptila*. Рис. 3. *Brachycentrus*.
 Рис. 4. *Chaetopteryx*. (сем. *Limnophilidae*). Рис. 5. *Rhyacophila*. Рис. 6.
Hymalopsyche (сем. *Rhyacophilidae*).

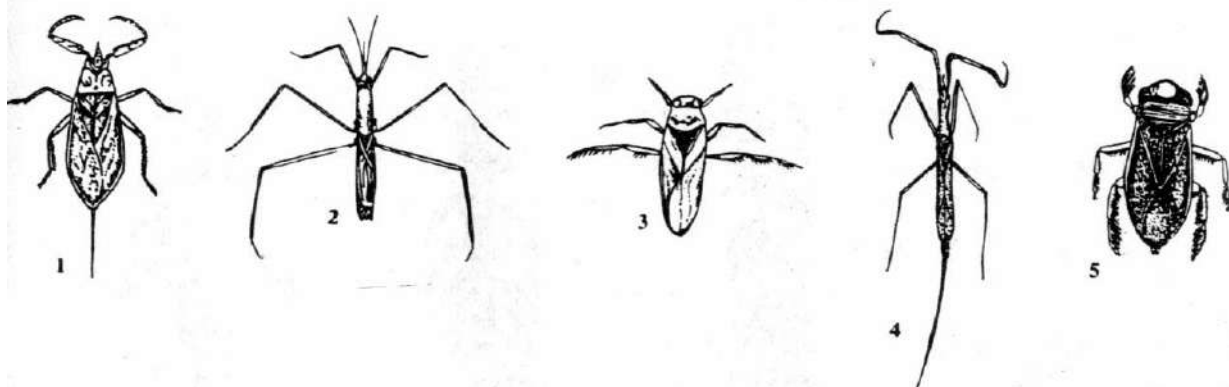


ТАБЛИЦА 14. Клопы (имаго).

Рис. 1. Водяной скорпион *Nepa*. Рис. 2. Водомерка *Gerris*. Рис. 3. Гладыш *Notonecta*. Рис. 4. *Ranatra*. Рис. 5. Гребляк *Corixa*.

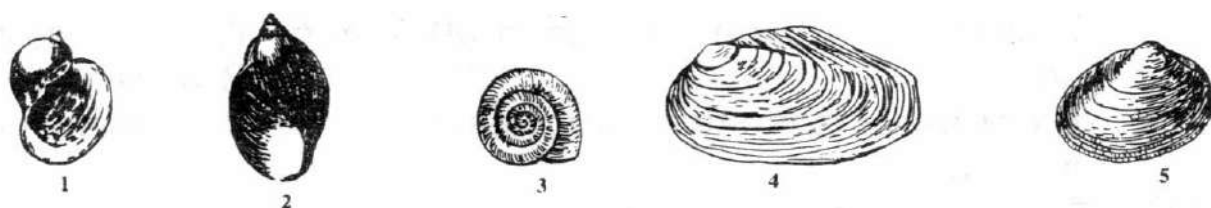


ТАБЛИЦА 15. Моллюски.

Рис. 1. Прудовик *Limnaea*. Рис. 2. Улитка *Physa*. Рис. 3. Катушка *Planorbis*. Рис. 4. Унионида *Anodonta*. Рис. 5. Горошинка *Pisidium*.



ТАБЛИЦА 16. Высшие раки.

Рис. 1. Мизида *Paramysis*. Рис. 2. Речной рак *Astacus*. Рис. 3. Бокоплав *Gammarus*.

ТАБЛИЦА 20. Черви.

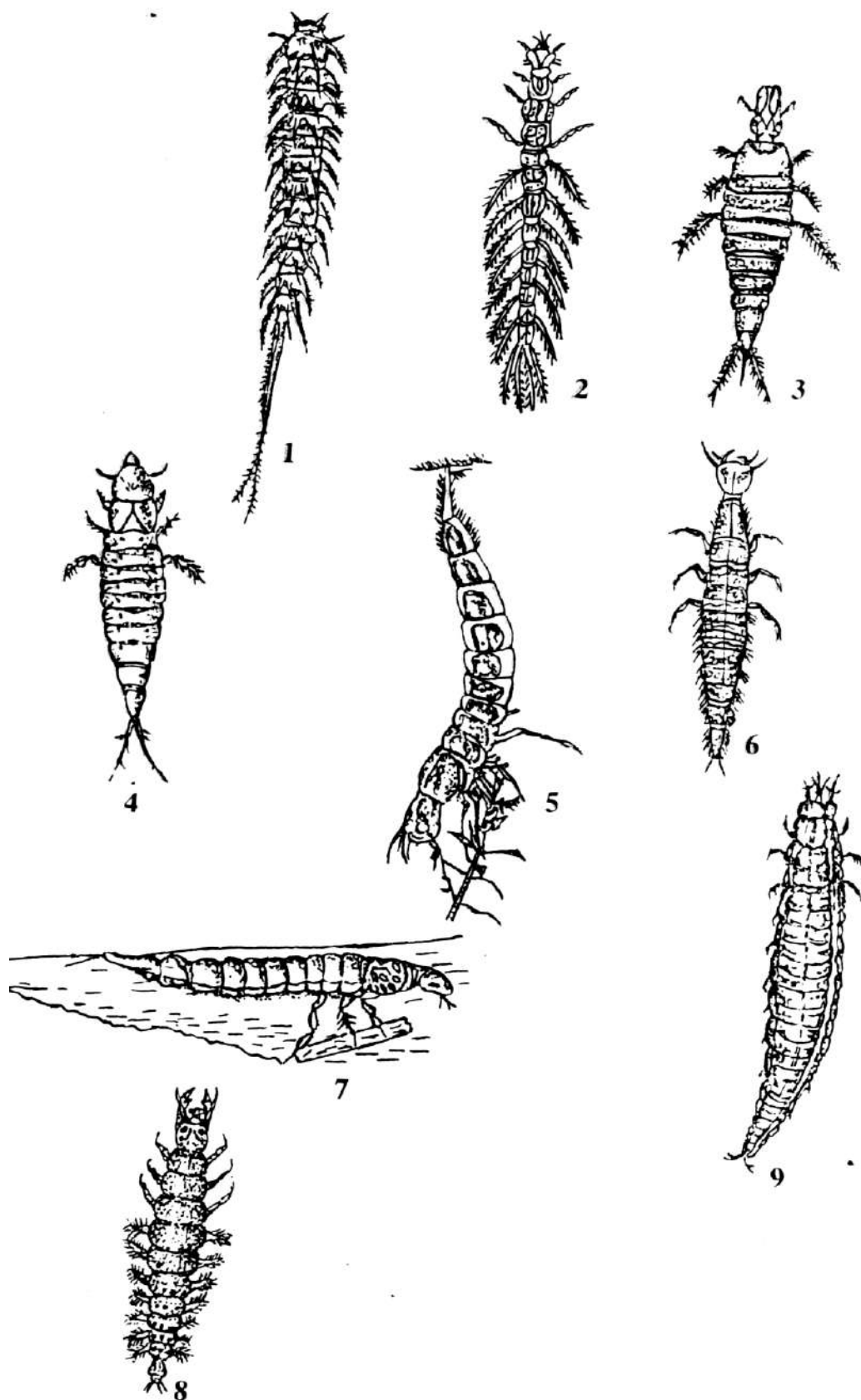


ТАБЛИЦА 17. Личинки водяных жуков.

- Рис. 1. Плавунчик *Haliplus*. Рис. 2. Вертячка *Gyrinus*. Рис. 3. Пузанчик *Hydrotus*.
 Рис. 4. Нырляка *Hydroporus*. Рис. 5. Плавунец *Dytiscus*. Рис. 6. Болотник *Hydaticus*. Рис. 7. Гребец *Agabus*. Рис. 8. Малый водолюб *Hydrophilus*.
 Рис. 9. Большой водолюб *Hydrous*.

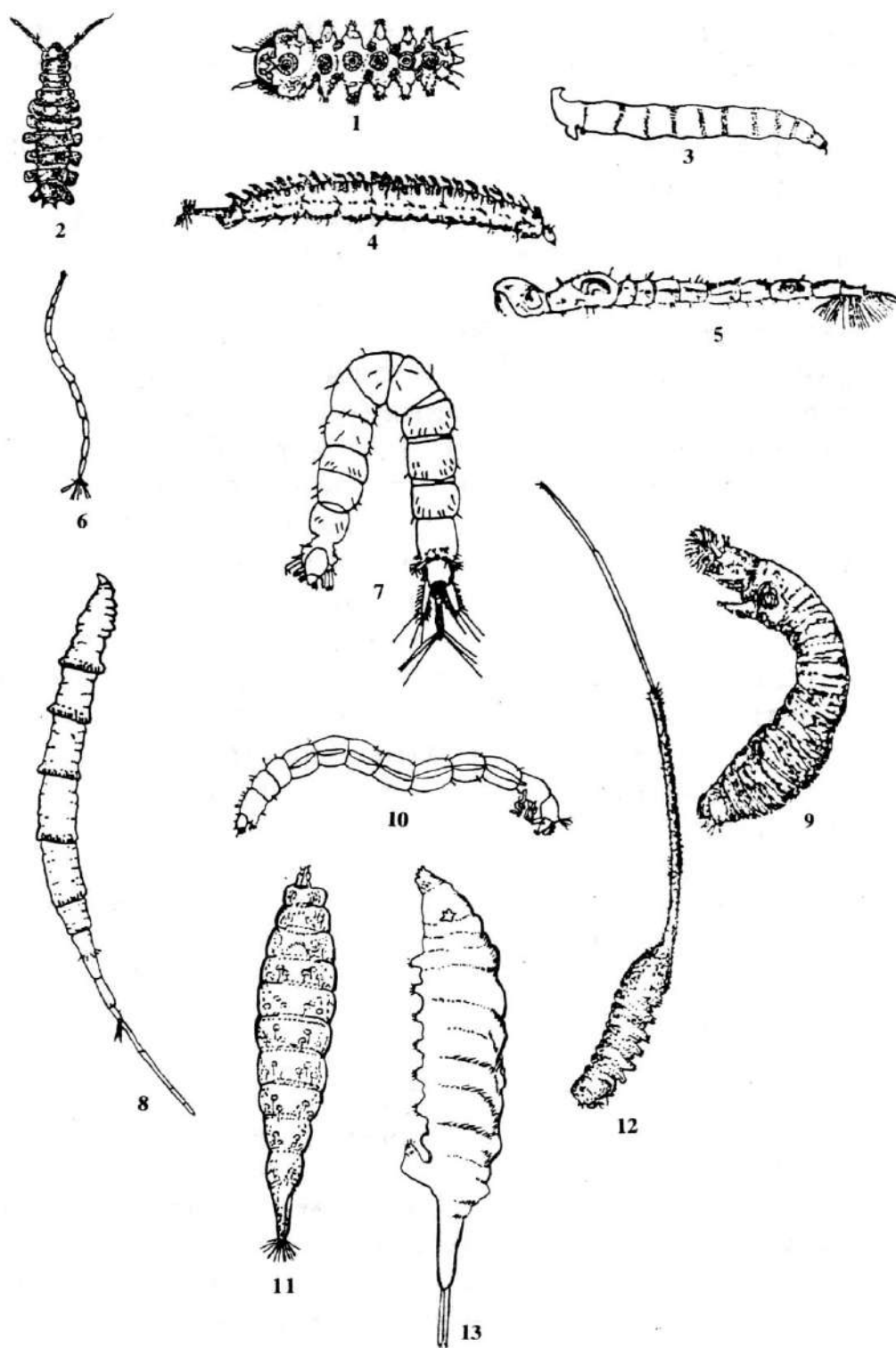


ТАБЛИЦА 18. Личинки двукрылых.

Рис. 1. *Vlepharoceridae*. Рис. 2. *Deuterophlebiidae*. Рис. 3. *S. Tipulidae*. Рис. 4. Бабочница *Psychodae*. Рис. 5. *Chaoborus*. Рис. 6. Мокрец *Heleidae*. Рис. 7. Земноводный комарик *Dixa*. Рис. 8. *Liriopre*. Рис. 9. Мошка *Simuliidae*. Рис. 10. Комар-дергун *Chironomidae*. Рис. 11. Львинка *Stratiomyia*. Рис. 12. Крыска *Eristalis* (сем. *Syrphidae*). Рис. 13. Эфидра *Ephydra*.

