

# ЛЕСА ПРЕДШЕСТВОВАЛИ ЧЕЛОВЕКУ, ПУСТЫНИ СЛЕДОВАЛИ ЗА НИМ



Пособие для учителей по ознакомлению детей с проблемой опустынивания

*"Природа дала человеку в руки оружие - интеллектуальную и моральную силу, но он может пользоваться этим оружием и в обратную сторону; поэтому человек без нравственных устоев оказывается существом самым нечестивым и диким"*  
Аристотель

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Экологическое образование, которое должно осуществляться с самого раннего возраста, не заканчивается с выпускными торжествами по поводу завершения программы детского сада, школы и ВУЗа. Этот особый образ мышления должен совершенствоваться на протяжении всей жизни.

В школах сегодня делаются попытки введения курса экологии. Однако преподавание экологии в школе ограничивается временными рамками урока и весьма незначительными возможностями продемонстрировать детям ту самую природу, о которой собственно и идет речь. В этом отношении большими возможностями обладает дополнительное экологическое образование, которое дети получают в кружках, клубах и т.д. Эта форма обучения дает возможность не только формировать прочные знания, но и воспитывать экологически целесообразное поведение. К сожалению, многие педагоги, занимающиеся внешкольным экологическим образованием, лишены вспомогательных материалов, которые помогли бы им в работе с детьми. Недостаточно познакомить учеников с теоретическими основами ботаники, зоологии, экологии, нужно стремиться к тому, чтобы у детей, прежде всего, формировалось целостное восприятие окружающей среды.

Экологическое образование более эффективно, если оно осуществляется в связи с какими-то конкретными экологическими проблемами. При этом ученики не только получают соответствующие знания, но и приобретают навыки решения этих проблем. Это, несомненно, способствует формированию особого типа мышления, ориентированного на ответственное отношение к природе. Сегодня на Земле существует несколько значительных экологических проблем (сохранение биологического разнообразия, изменение климата), но одна из них требует к себе незамедлительного пристального внимания, - это проблема опустынивания. Актуальность ознакомления детей с опустыниванием определяется не только тем, что Узбекистан находится в аридной зоне, а также и тем, что эта проблема сейчас прямо или косвенно затрагивает многие государства. Если сегодня нам удастся воспитать новое экологически грамотное поколение людей, то они смогут в будущем замедлить активно протекающие процессы антропогенной деградации природной среды.

Настоящее пособие разработано с целью помочь учителям познакомить детей с проблемой опустынивания и предполагает свободное варьирование материалом в соответствии с техническими и профессиональными возможностями педагога. Разносторонняя информация об основных факторах, обуславливающих развитие процессов опустынивания, дана с учетом межпредметных связей и должна способствовать формированию у детей критического мышления.

Непременным условием развития заинтересованности учащихся в приобретении знаний является возможность самостоятельного исследования отдельных элементов изучаемой проблемы и экспериментального подтверждения полученной информации. Практические занятия, предлагаемые в пособии, просты в исполнении, не требуют специального оборудования и рассчитаны на приобщение школьников к исследованию окружающей среды. Составители пособия рекомендуют работу с небольшими группами детей (5-6 человек). В таких группах легче достигается взаимопонимание между участниками, развивается способность к сотрудничеству при решении проблем, а главное обеспечивается возможность ЛИЧНОГО участия каждого учащегося в процессе изучения природной среды.

Пособие рекомендовано для учителей, работающих в области внешкольного экологического образования детей, но может быть использовано на уроках экологии и рассчитано на детей 11-14 лет.

При подготовке пособия использованы как собственные материалы клуба "Эремурус", так и методические материалы других учителей, ссылки на которые даны в прилагаемом списке использованной литературы.

**Пособие подготовлено  
экологическим клубом «Эремурус»**

при поддержке  
Секретариата Конвенции ООН  
по борьбе с опустыниванием,  
Главного Управления по гидрометеорологии  
при Кабинете Министров Республики Узбекистан,  
а также благодаря безвозмездной помощи  
посольства Великобритании в Ташкенте.

**Составители пособия:**

Корректор  
Подготовка макета  
Технический координатор  
Консультант  
Рецензент

**Мельникова Е.В.  
Шлёнский В.Г.  
Загребин С.В.  
Попова С.А.  
Копейкин Д.Н.  
Мягков С.В.  
Овчинников А.М.  
Царук О.И.**



## ВВЕДЕНИЕ

### Предыстория

1960 год. Сахельская зона Африки, простирающаяся по континенту на юг от пустыни Сахары. Мавритания, Мали, Верхняя Вольта, Нигер, Чад и Сенегал получили независимость. Следующие 7 лет были чрезвычайно дождливыми. Дожди привели к обилию кормов на пастбищах и большому рождению скота. В результате - перевыпас. Кочевники традиционно смотрели на скот, как на гарантию от тяжелых времен, поэтому отказывались сократить свои стада, а напротив, увеличивали их.

В 1968 году ударила засуха. Результатом шести лет жестокой засухи было массовое голодание. К 1973 году 300 тысяч человек умерло от голода, погибло 5 миллионов голов крупного рогатого скота... Неужели причиной этой катастрофы явилось только отсутствие дождей?

Но дело не только в отсутствии дождей. Бесплодная земля Сахеля находится главным образом в полупустыне. Люди в результате многолетнего опыта развили способ ведения хозяйства, хорошо сочетающийся с условиями среды. Фермеры выращивали в основном просо и сорго и при этом оставляли землю под паром на несколько лет, чтобы дать ей отдохнуть. Кочевники, заботясь о стадах животных, тоже жили в гармонии с природой. Они традиционно использовали модель сезонной миграции.

Во время сухого периода стада гнали к южной части Сахеля, где скот щипал стерню фермерских просяных полей и, в то же время, удобрял их. В обмен на удобрения фермеры обычно давали кочевникам просо. С началом сезона дождей кочевники гнали скот на север до тех пор, пока не достигали северного пояса дождей Сахеля. Затем стада медленно возвращались на юг, поедая взшедшую под дождем зеленую траву и используя для питья стоячую воду, сохраняющуюся после дождя. Во время французской колонизации Сахель разделился на отдельные государства. Национальные правительства пытались сделать кочевников с их стадами оседлыми в пределах своих территорий и брать с них налог. Население быстро росло, увеличивалось и количество скота. Сначала этому благоприятствовало множество пробуренных глубоких скважин и колодцев. Но когда тысячные стада приходили к колодцам пить, они затапывали растения и уплотняли почву вокруг колодцев и скважин. В результате перевыпаса исчезли многолетние травы, имевшие длинные корни. На этом месте выросли однолетние травы, но они быстро высыхали и не могли удерживать почву. С огромных территорий ветер унес плодородный слой, и земля потеряла способность поддерживать жизнь растений.

В качестве культур, дающих большую прибыль начали выращивать хлопок и горох. Увеличение культивации наложило дополнительную нагрузку на землю. Период пара был резко сокращен, а в некоторых случаях вообще исключен. Фермеры вынуждены были обратиться к крайним землям, малопригодным для сельского хозяйства. Заброшенная почва подвергалась эрозии, образовались овраги, земля становилась бесплодной. Население продолжало расти, и большое количество деревьев, которых и без того мало в этом регионе, вырубалось, чтобы очистить землю для земледелия и на топливо. Интенсивная вырубка деревьев тоже привела к ухудшению плодородия почвы.

В результате всего этого в 1973 году мир был потрясен трагедией в Сахеле. Но именно тогда она заставила страны всего мира задуматься о причинах возникновения опустынивания и способах борьбы с ним.



**17 июня 1994 года в городе Париже была принята КОНВЕНЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО БОРЬБЕ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ в тех странах, которые испытывают серьезную засуху и (или) опустынивание (КБО).**

Во всех регионах мира опустынивание уже давно стало крупной проблемой, затрагивающей не только экологическую, но также экономическую и социальную сферу деятельности государств.



Термин "**опустынивание**" означает деградацию земель, происходящую в засушливых районах. Это - комплекс процессов деградации природной среды, результатом которых является снижение продуктивности природных экосистем.

Каждый год континенты Земли теряют 24 миллиарда тонн верхнего слоя почвы. А ведь этот тонкий слой, обеспечивающий жизнь на Земле, формируется очень долго. Более трети нашей планеты занимают засушливые земли, и именно здесь происходит опустынивание. Свыше 70% засушливых земель, используемых в мире для сельского хозяйства, уже охвачены деградацией. В настоящее время опустынивание угрожает 30% общей площади земель в мире. Почти полтора миллиарда гектаров земель, подверженных опустыниванию, находятся в Азии, более миллиарда гектаров - в Африке, а в Северной Америке доля опустыненных земель составляет свыше 74%.

**Деградация земель угрожает жизни 900 миллионов жителей засушливых районов.**

Рассматриваемая проблема касается не только стран с засушливым климатом. Даже благополучные в этом отношении страны испытывают на себе последствия опустынивания. Ведь когда деградировавшую почву уносит ветер, вслед за ней покидают обжитые места тысячи людей, лишившихся земли.

**В мире из-за опустынивания под угрозой миграции находятся примерно 135 миллионов человек.**

В результате развитые страны и благополучные районы развивающихся стран вынуждены принимать у себя экологических иммигрантов, отчего ресурсы этих стран эксплуатируются более интенсивно. Не последнюю роль играет опустынивание в возникновении вооруженных столкновений, оно усиливает голод и социальные конфликты. Очевидно, что решению таких сложных социальных проблем должна предшествовать борьба с этим глобальным феноменом.

Опустынивание принято рассматривать как результат изменений климата и деятельности человека, более детально оно является следствием взаимодействия физических, биологических, социальных, политических, культурных и экономических факторов. И все же главными причинами возникновения опустынивания является деятельность человека:

- чрезмерный выпас скота уничтожает растительный покров, защищающий почву от эрозии;
- чрезмерная культивация истощает почву;
- обезлесивание лишает почву растений, скрепляющих ее своими корнями и удерживающих в ней запасы воды;
- орошение с неправильным дренированием приводит к засолению обрабатываемых земель.

Однако зачастую люди вынуждены чересчур интенсивно возделывать земельные угодья и уничтожать растительность, для удовлетворения жизненных потребностей. Это увеличивает чувствительность экосистем к засухам и наводнениям. Чтобы накормить свои семьи сегодня, люди лишают себя обеспеченного завтра.

Население планеты постоянно увеличивается, а с ним растет спрос на продукты питания, одежду и многое другое. В интенсивное производство вовлекаются новые земли, также обреченные на деградацию... И если это происходит на засушливых землях, то начинается опустынивание...



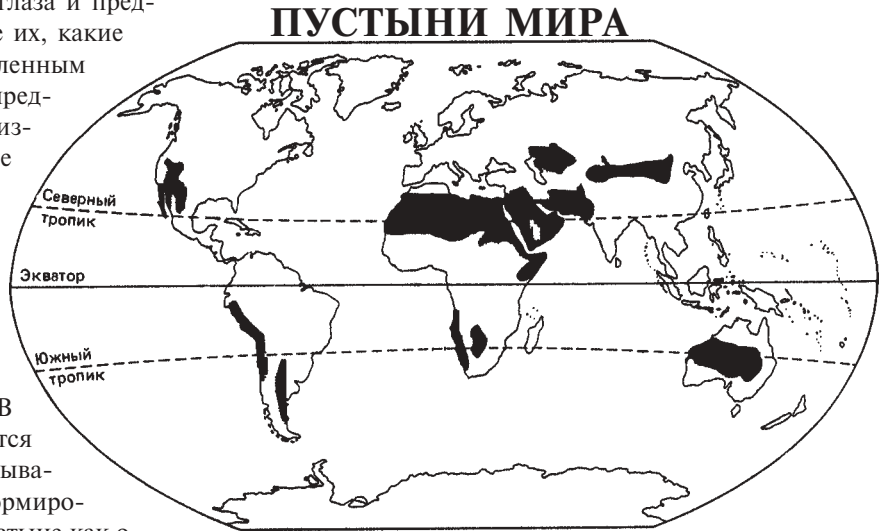
# Раздел 1. ПУСТЫНЯ

*Горячее небо,  
Горячий песок,  
Горячее солнце,  
Воды бы глоток...*

## Занятие 1.1 - ПУСТЫНЯ, КАКАЯ ОНА?

**Материалы и оборудование:** географические карты мира и Узбекистана.

Чаще всего, когда мы стоим у географической карты, и нас просят показать пустыню, мы тут же начинаем отыскивать желтый цвет. Для того, чтобы дети не путали понятия ОПУСТЫНИВАНИЕ и ПУСТЫНЯ, наверное, лучше всего разъяснить им, что же такое настоящая пустыня. Начните с того, что попросите детей на минуту закрыть глаза и представить себе ее. Затем спросите их, какие картины возникли перед их мысленным взором. Почти, наверняка, все представили себе либо ровное безжизненное пространство, покрытое песком, либо песчаные барханы, с которых ветер сносит тучи песка. Возможно, вам сообщат о караване верблюдов, медленно бредущих в этом безбрежном море песка, или нарисуют печальную картину путников, умирающих от жажды. В общем, все верно, и вам остается лишь рассказать, что пустыни бывают не только песчаные, и сформировать у детей представление о пустыне как о сложной достаточно разнообразной, но очень ранимой экосистеме. На карте мира покажите детям наиболее крупные пустыни Земли, сообщите, что они занимают 25% поверхности суши и представляют собой естественные ландшафты Земли.



*Самой крупной пустыней мира является Сахара. Ее площадь - 9 млн.км<sup>2</sup>.*

### Что такое пустыня.

Слово "пустыня" допускает довольно широкое толкование. Мы можем обозначить им и безжизненные просторы Антарктиды, и промерзшую тундру Севера, и раскаленные пески Сахары, и скалистые участки гор.

Энциклопедические словари дают нам следующее определение: пустыни - это тяготеющие к тропикам территории с сильно разреженной растительностью, отличающиеся малым количеством осадков и очень засушливым климатом. Пустыни называют аридными территориями - от латинского "аридус" (сухой).

### Что характерно для всех пустынь.

За всеми понятиями: засушливый климат, аридные территории - стоят цифры, которые не позволяют незаслуженно назвать какую-либо местность пустыней. Эти цифры - среднее количество осадков, выпадающее на той или иной территории за год.

Пустынными называют те районы, где за год выпадает менее 250 мм осадков. Дожди здесь если и выпадают, то крайне неравномерно в течение года. Так в центральной части пустыни Кызылкум в среднем за год выпадает всего 109 мм осадков, причем на летний период из них приходится лишь 11 мм. Приведите детям для сравнения цифры среднегодового количества осадков в других районах (Ташкент - 450 мм, Москва - 510 мм, Нью-Йорк - 1100 мм).

*В среднем на земном шаре выпадает 1130 мм осадков в год.*

*В пустыне Атакама (Шеру) в год выпадает около 20 мм осадков.*

В пустынях возможное испарение значительно (в 20-25 раз) превышает количество выпадающих осадков. Сильному испарению влаги в пустынях способствуют **ВЫСОКИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ** и **СИЛЬНЫЕ ВЕТРЫ**.



У детей справедливо может возникнуть вопрос - как получается, что пустыни испаряют влаги больше, чем получают ее в виде дождей. Поясните им, что величина самого испарения не превышает и не может превышать количества выпадающих осадков. Поэтому следует различать действительное испарение в пустыне и ее способность к испарению. Иногда в пустыне можно наблюдать следующую картину: ветер нагоняет тучи, небо пронизывают молнии, слышен гром, но до земной поверхности влага не доходит, испаряясь в нагретых слоях воздуха. Это явление называют "сухим дождем".

**В пустыне Такла-Макан на каждую просочившуюся в землю каплю приходится 270 испарившихся.**

Для пустынь характерны продолжительные периоды жары и засухи. Во внутриматериковых пустынях очень жаркое лето сменяется суровой зимой.

**Максимальная температура, зафиксированная в пустыне Кызылкум +45°C. Абсолютный рекорд по жаре принадлежит пустыне Сахара - +59°C.**

Итак, в пустыне мало осадков и сильная жара. Выходит, что там совсем нет воды? Спросите об этом учеников.