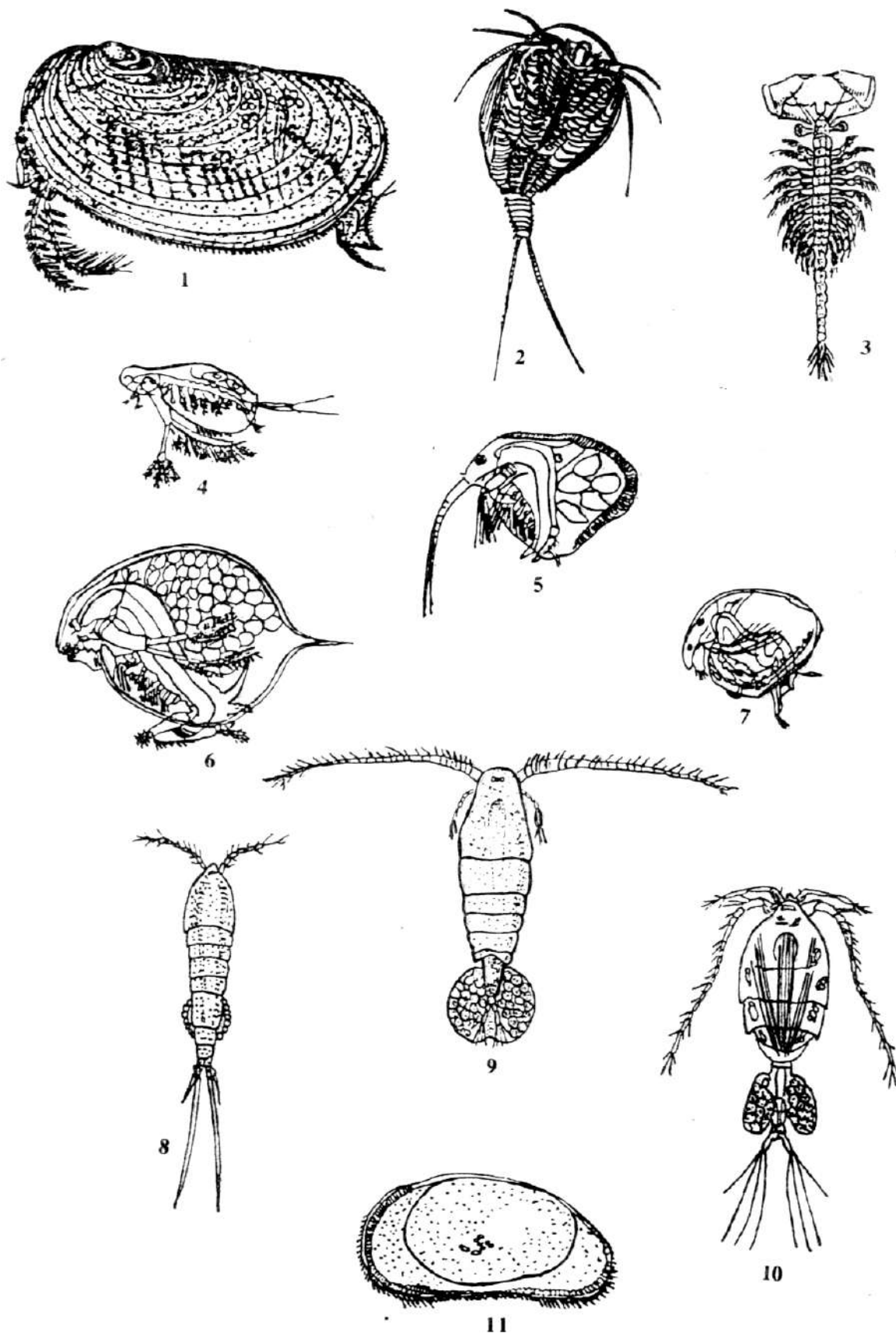


ТАБЛИЦА 19. Низшие раки.

Рис. 1. *Leptestheria*. Рис. 2. Щитень *Triops*. Рис. 3. *Artemia*.
 Рис. 4. Сида *Diaphanosoma*. Рис. 5. *Bosmina*. Рис. 6. *Daphnia*.
 Рис. 7. *Chydorus*. Рис. 8. *Haracticida*. Рис. 9. *Diaptomus*.
 Рис. 10. *Cyclopida*. Рис. 11. *Ostracoda Cypridae*.

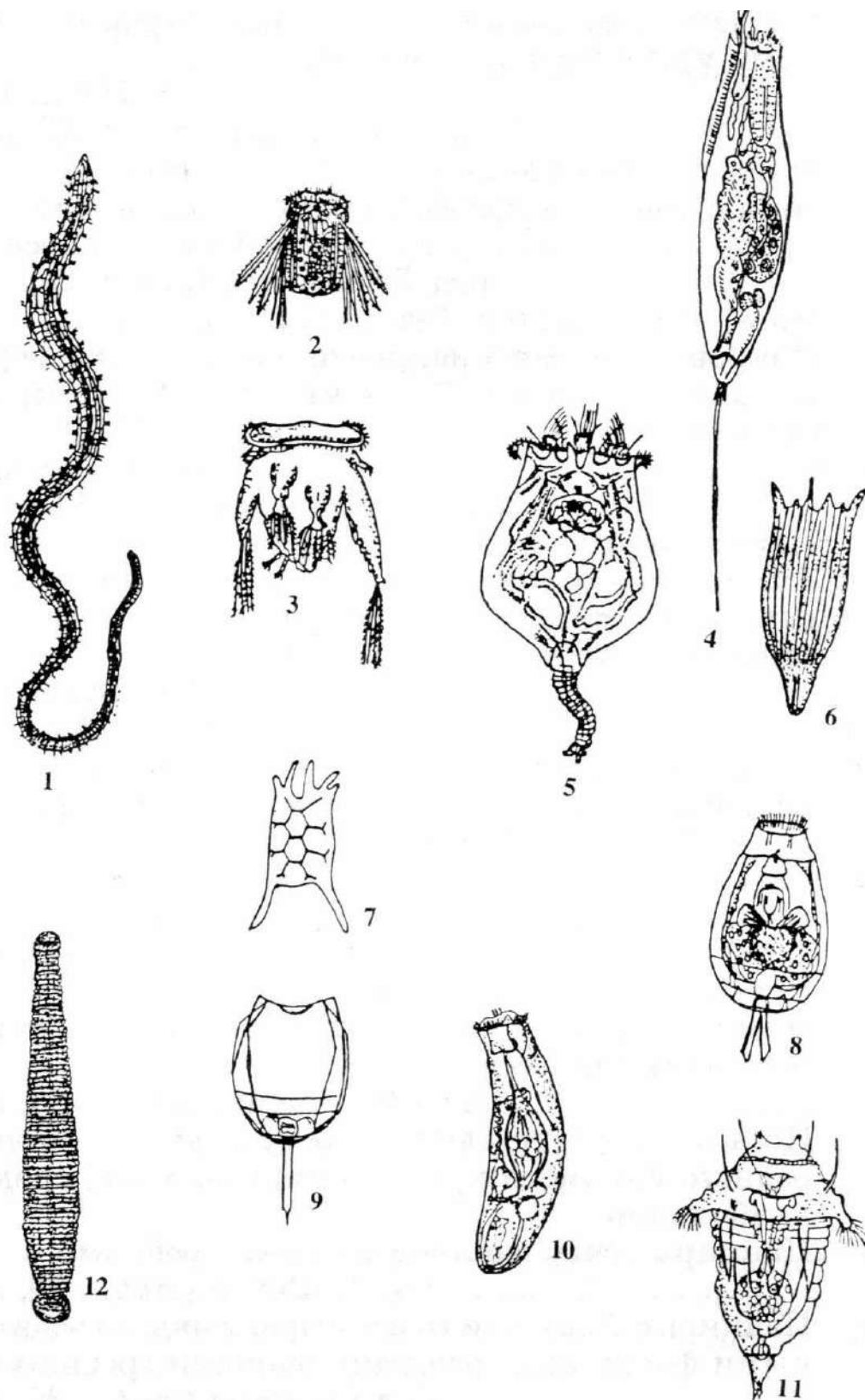
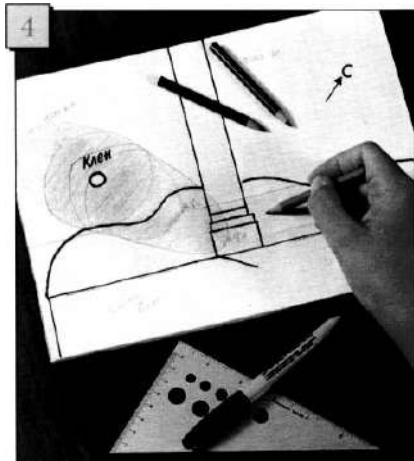


ТАБЛИЦА 20. Черви.

Рис. 1. Олигохета *Tubifex*. Рис. 2. Коловратка *Polyarthra*. Рис. 3. Коловратка *Hexarthra*. Рис. 4. Коловратка *Trichocerca*. Рис. 5. Коловратка *Brachionus*. Рис. 6. Коловратка *Notholca*. Рис. 7. Коловратка *Keratella*. Рис. 8. Коловратка *Euchlanis*.
 Рис. 9. Коловратка *Lecane*. Рис. 10. Коловратка *Asplanchna*. Рис. 11. Коловратка *Synchaeta*. Рис. 12. Пиявка *Hirudo*.

СБОР ИНФОРМАЦИИ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ УЧАСТКА

КАК ОПРЕДЕЛИТЬ ТЕНИСТЫЕ И СОЛНЕЧНЫЕ МЕСТА УЧАСТКА



[12]

Вам потребуется:

- Миллиметровая бумага
- Простой карандаш
- Компас
- Часы
- Рулетка
- Четыре цветных карандаша
- Несмываемый черный маркер

При проектировании сада важно знать, какую освещенность предпочитают выбираемые вами растения и какие места участка будут находиться на солнце, в тени или частично на солнце и в тени.

Солнечным считают место, которое освещается солнцем не менее 6-8 часов в день, причем в самое жаркое время дня. Место, освещаемое солнцем 4-6 часов в день, утром или вечером, относят к частично солнечным. Частично затененным считают участок, который солнце освещает сквозь листья или же не больше двух часов рано утром или поздно вечером. Частично солнечное место - хорошо освещаемое, но не прямыми лучами солнца. Определение «полная тень» относится к местам, куда не попадает прямой солнечный свет и где очень мало отраженного света.

1. Промерьте свой участок и нарисуйте его план в масштабе на миллиметровой бумаге. С помощью компаса определите северную сторону и отметьте ее на плане.

2. Обведите перекрывающиеся участки разной освещенности в разное время дня и закрасьте их следующим образом: полная тень - 4 цвета, частичная тень - 3 цвета, частично солнечное место 1 или 2 цвета, солнечное место — без окраски.

3. Отметьте на плане простым карандашом предметы, отбрасывающие тень (деревья, постройки, пригорки, ограды и др.). Проверив точность своего рисунка, проведите линии маркером.

4. В солнечный день через каждые два часа (в 10, 12, 14 и 16 часов) определяйте и наносите на план расположение тени.

5. Повторите все это через 3 месяца и нанесите новые результаты на новый лист бумаги, чтобы определить сезонные изменения освещенности на вашем участке. Пометьте на каждом плане дату.

6. Используйте составленные вами «карты» освещенности для проектирования микрозаповедника, учитывая при размещении разных видов растений расположение солнечных и тенистых мест.

КАК ВЫЯСНИТЬ ХАРАКТЕР ДРЕНАЖА НА УЧАСТКЕ.

Дренаж — это освобождение почвы от излишней воды. В местах, где почва плохо дренируется, после сильного дождя обычно долго остаются лужи (как правило, это самые низкие точки участка). Если почва в вашей местности довольно сырая, это нужно учесть при размещении растений.

Во многом дренаж зависит от типа почвы. Песчаные и мелкокаменистые почвы быстро пропускают воду с поверхности, т. е. хорошо дренируются.

Более тяжелые, илистые и глинистые почвы дольше задерживают воду, и она может стоять на поверхности — дренаж плохой. Если при анализе почвы (см. стр. 118) вы обнаружили, что она представляет собой смесь песка, ила и глины в равных пропорциях, дренаж на вашем участке, скорее всего, хороший.

Однако, помимо верхнего слоя почвы, на дренаж влияют и более глубокие грунтовые слои, и из-за этого он может оказаться не таким, какого вы ожидаете по результатам своего почвенного теста. Если неглубоко под поверхностью залегает слой мелких камней, почва будет хорошо дренируемой, даже если она глинистая. Возможна и другая ситуация — близкое залегание коренной породы, известняковых отложений или иного твердого подпочвенного слоя, не пропускающего влагу. В этом случае почва любого типа будет плохо дренируемой.

Для определения дренажа вам потребуется:

- Садовый совок
- Линейка
- Вода
- Часы
- Бумага
- Маркер

Определение дренажа следует проводить в солнечный день, когда почва относительно сухая. Наберите горсть земли, сожмите в руке — хорошо дренируемая почва не будет слипаться в плотный комок.

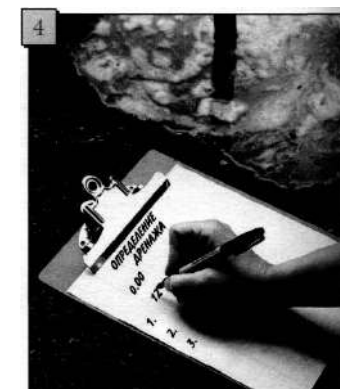
Поочередно заполняйте каждую лунку доверху водой и сразу же записывайте точное время и глубину слоя воды [12].