Скорее всего, ответ будет отрицательным. Постарайтесь переубедить их, хотя в это трудно поверить, но в пустыне достаточно много воды. Несмотря на недостаток поверхностных водотоков, большое количество влаги содержится в подземных водах, залегающих под территориями пустынь. Как правило, характерной особенностью этих вод является высокая засоленность. Помимо подземных вод нередко встречаются и открытые водоемы - так называемые солонцовые озера. Эти источники воды также сильно засолены, и когда они высыхают к лету, то оставляют белый налет соли на поверхности.

### Какие пустыни в Узбекистане?

Поговорите с детьми о типах пустынных территорий Узбекистана. В Республике они занимают более 75% площади и расположены в большей части Туранской низменности, а также охватывают пустыню Кызылкум, плато Устюрт, Каршинскую степь и отдельные участки на юге республики и в Ферганской долине.

В пустынных территориях, помимо песчаной пустыни, выделяют каменистую, или щебнистую, солончаковую и глинистую.

**Песчаные пустыни** образуются на пустынных песчаных почвах и песках. Песчаные массивы составляют 27% площади равнинной части республики. Самая крупная пустыня - Кызылкум, значительная часть которой представлена песчаными ландшафтами. Ее площадь составляет около 300 тыс.км<sup>2</sup>. Между долинами рек Амударья и Кашкадарья располагаются пески Сундукли, а в нижней части течения Сурхандарьи - крупный песчаный массив Каттакум.

Большая часть песчаных массивов частично закреплена растительностью, на остальной территории пески лишены ее и развеваются ветром. Их называют эоловыми в память о древнегреческом боге ветра - Эоле. Развеваемые пески образуют барханы, но перемещаются они в сухое время года, тогда как влажные - неподвижны. В некоторых районах Узбекистана скорость движения барханных песков составляет до 20 метров в год.

**Каменистая, или щебнистая, пустыня** занимает большую часть плато Устюрт и часть пустыни Кызылкум.



Она образована древними, сильно разрушенными горными породами. Местами здесь встречаются останцовые возвышенности. Для щебнистой пустыни характерна высокая плотность грунта и мощное развитие в нем гипсового слоя, который залегает не глубже 1 м.

**Солончаковая пустыня** располагается на засоленных участках плато Устюрт, в бессточных котловинах Айдар-Арнасайской системы озер, а также в современной дельте Амударьи. Характерная черта солончаков - постоянная влажность поверхностных слоев почвы.

**Глинистая пустыня** располагается на глинистых и лессовых отложениях в бассейне реки Кашкадарьи, в Дальверзинской и Голодной степи. Глинистые пустыни более богаты поверхностными водами. Здесь формируются так называемые такыры. Это плоские глинистые пространства с крайне изреженной растительностью или полностью лишены ее. Голая, очень плотная поверхность такыра сильно растрескана и образует небольшие многоугольники. Такыры, расположенные в понижениях рельефа, периодически затопляются талыми снеговыми, паводковыми или селевыми водами, превращаясь в неглубокие временные озера. Почвы, типа такыров, бедны гумусом, обычно засолены. При увлажнении они набухают, почти не пропуская вглубь воду, а при высыхании превращаются в очень твердую массу, недоступную корням растений. Ранней весной голая поверхность типичного такыра покрывается тонкой пленкой водорослей и единичными мелкими эфемерами, а к осени по трещинкам иногда появляются однолетние солянки. На такырах с менее уплотненными почвами поселяются черный



саксаул, гребенщик, солянки и полыни.

Итак, мы выяснили, что условия в пустыне достаточно суровые: мало влаги, сильные ветра несущие тучи песка и пыли, резкие перепады температур. А есть ли там жизнь и какая? Как она приспосабливается к этим условиям?

## Занятие 1.2 - РАСТЕНИЯ ПУСТЫНИ

**Материалы и оборудование:** изображения разных растений пустыни.

Несмотря ни на что в пустынях растут и деревья, и кустарники, и травы. Так же, как и остальные растения на Земле, они в процессе фотосинтеза образуют органические вещества, дышат, в них постоянно осуществляется обмен веществ. Но вот как им удастся выжить в таких трудных условиях?

Если дети уже знакомы с ботаникой, то попросите их назвать приспособления растений к условиям пустыни. Запишите предложенные детьми варианты на доске с тем, чтобы использовать в дальнейшей работе.

**Итак, как же растения добывают воду?**

Маленькое симпатичное растение - песчаная осочка всасывает дождевую воду, расположенную близко к поверхности, развитой веерообразной корневой системой, которая занимает

### Песчаная осочка



очень большую площадь. Такие растения, как песчаная осочка, растут на значительном удалении друг от друга.

А вот саксаул и песчаная акация обладают длинными корнями, дающими им возможность использовать воду, расположенную глубоко под землей. Длина корней саксаула достигает 30 метров.

Для многих древесно-кустарниковых растений пустынь характерна универсальность корневой системы: они образуют ярусы ветвления корней, приуроченные к увлажненным горизонтам почвы. У кактусов, растущих в американских пустынях, первый ярус корней густой сеткой располагается у поверхности почвы и собирает дождевую влагу (эти корешки отмирают в сухой сезон), второй ярус разветвляется от стержневого корня на глубине 40-50 см. Еще один ярус боковых корней приурочен к увлажненному горизонту на глубине 1-2 метра и, наконец, последний располагается на глубине 4-5 метров. Среди растений Узбекистана, обладающих подобной корневой системой, можно назвать джужгун, песчаную акацию, саксаул.

Растения пустынь должны использовать до последней капли влагу скудных дождей. Поэтому они стремятся как можно быстрее прорасти, отцвести и образовать



### Тюльпан

семена, которые могут переживать в почве длительные засухи и прорасти, когда наступит влажный период. Из-за своей короткой жизни они называются ЭФЕМЕРАМИ. Другие, многолетние растения буйно растут и цветут в короткий период дождей, успевают за это время накопить большое количество питательных веществ в подземных органах (клубнях, луковицах, корневищах). С наступлением жаркого засушливого периода надземные их части засыхают, а подземные пребывают в состоянии покоя. Эти растения называются ЭФЕМЕРОИДАМИ (лук, тюльпан, пустынная осока).

Пустынные растения стремятся не только добыть воду, но и рационально ее использовать. Если листья растений, хорошо обеспеченных водой, испаряют лишнюю влагу, то у пустынных растений лишней воды нет, поэтому все они пускаются на разные хитрости, приспособливаясь к ее недостатку:

- восковой налет покрывает листья и стебли некоторых растений и препятствует сильному испарению;
- экономии воды (да и защите от поедания животными) способствуют ворсинки на листьях (песчаная акация, астрагал);
- многие растения пустыни уменьшили свою площадь испарения, преобразовав листья в бугорки, колючки или чешуйки (саксаул);
- в самое жаркое время дня листочки некоторых растений "скручиваются" и таким образом прячутся от солнца;



- в засушливый период растения сбрасывают часть листьев;
- у безлистных растений (например, саксаул) функцию листьев в обмене веществ берут на себя молодые побеги;
- некоторые растения пустынь способны накапливать влагу в наземных побегах - это суккуленты;
- растущий на засоленных почвах гребенщик выводит излишки солей наружу через специальные желёзки.

Ну теперь мы вроде бы знаем все секреты пустынных растений. Так нет же! В песчаной пустыне у растений есть еще немаловажная забота - удержаться в движущемся песке. И в этом им приходит на помощь длинная и разветвленная корневая система. У кандыма, например, корни еще и защищены мощной корой от высыхания на случай, если песок сдует. А главное, обитатели песков могут очень быстро расти, если их начинает засыпать песком. Семена таких растений имеют различные приспособления для переноса их ветром.

Теперь предоставьте детям возможность дать волю своему воображению. Предложите им нарисовать фантастические растения, которые имели бы как можно больше (желательно все вышеперечисленные) приспособлений к пустынным условиям.

## Занятие 1.3 - ЖИВОТНЫЕ ПУСТЫНИ

**Материалы и оборудование:** фотографии животных, обитающих в пустыне, лопата, металлическая банка, термометр.

Итак, мы выяснили, что в пустыне есть растения. Вот они-то и составляют основу существования животных в этих местах.

Кто же живет в пустыне, и какие приспособления выработались у ее обитателей?

Предложите детям назвать известных им животных, обитающих в пустыне. Запишите их названия на доске или большом листе бумаги. Не беда, если список будет невелик. Пусть дети попробуют подумать над тем, как эти животные приспособились к жизни в пустыне.

Из позвоночных животных в пустыне встречаются земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие. Из насекомых в пустыне обитают прыгающие прямокрылые, жуки, муравьи; из паукообразных - скорпионы, сольпуги и пауки. По сравнению с другими ландшафтами в пустыне видовое разнообразие относительно невелико, да и на единицу площади приходится небольшое количество животных.

Самая важная проблема для всех обитателей пустыни - это ВОДА.

### Какие же есть у животных ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К ЖАРЕ И ЗАСУХЕ?

Животные, которые должны пить, связаны с источниками воды. Например, близкие к голубям рябки совершают ежедневные многокилометровые перелеты к местам водопоя. Большое значение водопоя имеют и для копытных животных (джейраны).



Джейран

Небольшие животные пустыни, как это не странно, могут полностью или частично обходиться без питья, довольствуясь влагой, содержащейся в поедаемой пище (части растений). Животные, поедающие даже сухие семена, извлекают из них влагу путем сложного процесса пищеварения.

Животные покрупнее частично добывают воду, поедая более мелких, или получают ее с растительным кормом, но они все равно вынуждены пить, чтобы удовлетворить свои потребности в воде.

Другие животные пустынь обрели способность запасать воду в организме: у них есть специальные жировые ткани (горбы верблюдов, утолщенные хвосты тушканчиков). Из них в процессе обмена веществ выделяется вода (из 100 гр. жира получается 120 гр. воды), которая используется организмом животного. Двугорбые верблюды при долгом отсутствии воды для питья могут походить на 1/4 своего веса.

Но для животных, как и для растений, важно не только получить воду, но и экономно ее использовать. Ведь не могут же они, например, испарять воду для охлаждения тела в условиях недостатка влаги!

Животные пустыни очень мало потеют и таким образом экономят воду. Некоторые животные пустыни (пресмыкающиеся и птицы) экономят воду, вырабатывая минимум мочи, и моча у них образуется более



Верблюд



концентрированная, чем у не пустынных видов.

Не только к недостатку воды приходится приспосабливаться пустынным обитателям, но и к высокой температуре. Спросите у детей, почему, загорая на пляже или путешествуя по горам, необходимо одевать головной убор. Свяжите ответы детей с последующими объяснениями.

Приспособления животных к действию высокой температуры можно разделить на биологические и морфологические.

**Биологические приспособления** - это образ жизни и поведение животных.

Все обитатели пустынь стараются избежать перегрева.

- *Степная агама в самое жаркое время дня забирается на ветки растений (на высоте 0,5-0,75 м над поверхностью почвы температура на 18-22 градуса ниже, чем на ее поверхности).*
- *В жаркое дневное время большинство животных прячется от палящего солнца (грызуны, ящерицы и змеи) в норках, так как температура на глубине ниже, чем на поверхности.*
- *Насекомые, птицы и некоторые ящерицы (такырная круглоголовка и быстрая ящурка) прячутся в тени кустов и камней.*
- *Грызуны строят норы различной глубины. Большие песчанки делают запасы растительного корма.*
- *Насекомые - например москиты, используют норы грызунов для откладки яиц и вылупления потомства.*
- *Многие животные пустыни ведут ночной или сумеречный образ жизни, пережидая дневной зной в укрытиях.*
- *Характерным приспособлением к высоким температурам является летняя спячка. Степная черепаха, накопив за весенний период достаточное количество жира, перед наступлением лета зарывается в песок или в землю и впадает в спячку. Ее летняя спячка переходит в зимнюю. Такой же режим у желтого суслика, который может "проспать" до 9 месяцев!*
- *Птицы до наступления жары выводят и выращивают потомство, а некоторые с наступлением жары мигрируют из пустыни.*



**Морфологические приспособления** - это особенности строения и физиологии животных.

Заяц-толай и тушканчик обзавелись крупными ушами. Большие уши позволяют им не только вовремя услышать тревожные звуки, но и помогают своим владельцам охлаждаться. Под кожей таких ушей расположена разветвленная сеть кровеносных сосудов, по которым течет кровь. Ветер, обдувая уши, охлаждает кровь.



Верблюду и джейрану, например, помогают их длинные ноги. Во-первых, они тоже излучают лишнее тепло, а во-вторых, они приподнимают тело и помогают жизненно важным органам находиться подальше от раскаленной земли. Среди многих приспособлений к жизни в пустыне очень интересны те, которые позволяют животным передвигаться по сыпучему песку. Опушение ступней у тонкопалого суслика, большой и краснохвостой песчанок, гребенки на пальцах пустынных ящериц способствуют передвижению по сыпучей поверхности. Ящерицы могут закапываться в песок. Змеи, обитающие в пустынях, выработали своеобразный боковой ход.

У пустынных саранчовых имеется шпора на голени для отталкивания от песка.

Широкая мозолистая подошва защищает ноги верблюда от повреждений при ходьбе по каменистому и песчаному грунту и не позволяет ему вязнуть в песке.

### Практическая работа 1.

Предоставим детям возможность смоделировать изучаемые процессы. Давайте для начала проверим: так ли уж правы животные, забираясь от жары в норы? Ученые утверждают, что песок на поверхности может нагреваться до +88 С, а на глубине 20 сантиметров температура может быть на 20 градусов ниже. Мы с вами не в пустыне, но все же...

Найдите участок земли, очень хорошо прогретый солнцем. Выройте здесь яму, примерно сантиметров пятьдесят. Положите на дно термометр, прикройте железной банкой и закопайте. Второй термометр положите рядом на солнцепеке. Через несколько минут посмотрите на показания этого термометра. Затем откопайте зарытый термометр и сравните показания обоих.

**МЕДИЦИНСКИЙ термометр не подойдет!**

Для того, чтобы дети лучше усвоили все, что вы сообщили им о пустынных растениях и животных, предложите им на двух альбомных листах нарисовать пустыню днем и ночью. Обсудите с детьми их работы.



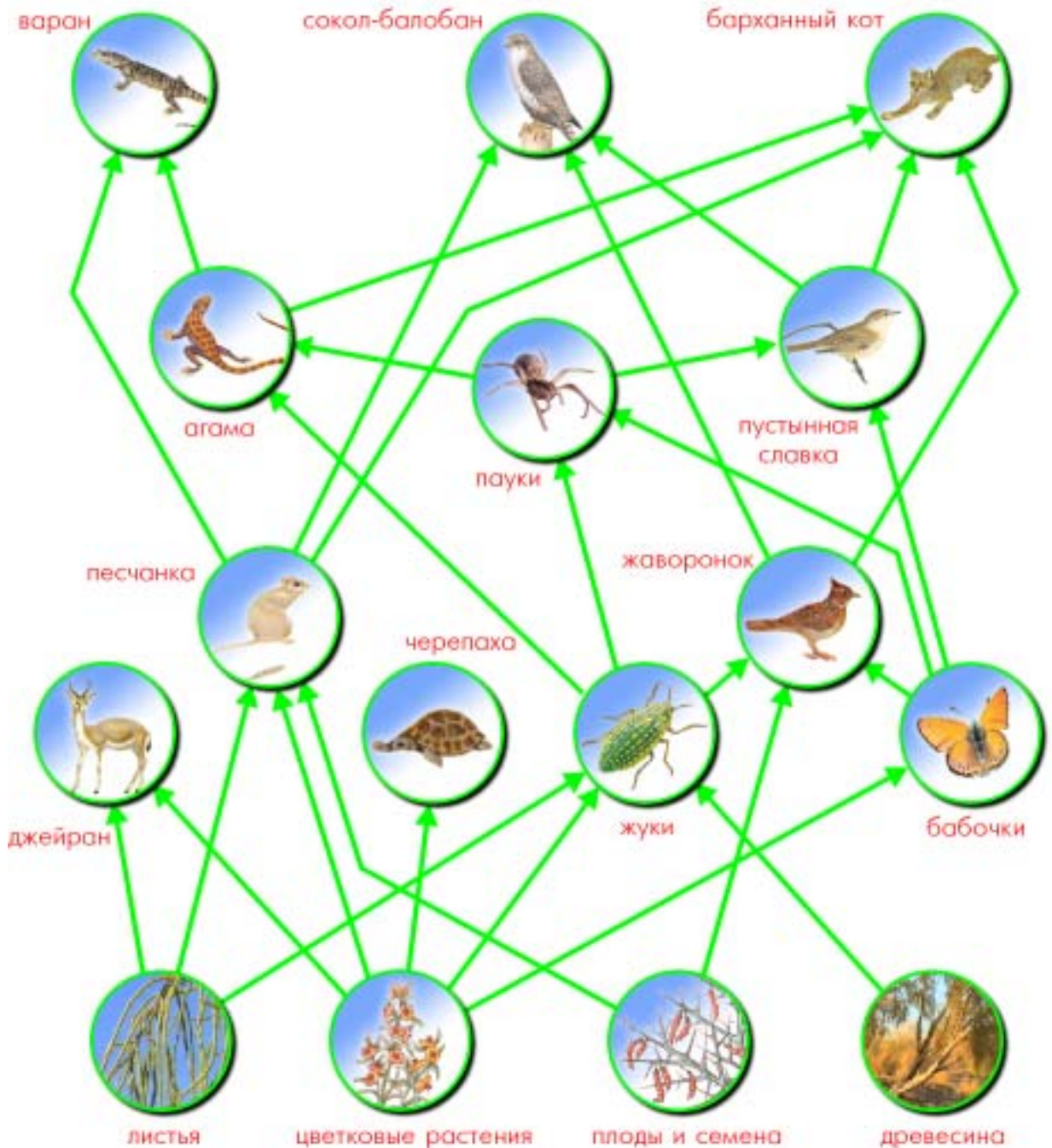
### Пищевые цепи в пустыне

Итак, мы с вами выяснили, что в пустынях встречаются весьма разнообразные растения: однолетние и многолетние травы, полукустарники и кустарники и даже деревья. Животный мир пустыни тоже достаточно богат.