Найдите на своем участке низкие места и такие места, где тип почвы меняется. Прежде чем сажать растения, проверьте в этих и других намеченных местах, насколько хорошо почва дренируется.

В тех местах, где планируются посадки, выкопайте утром (но не очень рано) на равном расстоянии одна от другой 2-4 лунки с плоским дном, глубиной не менее 30 см.

Через каждые 5 минут в течение 1 часа описывайте глубину водного слоя в каждой лунке. Хорошо дренируемой почве уровень воды должен снижаться примерно на 2,5 см/ч.

Отметьте места, соответствующие этому требованию, и те, в которых вода убывает быстрее или медленнее. Почву, из которой вода уходит слишком быстро или слишком медленно, необходимо соответствующим образом обработать.



УХОД ЗА МИКРОЗАПОВЕДНИКОМ

УХОД ЗА УЧАСТКАМИ ПУСТЫНИ, ПОЛУПУСТЫНИ И СТЕПИ

Правильно устроенные участки с моделями экосистем пустыни и степи ухода практически не требуют. Но иногда может потребоваться подсев дикорастущих трав, уборка участка от мусора, ремонт дорожек и др.

УХОД ЗА АЛЬПИНАРИЕМ

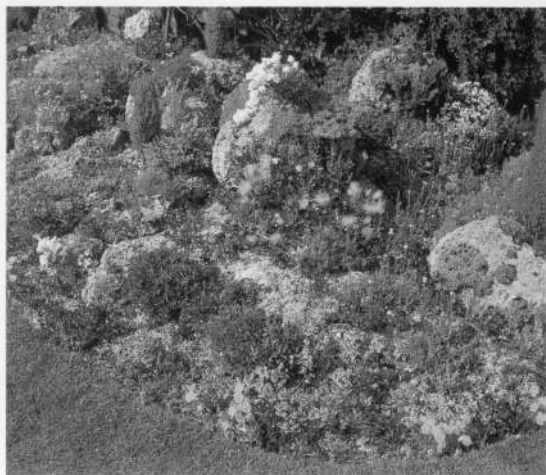
Не достаточно просто устроить альпинарий. Иногда придется пересаживать старые растения и регулярно высаживать новые, потому что, некоторые участки альпинария вдруг окажутся незасаженными, некоторые

растения погибнут, другим нужно будет подыскать более подходящие условия. Оставленный без присмотра даже на один сезон альпинарий может пропасть.

Весной альпинарий прежде всего надо вычистить, убрать опавшие и налетевшие листья. Необходимо подсыпать щебня, утрамбовать почву вокруг тех растений, корни которых выдавило морозом. Камни, расшатанные зимней непогодой, нужно снова укрепить, утрамбовать землю и насыпать свежую.

В течение периода вегетации растений занимайтесь альпинарием каждую неделю. В основном работа будет сводиться к мульчированию и поливу.

Мульчирование



Мульчированием называется укрытие поверхности почвы вокруг растений каким-либо объемным материалом. Для мульчирования подходят измельченная кора хвойных деревьев, лиственной перегной, хорошо перепревший навоз и садовый компост.

Применение грубого органического вещества для мульчирования поверхности почвы под растениями имеет множество преимуществ:

- В летнюю засуху почва лучше сохраняет влагу.
- Поверхность покрытой мульчирующим материалом почвы в жаркие летние дни остается прохладной, и в такой прохладной и влажной почве активнее растут корни растений.
- Сокращается число сорняков; сорняки, прорастающие сквозь слой мульчи, легко удалить.
- Некоторые мульчирующие материалы обеспечивают растения дополнительным питанием, а в результате внесения гумуса улучшается качество почвы.
- Мульчирование предотвращает образование почвенной корки после дождя.
- Слой мульчи защищает растения от вымерзания зимой.

Иногда почву на альпинарии мульчируют слоем щебня или колотого камня толщиной 2,5 см, который раскладывают ранней весной [4,5,6,7,10].

Полив

В течение нескольких недель после посадки растения нужно регулярно поливать, даже если погода не особенно сухая. Укоренившиеся растения нужно поливать только в устойчиво сухую погоду. Нельзя допускать, чтобы у растения появлялись признаки недостатка влаги - полив требуется, когда почва на глубину нескольких сантиметров сухая и когда листья начинают терять блеск и упругость. При поливе не жалеете воды, выливайте по 10-20 л воды на 1 м² - лишь слегка смочив почву, вы скорее навредите, чем поможете растениям. Большой альпинарий лучше поливать из шланга, а не из лейки. Поливайте осторожно и не спеша, чтобы не вымыть из земли мелкие растения. Если не пройдет дождь, через неделю полейте еще раз.

Отбор камней для альпинария

Основные правила:

- Не используйте в качестве природного камня куски бетона или прессованный камень.
- Используйте для всей горки камни одного типа.
- Выбирайте камни весом 12-100 кг, стараясь отбирать камни с эродированной поверхностью.
- Будьте на участке при разгрузке камня.

- Для альпинария размером 3 x 1,5 м потребуется 1-2 тонны камня.

Виды камней для альпинария:



Песчаник
серый



Гранит



Сланец
(гнейс)



Туф
(травертин)



- ИЗВЕСТНЯК – преимущества данной породы в том, что на ней легко приживаются и развиваются лишайники, которые можно в дальнейшем изучать, но стоит учитывать, что некоторые растения плохо растут на известковых почвах.

- ПЕСЧАНИК – эта порода имеет крупную зернистую структуру множество красивых оттенков. Песчаник порист, он долго сохраняет воду и сам способен брать ее из почвы. Кроме того, он может дать не только щелочную, но и кислую реакцию. Это зависит от содержания в нем минеральных веществ.

- ГРАНИТ – очень твердый мелкозернистый и плотный камень.

- СЛАНЕЦ (ГНЕЙС) – красивый камень различных оттенков серого, зеленого или красно-фиолетового цвета. Острые углы со временем сглаживаются.

- ТУФ (ТРАВЕРТИН) – это вид известняка, содержащий магний. Примечателен тем, что прямо на нем могут расти

растения. Порист, легок, дает щелочную реакцию. Смешивать его с другой породой на одном участке не рекомендуется. Туф — очень мягкий камень, в нем легко просверлить или выбить молотком и долотом отверстие. Сделайте несколько постепенно суживающихся книзу отверстий шириной 4 см и глубиной 8-12 см, поместите в них растения с освобожденными от почвы и завернутыми во влажную промокательную бумагу корнями.

Вокруг корней насыпьте почву. Если заглубить камень на 2-4 см в почву в альпинарии, то необходимость в поливе отпадет, поскольку туф, как губка, впитывает воду [5].

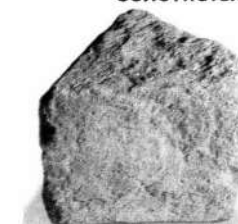
- ЩЕБЕНЬ – известняковый, гранитный, гнейсовый, и т. п., необходим для дренажа, обкладывания некоторых растений, чтобы предохранить их от переувлажнения, а также для создания скальной осыпи.



Известняк
белый



Известняк
золотистый



Известняк
кремовый



Песчаник
красный

УХОД ЗА ЛЕСНЫМИ ПОСАДКАМИ

Правила посадки деревьев

1. Выкопайте яму, размер которой по крайней мере вдвое превышает диаметр корневого кома.
2. Поместите в нее саженец так, чтобы его корневая шейка (место перехода от ствола к корням) находилась на уровне поверхности земли.
3. Хорошенько расправьте корни, а обломанные и направленные вверх обрежьте.
4. Засыпьте яму наполовину почвой, хорошенько полейте и заполните ее доверху.



5. вновь полейте, чтобы вода промочила землю на глубину 30-45 см.
6. Покройте приствольный круг слоем мульчи толщиной 5-8 см., проследив, чтобы он не касался коры ствола [11].

Не менее двух лет после посадки в засушливую погоду весной и летом молодые деревья необходимо регулярно поливать. Укоренившиеся растения можно поливать

реже, но не стоит совсем лишать их полива.

Решив поливать, не жалеите воды - легкое опрыскивание может принести больше вреда, чем пользы. Под каждый куст или деревцо выливайте не менее 5 литров воды. Часто для полива используют лейку, но в саду средних размеров гораздо удобнее пользоваться шлангом. Поливать нужно несильной струей ближе к основанию растения.

Лучший метод полива - капельный, при помощи проложенного среди кустов и деревьев перфорированного шланга. Удобно также сделать вокруг растения валик из земли и при поливе наполнять образовавшееся «блюдец» водой из шланга.

Каждую весну (в апреле) мульчируйте под деревьями поверхность почвы. Уберите мусор и старые листья, выполите сорняки, сухую почву полейте. После этого распределите вокруг деревьев слой мульчи толщиной 5-8 см так, чтобы она не касалась стволов, иначе они могут загнить. Осенью мульчу

можно заделывать в почву, но возле растений с неглубокой корневой системой ее лучше не трогать до весны.

**УХОД ЗА ЭКОСИСТЕМОЙ ПРУДА****Сезонный уход [5]**

Заниматься прудом следует регулярно. Мертвые и погибающие растения, а также упавшие листья и слишком сильно разросшиеся на поверхности воды

растения нужно своевременно удалять.

Приобретите самые необходимые инструменты для ухода за прудом - сачок, чтобы удалять ряску и длинные грабли (или двурогие вилы) для удаления разросшихся сверх меры растений с плавающими на поверхности воды листьями. Еще может пригодиться сетка, чтобы накрывать пруд в зимнее время и др.

У каждого времени года свои заботы. Ниже описаны сезонные работы по уходу за прудом.

Зима

Если осенью вы сделали все, что положено, то на зиму ничего или почти ничего не остается. Единственно, когда пруд потребует внимания — это при наступлении морозов. Очень маленький и неглубокий пруд может промерзнуть до дна, а значит, растениям и животным пруда грозит гибель. Если прогноз обещает сильное похолодание, маленький пруд можно ненадолго прикрыть досками и мешковиной, но надолго оставлять обитателей пруда в темноте не стоит.

Весна

Удалите с сетки, которой, возможно, все еще накрыт пруд, листья. Вычистите болотце. С помощью грабель и сачка удалите из пруда опавшие листья и гниющие органические остатки. Не пугайтесь, если весной вода помутнеет и начнет зеленеть. Это происходит потому, что мелкие водоросли начинают расти раньше, чем крупные высшие растения, которые обеспечивают равновесие в пруду. Если вода не посветлеет в начале лета, прочитайте рекомендации на стр. 219.

Апрель - это идеальное время для посадки водных растений, которые будут радовать глаз летом и осенью. Слишком сильно разросшиеся глубоководные растения нужно достать из пруда и разделить. Обычно это приводится делать спустя три-четыре года после посадки, в конце весны или в начале лета. Легче иметь дело с растениями, высаженными в корзинки, а не просто на дно пруда.

Могут возникнуть более серьезные проблемы, чем неизбежное позеленение воды, которое случается каждой весной. Если оставить в пруду гнить мертвые растения и другие органические остатки, то вода может потемнеть, стать маслянистой и приобрести неприятный запах. Иногда для решения этой проблемы бывает достаточно частично поменять воду. Это не очень трудоемкая работа, если у вас есть куда сливать грязную воду. Но иногда вода становится настолько грязной, что такого решения бывает уже недостаточно. Тогда пруд следует вычистить, как описано на стр.218.

Лето

Доделайте в первой половине лета то, что вы забыли или не успели сделать весной: посадите водные растения, вычистите, если необходимо, пруд. В жаркую погоду уровень воды в пруду каждую неделю может понижаться на пять сантиметров. Регулярно тонкой струей доливайте воду из шланга - не дожидайтесь, пока ее уровень понизится настолько, что пострадают растения или гидроизоляция пруда.

Будьте осторожны - если в маленький пруд сразу добавить много свежей воды, то это приведет к резкому изменению температуры и к повышению содержания в воде хлора.

Если у вас маленький пруд и в нем много растений, придется время от времени заниматься его очисткой.

Уже сформировавшиеся растения летом не требуют особенного ухода, однако слишком разросшиеся прибрежные растения желательно проредить. Увядавшие цветки довольно часто оставляют на растении, однако лучше удалять их до того, как они дадут плоды. Если этого не делать, то прибрежные растения истощаются, а их семена засоряют пруд. Обычная проблема в середине лета - ряска, которая иногда быстро разрастается. Ее удаляют, наматывая на палку, и относят потом подальше от пруда.

В болотце летом нужно регулярно пропалывать, обрезать слишком разросшиеся растения и до наступления жарких дней замульчировать поверхность почвы вокруг растений.

Осень

В сентябре, если не наступили слишком ранние холода, можно

продолжать сажать растения. Но в октябре сезон посадок заканчивается и наступает черед осенних работ. Самое важное — как можно тщательнее убрать органические остатки. Оставленные гнить в пруду, они сильно загрязняют воду.