Но как же живые организмы взаимодействуют между собой?

Наиболее простым видом такой связи являются пищевые цепи, когда одни организмы представляют пищу для других. Поскольку зеленые растения сами создают органические вещества из неорганических в процессе фотосинтеза, то пищевые цепи всегда начинаются с них.

Нарисуйте вместе с детьми простую схему пищевой цепи, поясните, что в пустыне эти цепи очень короткие и содержат небольшое количество звеньев. Теперь дайте детям задание: самостоятельно составить пищевую цепь, используя конкретные группы или виды.



На самом же деле в природе все обстоит намного сложнее. Это связано с тем, что многие животные всеядны и могут поедать как растительную, так и животную пищу; могут питаться организмами из разных пищевых цепей. Но если в данной местности исчезнут некоторые виды растений или животных, то "цепочка" может нарушиться.



## Раздел 2. ВОДА - КЛИМАТ - ПОЧВА

Прежде чем начать с детьми разговор об опустынивании, постарайтесь познакомить их с основными природными компонентами (вода, климат, почва), нарушение которых является основой для формирования интересующего нас процесса.

### Занятие 2.1 ЖИДКОСТЬ БЕЗ ЦВЕТА, ВКУСА И ЗАПАХА

**Материалы и оборудование:** один литровый мерный стакан, 5 стаканчиков по 30-50 мл, чайник, 2 эмалированные миски, соль.

#### Удивительное вещество.

На заре земной истории два химических элемента - кислород и водород, соединившись, образовали замечательное вещество. Сегодня оно покрывает более двух третей поверхности Земли.

Итак, фактор, составляющий основу всего живого на Земле, - это ВОДА, отсутствие которой несовместимо с понятием ЖИЗНЬ, а недостаток воды играет существенную роль в процессах опустынивания.

...Когда-то очень давно на большей части поверхности Земли плескался океан, в нем и зародилась жизнь. С тех пор вода - это одно из самых важных веществ на Земле:

- она необходима для поддержания жизни животных и растений ;
- с водой во многом связаны изменения погоды;
- вода участвует в формировании поверхности планеты.

Все природные воды Земли, находящиеся во взаимодействии, - атмосферные, поверхностные и подземные, образуют ГИДРОСФЕРУ - водную оболочку Земли.

#### А сколько воды на нашей планете?

Воды на Земле вроде бы много - около полутора миллиардов кубических километров, только вот вся ли она одинаково доступна нам?

Обсудите с учениками следующие вопросы:

- а) знают ли они, где на нашей планете находится вода?
- б) вся ли вода питьевая?
- в) бывает ли абсолютно чистая вода?

#### Где на нашей планете находится вода?

Большинство детей наперебой будут говорить о реках, озерах, морях... Немногие сообщат вам о снежных шапках высоких гор и льдах на полюсах Земли, о подземных водах, если и вспомнят, то косвенно упомянув родники.

А ведь именно родники дают значительную часть воды, используемой человеком. Главными источниками питания родниковых вод являются атмосферные осадки в виде дождя, талые снеговые воды, а также воды рек и ручьев, текущих по поверхности. В Узбекистане родники в большом количестве образуются в горах, меньше - на равнинах, но вот в пустынях они крайне редки.



#### Откуда начинается река?

Дело в том, что высокие горные хребты как бы притягивают к себе облака и таким образом являются аккумуляторами атмосферных осадков. Поэтому в горах годовое количество осадков может достигать 1-2 метров, тогда как в пустыне Кызылкум оно составляет всего 10-20 см. Но для образования как поверхностных, так и подземных вод очень важно, какие это осадки - жидкие (дожди) или твердые (снег). Поскольку в горах, по сравнению с долиной, снега выпадает в 20 раз больше, то и талых вод, просачивающихся под землю, также больше, чем на равнинах. Да и испаряемость поверхностной влаги в горах почти в 10 раз меньше, чем на равнинах. Выходит, что поскольку климатические условия равнин и горных областей резко отличаются, то это сказывается на формировании подземных вод.

Тайну подземных вод и родников люди разгадали очень давно. Так еще 2000 лет назад римский архитектор Марк Витрувий считал, что вода, образующаяся при таянии снегов, просачивается в землю горных областей и на более низких высотах выходит на поверхность в виде родников.



Абу Райхон Беруни (973 - 1051) писал: "А иногда вода бьет на дне колодца, тогда можно рассчитывать, что вода поднимется до земли и потечет по ее поверхности. Так чаще всего бывает в землях, близких к горам".

Большая часть воды на Земле принадлежит мировому океану, который и формирует климат планеты. Океан служит основным источником атмосферных осадков, из него в атмосферу поступает более половины кислорода. Но вот вода в нем, как известно, соленая. Пресные же воды суши составляют всего около 3% и существуют они в виде озер, рек, болот, подземных вод и ледников.



## Вся ли вода на нашей планете может быть использована в качестве питьевой?

Вам непременно скажут, что лед и снег можно растопить, а соленую воду морей и океанов пить просто нельзя.

### Практическая работа 1.

В результате дети смогут представить себе соотношение объемов пресной и соленой воды на Земле.

Наполните водой литровый стакан. Предложите детям представить, что это и есть запас воды

на Земле. В другой стакан отлейте из первого 28 мл - это будет запас пресной воды на Земле, то есть 3% от общего количества. У нас в первом стакане осталось 972 мл - это соленая вода морей и океанов. И действительно, СОЛЕНАЯ вода морей и океанов составляет около 97%.

Для человека же особую ценность представляет пресная вода (содержание солей меньше 1 г/л). Ведь недаром наши предки говорили, что **ОДИН КУВШИН ПРЕСНОЙ ВОДЫ ДОРОЖЕ СОЛЕННОЙ РЕКИ.**

Где же на Земле находятся эти 3% пресной воды? Многочисленные источники содержат разные цифры, но в среднем картина такая:



атмосфера - 0,04%,  
реки - 0,01%,  
озера и различные водоемы - 0,35 %,  
подземные воды - 22,4 %,  
горные снежники, ледники и полярные шапки - 77,2 %.

Запасы пресной воды на нашей планете распределены неравномерно, но именно от нее зависит существование наземных экосистем. Сегодня многие регионы Земли испытывают острую нехватку питьевой воды. И тем не менее, небольшое количество драгоценной для всего живого жидкости, которым располагает наша планета, значительно загрязняется промышленными и сельскохозяйственными отходами, делая воду непригодной для использования.

### Практическая работа 2.

Возьмем 4 стаканчика. В первый стакан от наших 28 мл (запас пресной воды) отольем 23мл - эта вода, замороженная в полярных шапках и

ледниках, во второй стакан отольем 4мл - это подземные воды, 2 капли в третьем стакане - поверхностная вода и 1 капля в четвертом стакане будет соответствовать влаге в атмосфере и почве.

## Бывает ли абсолютно чистая вода?

### Практическая работа 3.

Дети должны убедиться в том, что вода при испарении опресняется.

Растворите в воде достаточно большое количество соли. Дайте детям попробовать ее на вкус. Затем, если у вас есть специальный прибор для перегонки - дистиллятор, вы можете опреснить эту воду. А если такой прибор отсутствует, то в обыкновенный чайник вылейте соленую воду и нагрейте ее до кипения, эмалированную миску по-

ставьте так, чтобы одним краем она накрывала носик чайника, а другим опиралась о другую миску или тарелку. Выходящий из чайника пар будет охлаждаться на стенках миски (пока она не нагреется) и стекать в тарелку. Отключите нагревательный прибор, аккуратно поднимите миску (осторожно, она может быть горячей). В тарелке осталась дистиллированная вода, которую можно попробовать на вкус, чтобы убедиться в **ОТСУТСТВИИ СОЛИ.**

Исходя из результатов проведенного опыта, можем предположить, что дождь и снег, образующиеся путем испарения с поверхности Мирового океана, растительного покрова и почвы, не содержат растворенных солей.



Однако в воде всегда присутствуют растворенные в ней различные вещества. Откуда они? В атмосферной воде растворяются находящиеся в воздухе газы (азот, углекислый газ, кислород...). Помимо этого, с поверхности суши в атмосферу под влиянием ветров поднимается большое количество пыли. Она поднимается на высоту образования облаков (10-15 км), где мельчайшие капельки воды растворяют некоторые вещества, содержащиеся в пыли.

В одном литре дождевой или снеговой воды содержится 30-40 (иногда до 150) миллиграмм растворенных веществ.

Во время просачивания в почву и горные породы вода растворяет некоторые минеральные соединения. Высоко в горах содержание их в воде бывает не слишком заметно, примерно 200-250 мг\л, тогда как в условиях пустыни эта цифра увеличивается до 2,5 граммов на литр. Это происходит потому, что здесь вода быстро испаряется и концентрация веществ увеличивается.

#### Практическая работа 4.

Если вам представится возможность, то во время экскурсий с детьми возьмите пробы воды (по одному литру) из горной реки и из реки, дли-

тельное время текущей по равнине.

Вернувшись домой, перелейте эту воду в широкие миски и оставьте испаряться. Сравните образовавшиеся осадки.

## Занятие 2.2 ХОДИТ КАПЕЛЬКА ПО КРУГУ...

**Материалы и оборудование:** физическая карта Средней Азии.

Можете начать это занятие с классического сообщения о том, что мы пьем ту же воду, которую пили древние греки.

### Круговорот воды в природе.

На Земле общий объем воды постоянен, но ее количество в атмосфере, океане и на суше меняется все время. Дело в том, что в природе непрерывно происходит **КРУГОВОРОТ ВОДЫ**. Солнце нагревает поверхность земли, водоемов, растений, животных, и вода, превращаясь в водяной пар, поднимается в атмосферу. Там, охлаждаясь, водяные пары образуют облака и выпадают на землю в виде дождя и снега. Часть воды, упавшей на землю, собирается в реки, моря и озера, часть проникает в почву, стекает в подземные резервуары, питая наземные водоемы. Растения всасывают воду через корневую систему, животные пьют ее и получают с пищей. И те, и другие в процессе жизнедеятельности выделяют из организма воду - растения с поверхности листовой пластинки, животные - при потении и мочеиспускании.

Более трети находящейся в атмосфере воды происходит из растительного мира.

Активно в круговороте веществ участвует вода открытых водоемов, атмосферная влага и вода, содержащаяся в живых организмах. Это составляет примерно 0,4% пресной воды, имеющейся на нашей планете.

Каждый год:

*с поверхности океанов в атмосферу испаряется 205000 куб. км,*

*с поверхности земли испаряется 38500 куб. км.*

А вот возвращающаяся с небес в виде осадков вода распределяется таким образом:

*в океаны возвращается 182000 куб. км,*

*на землю выпадает 23000 куб. км,*

*просачивается в почву 3840 куб. км,*

*водяной пар в атмосфере обновляется 47 раз в год.*

Предложите детям ознакомиться с водным балансом государств Средней Азии и Казахстана. Рассмотрите на карте особенности рельефа этих государств и пусть учащиеся попробуют связать с ними различия в водном балансе.

Государство	Площадь в тыс. км <sup>2</sup>	Объем, в км <sup>3</sup>		
		осадки	сток	испарение
Казахстан	2 667	820	64,8	755
Киргизстан	192,3	90,4	52,8	37,6
Таджикистан	143,1	85,3	51,2	34,1
Туркменистан	488,1	100	1,00	99,0
Узбекистан	415,6	96,5	11,1	85,4



Напомните ученикам, что больше всего воды сосредоточено под землей. Однако основной водообмен происходит между атмосферой и океаном, так как подземные воды чаще всего опускаются на большие глубины. Спросите детей: как по их мнению подземная вода все же участвует в круговороте? Пусть они вновь расскажут о родниках, которые выносят подземную воду на поверхность, о растениях, высасывающих ее корнями и испаряющих своими листьями.

## Занятие 2.3 КАК И ДЛЯ ЧЕГО ПРОИСХОДИТ ИСПАРЕНИЕ

**Материалы и оборудование:** 2 суповые и 1 неглубокая тарелки, кастрюля, ведро, кружка, линейка, зеркальце, вода.

Это занятие может служить продолжением предыдущего. При желании оба занятия могут быть объединены.

Житейский опыт показывает, что испарение происходит с различных поверхностей (вода испаряется с тарелок, камней, с мокрого белья, с растений, животных, с почвы, с поверхности озер, морей и океанов).

Попросите детей привести примеры испарения воды, которые они наблюдают в повседневной жизни (высыхающая классная доска, белье, сохнувшее на веревке), подведите их к мысли о том, что тепло ускоряет испарение.

Убедитесь в этом на практике. Все следующие опыты проделайте в солнечные дни.

### Практическая работа 1.

Утром возьмем две одинаковые суповые тарелки (или другие неглубокие посуды). Нальем в обе воду слоем в 3-4 сантиметра. Если есть возможность, то отметьте уровень воды. Одну тарелку поставьте на открытое, прогреваемое солнцем место, а другую поставьте в тень. Вечером

измерьте толщину слоя воды в обеих тарелках. Дети должны попытаться сделать вывод о том, что солнце нагревало воду в тарелке и поэтому здесь испарение прошло быстрее, чем в тени.

Можете усложнить опыт, налив воду в мерную посуду с делениями, и в течение дня наблюдать скорость испарения.

### Практическая работа 2.

Найдите два участка с асфальтированной поверхностью, один из которых находится в тени, другой - на солнце. Пусть сначала на солнечном участке дети выльют на асфальт кружку воды и с помощью часов заметят время, в течение кото-

рого эта вода испарится. Теперь предложите детям вылить такую же кружку воды на асфальт в тени и также отметить время испарения.

Попросите учеников объяснить, почему на солнечном участке вода испарилась быстрее.

### Для чего же мы потеем?

Пролить свет на этот вопрос поможет практическая работа 3.

### Практическая работа 3.

Выйдем с детьми на улицу. С собой прихватим ведра с водой или другую емкость, имеющую глубину около 50 сантиметров. Попросите детей окунуть одну руку по локоть в воду. Теперь пусть дети поднимут обе руки и активно пома-

шут ими. Они должны определить, какой руке в это время будет прохладней (мокрой).

Обсудим с детьми результаты проведенных опытов. Учащиеся должны уяснить, что, испаряясь, вода охлаждает поверхность.

Почему же нам в жару становится прохладнее? Когда вода испаряется, то она переходит из жидкого состояния в парообразное. При этом некоторые молекулы воды быстро передвигаются, забирают тепло у других молекул, превращаются в водяной пар, унося тепло с поверхности. Таким образом испаряющиеся молекулы воды уносят с собой тепло, а наша кожа охлаждается.

*С потом мы выделяем от 600 мл до 12 литров воды в сутки.*

*На квадратном сантиметре щек или спины человека располагается от 130 до 240 потовых желез, в два раза больше их на коже шеи и лба, а на 1 квадратный сантиметр кожи подошв или ладоней приходится более тысячи потовых желез.*

### Как еще водяной пар уходит из нашего тела?

Возьмите холодное зеркальце и подышите на него, вы увидите, что оно помутнеет, значит, на него осели капельки воды из выдохнутого нами воздуха.

В среднем в сутки мы выдыхаем около 500 мл воды

У некоторых животных (как, например, собаки) потовых желез на теле почти нет, но они учащенно



дышат и при этом изо рта у них испаряется влага.

Итак, испаряясь с поверхности кожи или выделяясь при дыхании, вода способствует охлаждению организма.

## Занятие 2.4 ПОТОМУ ЧТО БЕЗ ВОДЫ И НЕ ТУДЫ И НЕ СЮДЫ...

Порекомендуйте детям к этому занятию прочесть книгу Антуана Де Сент Экзюпери "Планета людей".

Вы можете начать это занятие с напоминания о том, как французский летчик Антуан Де Сент-Экзюпери вместе с бортмехаником потерпели аварию в песках Сахары и как в течение нескольких дней под палящим солнцем они, страдая от жажды, пытались найти воду. Если в группе есть дети, умеющие хорошо рассказывать, попросите их самих пересказать прочитанное.

Затем обязательно прочтите детям отрывок из этой книги:

*"Вода! У тебя нет ни вкуса, ни цвета, ни запаха, тебя не опишешь, тобой наслаждаешься, не понимая, что ты такое. Ты не просто необходима для жизни, ты и есть жизнь. С тобой во всем существе разливается блаженство, которое не объяснить только нашими пятью чувствами. Ты нам возвращаешь силы и свойства, на которых мы уже поставили было крест. Твоим милосердием снова открываются иссякшие родники сердца.*

*Ты - величайшее в мире богатство, но и самое непрочное, - ты, столь чистая в недрах земли. Можно умереть подле источника, если в нем есть примесь магнезия. Можно умереть в двух шагах от солончакового озера. Можно умереть, хоть и есть два литра росы, если в нее попали какие-то соли. Ты не терпишь ничего чужеродного, ты - божество, которое так легко вспугнуть... Но ты даешь нам бесконечно простое счастье".*

Попросите детей вдуматься в содержание отрывка и непременно вместе обсудите его.

### Жизнь возникает возле воды

Испокон века поселения людей возникали там, где была необходимая для их жизни вода - по берегам рек или возле родников. Чем больше источник воды, тем большему количеству людей он мог обеспечить жизнь. Вспомните историю цивилизаций, связанную с великими реками - Нил в Египте, Тигр и Евфрат в Месопотамии, Инд в Индии, Хуанхе в Китае, в Средней Азии междуречье Амударьи и Сырдарьи. Люди осваивали плодородные поймы рек, образовывались поселки, города... На всем протяжении существования человечества перед ним неизменно стоит проблема получения необходимого количества воды.

*Первый водопровод в Древнем Риме длиной около 16 км был построен в 312 году до н.э.*

Со временем люди научились добывать и сохранять для себя воду. В пустынных районах, чтобы получить столь необходимую для жизни подземную воду, люди строили специальные сооружения.

В Нуратинской котловине (Самаркандская область) до недавнего времени использовались **кяризы**, построенные много веков назад.

В Бухарской области до сих пор сохранилась старинная **сардоба** - кирпичный крытый водоем, куда собираются зимние и весенние поверхностные дождевые воды.

**Колодцы-каки** (дождевые ямы) - это небольшой открытый котлован, вырытый в плотном грунте, где весной скапливаются дождевые и талые воды.

Даже в центре такыров, где в период дождей скапливалась вода, люди рыли **колодцы-черпе** (колодцы-цистерны), куда стекала более легкая, находящаяся на поверхности, пресная вода. Затем из этих колодцев поили выпасаемый скот.

Вода дороже золота. Это изречение принадлежит бедуинам, знавшим ей цену. Живя в пустыне и ведя кочевой образ жизни, они понимали, что никакие богатства не спасут человека в пустыне, если у него кончилась вода.

*25 веков назад во время перехода через Сахару бесследно исчезла 50-тысячная армия персидского царя Камбиса.*

### Вода нужна всем

Напомните детям о том, что важнейшей составной частью всех живых организмов является вода, а для многих видов животных и растений вода является средой обитания.

*В среднем живые организмы на 2/3 состоят из воды.*



*Вода составляет от 5% до 98% от веса растения.  
 Меньше всего воды содержат сухие мхи и лишайники (5% -7%).  
 Водоросли, листья капусты и лук состоят из воды на 93%-98%.  
 Стволы старых деревьев содержат около 50% воды.*

В процессе фотосинтеза зеленые растения разлагают воду, и при этом выделяется кислород, следовательно, вода служит источником кислорода на Земле.

### Роль воды в живом организме

Вода является непосредственным участником всех функций организма:

- все химические реакции, составляющие основу жизнедеятельности, происходят в водной среде;
- с водой по организму разносятся питательные вещества;
- испаряясь с поверхности кожи и дыхательных органов, вода участвует в процессах терморегуляции;
- с водой из организма через почки и с потом выводятся отработанные продукты жизнедеятельности;
- потеря воды в количестве 15- 20% при температуре воздуха выше 30°C является смертельной.

Итак, мы выяснили, что вода жизненно необходима всем живым организмам, но запасы ее на нашей планете весьма ограничены. Следовательно, необходимо поговорить с детьми о том, как люди используют воду, и что мы в состоянии сделать для ее экономии.

## Занятие 2.5 КАК МЫ ДОМА ИСПОЛЬЗУЕМ ВОДУ

**Материалы и оборудование:** бумага, ручки, банка.

В результате учащиеся должны самостоятельно прийти к выводу о том, что вода необходима нам во всех сферах жизни и экономия ее является обязанностью каждого человека.

*жители Ташкента потребляют в сутки около тысячи литров воды;*

*жители Алматы - 720;*

*жители Шанхая- 577;*

*жители Гонконга - 402.*

1. Спросите детей, на какие нужды они дома используют воду (питье, чистка зубов, купание, смывание туалета и т.д.).

2. Сообщите детям, что каждый человек ежедневно в среднем использует следующее количество воды:

- умывание и чистка зубов - 80 л.,
- смывание туалета - 100 л.,
- уборка - 30 л.,
- приготовление пищи и мытье посуды - 60-70 л.,
- питьевая вода - 2-3 л.



3. Предложите ученикам с помощью родителей выяснить, сколько воды использует их семья в день, в неделю, в месяц, в год.

4. Попросите детей подумать над тем,

- какие виды использования воды можно уменьшить в объеме.
- какие виды использования трудно уменьшить в объеме.

Все вместе обсудите предложения.

### Практическая работа

Если в классе есть неисправный водопроводный кран, то поставьте под него банку, через час измерьте объем воды, которая туда накапала. Подсчитайте с учениками, сколько воды могло бы

утечь за 5, 10, 24 часа (кран, текущий со скоростью одна капля в секунду, теряет около 15 литров в день). Если в классе нет такой возможности, то может быть, такой кран есть у кого-нибудь дома, пусть дети выполнят эту работу там.

5. Обсудите с детьми, зачем нужно сокращать использование воды?

Попробуйте дополнить список своими вариантами использования воды.

С водой для нас теперь все более или менее ясно.



## А что происходит с почвой?

Почва - это всеобщее достояние человечества, рационально использовать и охранять которое должны все люди Земли.

## Занятие 2.6 ПОЧВА ВСЕХ КОРМИТ

**Материалы и оборудование:** 3 стеклянных стакана, песок, глина, плодородная почва, семена травянистых растений, 2-х или 3-х литровая стеклянная банка и крышка с отверстиями, опавшие листья, металлическая банка с вырезанным доннышком, посуда объемом 0,5 или 1 литр.

Начните занятие с дискуссии: откуда люди получают продукты питания. Вероятно, что первыми ответами будут "магазин" и "базар". Сконцентрируйте дискуссию на том, что все продовольствие, прежде чем попасть на прилавок, выращивалось на земле. Даже те продукты, которые мы получаем от домашнего скота и птицы, напрямую связаны с землей: в рацион домашних животных входят растительные корма. Подчеркните главный вывод разговора - почва всех кормит.

**Почва** - это особое природное образование, состоящее из взаимодействующих между собой минеральных и органических веществ, воды, газов, микроорганизмов и беспозвоночных животных.

На земной поверхности встречаются разные типы почв, а объясняется это различными сочетаниями факторов почвообразования: горных пород, климата, растительности, рельефа и возраста той поверхности, на которой образовалась почва.

**Почва состоит из четырех частей:**

**Твердая часть** - это ее основа, образующаяся из материнской горной породы в процессе почвообразования. Она состоит из обломков горной породы, растительных остатков, гумуса.

**Жидкая часть** - это вода, заполняющая поры в почве. Вода осуществляет перенос веществ внутри почвы, снабжение ими растений. Но чем больше воды, тем труднее проходит газообмен между почвой и атмосферой. Вода может замерзать при низких температурах, а при высоких часть ее может испаряться.

**Газообразная часть** - это воздух, который заполняет поры, свободные от воды. В сухой почве воздуха больше, а во влажной - меньше.

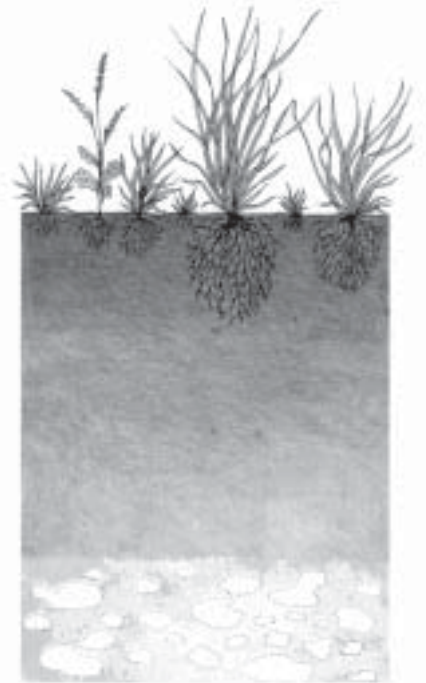
**Живая часть** - организмы, поселяющиеся в почве и участвующие в процессе почвообразования: это микроорганизмы (бактерии, грибы, водоросли), различные беспозвоночные (простейшие, черви, моллюски, насекомые), роющие позвоночные (кроты, слепушонки).

Почва, в общем, имеет сложный химический состав, и разные виды почв отличаются содержанием химических элементов. Больше всего в ней кислорода, его здесь около 50%, кремния в почве чуть больше 30%, на третьем месте алюминий (7%), затем железо, кальций, магний, натрий, калий... и еще много различных элементов, но уже в очень малых количествах. В природной "живой почве", помимо минеральных, всегда содержатся еще и органические вещества (в большом количестве присутствуют углерод и азот).

Почва представляет собой тонкий слой земной поверхности, толщина которого в разных местах варьирует от 10 сантиметров до одного метра, она является основой для существования большинства живых организмов на Земле - это их дом и пища. В почве или на ней поселяются растения, животные и микроорганизмы. Растения, потребляя воду и минеральные вещества, растут и образуют семена. Растениями питаются животные. Когда растения и животные умирают, обитающие в почве животные, грибы и бактерии способствуют разложению тел. Так образуется органический материал почвы - гумус или перегной.

**Гумус** (перегной) - это органическое вещество почвы, образующееся за счет разложения растительных и животных остатков и продуктов жизнедеятельности.

Гумус накапливается в верхней части почвы и окрашивает ее в темный цвет. Благодаря цвету гумусового слоя появилось и народное название почвы "чернозем". Больше всего органического вещества в почве образуется из растений - лиственный опад и отмирающие корешки. Однако способность к разложению органических веществ и, тем самым к образованию гумуса, не безгранична. В жарких пустынях этот процесс замедляется под действием высокой температуры и недостатка влаги. На севере в районах вечной мерзлоты этому препятствует низкая температура. При необдуманной деятельности человека в почву поступает такое огромное количество различных несвойственных живой природе веществ, что земля просто не справляется с ними, да и вещества подчас такие, что приходится "не по вкусу" перерабатывающим их организмам.



Осенью не сметайте опавшие листья и бездумно не выбрасывайте их на свалки либо в чадающие костры, перекопайте их под деревьями с землей, заройте в компостную кучу, и на следующий год благодарные растения подарят вам богатые урожаи и густую листву.

Количество гумуса в почве во многом определяет ее плодородие. Плодородие почвы является самой замечательной ее характеристикой, от которой зависит жизнь и растений, и животных, и человека.

**Плодородие почвы** - это ее способность обеспечивать рост и воспроизводство растений всеми необходимыми для этого условиями.

В древности люди обожествляли плодородие почвы так же как солнце, огонь и воду. В древнем Египте богиней плодородия была Изида, в древнем Риме - Церера, а в древней Греции - Деметра.

Итак, подведите итог: почва состоит из органических и минеральных частиц с промежутками между ними, которые заполнены воздухом, водой и живыми организмами. В зависимости от величины этих частиц различают крупнозернистые и мелкозернистые почвы. От величины и состава этих частиц зависят такие важные свойства почвы, как пористость, водо- и воздухопроницаемость, тепловой режим и др.

Очень важный показатель почвы - это содержание влаги, от которой зависит присутствие жизни. Если воды слишком много, то земля заболачивается, если же воды слишком мало и почва становится слишком сухой, то она может сноситься ветром. Однако одна и та же почва может быть плодородной для одних растений и бесплодной для других. Например, на болотных почвах, где прекрасно уживаются болотные растения, степная растительность существовать не может. И все-таки большинство растений растут лучше всего, если около 50% объема почвы занимают пустоты, из которых 30% заполнены водой и 20% - воздухом.

**Для закрепления пройденного материала сделайте с учениками следующие практические работы.**

### Практическая работа 1.

За несколько дней до этого занятия возьмите три стеклянных стакана. Один из них наполните песком, другой - глиной, а третий - хорошей почвой, взятой из огорода или клумбы. Прорастите во всех стаканчиках семена каких-либо травяни-

стых растений.

Предоставьте детям возможность внимательно рассмотреть растения и сравнить их между собой. Спросите детей, в каком стакане растение выросло лучше и почему.

### Практическая работа 2.

Для того чтобы пронаблюдать процесс образования гумуса, вы можете с детьми изготовить компостную колонку. Возьмите 2-х или 3-х литровую банку. Наберите почву на клумбе, в огороде, словом, в любом месте, где предположительно есть черви и микроорганизмы. Насыпьте в банку землю около половины объема, затем ук-

ладывайте слоями опавшие листья и землю.

Ежедневно увлажняйте водой землю в банке. На ночь прикрывайте банку крышкой с проделанными в ней дырочками (чтобы черви, попавшие в банку, не задохнулись). Банку лучше держать в теплом месте. Наблюдайте за процессом разложения листьев.

### Практическая работа 3.

Проверьте, с какой скоростью вода просачивается в разные почвы. Заранее отыщите участки с рыхлой и плотной (глинистой) почвами. На каждом выбранном участке ввинтите в почву металлическую банку с вырезанными доньшками на определенную глубину (2-3 см). В банки на-

лейте одинаковое количество воды и наблюдайте, в течение какого времени вода в банках впитается. Сравните скорость просачивания воды на разных участках, сделайте выводы (дождь, выпадающий на плотные почвы, стекает и вызывает эрозию почвы).

## Занятие 2.7 СОЛНЦЕ, ВЕТЕР И ВОДА или КАК ЖЕ ОБРАЗУЕТСЯ ПОЧВА?

**Материалы и оборудование:** холодильник, стакан с водой, глина для лепки, вода, песок, мягкая древесина, мел, наждачная бумага, желатин, увеличительные стекла.

Под действием дождя, снега, ветра, температуры и других природных сил горные породы разрушаются и образуют неорганическую составляющую почв.

1. Покажите детям фотографии камней, скал, приобретших замысловатые формы в результате выветривания. Спросите детей, знают ли они, что заставило твердый камень так измениться? Спросите, знают ли они, что такое выветривание?

Наверняка все ответы будут касаться работы ветра. Ветер, ветер, ты могуч... Да, конечно, он могуч, но,



пожалуй, не справился бы с такой сложной работой без помощников.

2. Напишите на доске слово **ВЫВЕТРИВАНИЕ** и поясните его смысл.