Прежде всего, следует заняться растениями-оксигенаторами. В начале месяца обрежьте эти подводные растения. Начавшие темнеть прибрежные растения также следует обрезать, потому что их отмирающие листья загрязнят пруд, а на оставленных в пруду на зиму стеблях неизбежно поселятся вредители. Обрежьте стебли так, чтобы они были на несколько сантиметров выше уровня воды. Это особенно важно для растений с полыми стеблями. В большом пруду может быть трудно дотянуться до подводных растений, тем не менее постарайтесь удалить с них увядшие цветки и листья. Растения, плавающие на поверхности воды, образуют зимующие почки, которые на зиму опускаются на дно. Несколько таких почек от каждого растения стоит поместить в стеклянную банку и поставить на зиму в помещение. Следующей весной они дадут ростки, и если их вернуть в пруд, то новые растения из них образуются быстрее, чем из тех почек, что зимовали на дне пруда.

Если поблизости от пруда растут лиственные деревья, то пруд нужно накрыть мелкой сеткой, чтобы в него не попадали листья, и хорошо закрепить ее края. Сетку убирают только после того, как закончится листопад.

Некоторые специалисты считают, что в тесном маленьком пруду ежегодно ранней осенью следует частично менять воду.

Спустя несколько лет после заселения пруда может оказаться, что растения в нем буйно разрослись, на дне скопился ил, а края подмыло. Значит, пришло время для большого ремонта. Придется выкачать из пруда воду, вычистить его и вновь засадить растениями.

Проблемы, связанные с содержанием пруда [5]

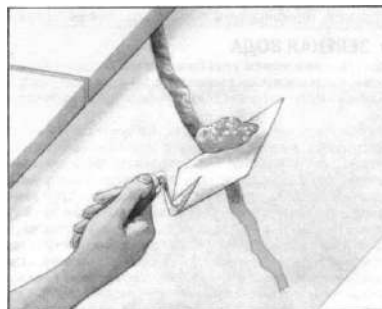
В пруду, как в любой сложной живой системе, могут возникать проблемы. Они могут касаться гидроизоляции пруда, воды и растений.

Нарушение гидроизоляции пруда

Летом уровень воды в пруду может понижаться не обязательно из-за трещин в гидроизолирующем покрытии. Нормально, если уровень воды опускается на 1 см в неделю, а в жаркую и засушливую погоду - до 2,5 см и даже несколько больше. В этом случае долейте в пруд воды из шланга до обычного уровня. Испарение - не единственная причина понижения уровня воды в здоровом пруду. Некоторое количество воды используют для своей жизнедеятельности прибрежные или болотные растения.

Тем не менее, из-за порезов острыми краями льдин или секатором при вырезании под водой разросшихся растений гидроизоляция пруда может быть нарушена. Вы узнаете об этом, если уровень воды будет понижаться и в прохладную погоду. Заняться ремонтом вы сможете только тогда, когда уровень воды в пруду опустится ниже поврежденного места. Если трещина находится возле дна, то перед началом работ придется откачать всю воду.

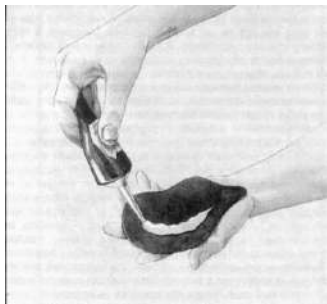
Бетонированный пруд. Бетонированное основание пруда может дать течь, если при изготовлении раствора было выбрано неправильное соотношение составных частей, на дно уложен недостаточно толстый слой бетона или при оседании грунта в бетоне появились трещины. Первый тип проблем возникает, когда стенки и дно пруда становятся пористыми. Причиной этого может быть содержание в растворе слишком большого количества песка или песка не той фракции, а также наличие многочисленных мелких трещин. В этом случае



следует тщательно очистить стенки и дно пруда и промазать их двумя слоями герметика, тщательно соблюдая инструкцию по его применению. Этого ремонта будет достаточно на несколько лет.

Другой тип проблем связан с образованием большой трещины шириной в 1 см или более. Разделайте трещину с помощью стамески и молотка, чтобы в глубине она была шире, чем на поверхности. Удалите из нее пыль, заполните мастикой на цементе и замажьте поверхность уплотнителем. Появившись один раз, трещины в бетонированном пруду будут образовываться вновь. Обычно бывает надежнее зашпаклевать их известковым раствором и затем уложить гибкое гидроизолирующее покрытие.

Гибкое покрытие. Гибкие гидроизолирующие пленки служат не очень долго, хотя если дешевый полиэтилен рассчитан всего на несколько лет, то высококачественная пленка из бутилкаучуковой резины может прослужить до 50 лет. Однако и в этом случае в покрытии дна пруда могут появиться трещины. Не имеет смысла доливать воду в пруд, если в его гидроизоляции есть трещины. Вода в таком случае все равно будет зеленеть, а почва вокруг пруда заболотится. Трещину или дырку в гидроизоляции не всегда легко найти. Откачав из пруда воду, прощупайте его стенки и дно. Обычно в том месте, где есть порез или дырка, пленка неожиданно продавливается.



Чинить потрескавшуюся полиэтиленовую пленку не имеет смысла, ее лучше сразу заменить на пленку из синтетической резины.

В случае повреждения дорогого гидроизолирующего материала нужно приобрести набор для его ремонта. Откачайте воду, чтобы она была ниже того места, где есть повреждения. Из имеющегося в наборе куска пленки вырежьте заплату, вдвое превышающую по длине и ширине размеры порез или трещины. Обезжирьте заплату и место самого повреждения денатуратом и промажьте водостойким клеем. Когда клей слегка подсохнет, приложите заплату к нужному месту и разгладьте ее поверхность, чтобы удалить пузырьки воздуха. Положите на заплату груз, как рекомендует инструкция, прилагаемая к набору для ремонта. Не наполняйте пруд до истечения указанного в инструкции времени.

Загрязнение пруда

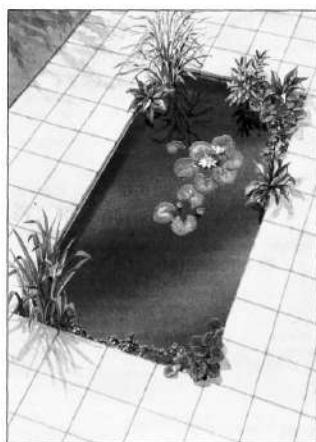
Загрязненная вода может не иметь неприятного запаха и не менять цвета, но тем не менее быть опасной для жизни растений и водных обитателей. Есть несколько типов загрязнения. В результате гниения листьев подводных растений на поверхности воды может образоваться маслянистая пленка, которая препятствует проникновению в воду кислорода. Эту пленку следует удалить - протяните по поверхности воды газету. Если в пруду гниют сухие листья, вода приобретает черный цвет. При сильном загрязнении придется выкачать воду из пруда, почистить его и лишь затем заполнить заново. Столь же решительные меры следует применить, если в пруд попала краска или какое-либо другое вредное химическое вещество.

Для очистки пруда достаньте из него сначала все прибрежные, а затем глубоководные растения. Если есть возможность, перенесите их во временный пруд (его можно соорудить в тени из полиэтиленовой пленки); если такой возможности нет, смачивайте растения водой из шланга, не давая им подсыхать. Растения с плавающими на поверхности воды листьями и растения-оксигенаторы поместите в пластмассовые емкости с водой.

Выкачайте всю воду из пруда и уберите со дна ил. Соскребите грязь со стенок, стараясь не повредить поверхность. Снова наполните пруд водопроводной водой и добавьте некоторое количество старой прудовой воды, если она не загрязнена. Рассадите растения, при необходимости вымойте корзины и верните растения в пруд.

В маленьких прудах с большим количеством растений спустя несколько

лет накапливаются органические отходы и т. п., при разложении которых выделяются токсические вещества. Эту проблему решают частичной заменой воды в пруду весной и осенью. Откачайте насосом четверть объема воды, а затем тонкой струйкой долейте в пруд водопроводной воды до обычного уровня.



Зеленая вода

В любом новом пруду вода спустя недели две после его заполнения становится зеленоватой, и если с этим никак не бороться, то ситуация будет ухудшаться. Вода становится зеленой из-за большого количества мелких водорослей, которые живут как в толще воды, так и у ее поверхности.

Чтобы вода не зацветала, требуется создать условия, неблагоприятные для роста зеленых водорослей. Этого можно добиться, если площадь поверхности пруда достаточно большая (не менее 3,5 м²). Пруд лучше немного притенить — на солнце водоросли быстрее разрастаются. Для этого можно посадить глубоководные

растения и/или растения, плавающие на поверхности воды. Еще один способ сдержать рост водорослей - снизить содержание в воде углекислого газа и некоторых необходимых для их развития минеральных веществ. С этой задачей неплохо справляются оксигенаторы — подводные растения, которые играют важную роль в сохранении прозрачности воды. Эти растения также вырабатывают кислород, необходимый водным животным.

Чтобы предотвратить цветение воды, необходимо в первую очередь снизить содержание в прудовой воде нежелательных органических веществ. Погибшие растения и упавшие на поверхность воды листья следует незамедлительно удалять — при распаде они создают благоприятную для роста водорослей среду. Высаживая водные растения, не стоит добавлять в почву компост, растворимые удобрения или навоз.

Равновесия невозможно достичь сразу. В новом пруду вода сначала бывает мутной и зеленой, но если посажены в достаточном количестве нужные растения, то через несколько месяцев она очистится и станет прозрачной. Вода будет становиться мутной и слегка зеленеть каждую весну, но с началом активного роста растений это быстро пройдет.

Иногда создать в пруду нужное равновесие просто невозможно из-за того, что слишком мала площадь поверхности воды (менее 3,5 м²), глубина в самой глубокой части не достигает 45 см, с поверхности почвы или мощеной площадки возле пруда в него попадает содержащая минеральные вещества или органические остатки вода или в нем мало или совсем нет высших растений.

КАК ПРАВИЛЬНО ВЫБРАТЬ РАСТЕНИЯ ПРИ ПОКУПКЕ

Можно научиться размножать растения семенами и вегетативным способом (см. стр. 221) или приобретать их в цветочных магазинах, центрах ландшафтного дизайна и специализированных хозяйствах (лесхозах и др.)

По возможности осмотрите растения, прежде чем решиться на покупку, и обратите внимание на наличие у них как плохих, так и хороших признаков — см. таблицу ниже [11].

	Хорошие признаки	Плохие признаки
Растение в контейнере	<ul style="list-style-type: none"> • Ровная окраска и здоровые края у листьев. Отсутствие симптомов 	<ul style="list-style-type: none"> • Земляной ком легко вынимается, если за растение легко потянуть.

	<p>болезней или поражения вредителями.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Мелкие корешки, пробивающиеся сквозь стенки контейнера, некоторое количество сорняков и зеленый налет из водорослей на поверхности почвы говорят о том, что растение хорошо укоренилось. • Хорошо сформированный куст, отсутствие следов сильной обрезки. • Густооблиственные стебли. 	<p>Это означает, что растение недавно пересадили в контейнер из открытого грунта.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Толстый корень пророс сквозь дно контейнера в землю. Это указывает на голодание или на слишком длительное пребывание растения в контейнере. • Сухая почва, толстые оголившиеся корни и обилие сорняков на поверхности почвы. • Поврежденный контейнер. • Поврежденная кора.
<p>Растение с земляным комом</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Стебель крепкий, листья имеют здоровый вид. Нет следов сильной обрезки, что могло бы указывать на удаление поврежденных или больных частей растения. • Земляной ком достаточно большой и крепко обвязан. • Земляной ком плотный, округлой формы, почва влажная. 	<ul style="list-style-type: none"> • Однобокий рост, который, как правило, сопровождается пятнами побуревшей листвы или отсутствием листвы на некоторых стеблях. • Горизонтально отходящие от ствола корни находятся на поверхности земляного кома. Они прощупываются сквозь оберточный материал. • Земляной ком рассыпался или почва под оберточным материалом сухая. • Поврежденная кора.

Не стоит покупать самое крупное растение. Крупные деревья и кустарники долго приживаются, так что более молодые и сильные растения могут перегнать их в росте. Не покупайте и самые маленькие саженцы: возможно, это недавно укоренившиеся черенки, которые еще не скоро разрастутся.

РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ

Легче всего оформить на пришкольной территории уголок с местными дикорастущими видами, просто огородив его и перестав косить на нем траву. Пусть растения растут естественным образом. Они вырастут из семян, занесенных ветром, птицами или мелкими животными.

Можно также перенести на участок куски дерна вместе с верхним слоем почвы. При естественном росте и рассеивании осыпающихся семян (самосеве) растения распространятся по всему участку.



Иногда естественные сообщества формируются в течение многих лет. Чтобы ускорить этот процесс, надо собрать семена дикорастущих видов и посеять их непосредственно в землю или предварительно на лотки для проращивания. Для сбора семян срежьте растения вечером после солнечного дня. На каждую головку с семенами наденьте бумажный пакетик и закрепите его резинкой. Развесьте растения головками вниз в затененном сухом месте. Когда семена высохнут, отделите их, встряхивая

цветы на сетке с достаточно крупными ячейками, через которые семена могут просыпаться вниз. Храните семена в холодильнике в герметичной упаковке [12].

Размножение альпийских растений

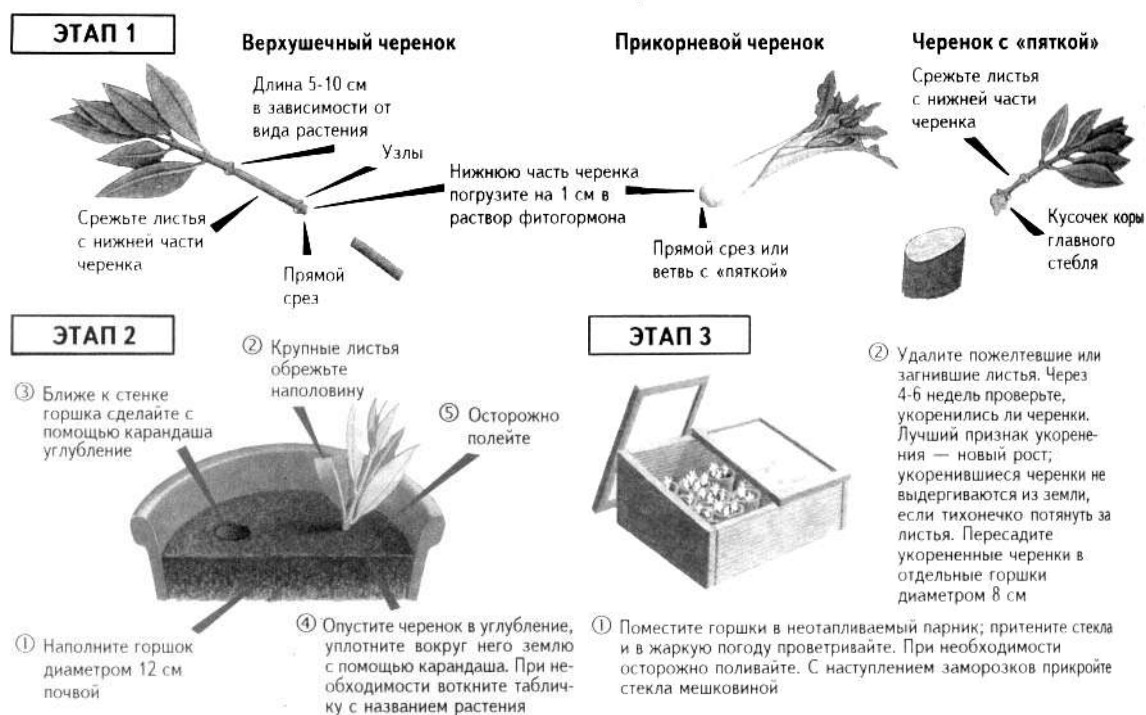
Чаще всего альпийские растения чаще всего размножают делением, семенами или черенками.

Деление - самый простой способ размножения растений. Деля растения, вы увеличиваете их количество и одновременно омолаживаете их.

Семена альпийцев можно купить в магазине или в специализированном хозяйстве. Прочтите инструкцию на пакете - семена многих альпийских растений нужно выдерживать перед посадкой при пониженной температуре.

Чаще всего растения размножают черенками. При таком способе размножения сохраняются все свойства родительского растения.

У травянистых и некоторых деревянистых растений отбирают верхушечные черенки (короткие отрезки нецветущих побегов).



Некоторые растения, образуют прикорневые отростки, которые используют как черенки.

У деревянистых растений в качестве черенков иногда используют боковые ветви с кусочком коры («пяткой») [11].

Лесной питомник

Не всегда вы сможете купить в лесхозах необходимые вам саженцы растений для устройства модели экосистемы леса. В этом случае можно попытаться вырастить деревья из семян, собранных на природе в условиях школьного питомника.

Питомник можно заложить на небольшом участке земли, примерно 0,05-0,06 гектара. Но не всякая свободная земля пригодна для питомника. Старые деревья не должны мешать росту сеянцев. Если участок имеет южный или восточный склон, сеянцы будут страдать от солнца. Непригодно для питомника и сырое, заболоченное место, место с каменистой, засоленной почвой или место с близким залеганием грунтовых вод (выше 1,5-2 м), а также зараженное личинками майского хруща, проволочников и медведки. Наиболее хорошие почвы суглинистые или супесчаные.

Очень важно хорошо подготовить почву. Всю площадку перекапывают на глубину 20-25 сантиметров. Для весенних посевов почву готовят с осени, а для осенних - весной. Внесите компост (1-1,5 кубометра на 100 квадратных метров), золы 4-5 килограммов на 100 квадратных метров. Свежий навоз не годится, он вызывает заболевания хвойных растений. Окопайте питомник глубокой канавкой, чтобы на него не напали грызуны. В тех местах, где пасется скот, сделайте изгородь. Рядом обязательно должна быть вода для полива.

Теперь сделайте грядки. Их нужно расположить с востока, на запад. Так удобнее затенение всходов. Ширина гряды 1 метр, между грядами - 0,5 метра, высота гряды - 10 сантиметров. Если место влажное, гряды делают выше, сухое - наравне с землей.

Посевные бороздки на грядах могут быть продольными и поперечными. В маленьком питомнике лучше сделать поперечные бороздки. Расстояние между ними 15 сантиметров. Семена заделывают на глубину двойной толщины семечек. Чтобы заделать семена, нужно приготовить хорошую, рассыпчатую землю, которая не образует корки. После посева гряды хорошо поливают и, чтобы сохранить влагу, прикрывают слоем мха или соломой. Сверху кладут несколько сухих веток, чтобы укрытие не унесло ветром. Как только из земли покажутся зеленые ростки, мох в посевных бороздках сначала прореживают, а потом и совсем удаляют, сдвинув в междурядья. Он сохранит в почве влагу и помешает росту сорняков.

Липа и ель в жаркие дни могут пострадать от солнца. Сделайте легкие решетчатые щиты и, забив по краям гряды колышки, сверху прикройте ее щитами, которые поместите на высоте 15-18 сантиметров.

В сухую погоду всходы необходимо поливать. Сорняки пропалывают маленькими. Если они пустят большие корни, то вместе с ними можно выдернуть или повредить сеянцы. За лето питомник пропалывают обычно 5-6 раз,

На посевных грядках сеянцы остаются 1-2 (иногда 3) года. Быстрорастущие породы - березу, тополь и другие - из посевного отделения высаживают сразу на постоянное место. Медленно растущие породы: ель, арчу и большинство кустарников из посевного отделения необходимо пересадить для доращивания в специально отведенное место на школьном участке [8].

Размножение растений пруда

Многие водные растения необходимо раз в несколько лет делить - старые и отмирающие части растения при этом отделяют и выбрасывают, а новые и сильные высаживают вновь.

Для размножения *растений-оксигенаторов* весной или летом с верхушек здоровых побегов отбирают черенки длиной около 15 см и проволокой связывают их в пучки примерно по восемь штук. Эти пучки черенков высаживают в прежний или в новый контейнер с глиной таким образом, чтобы проволока оказалась ниже уровня почвы. Таким способом рекомендуют размножать большую часть растений этой группы, лишь некоторые из них размножают делением кустов.

Глубоководные и прибрежные растения чаще всего размножают черенками и делением кустов.

Черенки длиной около 8 см отбирают в период роста с нецветущих

побегов и высаживают в лоток с глиной. Лотки помещают в таз с водой таким образом, чтобы поверхность почвы всегда была влажной, и ставят таз в парник. Укоренившиеся черенки рассаживают по горшочкам, затем пересаживают в проволочные корзинки.

Размножить растения делением проще. Растение вынимают из контейнера, укорачивают все старые корни и некоторые из листьев, стараясь при этом не обрезать полые стебли ниже прежнего уровня воды. Не давая кусту подсыхать, его разрезают или разламывают на части — молодые и сильные высаживают, старые и истощенные выбрасывают.

Для размножения растений, плавающих на поверхности воды, их достают из воды, разделяют на несколько частей и бросают обратно в воду [5].

КАК ПРИВЛЕЧЬ ЖИВОТНЫХ В МИКРОЗАПОВЕДНИК

Можно попробовать привлечь в микрозаповедник мелких животных, создав в нем такие условия, чтобы им было удобно в нем жить - например, организовать места, где насекомые, моллюски, птицы и другие животные смогут построить свои убежища, или создать систему подкормок для насекомых и благоприятные условия для их личинок. Для этого нужно сделать несколько влажных и сырых мест, защищенных от солнца, например, небольшие прудики. Если же на вашем участке есть несколько пней или старых бревен, это привлечет пилильщиков, паучков и др. Можно даже создать целый «город насекомых» - прекрасное место для того, чтобы дети могли изучить их жизнь в природе.

Ниже приведены советы, следуя которым, можно привлечь на участок различных животных [17]:

МУХИ-ЖУРЧАЛКИ. Если посадить на солнечной площадке микрозаповедника зонтичные растения (валериана, таволга и др.), то во время их цветения можно наблюдать на соцветиях большое количество двукрылых, в частности мух-журчалок.

ПЧЁЛЫ, ОСЫ И ШМЕЛИ. Для привлечения их на участке стоит посадить медоносные растения (гречиха, люцерна и другие растения с яркими и душистыми цветами). Небольшая лужайка клевера привлечёт шмелей. Когда почва хорошо прогреется, можно заняться изготовлением искусственных гнездовий для одиночных пчел и ос, живущих в почве. Наиболее простой способ их привлечения – сооружение искусственных нор на крутых, лишенных растительности склонах оврагов, канав, обрывов. Для этого куском проволоки продавливаются в почве отверстия диаметром до 1 см – так, чтобы конец норы находился немного выше входного отверстия и дождевая вода не могла затекать внутрь. Глубина нор может быть от 20 до 50 см.

БАБОЧКИ. Привлекательными для бабочек являются участки с нектароносными цветами, которые защищены от ветра и хорошо освещены, а также каменистые участки, где бабочки могут погреться. Можно разместить на участке неглубокие поилки с камушками, куда насекомые будут слетаться для утоления жажды. Чтобы бабочкам было удобно в них садиться, положите в поилку несколько маленьких камешков или горсть гальки.

Чтобы привлечь бабочек можно выращивать не только цветы, которые обеспечивают пищей взрослых насекомых, можно подумать и о растениях, служащих пищей для их гусениц. Например, гусеницы бабочки дневной павлиний глаз предпочитают хмель, а гусеницы бражника - виноградные листья и т.п.

ЖУКИ. Самым удачным и эффективным способом привлечения жуков служит устройство укрытий. Это может быть куча листьев или мелких веток, где они смогут прятаться в жаркое время суток. Есть и другие способы.

Например, бронзовку можно привлечь зонтичными, хищных жужелиц – грязевыми лужами и т.п.

ПАУКИ. Пауки предпочитают укромные места, чаще в тени или у прудов с плоскими берегами, где есть места для плетения паутины и достаточно летающих насекомых. Пауки, которые не строят ловчих сетей, с удовольствием заведутся в куче прошлогодних растительных остатков (опавшие листья, мелкие ветки, солома).

До наступления холодов имеет смысл сложить в микрозаповеднике у основания деревьев небольшие кучи сухой листвы или сена – искусственные места для зимовки беспозвоночных. В таких местах скапливаются многие виды – пауки, жуки, клопы и др. Если же выкопать в почве небольшую яму (например, размером 30х30х30 см) и засыпать ее листвой, привлекательность такого места зимовки будет во много раз выше. В морозный период можно будет исследовать содержимое подобных куч для выяснения состава и численности зимующих животных. Кроме того, сооружение зимовочных куч поможет сохранению многих беспозвоночных в микрозаповеднике.

МУРАВЬИ. Если на вашем участке уже имеется муравейник, то вам остаётся только организовать вокруг него специальную смотровую площадку, которая необходима не только для проведения занятий с детьми, но и для обеспечения защиты насекомых.

Можно попытаться сделать муравейник самим. Для этого осенью поймите самку муравья с обрезанными крыльями. Самку сажают в пластиковую бутылку, заполненную на половину почвой. Также нужно позаботиться о вентиляции, поилке и корме, а также не забывать увлажнять почву, только делать это нужно очень аккуратно. Когда будущая царица зароется, она делает первую камеру муравейника, и откладывает первые несколько яиц, ухаживает за вылупившимися личинками, кормит их, а когда они превратятся в муравьев, то сами начинают заботиться о ней и о ее потомстве. Первые муравьи имеют маленький размер, это связано с тем, что для их кормления царица использует только ресурсы своего

организма – в это время она не кормится, не выползает наружу, а ревниво охраняет свое потомство.

Если маленький муравейник развивается благополучно, то скоро ему будет тесно в небольшой емкости, и весной можно перенести его на микроучастке. Для этого нужно проделать отверстия по периметру емкости, около двух сантиметров в диаметре, и вкопать ее на всю высоту. Объем емкости не заполненный землей, необходимо присыпать листьями, чтобы на поверхности образовался холмик – так муравьям будет гораздо легче переселиться в открытую почву.