**Выветривание** - это разрушение горных пород под воздействием физических и химических атмосферных факторов (в том числе и воды, различных видов радиации- солнечной, космической), механического воздействия движущегося воздуха, действия организмов.

### Физическое выветривание

Процесс изменения физического состояния горных пород называют физическим выветриванием. В пустынях сильный ветер поднимает в воздух песчинки и несет их с большой скоростью. Ударяясь о камни, песчинки высверливают в них маленькие ячейки, которые со временем расширяются, приводя к разрушению камня. Однако как ни велика роль ветра и песчинок, в этом процессе повинны не только они. Днем, нагреваясь под солнцем, горные породы расширяются, а ночью, когда температура воздуха падает, они сжимаются. В результате этих постоянных расширений и сжатий в горных породах образуются трещины. Если в трещины попадает вода (например, дождевая), то при замерзании она увеличивается в объеме и расклинивает трещины. Растая, она либо испаряется, либо вытекает наружу. После того, как поработала температура и образовались щели в породе, за дело снова берется ветер, который выдувает более мягкие составляющие породы. Если в этом месте проложил себе путь водный поток, то он, неся с собой мелкие твердые частицы, также способствует разрушению.



#### Практическая работа 1.

1. Во время экскурсии в горы покажите детям очаги, построенные туристами из камней. Обратите внимание на то, что большинство этих камней растрескалось.

2. Пока будет готовиться еда, положите в кос-

тер небольшой камень с тем, чтобы он хорошенько раскалился. Затем принесите в походном котелке холодной воды из родника и при помощи палок выньте камень из костра и бросьте его в воду (Осторожно! Не поручайте это детям!). Камень треснет, обсудите это с детьми.

#### Практическая работа 2.

На отмели горной реки покажите детям песок и мелкие камешки. Расскажите ученикам, что наши реки начинаются с гор и часто несут с собой песок. Песок помогает воде углублять рус-

ло. Он размывает поверхность горных пород, в результате чего формируются ущелья, каньоны и другие формы рельефа. Сделайте акцент на таком свойстве песка.

#### Практическая работа 3.

Что можно показать во время занятий в городе? Если вы можете воспользоваться холодиль-

ником, то заморозьте в стакане воду, налитую до верха. Обратите внимание детей на то, что лед занимает больший объем, чем вода.

#### Практическая работа 4.

Дайте детям влажную глину, пусть они слепят из нее какую-нибудь фигуру (например, куб) и сделают в ней трещины, куда нальют воду, и поставят куб в холодильник для замораживания.

Повторите процедуру оттаивания и замораживания несколько раз. Пусть дети расскажут о своих наблюдениях за происходящим. Обсудите результаты с детьми и предложите им сравнить этот эксперимент с тем, как это происходит в природе.

#### Практическая работа 5.

Песок очень распространен в пустынях мира. А раз так, то нам с вами следует заняться его изучением. Песком ученые называют частички различных минералов и пород, диаметр которых от 0,06 мм до 2,1 мм. Песок может переноситься ветром и шлифовать при этом горные породы, изменяя ландшафт.

Для того чтобы дети смогли представить себе

этот процесс, дайте им на бумаге или в коробочках по горстке песка. Если есть возможность, то пусть дети рассмотрят отдельные песчинки через увеличительные стекла. Объясните детям, что цвет песка зависит от цвета породы, из которой он образовался. Пусть дети потрут немного песка между ладонками и скажут вам о своих ощущениях.



### Практическая работа 6.

Спросите детей: знают ли они, чем шлифуют неровные поверхности дерева? Если не знают, то сообщите им, что это наждачная бумага. Удостоверимся на практике в действии наждачной бумаги.

Раздайте детям по небольшому листочку (лучше крупной) наждачной бумаги, по кусочку мяг-

кой древесины или мела и попросите потереть их наждачной бумагой.

#### ЧТО ПОЛУЧИЛОСЬ?

Теперь объясните им, что песок, который несет с водой или ветром и трется о горные породы, действует так же как наждачная бумага. Из года в год породы под действием песка РАЗРУШАЮТСЯ.

### Химическое выветривание

Это преобразование горных пород под действием воды и водных растворов.

В качестве примера вы можете продемонстрировать детям результат действия кислотных дождей.

1. Покажите детям фотографии мраморных статуй, разрушаемых кислотными дождями.

2. Во время прогулки покажите детям разрушение стен зданий построенных из известняка.

В природе этот тип выветривания часто замечен даже на самых начальных стадиях. Цвет породы на поверхности и вдоль трещин, как правило, изменяется.

### Биологическое выветривание

Пока дул ветер, он нанес в трещины немного земли, в которой уже могут закрепиться небольшие растения. А уж их корни продолжают разрыхляющую деятельность. При росте корни давят на стенки трещин, а корневые выделения растворяют минералы. Поселившиеся здесь микроорганизмы будут перерабатывать отмершие части растений и образовывать органическую составляющую почвы. Однако происходит это очень долго.

Подводя итог знакомству с почвой, мы можем сказать, что почвообразование - это очень длительный процесс, измеряемый сотнями и тысячами лет, поэтому почву следует считать невозобновимым ресурсом.

## Занятие 2.8 КЛИМАТ

**Климат** - это многолетний режим погоды, присущий данной местности в силу ее географического положения. Это один из основных экологических факторов, влияющий на все без исключения живые организмы. Климат отдельных территорий не существует самостоятельно, так как все атмосферные процессы на Земле взаимосвязаны.

Характерными чертами климата Узбекистана являются засушливость, обилие тепла и света и континентальность. Если дети уже изучали в школе географию, то предложите им вспомнить, что континентальность выражается в значительных суточных, сезонных и годовых колебаниях температуры. Северная часть Республики относится к умеренному, а южная - к субтропическому поясам. Здесь много солнечных дней и выпадает мало осадков. Годовое число солнечного сияния достигает 3000-3100 часов, что намного больше, чем в странах Средиземноморья и штате Калифорния, расположенных на этой же широте.

Зима в Узбекистане нередко холодная, облачная и малоснежная. Когда с Арктики и Сибири приходят воздушные массы, погода стоит ясная и холодная. Однако холод держится недолго, а наименьшая температура достигает величины минус 38,5°C (северо-западный Устюрт). Когда зимой над территорией Узбекистана арктический воздух сталкивается с тропическим воздухом, поступающим с юга, выпадают осадки. Основная часть осадков, выпадающих в зимне-весенний период, является следствием вторжения влажного воздуха с Атлантического океана. При этом 30% осадков выпадает зимой и 40% - весной. Они распределяются неравномерно по территории республики. На западе (Устюрт) за год в среднем выпадает 100 мм осадков. Двигаясь к востоку, по мере приближения к горам, количество осадков возрастает, достигая 700-800 мм, а в горах и более.

Летом воздух над территорией Узбекистана становится сухим и горячим, насыщается мелкой пылью. Наиболее высокая температура составляет 50,5°C. Колебания между ночными и дневными температурами может составлять 10-12°C в воздухе и 20-25°C на почве. Знойным летом в центральной и юго-западной частях республики случаются песчаные и пыльные бури.

Весна в Узбекистане влажная, короткая с неустойчивой погодой. Для осени характерны ясная погода и медленное понижение температуры воздуха при переходе к зиме.

Климат гор, расположенных на востоке, отличается от климата равнин. Воздух здесь прохладен и больше облачных дней. Зима суровая, снежная и довольно продолжительная. Высоко в горах снег держится круглый год. Лето обычно прохладное, временами выпадают дожди.



В формировании климата важное место занимает поступление тепла, основным источником которого является Солнце. Земля не только получает солнечное тепло, но и отдает его отражением. Количество отраженной солнечной радиации зависит от свойств поверхности.

Наибольшей отражательной способностью обладают сухой снег и отложения солей (78 - 85%), средней - растительность (от 10 до 20-25%), наименьшей - водные объекты (6-10%). При отсутствии снежного покрова больше всего отражают солнечный свет пустыни.

При антропогенной деградации пустынной растительности в аридных районах увеличивается отражательная способность грунта.

В аридных районах отражательная способность песков с ненарушенным почвенно-растительным покровом составляет 25%, а незакрепленных развеваемых песков - 37%.

Эти изменения в свою очередь оказывают влияние на климат. Нагреваясь, нижние слои воздуха, как и положено, поднимаются вверх, но они лишены влаги, следовательно, на испарение тепло практически не затрачивается и температура поверхности не снижается. Охлаждаясь в верхних слоях тропосферы, такой воздух не конденсирует влаги, и осадки не образуются. Солнечная радиация усиливается при увеличении прозрачности воздуха, а это влечет за собой иссушение почв, которые более подвержены ветровой эрозии.

Если опустыненные территории невелики, то они не могут значительно отразиться на климате. Однако когда процессы опустынивания протекают достаточно продолжительное время и охватывают огромные территории, вызывая коренные изменения ландшафтов, то они весьма значительно влияют и на климатические характеристики. Результатом могут стать глобальные перестройки климата. Таким образом, процесс идет как бы по кругу, и со временем опустынивание начинает приобретать характер саморазвивающегося процесса.

В аридных зонах количество осадков не только чрезвычайно мало, но они еще выпадают крайне неравномерно как в течение года, так и на протяжении ряда лет. И когда большое количество скота уничтожает растительность, то деградация почв происходит намного быстрее. Почва, лишенная растительности, более не задерживает влагу, и вероятность наступления засухи увеличивается.

Уничтожение деревьев способствует эрозии земель и понижению уровня грунтовых вод, что в свою очередь отрицательно сказывается на восстановлении растительного покрова.

С нарушенным почвенным покровом связано и такое метеорологическое явление, как пыльные бури. Они возникают, когда скорость ветра достаточно велика (15 м/с), а почва рыхлая и сухая, лишенная растительного покрова. Это явление порой представляет собой настоящее стихийное бедствие. Во время таких бурь в Средней Азии пыль иногда поднимается на высоту до 60-80, а то и 100 километров. Пыль из среднеазиатских пустынь можно обнаружить и в Прибалтике, и в Гималаях.

На земном шаре области пустынного климата занимают 36,3% площади суши, а пустынные почвы и растительность - 43%. Таким образом, антропогенные пустыни занимают около 7% суши.



## Раздел 3. НАБЛЮДАЕМ ОПУСТЫНИВАНИЕ

В предлагаемом в конце этого пособия словаре, дано пояснение этого термина

### Занятие 3.1 КАК ПРОИСХОДИТ ОПУСТЫНИВАНИЕ

**Материалы и оборудование:** стакан с водой, поваренная соль, тарелка, лоскут черной ткани.

- А что же бывает в самом начале?
- Можем ли мы пронаблюдать некоторые процессы, ведущие к началу опустынивания в тех районах, которые сегодня еще на первый взгляд не вызывают опасений?
- Может ли "опустыниваться" пустыня?

Все эти вопросы нам предстоит разъяснить детям. Начните с того, что предложите вашим ученикам небольшой экскурс в далекую историю для того, чтобы проследить, как развивались отношения человека с природой.

#### Что же было в самом начале?

Наши далекие сородичи- неандертальцы, жившие в эпоху раннего палеолита, пробавлялись, в основном, не слишком активной охотой и собирательством пищевых растений, а потому еще не очень досаждали природе.

Но прошли века, и на арену истории вышел наш прямой предок - кроманьонец, влиянием которого на природу едва ли можно пренебречь. Научившись хорошо обрабатывать камни, кости, дерево, эти люди стали изготавливать более совершенное оружие, используемое для охоты на животных. Свободно пользуясь огнем, кроманьонцы начали поджигать огромные территории для того, чтобы выгнать животных, ослепить их дымом и, тем самым, увеличить охотничью добычу. На территориях с определенным климатом и растительным покровом это приводило к формированию выжженных ландшафтов. А если случались засушливые периоды, то начиналась своеобразная "цепная реакция". Как известно, леса прекрасно задерживают почвенную влагу, и когда пожары выжигали лесные массивы, то нарушался водный режим и терялось большое количество воды, выпавшее в виде осадков. Разливы рек после дождей сменялись острым недостатком воды во время засухи, начиналось иссушение и эрозия почв.

Такая достаточно активная эксплуатация природы, происходящая в течение длительного времени, вела к обеднению биологических ресурсов и опустыниванию.

На смену собирателям и охотникам приходили земледельцы, которые широко использовали подсечно-огневой способ и тем самым также вносили свою немалую лепту в деградацию ландшафтов и обеднение экосистем...



#### Преобразующая деятельность человека

Две тысячи лет тому назад китайские города, расположенные на Великом Шелковом пути, исчезли под наступившими песками. И, как выяснили ученые, виноват в этом все тот же ЧЕЛОВЕК. Многочисленные животные, которых выпасали крестьяне на ограниченных территориях, вытаптывали пастбища. Почва лишалась скрепляющего действия корней, "умирала" и сносилась ветром, а когда люди вырубали лес, чтобы освободить земли под пашни, то на их поля наступали безжалостные пески.

Перешагнув через тысячелетия, современные люди получили возможность проследить в историческом аспекте влияние хозяйственной деятельности человека на природу.

Сопоставим три карты - известную каждому биологу карту Н. И. Вавилова, показывающую центры происхождения культурных растений, карту древних очагов земледелия и скотоводства и карту современных зон пустынь и полупустынь. Обнаруживается удивительное совпадение этих территорий - очагов прошлой активной хозяйственной деятельности и современных зон опустынивания.

Видимо, наши предки вначале осваивали предгорья и низкогорья, где растительный и животный мир были достаточно разнообразны. Поскольку здесь участки, пригодные для земледелия, как правило, невели-



ки, то человек сводил леса, освобождая необходимые площади. Уничтожая леса, люди оставляли склоны беззащитными перед такими природными силами, как ветер, текучие воды и др., что, как правило, приводило к разрушению склонов.

Сведение лесов и нарушение почвенного покрова вызывало усиление поверхностного стока и обеднение горизонтов грунтовых вод, что вполне естественно вело к обеднению природных ландшафтов на достаточно больших территориях.

Такие способы ведения хозяйства через несколько лет неизменно приводили к значительному снижению плодородия обрабатываемого участка и к необходимости осваивать новые территории. Чаще всего в поселениях использовалось и земледелие, и скотоводство. Общая площадь включаемых в хозяйственную деятельность земель постоянно увеличивалась. Конечным результатом этого процесса стало усиление деградации природной среды и распространение опустынивания. В длительной перспективе преобразовательная деятельность человека с учетом вредных последствий приводила к значительному и нередко необратимому изменению окружающей среды.

А поскольку исторические данные свидетельствуют о том, что значительных климатических колебаний, как правило, не происходило, то естественно предположить, что на первый план изменения природной среды выходит преобразующая деятельность человека.

Выходит, что деградация земель - очень старое явление. Месопотамия - благодатный край в междуречье Тигра и Евфрата, бывшая житница восточного Старого Света была безвозвратно потеряна для сельского хозяйства из-за эрозии, вызванной выкорчевыванием окружающих лесов и бездумным использованием земли. Древний шумерский эпос повествует, как люди уничтожали деревья в лесах Месопотамии, за что навлекли на себя проклятье. Письменные источники шумеров, датируемые вторым тысячелетием до нашей эры, содержат описание опустынивания.

*Христофор Колумб (XV век) во время своих плаваний с восторгом отзывался о лесах, покрывающих холмы Гаити, сейчас эти холмы обнажены и бесплодны.*

*5 тысяч лет назад в горах Ливана 80 тысяч дровосеков по приказу царя Соломона валили громадные деревья для строительства дворцов и храмов, и сохранилась только рощица площадью 2 гектара.*

Расскажите детям весьма поучительную историю.

В 50 километрах от города Бухары и недалеко от города Шафиркан издали виден высокий глинистый холм. Это все, что осталось от некогда прекрасно укрепленного города Варданзи...

На рубеже нашей эры из Персии в Бухару приехал царевич Шапур, которому правитель Бухары подарил землю. Царевич построил здесь замок, вокруг которого раскинулся кишлак Вардану. От реки Зарафшан к кишлаку прорыли канал Шапуркам. Кишлак быстро разросся и превратился в город Варданзи. На севере ханства росли обширные саксауловые леса, которые служили источником топлива для жителей города. Прошли многие века, и эти леса были практически сведены на нет. Между тем песок год за годом отвоевывал все новые и новые территории культурных земель, особенно быстро в XIX веке - до 200 га в год! В результате к середине XIX века город Варданзи занесло песком, а его жители были вынуждены переселиться в Бухару.