СТРЕКОЗЫ. Предпочитают открытые места у водоёмов, которые обеспечивают их достаточным количеством гнуса (мелких насекомых) и средой для размножения. Для некоторых стрекоз наличие пруда не обязательно, достаточно лишь нескольких солнечных участков на территории микрозаповедника.

КУЗНЕЧИКИ И КОБЫЛКИ. Для кузнечиков необходимо наличие густого не скашиваемого травяного покрова. Короткоусые кобылки с удовольствием поселятся в солнечном месте на участках сухой травы.

УЛИТКИ И СЛИЗНИ. Брюхоногие моллюски любят укромные влажные места, расположенные в тени. В качестве укрытия для них можно применять небольшие доски, кусочки фанеры, перегнившие листья и т.д.

ЯЩЕРИЦЫ. Для ящериц особенно привлекательными будут участки, засаженные невысокой травянистой растительностью, где в обилии водятся насекомые, и с небольшими каменными островками, на которых животные

смогут греться.

ЛЯГУШКИ. Для лягушек будет достаточно небольшого пруда, заселенного растениями и насекомыми. Для того лягушки отложили икру вода должна быть чистой, хорошо прогреваемой и насыщенной кислородом.

ЛЕТУЧИЕ МЫШИ. Самый надежный способ для привлечения летучих мышей – развешивание искусственных убежищ. Домиком им может служить дуплистое дерево или искусственно сооруженное укрытие – дуплянки. Можно также использовать сооружения из досок, которые сколачивают в виде трубы и располагают вертикально или горизонтально на деревьях. Также можно использовать ящики из досок с маленькими отверстиями или щелью в нижней части. Такой домик можно снабдить внутренними перегородками, так как многие летучие мыши любят дневать в щелях.

МЫШИ И ПОЛЕВКИ. Для привлечения этих мелких млекопитающих достаточно наличие в микрозаповеднике укрытий и корма (семена различных трав, ягоды и т.д.). Хотя их будет трудно заметить, т.к. эти животные активны вечером и ночью.

ЁЖ. Вероятно, что еж может найти себе уютное убежище в укромном уголке микрозаповедника среди сложенной под деревом кучи хвороста и листвы. Кроме того, на участке ему должно быть достаточно пищи – насекомых, червей и т.п.

ПТИЦЫ. Самый распространенный способ привлечения птиц – это развешивание искусственных гнездовий. Существует множество способов создания искусственных гнездовий.

Искусственные гнездовья

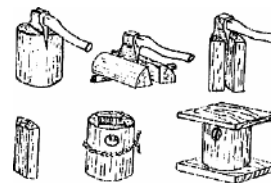
ТАБЛИЦА 1. Внутренние размеры ящичных гнездовий (см. пояснение к рис. 3)

Название гнездовья	Размер дна (а × а), см	Высота от дна до крышки(б), см	Диаметр летка (л), см	Обитатели
Гоголятник	25 × 25	65	10-12	гоголь, совы, скворец
Галочник	15 × 15, 20 × 20	30-35	7-8	галка, сизоворонка, угод, скворец
Скворечник	12 × 12, 14 × 14	28-35	4,7-5	скворец, воробы
Синичник	10 × 10, 12 × 12	22-28	3,0-4,5	большая синица, мушкетер-пеструшка, лазоревка, вертишейка, горизвостка, поползень, воробы
Мини-синичник	8 × 8	22-25	3,0	ганьча, гре надерка, московка, мушкетер-пеструшка

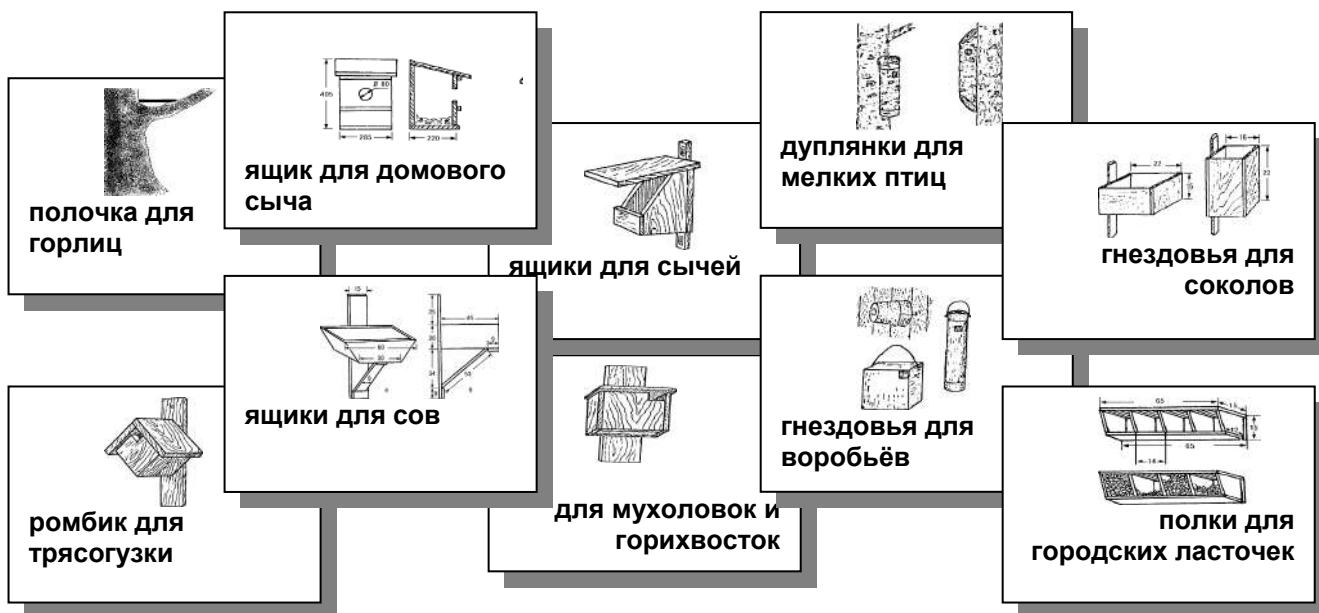


ТАБЛИЦА 2. Размеры дуплянок для разных видов птиц

Обитатели дуплянок	Размеры (в см)		
	дно	высота	диаметр летца
Голубь, сова, скворец	26	60	10
Сыч, свищовка, клнтух, скворец	14-16	38-40	7-8
Скворец, большая синица, большой пестрый дятел, воробьи	12-16	26-28	4,7-6
Мухоловка-пеструшка, большая синица, лазоревка, горихвостка, поползень, воробьи	10-12	22-26	3,2-3,6
Глячка, гренадерка, москочка, мухоловка-пеструшка	7-9	20-22	3,2



Разновидности гнездовий



Кормушки и заготовка семян

Если применить фантазию, то можно сконструировать большое многообразие птичьих кормушек. Главное, что стоит учесть – это защита корма от снега и талой воды. Вкусы у птиц разные: зерноядные предпочитают семена, другие - мягкую пищу: свежие яблоки, изюм, размоченные отруби и др.

Летне - осенняя заготовка семян или ягод таких растений как горец птичий, пастушья сумка, шиповник, малина, ежевика, паслён, подорожник, лопух, чертополох, семена бахчевых культур и др. позволит вам подкармливать птиц зимой.

В период гнездования птиц подкармливать не стоит, т.к. птенцы семена и хлебные крошки переваривают с трудом.

Купальни

Летом в жаркие дни птицы нуждаются в воде для питья и купания.

Купальни делаются из неглубоких плоских ёмкостей, уровень воды в которых не должен превышать 5 см. В воду кладут камни, чтоб птицам было удобно выходить из воды, или садится на них, чтоб попить. Купальни должны находиться вблизи укрытий, т.к. птицам сложно летать с мокрым оперением.

Укрытия

Кормушки, поилки и купальни для птиц должны быть надёжно защищены от хищников. В связи с этим их располагают рядом с густыми зарослями кустарника, участков, увитых диким виноградом, живой изгородью и т.п. Сооружение из кучи веток сирени, бузины, смородины может привлечь крапивника и других птиц.

Акация, боярышник и облепиха привлекают певчих птиц, а дупла и пустоты в деревьях - сов и сычей.

Хорошим способом привлечения птиц на участок является посадка растений, семена и плоды которых служат им пищей – шиповник, бузина, рябина, клён, боярышник, терн, дикая яблоня, груша, чертополох, мятлик, подорожник, костер и т.д.

НЕМНОГО О ДИЗАЙНЕ МИКРОЗАПОВЕДНИКА

Живые границы

Аккуратный, законченный вид участку придают хорошо обозначенные границы. Для этого по краю выкладывают некрупные природные камни или ограничивают участок путем создания узкой полосы цветного песка или гравия (лучше смотрится речная галька, хуже - дробленый известняк или гранит).



Если же необходимо не только обозначить, но и защитить границы участка (например, от животных), не обязательно обносить его стеной, забором или металлической сеткой. Гораздо более естественно будут смотреться живые изгороди из кустарников и полукустарников.

Помимо экономии средств на возведение специальных ограждений, живая изгородь защитит участок от пыли, шума и холодного ветра. Она фильтрует воздушные потоки и в то же время не лишает участка притока свежего воздуха, что будет способствовать формированию благоприятного климата.

Растения для изгороди выбирают, руководствуясь несколькими нехитрыми правилами: предпочитать следует растения с мелкой листвой и высокой побегообразующей способностью; их естественная высота должна быть соотносима с высотой желаемой изгороди; растения должны быть устойчивы к местным условиям. Лучше всего взять саженцы в возрасте двух-трех лет.

Если вам нужна высокая изгородь (свыше 1,5 м), посадите боярышник, облепиху, ежемалину, барбарис, шиповник, жасмин, можжевельники, ель и др. а если низкая (до 1,5 м) - посадите жимолость, желтую акацию, сирень. Для совсем низких бордюрных изгородей (до 1 м) берут бересклет японский, бирючину, бузину, шиповник, спирею, таволгу. На участках со значительным задымлением от промышленных предприятий лучше посадить дымоустойчивые породы - желтую акацию, татарский клен, боярышник, венгерскую сирень, кизильник, жимолость, морщинистую розу и т. п.

На участках с не вполне благоприятными условиями — сильно затененных или с глинистой или замелованной почвой — можно создать красивую, цветущую весной высотой до 2 м изгородь из калины.

Технология создание живой изгороди [11]:

1. Первоначально нужно запастись достаточным количеством посадочного материала из расчета три растения на один погонный метр для

однорядной, пять растений - для двухрядной и восемь растений - для трехрядной изгороди.

2. Помните, что ширина выросшей живой изгороди будет гораздо больше, чем это можно предположить в момент посадки. Определившись с местом, выройте траншею шириной около 1 м. Выберите из почвы корни многолетних сорняков. Посередине вскопанной полосы шнуром наметьте линию посадки. Обозначьте места посадки колышками. При закладке двух - или трехрядной изгороди разместите саженцы в шахматном порядке на расстоянии 25-35 см между рядами. Расстояние между саженцами в ряду должно быть для небольших кустарников, включая бирючину, - 35-45 см, а для больших кустарников - 60-75 см.

3. Растения для живой изгороди можно высаживать как весной, так и осенью. Ямы для посадки (глубиной до 50 см и шириной около 75 см) приготовьте с осени. Почва для засыпки корневой системы должна быть достаточно плодородной. При необходимости в тяжелые суглинки добавляют песок, а в супеси - суглинок при посадке землю вокруг каждого саженца тщательно уплотняют и основательно проливают водой.

4. После посадки натяните вдоль молодых растений проволоку и подвяжите к ней саженцы. Регулярно поливайте растения в первый сезон.

5. Посаженные растения, необходимо сразу же их обрезать до уровня 20 см от земли. Это стимулирует рост побегов от самого основания растения, что позволяет в дальнейшем избежать оголения живой изгороди снизу. При использовании таких форм, как хвойные обрезку саженцев после посадки проводить не следует.

6. Землю вокруг посадок рекомендуется укрыть настилем из соломы, опилок или торфокомпоста - это препятствует ее пересыханию, сдерживает рост сорняков. Изгородь регулярно поливают. Впоследствии для того, чтобы живая изгородь выглядела как можно более естественно, стрижке она не подлежит, но ее необходимо регулярно подкармливать, поливать и при необходимости удалять подсохшие ветви.