*Здесь были дворцы и базары,  
сады и селенья,  
Но все поглотило песков  
ненасытных движенье.  
Барханы строились - ничто  
не могло задержать их,  
Жилища и нивы тонули в  
их страшных объятиях.*



## Опустынивание пустыни

Но не только лесным массивам может грозить опустынивание, опустыниваться может и пустыня. Когда человек, не желая учитывать естественных возможностей пустыни, хищнически эксплуатирует ее ресурсы, то равновесие пустынных экосистем нарушается.

Этот процесс развивается по уже хорошо известной нам схеме. Большое количество выпасаемого скота выбивает скудную растительность пустыни, кустарники и саксауловые деревья вырубаются на топливо.

Но даже давно сложившиеся экосистемы пустыни очень хрупки, так как высокие температуры и засухливость делают весьма узкими пределы существования живых организмов.

В занятии "Животные пустыни" вы познакомились с пищевыми сетями пустыни. Сложные пищевые отношения формировались на протяжении длительного времени. Между растительными и плотоядными, между хищниками и жертвами сложилось равновесие. Дикие травоядные животные не могут уничто-



жить растительность, хищники не могут полностью истребить свои жертвы. Численность и тех и других находится в определенных соотношениях и обуславливает друг друга. Сокращение пастбищ приводит к уменьшению численности копытных; увеличение количества песчанок приводит к росту численности хищных птиц и млекопитающих, например, перевязки.

Человек, пришедши в пустыню, нарушает хрупкое равновесие. Прежде всего, орошая значительные площади, он изменил среду обитания. На месте пустынных экосистем появились сельскохозяйственные поля. Скотоводство привело к деградации растительного покрова и смене растительных сообществ, что изменило и фауну. Отары овец вытеснили крупных копытных из их исконных местообитаний.

Значительный урон животному миру причинила и охота. Люди сотнями отстреливали на водопоях чернобрюхого и белобрюхого рябка, охотились на дроф. На автомобилях по ночам гонялись за антилопами и стреляли в обессиленных животных. Еще более легкой охотничьей добычей был заяц-толай.

Нарушения пищевых цепей, прямое уничтожение многих животных привело к значительному обеднению биологического разнообразия. Многие виды растений и животных сейчас очень редки и занесены в Красную Книгу. И уже в наше время в Узбекистане полностью исчез закаспийский гепард.



### Улетевшая почва

Еще живо в памяти американских фермеров ужасное событие, обрушившееся в мае 1934 года на поля штатов Техас и Оклахома (США). На огромных, в миллионы гектаров площадях сильные порывы ветра срывали почву распаханых прерий, поднимая в воздух тучи земляной пыли.

За один день "великие поля" Америки потеряли свыше 300 миллионов тонн почвы.

В чем же причина этого страшного бедствия?

Оказывается, когда во времена освоения американского Дальнего Запада первые колонисты высадились в Новом Свете, то они обнаружили, что их поджидают огромные площади неводеланной земли. И люди начали распахать эти земли. Однако многие поколения фермеров здесь выращивали либо только пшеницу, либо только кукурузу, либо хлопчатник, то есть возделывалась одна единственная культура (монокультура), для чего варварски осваивались все новые и новые земли. Это привело к тому, что стоило начаться засухе (период с 1931 по 1934 год), как почва, лишенная растительного покрова, превратилась в мелкую пыль и была снесена ветром. Людям пришлось заплатить слишком большую цену природе за свою жадность и невежество.

### Возделывание монокультур

Заманчиво выращивать те растения, которые хорошо приживаются в данной местности и дают приличный урожай, а следовательно, и немалый доход. Но вся беда в том, что монокультура нарушает биологическое равновесие.



Так на возделываемых из года в год хлопковых полях не пасутся стада животных, земля лишается навоза - органического удобрения, а применение даже больших количеств минеральных удобрений не спасает почву. И урожайность возделываемой культуры **СНИЖАЕТСЯ**.

Если на одном и том же участке из года в год возделывать с/х культуры, а местами производить посадки по два раза в год, то при таком интенсивном земледелии почва не успевает восстановиться и ее плодородие снижается.

Загрязнение почвы ядохимикатами (гербициды, инсектициды), избыточное внесение некоторых удобрений, отравление тяжелыми металлами и серной кислотой также способствует деградации земель, так как уничтожает живую составляющую почвы.

### Засоление

Возможно, вам приходилось видеть заброшенные участки земли, словно снегом покрытые солью. Многие из этих бросовых земель когда-то были плодородными полями, а сейчас на них ничего не растет, разве что непрехотливые солянки.



Поясните, что это происходит потому, что при обильном поливе уровень грунтовых вод поднимается, подземные воды растворяют в себе минеральные вещества и подступают к поверхности земли. Когда вода испаряется, то поля покрываются соляной коркой.

### Практическая работа 1.

Растворите в стакане воды соль и вылейте раствор небольшим слоем в неглубокую тарелку. На поверхность воды поместите черную ткань с тем, чтобы она не тонула, а держалась на поверхности воды. Поставьте тарелку на солнце на 2-3

дня, до тех пор, пока вся вода не испарится и на ткани останется налет соли. Если нет терпения (или вы ограничены во времени), то можно такой раствор поместить в кастрюлю, поставить ее на огонь и подождать несколько минут, чтобы вода выкипела.

### Главный виновник - человек

С сожалением приходится признать, что опустынивание на нашей планете носит, в основном, антропогенный характер. Именно человеческая деятельность ускоряет на нашей планете развитие неблагоприятных природных процессов - выдувание и смыв плодородного слоя почвы, засоление орошаемых земель и т.п. К ускоренной деградации почв ведут ошибки в хозяйственной деятельности человека:

- уничтожение лесных массивов;
- загрязнение почв токсическими веществами;
- многократная механическая обработка почвы и использование тяжелой сельскохозяйственной техники;
- выпасание большого количества животных на ограниченных территориях;
- возделывание монокультур;
- уничтожение почвы при добыче полезных ископаемых - шахты, терриконы.

Результатами этой деятельности, как правило, является:

- образование оврагов;
- выдувание пахотного слоя ветрами;
- вторичное засоление орошаемых почв;
- заболачивание низинных участков;
- деградация пастбищ;
- водная эрозия пахотных земель на склонах;
- снижение продуктивности почв.

Уже несколько тысячелетий люди используют почву, однако делают это по-разному. Некоторые не только не разрушают почвы, но даже заботятся о повышении ее плодородия. И, тем не менее, за всю историю существования люди безвозвратно разрушили огромное количество плодородных почв. В наше время более половины пахотных почв "больны", то есть в той или иной степени подвержены процессам деградации.

Итак, история повторяется. Наше легкомысленное отношение к природе грозит нам бедой. Уничтожая почву, мы открываем ворота пустыне, и она надвигается. Знаменитая пустыня Сахара в Африке наступает со скоростью от одного до десяти километров в год в связи с тем, что саванну и джунгли сжигают для получения натуральных удобрений из древесного пепла и выпасают на ограниченных территориях огромные стада.

### Сегодня опустынивание угрожает 150 странам мира.

Спросите детей, что они знают об Аральском море?

Скажите им, что мы являемся современниками процесса, развитие которого представляет глобальную экологическую проблему. Высыхание Аральского моря - это наглядный пример антропогенного опустынивания. Отмирание дельт Амударьи и Сырдарьи и высыхание Аральского моря привело к деградации значительных площадей плодородных земель, превратившихся в такыры и солончаки.

На 3,5 млн.га осушенного дна Аральского моря в верхнем метровом слое содержится около 1,5 млрд. тонн солей. При сильных пылевых бурях отсюда выносятся до 6,5 тонн на га пыли и до 1000 кг/га токсичных солей.

Это очень печальное подтверждение того, что непродуманность в освоении земель грозит необратимыми последствиями для ранимых экосистем аридных зон.



Для того чтобы сегодня заметить исчезновение плодородных земель, не нужно совершать дальних путешествий. Во время любой экскурсии за город вам, наверняка, попадутся свалки мусора на огромных участках, многочисленные дороги, овраги и поля, на которых растут только сорняки. Обсудите с детьми увиденное.

## Занятие 3.2 ПОГОВОРИМ ОБ ЭРОЗИИ

**Материалы и оборудование:** кастрюля, большая садовая лейка, 2 деревянных ящика с землей, семена любой травы.

Какие же проявления деградации земель вы можете без особых усилий наблюдать со своими учениками? Прежде всего, это ЭРОЗИЯ почв. В переводе с латинского, это слово означает "разъедать", "выгрызть".

Эрозия почв - это процесс разрушения почвенного покрова потоками воды и ветром. В зависимости от того, какой фактор разрушения является главным, различают ВЕТРОВУЮ и ВОДНУЮ эрозию. Ветровая эрозия не зависит от рельефа и может происходить на ровных территориях, а продукты эрозии могут перемещаться даже вверх. При этом типе эрозии выдуваются только механические элементы почвы. Величина проявления водной эрозии зависит от величины и интенсивности осадков, крутизны склонов, типа почвы, характера состояния растительного покрова. При этом типе эрозии не только смываются частицы почв, но помимо этого текущая вода растворяет и сносит питательные вещества.

Водная и ветровая эрозия имела место в природе задолго до появления человека, и такую эрозию называют геологической или НОРМАЛЬНОЙ, происходит она достаточно медленно.

Но вот современную эрозию, связанную с нерациональной хозяйственной деятельностью человека, нарушающего естественный почвенно-растительный покров, называют УСКОРЕННОЙ. Особенно подвержены эрозии почвы в аридных зонах.

Интенсивно протекающая эрозия уменьшает плодородие почвы. Образующиеся при этом овраги и рытвины делают невозможной механизированную обработку полей. Если люди безграмотно эксплуатируют почву, подвергают ее многократной механической обработке, то она уносится ветром и размывается дождем. Если почва была обработана грамотно, а сев сельскохозяйственных культур прошел вовремя, то дружно появившиеся всходы будут защищать почву от эрозии. На эродированных склонах большая часть осадков не впитывается и стекает, а нарушенный почвенный покров испаряет больше влаги. Возникающую при этом засуху называют эрозионной. Тяжелая сельскохозяйственная техника вызывает переуплотнение почвы, которое может распространяться до глубины 35-60 см. Переуплотненные почвы плохо впитывают влагу, и при сильных дождях поверхностный сток увеличивается, ускоряя процессы эрозии.



**Человек создает давление около 0,25 кг на 1 кв.см., лошадь - 0,75 кг на 1 кв.см., трактор весом в 7-12 т. - 3 кг. на 1 кв.см.**

Спросите учеников:

- видели ли они реку или арык, несущих воду после сильного дождя?
- какой цвет был у этой воды? (коричневый), почему? (она была с почвой)
- как почва попала в воду? (дождевая вода захватила ее)

### Практическая работа 1.

Проверьте, что несет вода в реке или арыке после дождя.

Зачерпните из этого арыка (или реки) воду и налейте ее в сосуд со светлым дном (подойдет обыкновенная кастрюля). Если у вас много вре-

мени и терпения, то оставьте воду отстояться естественным путем, в противном случае поставьте кастрюлю на огонь и выпарите воду. Внимательно рассмотрите с детьми осадок, оставшийся на дне. Осевшая почва была смыта потоком воды с берегов.

Продолжение этого занятия желательно провести там, где непосредственно можно наблюдать процессы эрозии. Например, совершить однодневную экскурсию за город.

#### Вариант 1.

Если вы отправились в сторону предгорий, то сможете увидеть:

- склоны невысоких гор, испещренные скотопогонными тропами, на которых растительный покров



выбит копытами животных, и почва лишена корней растений, как связующей структуры;

- в период сильных дождей незакрепленная корнями почва начинает смываться водой, собирается в бурные грязевые потоки - **сели** и, сметая все на своем пути, с чудовищным ревом мчится вниз с огромной скоростью. Потоки по ходу вбирают в себя огромные массы камней, срезают поверхность склонов, выкорчевывают деревья. Эти селевые массы, застывая, не зарастают потом несколько лет, так что если вам повезет, то вы сможете показать детям результаты природной драмы. Склоны на больших площадях лишаются плодородного слоя, который накапливался столетиями, и прорезаются оврагами.



### Вариант 2.

Если вы просто отехали недалеко от города...

Там, где кончается городской асфальт и начинаются проселочные дороги, вы сможете продемонстрировать детям весьма интересный процесс - транспортную эрозию. Углубляющиеся колеи старых дорог без покрытия активно размываются, становясь очагами эрозии.

Что делать, когда нет возможности выбраться на экскурсию? Тогда для демонстрации эффекта текущей воды на почву попробуйте провести практическую работу 2.

## Практическая работа 2.

### Вариант 1.

Найдите небольшой, но покруче пригорок, поросший травой, и слежавшуюся кучу земли оставшуюся от какого-то строительства. Теперь вам понадобится большая садовая лейка, из которой будет течь "дождь" (маленькая детская лейка не подойдет, так как вода из нее польется тоненькими струйками). Сначала в течение определенного времени поливайте травянистый пригорок и наблюдайте за тем, как будет стекать с него вода (она будет равномерно стекать между травинками), а затем в течение такого же периода времени поливайте лишенную растительности земля-

ную кучу. Вы увидите, как вода сразу начнет прорывать себе канавки и будет увлекать за собой землю.

### Вариант 2.

Вам не повезло, и поблизости нет ни травянистых пригорков, ни слежавшихся куч земли. Не беда! Берете два деревянных ящика (или то, что может их заменить), насыпаете в них землю. ЗАРАНЕЕ! В один ящик сажаете семена любой травы, которые вы сможете раздобыть, и проращиваете их, а в другом - землю просто утрамбовываете и оставляете этот ящик в покое. Когда трава вырастет, поставьте эти ящики рядом и произведите действия, описанные в первом варианте опыта.

Таким образом, мы устанавливаем, что эрозия сильнее происходит на голой земле и крутых склонах, а также демонстрируем детям **значение растений** в предотвращении эрозии почвы. Теперь можете показать детям фотографии оврагов и сообщить, что они образуются там, где почва лишена растительности.

## Занятие 3.3 РЕКРЕАЦИОННОЕ ОПУСТЫНИВАНИЕ

Это занятие проводится во время экскурсии за город, в места, часто посещаемые отдыхающими. Дети получают задания для самостоятельного выполнения.

Обычно стоянки туристов располагаются вдоль реки, занимая пригодные для этого полянки.

### Задание 1.

Разделите детей на группы и предложите им собрать мусор с каждой стоянки в полиэтиленовые мешки, а затем провести его "инвентаризацию". Для этого нужно подсчитать и записать в тетради количество банок, бутылок, пакетов, осколков, пищевых отходов и т.д. Затем пусть дети определят, какие из найденных ими предметов подвержены биологическому разложению. Когда группы закончат эту работу, то попросите их сопоставить количество и состав мусора на разных стоянках. Чтобы работа стала интересней, объявите среди детей конкурс на обнаружение самого "дикого мусора". Чего только люди не тащат с собой на отдых! Можно устроить выставку, сфотографировать образцы. В общем, не ограничивайте ни свою, ни детскую фантазию.

Когда будете собираться домой, обратите внимание на то, как дети будут укладывать свои рюкзаки



после пикника - все ли отходы они заберут с собой. Если они оставили свой мусор на земле, то постарайтесь не делать им скучных нравоучений. Можно, например, приподнять оставленную консервную банку и подсчитать количество травинок, обреченных на гибель без солнечного света.

После экскурсии, предложите детям обсудить увиденное. Пусть они составят рассказы (можно даже фантастические) на тему: "Что будет на месте пикника, если мусор будет накапливаться здесь".

### Задание 2.

Как часто, придя на стоянку, мы обнаруживаем множество черных, выжженных пятен на месте костров. Дело в том, что многие отдыхающие не хотят использовать имеющийся на стоянке очаг и сооружают свой. Так вот и превращаются постепенно уютные зеленые лужайки в мертвое, обугленное пространство.

Предложите детям подсчитать количество очагов на стоянках. Обсудите с ними последствия такой деятельности людей (трава выжигается, почва вытаптывается, гибнут муравейники, опалается листва деревьев...).