Сухая каменная стенка



Сухую стенку выкладывают без применения известкового раствора, заполняя промежутки между камнями почвой или посадочной смесью, в которые высаживают различные альпийские растения. Существует два типа сухих каменных стенок: двусторонняя стенка, середину которой между двумя рядами камней заполняют почвой, и подпорная стенка (см. рисунок). Двустороннюю стенку сделать довольно трудно, но подпорную вполне по силам построить каждому. Для кладки используют известняк или песчаник. Для стенки высотой свыше 30 см делают основание из щебня или бетона высотой 15 см. Нижние ряды выкладывают из крупных плоских камней, плотно сдвигая их и заполняя зазоры по бокам и между рядами почвой, смешанной с песком (1:1). Камни размещают с небольшим наклоном (примерно 10°) назад. Растения высаживают по мере

строительства стенки, размещая их в вертикальных промежутках между камнями. Почву вокруг корней уплотняют. При сооружении подпорной стенки для террасы все пространство между камнями и склоном заполняют посадочной смесью и плотно ее утрамбовывают. После завершения посадки стенку осторожно поливают, в сухую погоду продолжают поливать до полного укоренения растений. Рекомендуемые растения: бурачок, солнцезвезд, флокс и чабрец - для солнечных участков, и камнеломка, колокольчик и резуха - для тенистых [4,5,6].

Чудеса зеленой маскировки

Иногда на территории микрозаповедника требуется убрать с поля зрения некоторые неестественные для дикой природы элементы, например, глухую кирпичную стену школьного здания, забор, решетку и др.

В этом случае используют вьющиеся лиановидные растения, например, ломонос джунгарский, жимолость (*Lonicera*), кампсис (*Campsis*), княжик (*Atragene*), различные виды шивовника, хмель, брионию, девичий виноград, вьюнок (*Convolvulus*), ипомею (*Ipomoea*), настурцию и др. При посадке они занимают относительно мало места, хотя объем зеленой массы достаточно велик. Вьющиеся растения, разрастаясь, сглаживают контраст между конструкциями, созданными человеком, и окружающей их природой. Для хорошего развития вьющимся растениям требуются опоры.

Прежде всего, есть настоящие лианы - растения, обладающие способностью обвиваться вокруг опоры или цепляться за нее. Им не нужна опора в виде решетки или натянутой проволоки. Лучшая из таких лиан - девичий виноград и гортензия (черешковая, вьющаяся) [11].

Другим лианам нужна опора, за которую они могли бы цепляться, например, некоторые виды жимолости и клематиса. Простейшей опорой для вьющихся растений, является решетка, по которой можно направлять рост и вертикально, и горизонтально.

К третьей группе относятся кустарники со слабыми стеблями, которые нужно подвязывать к проволоке, шестам или решеткам. Например, паслен (разные виды). Растения подвязывают к проволоке, натянутой на расстоянии 15 см от стены, деревянной решетке или опоре из натянутой проволоки в пластиковом покрытии. Лианы и кустарники высаживают не ближе, чем в 0,5 м от стены дома, и в первый год обильно поливают.

Для большинства вьющихся растений почва нужна плодородная слабокислая, а место для посадки солнечное, защищенное от ветра.

Не позволяйте разрастаться вьющимся растениям поселяться на живых деревьях, так как последние это плохо переносят и могут угнетаться и даже засохнуть.

Дорожки

Дорожки в микрозаповеднике создают зрительное впечатление целостности, связывая отдельные его компоненты. При планировании дорожек необходимо учитывать возможность перемещения по всему участку, но в то же время следует оставить на участке несколько «глухих» мест, где могут поселиться мелкие животные. Планируя размещение дорожек, постарайтесь включить в маршрут как можно большее количество разнообразных и привлекающих внимание учащих объектов.

Строительство дорожек:

1. Где бы вы ни прокладывали дорожку, до начала работы разработайте ее план. Выбор конкретной строительной стратегии на этом этапе позволит сэкономить силы. Экспериментировать на бумаге гораздо проще, чем ворочать землю и камни, поэтому начните с нескольких зарисовок, учитывая рельеф участка вашего участка. Для того чтобы дорожки гармонировали с окружающим ландшафтом, необходимо сделать их плавными и извилистыми.



2. С помощью веревки разметьте будущую дорожку, затем установите вдоль нее флажки на колышках. Затем уберите шланг и обозначьте на земле место, где предстоит выкопать траншею.

3. Прежде чем приступить к мощению дорожки, подумайте, какой из материалов лучше всего подойдет. Дорожки должны быть удобными и безопасными, чтобы ими можно было пользоваться в любую погоду. Кроме того, они не должны требовать большого ухода.

Строительные материалы для дорожек [12,19]:

- *Мульча.* Самый простой способ проложить тропинку - рассыпать по ней слой мульчи (древесная кора, опилки, хвоя). Снимите верхний слой почвы вместе с растительностью, разложите на земле заранее отмеренное полотно ландшафтной ткани и разровняйте на ней слой мульчи толщиной 7,5 см. Мульча не только легкий и дешевый материал, ей почти не требуется уход. В большинстве случаев вам понадобится только ежегодно подсыпать мульчу на дорожку.

- *Пережженный кирпич.* Кирпичная дорожка практична и долговечна, но для ее устройства необходимо пристальное внимание к деталям. Основание такой дорожки делают песчаным, используют крупнозернистый песок. Он улучшает дренаж и продлевает срок службы тропинки. Насыпают его слоем в 10 см, разравнивают так, чтобы в середине образовалась небольшая горка, смачивают водой и выкладывают всевозможные узоры из кирпича. Закладывая фундамент для кирпичной тропинки, пристально следите за тем, насколько он выровнен, на каждом этапе строительства, иначе она получится неровной. Каждый кирпич тщательно утрамбовывают деревянным брусом и обильно поливают водой. Щели готовой дорожки засыпают песком.

- *Бетон.* Пластичный и недорогой материал. Выливая свежую смесь в готовые или сделанные собственноручно формы (например, в виде листа или различных животных), вы сможете изготовить ни на что не похожие плиты для мощения. Можно разнообразить текстуру поверхности, рисуя на бетоне различные узоры и символы, можно также вдавливать в бетон маленькие камушки, гальку.

- *Камень.* Чтобы вымостить дорожку камнем, заложите фундамент, затем начните мостить дорожку. Этот процесс немного напоминает складывание мозаики: для каждого камня приходится искать свое место. Закончив мощение дорожки, сметите пыль с камней и посыпьте зазоры между ними песком. Сбрызните дорожку водой и повторяйте ту же процедуру, пока песок не уплотнится.



- *Щебень.* Недорогой и простой способ сделать дорожку – это покрытие из щебня. Недостаток такого покрытия в том, что рано или поздно мелкие камни разносятся по участку с обувью или во время сильных дождей. Этого можно избежать, если при создании дорожки будет предусмотрен бордюр из камня или кирпича. Кроме того, на дорожку не будет попадать земля. Устанавливают бортовые камни в углубленную канавку еще до укладки щебня или гравия - основы поверхностного покрытия будущей дорожки. Дно канавки должно быть ниже уровня основания дороги, а бордюр не должен возвышаться над поверхностью более чем на 5 см.



- *Галька и гравий.* Оригинально смотрится дорожка из гальки, когда в щели между камнями высаживают стелющиеся ковровые растения, которые не боятся, что на них можно наступать. Вполне приемлемо выглядят дорожки из гравия, который укладывают на твердое основание.

Полезные советы при строительстве дорожек:

- Извилистая дорожка выглядят гораздо оригинальнее прямой.
- Плоские камни, расположенные на одинаковом расстоянии друг от друга, облегчают ходьбу по дорожке с покрытием из гальки.



- Можно сделать интересную дорожку из камней неправильной формы, высоко поднимающихся над поверхностью земли. Прогулка по такой дорожке, обсаженной растениями с обеих сторон, напоминает приключение.

- Многие растения выдерживают сильное вытаптывание и могут расти в щелях между плитами дорожки. К ним

относятся подорожник, спорыш, чабрец и др.

Для создания дорожки с растениями осенью удалите ножом почву из щелей между плитами (камнями) и осторожно посадите туда растения. Засыпьте ямку смесью, состоящей из 1 части перегноя и 1 части крупнозернистого песка. Хорошо полейте растения.

При весенней посадке в ямки с почвенной смесью высаживают семена растений.



Участок, мощеный плиткой

Иногда на микрозаповеднике требуется замостить плиткой участок для летнего класса [12].



1. На участке, предназначенном для мощения плиткой, снимите грунт и подготовьте основу из смеси песка и гравия толщиной около 5 см. Начинайте обработку с одной из сторон, выложив окантовку площадки. Проверьте уровнем горизонтальность поверхности и скрепите плитки окантовки известковым раствором.



2. Насыпьте слой мелкого песка толщиной около 5 см и, используя кусок прямой деревянной доски с нанесенными на него метками, выровняйте поверхность основы так, чтобы получился выбранный рисунок. Одновременно выкладываете участки длиной не более 2 м. Убедитесь, что



плитки плотно прилегают друг к другу и сделанной ранее окантовке. Скрепляйте раствором каждую из выкладываемых полос плиток.

3. Чтобы уплотнить песчаную основу, воспользуйтесь деревянной трамбовкой или киянкой (деревянным молотком), которой надо постукивать по куску доски, лежащему на поверхности плиток.



4. Вотрите выдавленный в результате предыдущей операции песок в щели между плитками при помощи щетки и вновь утрамбуйте поверхность. Этот этап иногда надо повторять несколько раз, чтобы мощеная поверхность стала как можно более ровной. После окончания работы по выложенным плиткой участкам сразу же можно ходить.

ВЕРМИКОМПОСТ НА ПРИШКОЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Школьный участок – это место, где мы пытаемся воссоздать модель естественных экосистем, а как вы помните из вышесказанного, важным свойством естественных экосистем является цикличность потоков биомассы и энергии. Это означает, что все вещества и продукты, производимые «экосистемой» вашего микрорайона должны оставаться на участке. Таким образом, на вопрос «Оставлять ли листву и поникшие однолетние травы на участке», ответ однозначно положительный.

Но что же делать с высокими травами и большим количеством листвы, которое портит эстетичный вид участка и порой мешает проводить занятия? Тут нам на помощь приходит вермикомпост.

Для начала стоит объяснить, что такое вермикомпост. «Верми» – от лат. «червь», отсюда следует, что вермикомпост – это компост, где в процессе разложения органических остатков непосредственное участие принимают черви. Преимущество вермикомпоста перед простым компостированием на пришкольном участке заключается в том, что кроме переработки растительных остатков, вермикомпост можно использовать как прекрасное наглядное пособие по изучению процесса почвообразования.

Изготовление вермикомпостёра

Вермикомпостёры применяют в основном на фермах, а также в сельском хозяйстве для утилизации и переработки продуктов животноводства, но, несмотря на это, многие практикуют компостирование на своих участках, ведь компостирование способствует не только переработке отходов, но и позволяет получать экологически чистое удобрение, а следовательно – качественную продукцию. Существует несколько методов вермикомпостирования:

- Грядковый метод
- Компостирование в виде кучи
- Компостирование в яме
- Изготовление специальных ящичков для компостирования

В образовательных целях вы можете изготовить одну из стенок ящичка вермикомпостера из стекла. Это позволит наблюдать за червями и другими беспозвоночными, а также наблюдать за процессом гниения. Но помните, что все остальное время стекло должно быть завешано светонепроницаемой тканью.

Мы остановимся на последнем методе, т.к. дело касается школьного микро участка, а не фермы. Он позволяет не только переработать растительные остатки, но и использовать компостер для образовательных целей.

Ящичок для вермикомпостирования нужно разместить в тени или в полутени, т.к. в нём постоянно должна поддерживаться определенная влажность, и он не должен перегреваться. Материалом для изготовления стенок может служить шифер, кирпич, дерево. Наилучший материал для стенок компостёра – это дерево, т.к. оно удерживает влагу, предохраняет зимой от морозов. Но, к сожалению, это недолговечный материал, его хватает на 2-3 года, в зависимости от толщины досок. Длина стенок

ящичка должна составлять от 50 до 150 см., а высота колебаться от 50 до 70 см. Данные размеры приведены неслучайно, т.к. компост должен хорошо проветриваться и быть удобен для работы по перемешиванию, поливу и т.д. Одну из стенок компостера делают откидной, это даёт возможность перемешивать компост и следить за периодом гниения.

Сырьё для вермикомпоста:

Сырьём для вермикомпостёра могут служить растительные остатки, кухонные отходы, бумага, навоз и т.д., но на пришкольном «микроразоведнике» – это растительные остатки с его территории, которые вы соберёте осенью. Для других отходов вы можете сделать дополнительный компост - яму или кучу.

После того как удобрение будет готово, его необходимо внести на участок (замкнуть поток биомассы в микроразоведнике!). Часть удобрения можно вносить на школьные клумбы и подкармливать деревья, растущие около школы.

В этом случае отпадет необходимость жечь листья и тем самым загрязнять атмосферу. Осенью на территории вашей школы можно будет дышать приятным запахом прелой листвы, а не задыхаться от дыма.

Ваш компост также может послужить отличным примером экологичного способа утилизации отходов для представителей вашего города или села.

Черви:

Для вермикомпостирования подойдут несколько типов червей

- Дождевые черви – обитают в сырой земле. Вы с ними часто сталкиваетесь при аграрных работах.
- Навозные черви – обитают в перепревшем навозе. В отличие от дождевых - более тонкие и тёмные.
- Калифорнийские черви – выращиваются в биологических лабораториях и специально используются для производства вермикомпоста.

На пришкольном участке лучше всего использовать навозных червей – в отличие от калифорнийских, они более доступны и перерабатывают отходы быстрее, чем дождевые.

Уход за вермикомпостом:

Вермикомпост требует сезонного ухода. Летом его стоит поливать для поддержания влажности, а зимой предохранять от морозов. Растительные остатки можно вносить круглый год. В среднем они перегнивают от 5 до 6 месяцев. Извлекают компост два раза в год – весной и осенью, а неперегнившие остатки оставляют до следующего сезона. При правильном уходе вермикомпостер - это надёжный помощник на вашем участке.

ССЫЛКИ К ГЛАВЕ 1:

- [1] Горшков В.С. Физические и биологические основы устойчивости жизни. отв. ред. К.С. Лосев М.: 1995
- [2] Стратегия и план действий по сохранению биоразнообразия. Министерство Окружающей среды КР. Бишкек 1998.
- [3] Национальный доклад о состоянии окружающей среды, 1998-1999 гг. МООС.
- [4] Экологические проблемы: что происходит, кто виноват и что делать?: Учебное пособие / Под ред. проф. В.И.Данилова-Данильяна. - М.: Изд-во МНЭПУ, 1997. стр16-23
- [5] UNEP-WCMC (<http://www.unep-wcmc.org/forest/original.htm> (5 сентября 2004.).
- [6] Окружающая среда для будущих поколений. Учебное пособие по экологическому образованию для 5 - 8 классов средней школы РЭЦ, Алматы, 2004.
- [7] Dunlap R., Van Liere K. New environmental paradigm: a proposed measuring instrument and preliminary results // Journal of Environmental Education. 1978. Vol. 9. P. 10-19.
- [8] Халий И. А. Инвайронментальная социология (аналитический обзор) // Социол. исслед., 1992, № 12.
- [9] Тикунов В.С. Классификации в географии: ренессанс или увядание? (Опыт формальных классификаций). - Москва-Смоленск, Изд-во СГУ, 1997.
- [10] Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рандерс Й. За пределами роста. Учебное пособие. - М., 1994.
- [11] Spangenberg J. Regional Environmental Space Estimates for Central Asian Aral Sea Basin // Central Asia Paper 3, prepared for UNEP under UNOPS contact no. SSA -00-00594, Index #: 860 766. WuppertalInsistute UM 654c/97 - 2000
- [12] Коротенко В.А., Домашов И.А., Постнова Е.А., Кириленко А.В. Школа Устойчивого Развития. Пособие для учителей / Под общ.ред. В.А.Коротенко. - Б., 2003.
- [13] Касымова В., Карасаева А., Родина Е. Устойчивое природопользование в бассейне Аральского моря. - Б., 2001.
- [14] Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3-х т.: Пер. с англ./Под ред. Р. Сопера. - М.: Мир, 1993.
- [15] Концепция перехода Кыргызской Республики к устойчивому развитию до 2010 года // газета "Эркин Тоо" от 26 апреля 2002.
- [16] Повестка Дня на 21 век Кыргызской Республики. - Б.: МЭИЧС КР, ПРООН, 2002.
- [17] Вайцзеккер Э. Фактор Четыре: затрат - половина, отдача - двойная М.: Академия, 2000.,
- [18] Хокен П., Ловинс Э., Ловинс Х. Естественный капитализм: грядущая промышленная революция / П. Хокен, Э. Ловинс, Х. Ловинс. - М.: Наука, 2002.
- [19] Домашов И.А., Коротенко В.А., Кириленко А.В., Постнова Е. А. Бытовая экология / Под общ. ред. В.А. Коротенко. - Б.:2004.
- [20] Сохранение жизни на Земле. Как конвенция по Биологическому разнообразию способствует охране природы и благосостоянию человека. Секретариат Конвенции по Биологическому Разнообразию 2000.
- [21] Национальный отчет по человеческому развитию. Демократическое управление, новый подход к развитию Кыргызстана. ПРООН, Кыргызстан. 2001.
- [22] Официальный сайт Фонда Г.С. Альтшулера. <http://www.altshuller.ru/fond.asp>
- [23] Стратегия образования для Устойчивого Развития в Санкт-Петербурге. Проект "Интеграция ключевых идей образования для устойчивого развития в систему образования Санкт-Петербурга"/ под ред. С.В. Алексеева. Санкт-Петербург, 2002.
- [24] Sustainable Development Education Panel. First Annual Report, 1998.

- [25] Шукуров Э.Дж. Биологическое разнообразие Кыргызстана // Экологический вестник "Мурек" Март-Апрель. №2 2001. С.7-9
- [26] Шукуров Э.Дж. Дикие млекопитающие Киргизии. Фрунзе. – Мектеп, 1989. – 176 с.
- [27] Красная Книга Кыргызстана, Фрунзе, 1985 г.
- [28] Султанова Б.А., Лазыков Г.А., Лебедева Л.П., Ионов Р.Н. предварительный список видов высших растений, подлежащих охране и включению в «Красную Книгу Кыргызстана», - Наука и новые технологии. Бишкек, 1998.. - № 2- С. 199-127.

ССЫЛКИ К ГЛАВЕ 2 И ПРИЛОЖЕНИЮ:

- [1] Hunter J., Layzell J., Rogers N. School Landscapes: a participative approach to design. Hampshire County Council, 1998.
- [2] Субанова М.С., Логинова И.В. Растения Кыргызстана. Учебное пособие по биологии. - Б.: Раритет, 2001.
- [3] Головкова А.Г. Головкова Растительность Киргизии. Учебное пособие. - Фрунзе, 1957.
- [4] Альпинарий. / Под ред. А.Н. Мешкова. - Прага: Изд-во "Артия", 1989.
- [5] Хессайон Д.Г. Все об альпинарии и водоеме в саду.- М.: "Кладезь", 2001.
- [6] Мак-Кой П. Альпинарии и водоемы: Пер. с англ. -М.: "РОСМЭН", 2001.
- [7] Крейча И., Якабова А. Альпинарий в вашем саду: Пер. со словацкого. - Братислава: "Природа", 1989.
- [8] Колов О.В. и др. Методические указания по созданию малых питомников плодовых, декоративных и лесных древесно-кустарниковых пород. -Б.: Издательский центр МОК "Технология", 2002.
- [9] Дамберг Э.Ф. Руководство по сбору древесных семян, посеву и посадке лесных пород. - М.: издательство МСоЭС, 2002.
- [10] Ньюбери Т. Все о планировке сада: Пер. с англ. - М.: "Кладезь-букс", 2001.
- [11] Хессайон Д.Г. Все о вечнозеленых растениях.- М.: "Кладезь", 1998.
- [12] Садовый дизайн: Пер. с англ. - М.: "РОСМЭН", 2001.
- [13] Карписонова Р. Сад в тени. - М.: "Культура и традиции", 1999.
- [14] Кустарева Л. А., Лемзина Л.В. Жизнь в водоемах Кыргызстана. - Б.: "Илим", 1997.
- [15] Юный натуралист №3, 1972.
- [16] 30 великолепных цветников. -М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2002.
- [17] Шелдон К. Дизайн и архитектура современного сада: Пер. с англ. - М.: "РОСМЭН", 2001.
- [18] Декоративное садоводство /Н.В. Агафонов, Е.В. Мамонов, И.В. Иванова и др.; Под ред. Н.В. Агафопова. - М.: Колос, 2000.
- [19] Кук Э. Дачный дизайн: Пер. с англ. - М.: "РОСМЭН", 2001.
- [20] Улейская Л.И. Вертикальное озеленение. - М.: ЗАО "Финтон+", 2001.
- [21] Bishops wood centre. Teachers' Handbook, 4-th Edition 2001. Worcestershire County Council Education Directorate.

ССЫЛКИ К ГЛАВЕ 3:

- [1] Шкловский И.С. Вселенная. Жизнь. Разум. – Москва, 1973.
- [2] Уипл Ф.Л. Семья Солнца: Планеты и спутники Солнечной системы: Пер. с англ./ Под ред. М.Я. Марова. – М.: Мир, 1984.
- [3] «Экология в ... бутылке». Журнал «Биология в школе», 1997, № 3, стр. 59 (Н. Ф. Церцек, Госкомэкологии России. По материалам доктора М. Броди, Госуниверситета штата Монтана, США)

- [4] Самкова В.А. Открывая мир. Экологическое образование в начальной школе. М.: Изд-во МсоЭС, 2003.
- [5] Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3-х т.: Пер. с англ./Под ред. Р. Сопера. – М.: Мир, 1993.
- [6] Шукуров Э.Д. Птицы Киргизии. Научно-попул. очерк Рис. авт. / Под ред. М.М. Токобаева. – Ф.: Мектеп, 1981
- [7] Шукуров Э.Дж., Мамбеталиев У.А., Сураппаева В.М., Лебедева Л.П., Челпакова Ж.М., Балбакова Ф.Н., Назаркулова А.Б. Летопись природы в заповедниках Кыргызской Республики. / под ред. проф.Э.Дж. Шукурова. Методическое пособие. Бишкек, 2004
- [8] Кустарева Л. А., Лемзина Л.В. Жизнь в водоемах Кыргызстана. - Б.: "Илим", 1997.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ПО ВОПРОСАМ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ЭКОЛОГИИ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

- <http://www.spb.ecology.net.ru/entry/biodiversity/> - Сайт посвящен вопросам комплексного изучения биоразнообразия.
- <http://www.sci.aha.ru/biodiv/npd/ind3.htm> - Систематизированный каталог информационных ресурсов НАЦИОНАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ И ПЛАНА ДЕЙСТВИЙ ПО СОХРАНЕНИЮ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РОССИИ.
- <http://www.sci.aha.ru/biodiv/index.htm> - страничка по биоразнообразию на сайте «Practical science».
- <http://www.biodiversity.ru> – сайт Центра Охраны Дикой Природы (Казахстан)
- www.biodat.ru – обширная база данных и информации по биологическому разнообразию.
- <http://www.nsc.ru/win/elbib/bio/> - Электронный атлас "Биоразнообразии животного и растительного мира Сибири"
- <http://www.biodiv-tm.teambell.net/> - Стратегия и план действий по Сохранению Биоразнообразия Туркменистана
- <http://www.wwf.ru/resources/> - Всемирный фонд дикой природы: за живую планету! Полезное и интересное
- <http://www.nature.ok.ru/biodiversity/> - Серия учебных пособий "Сохранение биоразнообразия" - Проект Глобального Экологического Фонда «Сохранение биоразнообразия» (Экоцентр МГУ им. М.В. Ломоносова).
- <http://www.nature.ru> – сайт "Научная сеть".
- <http://www.ecoethics.ru/> - сайт Киевского эколого-культурного центра Гуманитарная экология и экологическая этика.
- <http://www.darwin.museum.ru/> - Государственный Дарвиновский музей естественной истории (Москва, Россия).
- <http://www.seu.ru/ccil/lib/books/index.htm> - книги, брошюры, изданные Социально Экологическим союзом (Россия).
- <http://www.eco-net.ru/index.php> - Государственная служба охраны окружающей природной среды России - официальный сайт
- <http://www.priroda.ru/> - Национальный портал Природа (Россия)
- <http://www.ecoline.ru/books/> - Электронная экологическая библиотека
- <http://www.ecolibrary.carec.kz/> - Библиотека "Центрально Азиатского Регионального экологического Центра"

Таблица использования упражнений главы в рамках различных предметов:

Упражнения, направленные на объяснение детям ключевых идей Устойчивого развития и сохранения биоразнообразия.

№	Название упражнения	Биология	География	Экология	Астрономия	Изо	Экономика
1	Строение биосферы						
2	Почему на Земле существует Жизнь?						
3	Большой круговорот						
4	Что такое биологическое разнообразие?						
5	Экосистемы естественные и искусственные						
6	Наше будущее и Устойчивое Развитие						
7	Почему биоразнообразие сокращается?						
8	Знакомство с Красной книгой и заповедниками Кыргызстана						
9	Беседы о пресмыкающихся						
10	Ответственное решение						

Упражнения, способствующие развитию навыков исследования живой природы на территории микрозаповедника и за его пределами.

№	Название упражнения	Биология	Экология	Физика, астрономия	Химия	Математика	Изо, музыка	Природо веденье
11	Экология в Бутылке							
12	Изучение мелких животных, обитающих в травостое							
13	Изучение цветковых растений и насекомых-опылителей							
14	Изучение насекомых, населяющих кроны деревьев							
15	Изучение животных, населяющих почву							
16	Изучение микромира почвы							
17	Определение видов птиц местной фауны							
18	Подсчет численности птиц местной фауны							
19	Учет численности растений на микроучастке							
20	Изучение формы листа							
21	Изучение стебля							
22	Изучение плодов							
23	Изучение ярусности растений							
24	Живые организмы и симметрия							
25	Экологический паспорт							
26	Фенологические явления							
27	Исследование почвы							
28	Химические элементы в микрозаповеднике							