### Задание 3.

Если ваша экскурсия пришлось на весенний период, когда земля радуется дикорастущими цветами, а в гнездах и норах царит суета по поводу выращивания потомства, то предложите детям поиграть в "сыщиков". Разбившись на небольшие группы по 2-3 человека, пусть они осторожно, ни в коем случае не обнаруживая себя, проследят за поведением отдыхающих людей, приехавших на пикник. Дети могут записать свои наблюдения:

- сколько и каких цветов было сорвано (сколько вместе с корнями);
- как собирались грибы (срезались или вырывались вместе с грибницей);
- пытались ли люди заглядывать в гнезда и норы;
- отдыхали тихо или носились с громкими криками (фактор беспокойства).

Предупредите участников игры, чтобы они не выходили из укрытия и не делали замечаний людям, так как это может быть небезопасно для детей. Но когда все соберутся, то непременно вместе с детьми подойдите к таким отдыхающим и расскажите о правилах поведения в природной среде.

По возвращении в город предложите детям написать заметки об отношении людей к природе, которые поместите в школьную газету.



## Занятие 3.4 ХВАТИТ ЛИ ПОЧВЫ НА ВСЕХ?

В результате обследования земель, пригодных для сельскохозяйственного использования, ученые сделали прогноз, далекий от оптимизма. Если люди будут по-прежнему варварски использовать природные ландшафты, например, уничтожать лесные массивы, то на обширных территориях непременно нарушится равновесие водного стока. Если место лесов займут пашни, то могут начаться ветровой и водный смыв почв, таким образом процессы опустынивания будут прогрессировать.

Городская жизнь манит к себе людей, они расширяют старые города и строят новые, погребая под ними ценные сельскохозяйственные угодья.

В 2000 году в городах проживает почти половина населения земного шара.

По данным Международной организации по вопросам продовольствия (ФАО) на нашей планете площадь почв, которые можно превратить в пашни составляет всего около 2,5 млрд. га. Конечно же, людям нужны дома, дороги, рудники, аэродромы, но может быть, для их сооружения можно использовать земли более экономно?

По данным Организации Объединенных Наций, площадь суши на нашей планете составляет 14, 8 млрд. га. Из них: 28% занимают леса, около 20% - луга и пастбища, около 10% - обрабатываемые (пахотные) земли, 42% - города, села, пустыни, ледники и т. д.

- Для производства пищи для одного человека требуется в среднем 0,4-0,5 га почвы (нынешняя норма 0,3 га).
- Население планеты в 2000 году составляет около 6,5 млрд человек.
- На одного человека приходится около 0,23 га пашни.

Чтобы прокормить растущее население планеты, мы стремимся увеличивать урожаи сельскохозяйственных культур, все более активно изымаем из природных запасов невозобновимые ресурсы. Это неизбежно



ведет к истощению и развитию процессов опустынивания.

Истощение - разрушение биологического потенциала восстанавливающей способности земли.

Итак, люди нещадно эксплуатируют ограниченные природные ресурсы. Не смотря на это, рост населения превышает производство продуктов питания и плодородие почвы продолжает ухудшаться. Может быть, еще не поздно людям задать себе вопросы: Как долго это может еще продолжаться? Где та грань, за которой Земля уже не сможет поддерживать жизнь?

А что будет, когда численность человечества превысит восстанавливающую способность окружающей среды? И не пора ли задуматься об ограничении прироста человечества?

Отвлекитесь ненадолго от почвы и поговорите с детьми... о леммингах. Нет, это не уход от темы, а попытка на природном объекте показать, как численность популяции зависит от обеспеченности основными жизненными ресурсами (вода, пища, укрытия).

Лемминги - это небольшие грызуны, численность которых при наступлении благоприятных для них условий катастрофически увеличивается. Неизбежно наступает момент, когда этим животным становится нечего есть. Местами они так объедают траву, что обнажается земля. Тогда огромные толпы леммингов отправляются на поиски новых мест обитания, при этом многие из них гибнут в пути.

Интересно также поговорить о японской божьей коровке, питающейся бодяком. Самка откладывает яйца только на те растения, где никого нет и, следовательно, потомству будет обеспечена еда. Если таких мест нет, то откладывание яиц переносится на следующий год.

Выходит, что дикая природа разумно регулирует численность животных, соотнося ее с возможностями ресурсной базы. А как же люди?

### Информация к размышлению

Размышлять будем вот о чем: **как зависит состояние природных ресурсов от роста населения?**

Предложите детям для обсуждения несколько вариантов последовательности событий, происходящих в засушливых районах, которые могут привести к опустыниванию и голоду.

Примем за основу, что общим условием для всех рассматриваемых вариантов является рост численности населения.

#### Вариант А

- Увеличение количества скота.
- Уплотнение почвы в результате перевытаса.
- Замена многолетних трав на однолетние с короткими корнями.
- В сухой сезон травы высыхают и не закрепляют почву.
- Почва разрушается и становится бесплодной.

#### Вариант Б

- Деревья вырубаются на топливо.
- Лишенная деревьев почва подвергается эрозии и становится бесплодной.

#### Вариант В

- Поиск и обработка новых земель для посева с/х культур.
- Нарушение правильной технологии обработки почв.
- Выращивание монокультур.
- Почва разрушается и подвергается водной и ветровой эрозии.

Во время обсуждения обратите внимание детей на то, что все-таки основным событием во всех цепочках является увеличение количества населения, которому требуется дополнительная пища, одежда, топливо. А это означает более интенсивную эксплуатацию природных ресурсов.

Так сколько же людей может жить на Земле при условии сохранения здоровой окружающей среды? Абсолютного единодушия в определении этого количества на сегодняшний день нет.

Расскажите детям, что к 1830 году население планеты составляло один миллиард, к 1930 году оно удвоилось, а к 1985 году оно достигло почти пяти миллиардов. Если ничего не изменится, то к 2025 году население вновь удвоится, а сколько же нас станет в 2100 году?

Население Узбекистана по сравнению с шестидесятыми годами XX столетия возросло в 2,7 раза, а площади орошаемых земель возросли лишь в 1,6 раза.

И все же... Как нам поступать, чтобы нашим внукам жилось хорошо? Например, сколько детей должно быть в каждой семье?

Если предположить, что с завтрашнего дня у каждой семейной пары будет не более 2 детей, то население Земли все равно будет некоторое время расти, пока не достигнет численности 7 - 8 млрд. человек и только после этого стабилизируется.



## Занятие 3.5 ОПУСТЫНИВАНИЕ В УЗБЕКИСТАНЕ

Знакомя учащихся с особенностями процессов опустынивания в Узбекистане, вы сможете опираться на материал уже усвоенный детьми во время предыдущих занятий.

### Географическое положение

Республика Узбекистан расположена в центральной части Евразийского континента в междуречье Сырдарьи и Амударьи. Республика относится к числу наиболее удаленных от моря стран. Большая часть ее, протянувшаяся с северо-запада на юго-восток, равнинная, занята пустынями, а юго-восточная - предгорьями и горами.

Климат на территории Республики субтропический, резкоконтинентальный, его характерными чертами являются засушливость, обилие тепла и света. Северная часть территории относится к умеренному, крайняя южная - к субтропическому поясам. В формировании климата Узбекистана определяющее значение имеет радиационный фактор.

Из предыдущих занятий дети должны были узнать, что опустынивание происходит в результате действия ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ факторов. На этом занятии, которое состоит из 2-х частей, поясните детям, как эти две группы факторов влияют на процессы опустынивания в Узбекистане.

### Природные факторы

В развитии процессов опустынивания наиболее значимыми являются КЛИМАТИЧЕСКИЕ факторы.

Спросите детей, какие проявления климатических факторов им известны.

Солнечная радиация, высокие температуры воздуха, недостаточность и неравномерность выпадения атмосферных осадков, сильный ветер участвуют в формировании засушливого климата, который способствует протеканию процессов ветровой эрозии почв и снижению их плодородности.

Быстрое испарение вызовет увеличение концентрации минеральных веществ в грунтовых водах, что ведет к засолению почв.

Кроме климатических, к группе природных факторов, вызывающих опустынивание, относится расчлененность рельефа, которая свойственна большей части аридных территорий и представляет собой основу для развития водной эрозии почв.



Еще один фактор, который способствует увеличению опустыненных территорий, - это разреженность растительного покрова. В условиях большой засушливости сплошной растительный покров отсутствует и растительность рассеяна по обширным площадям. В таких условиях лиственный покров практически отсутствует и гумус не образуется. А поскольку растения достаточно удалены друг от друга, то их корни не образуют единой скрепляющей сети, и такая почва слабо сопротивляется ветровой, и водной эрозии.

Прежде чем назвать следующий фактор, спросите детей: могут ли грызуны способствовать опустыниванию? Если у вас есть возможность, то покажите ученикам рисунок или фотографию, изображающую множество нор на покатых территориях. Объясните, что многочисленные колонии грызунов разрыхляют грунт и делают его подверженным ветровой и даже водной эрозии.

Иногда беда приходит, вернее, прилетает на крыльях в виде огромных полчищ саранчи, покрывающих землю сплошным серым шевелящимся покрывалом. Саранча уничтожает растительность, а оголенная территория становится открытой для ветровой и водной эрозии.

**Предания о саранче вошли в Библию.**

**Изображения саранчи найдены на барельефах гробниц в Египте.**

Летом 1896 года над Красным морем пролетела туча саранчи, занявшая площадь в 5967 км<sup>2</sup>, ее вес ориентировочно составил 44 млн. тонн. В Узбекистане весной 1929 года саранча заняла площадь 1,5 млн. га.

То, что связано с деятельностью животных, относится к группе зоогенных факторов.

### Антропогенные факторы

Напомните детям, что вы с ними совместно пришли к выводу о преобладающем значении антропогенных факторов в развитии опустынивания. Причем опустынивание начинается тогда, когда скорость антропогенного воздействия на засушливые территории превышает способность природных ландшафтов к самовосстановлению.

Теперь подробнее обсудите с детьми разные виды деятельности людей, влияющие на процессы опустынивания в Узбекистане.

В настоящее время более 60% территории Узбекистана подвержено антропогенному опустыниванию.

### Разведка и добыча полезных ископаемых

Разведка и добыча полезных ископаемых в условиях песчаных и щебнистых пустынь наносит большой ущерб территориям, на которых ведутся работы. Мощная геологоразведочная техника, беспорядочно передвигаясь, разбивает верхний слой земли на больших пространствах. Добыча полезных ископаемых, таких как каменный уголь, золото и др., ведется открытым способом. При этих работах роятся огромные карьеры, вокруг которых образуются отвалы неиспользованных пород. Сами отвалы подвержены ветровой эрозии. Ветер поднимая пыльные бури разносит содержащиеся в них вредные вещества, например серу и даже мышьяк, на огромные расстояния, и они могут попадать в оазисные районы.

Несомненно, полезные ископаемые необходимы для развития страны, однако при этом возникают обширные техногенные ландшафты. Образующиеся терриконы, хвостохранилища, пустоши, отвалы пород, лишенные почвенно-растительного покрова, способствуют усилению процесса опустынивания. Строятся промышленные предприятия, поселки, дороги, прокладываются трубопроводы и линии электропередачи. Вокруг таких поселков ландшафты неизбежно загрязняются отходами производства и бытовым мусором. В результате всего этого площади естественных экосистем сокращаются, приводя к уменьшению биологического разнообразия.



### Сельское хозяйство

С древнейших времен сельское хозяйство в аридной зоне связано с орошаемым земледелием.

В республике зоны земледелия занимают площадь около 4,5 млн. га., из которых почти 3,5 млн. га орошаются.

В Среднеазиатском регионе орошаемое земледелие потребляет около 90% имеющихся водных ресурсов. На выращивание:

*1 тонны пшеницы требуется около 1500 тонн воды;*

*1 тонны риса - более 7 тысяч тонн;*

*1 тонны хлопка - около 10 тысяч тонн.*

При поливном земледелии сеть каналов несет живительную влагу посевам. Но вследствие нерациональ-



ного использования поливной воды, несовершенства гидромелиоративных и гидротехнических мероприятий, неизбежны отрицательные последствия в виде засоления, заболачивания, ирригационной эрозии и т.д. Результатом является снижение продуктивности орошаемых земель, их деградация и выпадение из сельскохозяйственного оборота.

Около 60% орошаемых пашен Узбекистана засолены. В нижнем течении основных рек на каждый гектар орошаемой пашни выносятся 18-20 тонн солей. Содержание гумуса - основного показателя плодородия - за последние 30 лет сократилось на 40-50%.

На большей части республики ощущается острая нехватка воды, поэтому вода, стекающая с полей после полива или промывки собирается в каналы, реки и повторно используется в зонах, расположенных ниже по течению. В ней содержится очень большое количество солей и ядохимикатов, в результате в нижнем течении рек Сыр-Дарья и Аму-Дарья снижается плодородие почв и урожайность возделываемых сельскохозяйственных культур.

1 килограмм фосфора, смываемого с полей, способствует образованию в пресных водоемах 100 кг фитопланктона, ухудшающего качество воды и снижающего содержание в ней кислорода.

Повышенная минерализация и химическое загрязнение водоемов приводит к гибели рыбы.

Недостаточно очищенные сточные воды населенных пунктов и животноводческих ферм, промышленных предприятий, сбрасываемые в реки, еще больше ухудшают качество воды. Таким образом, особую остроту приобретает проблема обеспечения населения качественной питьевой водой.

Неправильное применение минеральных удобрений, особенно азотных, возделывание пропашных культур, сокращение доли бобовых культур, становится причиной снижения содержания гумуса и вымывания плодородного слоя.



### Чрезмерный выпас скота

Дети уже знают о том, что в засушливых зонах растительный покров разрежен и не обладает высокой пищевой ценностью. Поэтому выпасаемые животные должны пройти немалые расстояния, чтобы добыть



необходимое количество пищи. При этом большие стада животных копытами выбивают верхний слой почвы, которая сносится ветром и дождем. На пустынных пастбищах колодцы находятся друг от друга достаточно далеко, и эти места можно увидеть еще издали по характерному виду полностью выбитой поверхности в радиусе до полукилометра. В районах, где выпасается очень большое количество животных, уменьшается число видов растений, меняется состав и структура растительных сообществ, снижается их продуктивность. Отрицательно влияет на состояние пастбищ неравномерное их использование - когда животные пасутся в одних и тех же районах, то растительность здесь систематически объедается, почва вытаптывается и уничтожаются всходы. Происходит обеднение пастбищ.

На одну овцу в соответствии с нормами должно приходиться около шести гектар пастбища.

В Узбекистане пастбища занимают 23 млн га, или половину всей территории, из которых 17,4 млн. га (75%) - пустынные (чуль), 4 млн. га предгорные (адыр), 1,0 млн. га - горные (тау) и 0,6 млн. га - высокогорные (яйлау).

В горах обыденной картиной стали склоны, испещренные многочисленными тропами, которые проложены пасущимися животными. Причем основными зонами выпаса скота являются пастбища вокруг населенных пунктов. Так, в Нуратинских горах в радиусе до 1 км вокруг кишлаков уничтожено до 80% растений, от 1 до 2 км - до 50%, а от 2 до 4 км - до 30%. Поскольку на таких участках не растет трава, то здесь образуются промоины под действием дождевых и талых вод.

Повсеместное увеличение нагрузки на горные пастбища влечет за собой деградацию растительности и почв, что приводит к увеличению ливневого стока и повышению селевой опасности. Из общего количества зарегистрированных в Центральной Азии селевых потоков на долю Узбекистана приходится более 70%. В оползнеопасных зонах республики находится около 110 селений, где проживает более 300 тыс. чел.

Чтобы у детей не сложилось впечатление, что выпасание животных вообще вредно для природной среды, расскажите им о том, что умеренный выпас даже приносит пользу пастбищам. Животные, выпасаемые в небольшом количестве, взрыхляют своими копытами землю, втаптывают в нее семена, способствуя возобновлению растений и, конечно же, удобряют землю.



## Социальные факторы

Социальные факторы также имеют немаловажное значение в развитии процессов опустынивания.

Как быть людям, если в районы, где они живут, не подвозят уголь, газ и другие виды топлива? Естественно, что местные жители вынуждены заготавливать дрова. Но порой такая "добыча" дров ведется варварскими способами. Так, саксаульные деревья обматываются металлическим тросом и вытаскиваются при помощи тракторов вместе с корнем. Уничтожаются не только деревья и кустарники, но даже полынь, а ведь вся эта растительность хоть как-то скрепляла почву своими корнями.

В результате ухудшения экологической обстановки в Узбекистане возникла экологически обусловленная миграция населения.

В результате усыхания Аральского моря резко сократилось количество рабочих мест в таких отраслях, как рыболовство, судоходство и т.д. Это привело к тому, что несколько тысяч семей покинули Муйнакский район Каракалпакстана.

В низовьях реки Зарафшон (Бухарская область), где наиболее остро проявляется опустынивание, тысячи человек ежегодно покидают сельскохозяйственные районы.

"Пикниковый туризм", которому посвящено одно из предыдущих занятий, также относится к группе социальных факторов опустынивания.



## Техногенное загрязнение почв

Попросите детей вспомнить сложный процесс образования гумуса. Напомните им, что в этом участвует множество живых существ (бактерии, грибы, черви...). Спросите их, какие крупные промышленные предприятия находятся там, где они живут? Поясните, что очень многие заводы выбрасывают в атмосферу



большое количество ядовитых веществ, которые затем осаждаются на почве. Накапливаясь, такие вещества мешают работе почвенных микроорганизмов, замедляя образование плодородного слоя. А это обязательно сказывается на растительности, большая часть которой не может приспособиться к таким условиям и погибает. В результате могут образоваться так называемые "техногенные" пустыни.

Республика Узбекистан обладает высокоразвитыми производствами, однако сегодня не все промышленные отходы могут перерабатываться. Поэтому вынужденной мерой явилось создание специальных накопителей отходов производств.

В накопители ежегодно отправляется около 1,5 куб. км. жидких промышленных и хозяйственных бытовых стоков и более 100 млн. тонн твердых, часто токсичных отходов. К настоящему времени их общий объем составляет 2 млрд. тонн.

Больше всего отходов образуется при добыче и переработке полезных ископаемых. Немалая доля приходится на металлургические, машиностроительные предприятия, теплоэнергетику.

Летом длинные здания животноводческих комплексов стоят пустые - их обитатели едят свежую траву на пастбищах. А вот зимой стада возвращаются "на зимние квартиры" и серьезной угрозой для окружающей среды становятся накопители стоков животноводческих комплексов. Эти отходы весьма токсичны, и если накопители неправильно построены, то эти вещества могут попасть в реки или иные водоемы.

Ежегодный объем животноводческих стоков республики - 21 млн. куб. метров.



## Раздел 4. ЧТО ЖЕ ДЕЛАТЬ?

*"Когда мы осмыслим свою роль на земле, пусть даже самую скромную., мы будем счастливы"*  
Антуан де Сент-Экзюпери

Мы с вами выяснили, что проблема опустынивания охватывает целый ряд государств и затрагивает судьбы миллионов людей. Она приобрела глобальное значение, ее решение уже не под силу какой-либо отдельной стране, а требует совместных международных действий. В связи с этим Организацией Объединенных Наций было принято международное соглашение - Конвенция по борьбе с опустыниванием. Основная цель Конвенции - объединение усилий различных государств в борьбе с деградацией почв. Страны, подписавшие документ, договорились о сотрудничестве, совместной разработке основных направлений и планов действий, обмене научно-технической информацией и взаимопомощи.

### 17 июня каждого года все страны, являющиеся членами ООН отмечают ВСЕМИРНЫЙ ДЕНЬ БОРЬБЫ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ И ЗАСУХОЙ.

Республика Узбекистан первой в Азии присоединилась к Конвенции, в соответствии с которой была подготовлена **Национальная программа действий по борьбе с опустыниванием**. Основные ее разделы посвящены оценке причин деградации почвы, разработке мероприятий по борьбе с опустыниванием, системе наблюдений и контроля за состоянием окружающей природной среды, научно-исследовательским проектным работам, роли государственных и общественных организаций в решении проблемы, законодательству, экономическим и социальным последствиям опустынивания и засухи. Программа дает ответ на вопрос, как остановить процессы опустынивания и каким образом не допустить этого впредь.

Так что же можно сделать для того, чтобы остановить процессы опустынивания?

Рассмотрим некоторые меры борьбы с наиболее важными причинами опустынивания в различных отраслях народного хозяйства.

### Земледелие

В Узбекистане ветровой эрозии подвержены 73% сельскохозяйственных угодий, из которых 56% - орошаемых. Водной эрозии подвержено 18% всех сельскохозяйственных угодий, в среднем за вегетационный период она уносит 40-80 т/га верхнего плодородного слоя почвы.

Прежде всего необходимо защитить пахотные земли от различных видов эрозии.

Например, на землях, где достаточно сильная ветровая деятельность, поля засеваются культурами, покрывающими поверхность земли большую часть вегетационного периода (почвозащитные севообороты). При выращивании хлопчатника на песчаных землях, подверженных выдуванию, его сеют полосами шириной 30 метров, а между ними сажают 9-ти метровые полосы трав, обладающие хорошо разветвленной корневой системой. Это препятствует выдуванию песка. При выращивании злаковых или бобовых культур можно высевать семян немного больше нормы, чтобы получить больше биологической массы растений и тем самым усилить эрозионную устойчивость почв.

Внесение в почву азотных удобрений в высоких дозах снижает содержание гумуса и, следовательно, уменьшает плодородие почв. Использование органических удобрений повышает содержание гумуса и плодородие почв, предотвращая тем самым опустынивание земель.

Очень важны для предотвращения ветровой эрозии поперечные лесополосы, которые располагаются поперек направления основных ветров и состоят из нескольких рядов деревьев. На богаре лесополосы создаются только там, где количество осадков обеспечивает произрастание лесных культур (300-350 мм). В тех местах, где ветровая деятельность особенно сильна, под такие полосы отводится 2-3% орошаемых земель.

Поскольку ветер сносит в основном сухую почву, то в период сильных ветров проводят дополнительные поливы. Однако орошаемые земли, подвержены также и действию водной эрозии. В борьбе с ней большое значение имеет правильная техника полива, соблюдение норм полива, научно-обоснованное расположение полей. Состояние ирригационной сети также влияет на процессы деградации почвы. Образование оврагов, заболачивание и засоление плодородной земли часто является результатом неправильного строительства и поддержания ирригационных каналов. Значительно уменьшают водную эрозию и берегоукрепляющие работы, которые проводятся для защиты берегов от размыва.



Чтобы противостоять водной эрозии на богаре, вспашку производят поперек склона. При таком способе вспашки значительное количество воды впитывается почвой, сокращается скорость течения, а следовательно уменьшается степень эрозии.

### Животноводство

Другим фактором, приводящим к опустыниванию в Узбекистане, является перевыпас скота. Животные не только выедают растительность, но и разбивают дерновину (корневую систему травянистых растений). Это приводит к деградации растительного покрова; снижается продуктивность пастбищ, а оголенная почва становится доступной для различных видов эрозии. Для предотвращения этого процесса является важным соблюдение норм выпаса, смена пастбищ, а также повышение их урожайности путем высевания кормовых растений.



Животноводство влияет так же на естественное возобновление лесов, ведь поедая молодую поросль, животные практически уничтожают лес. В связи с этим необходимо ограничить выпас сельскохозяйственных животных, особенно коз, в лесных массивах.

### Добыча полезных ископаемых

Значительную долю в усиление процессов опустынивания вносит горнодобывающая промышленность. В последнее десятилетие при горнодобывающих работах предусмотрены меры по охране природы. Особое значение приобретает рекультивация земель, нарушенных в ходе горных работ. Благодаря ей некоторые участки приводятся в безопасное состояние и могут быть использованы для нужд сельского и лесного хозяйства.

### Рациональное использование воды



Узбекистан, как мы с вами выяснили, расположен в засушливом регионе. А это значит, что земледелие на значительной части республики возможно только при орошении. В настоящее время на орошение земель используется около 85% всех водных ресурсов, из которых 40% воды теряется. Избыточное орошение привело к засолению почти половины пахотных земель. Используя современные методы полива - капельное орошение или дождевальные установки можно значительно сократить потребление воды для полива и одновременно остановить процессы засоления.

Действительно, если у нас ощущается недостаток водных ресурсов, то было бы разумнее научиться экономить их. Для повышения эффективности использования водных ресурсов предполагается ввести жесткие нормы потребления воды и перейти к платному водопользованию при орошении земель.

### Фитомелиоративные мероприятия.

Сегодня повсеместно происходит уничтожение лесов, хотя люди знают, что лес защищает почву от эрозии. И неважно, будут ли это огромные деревья с мощной корневой системой или небольшие кустарники, все они способствуют укреплению почвы. А листва деревьев смягчает силу падения дождевых капель на незащищенную землю, предохраняя ее от разрушения, распыления частиц и растворения минеральных солей. Важным направлением борьбы с опустыниванием является восстановление лесов, особенно пустынных. Огромные пространства саксаульников были практически уничтожены к началу нашего столетия. В настоящее время продолжается вырубка саксаульников. Перевыпас скота привел к деградации растительности. Массы песка не удерживаемые более корнями растений под действием ветра начинают перемещаться и песок засыпает дороги, поселки, поля. Для борьбы с этим явлением в республике проводят фитомелиоративные мероприятия: высаживают саксаул и производят посев травянистых растений. Это приводит к закреплению песка.

Защитные лесополосы саксаула через пять лет после посадки уменьшают скорость ветра на 80%.

Но не только посадки деревьев защищают от наступления песков. Вдоль автотрассы Бухара-Нукус, например, на сотни километров протянулись кулисы - искусственные защитные полосы собранные из тростника, гузопаи, полыни, янтака.



### Удивительное растение

Саксаул ухитряется расти в тех районах, где никакие другие растения выжить не в состоянии. Он идеально приспособлен к пустынным условиям. Его корни, переплетаясь, уходят на глубину до 30 метров, образуя такую разветвленную систему подземных отростков, что их масса в 20-30 раз больше массы всей надземной части растения. Благодаря столь мощной корневой системе дерево и укрепляет почву, останавливая пески. Корни саксаула, охватывая большое пространство, по каплям собирают влагу. Внешний вид этого удивительного дерева зависит от размещения грунтовых вод. Там, где они находятся на больших глубинах, саксаул низкий, ветви его редки, а ствол корявый и изогнутый. В местах, где вода поднимается к поверхности, он становится стройнее и выше.



У большинства растений корневое давление, нагнетающее воду в стебель, составляет 2-5 атмосфер, а у саксаула доходит до 100 атмосфер! Чтобы испарять как можно меньше влаги с поверхности растения, саксаул практически лишен листьев. У черного саксаула они превратились в бугорки, а у белого, растущего только на пес-

ках, игольчатые листья-чешуйки, прижатые к стеблю.

В саксауловом лесу деревца разбросаны на значительном расстоянии друг от друга, и их безлистные кроны никогда не смыкаются. Зеленые веточки саксаула - любимый корм верблюдов и овец.

Саксаул - лучшее древесное топливо, по теплотворной способности не уступающее бурому углю.

### Борьба с опустыниванием в горных районах

Горы занимают 21,3% территории Узбекистана, и в них проживает более 10% населения. Эти территории обладают богатыми биологическими, минеральными, водными, рекреационными и ландшафтными ресурсами, которые нещадно эксплуатируются человеком. Вырубка лесов, распашка, сенокосение, перевыпас скота приводят к изменению естественных структур, следствием чего является опустынивание территорий. Для того, чтобы предотвратить развитие этого процесса необходимо восстановить вырубленные леса, высаживать лесопосадочные полосы, выпас скота производить с соблюдением соответствующих норм. Одним из самых эффективных средств борьбы с водной эрозией, селевыми потоками и оползнями является террасирование горных склонов. Для этого поперек склона делают широкие (до нескольких десятков метров) горизонтальные "дорожки" (полосы). Обычно на них высаживают деревья и кустарники.

В селеопасных районах в саях, которые имеют продолжительный сток и в период паводков наносят ущерб народному хозяйству, строятся селехранилища, селезащитные дамбы, селебросные каналы и др. Для борьбы с этим видом деградации почв в республике намечается построить 301 селехранилище с общим объемом 434 млн.м<sup>3</sup>.

Подводя итоги занятия, поговорите с детьми о том, что вы с ними можете сделать для сохранения и улучшения качества почвы и воды, растительного и животного мира нашей планеты.

И, по всей вероятности, закончить это занятие можно печальной, но весьма точно отражающей отношение человека к природе, цитатой Махатмы Ганди: *"В мире есть все для удовлетворения потребностей каждого человека, но не для удовлетворения его жадности"*.

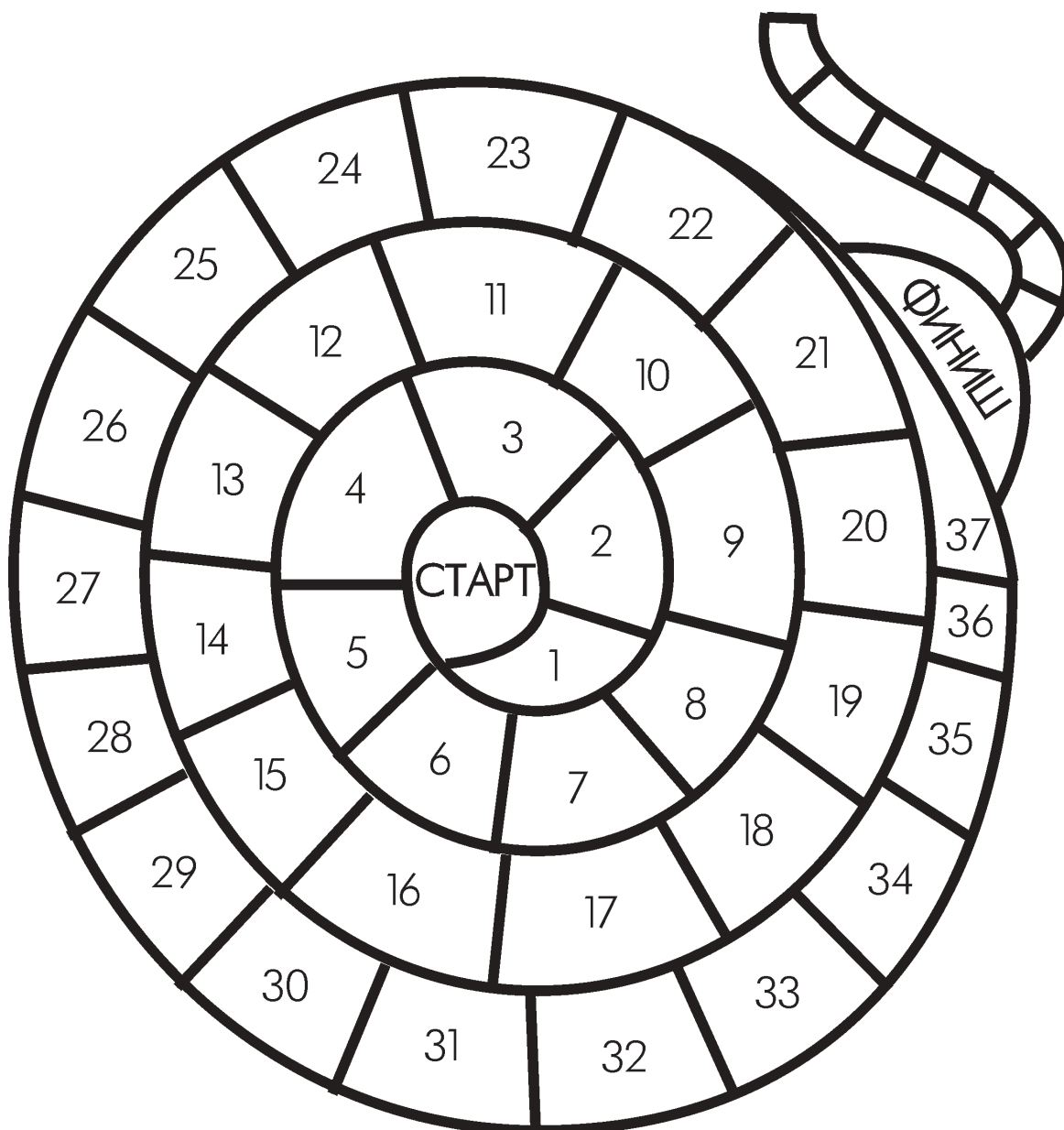
Для того, чтобы проверить насколько дети усвоили преподанный материал, предоставьте им возможность поиграть в увлекательную игру.

### ИГРА: "Опустынивание - бомба замедленного действия"

Смысл игры заключается в том, чтобы разминировать бомбу, дойдя до финиша с минимальным количеством штрафных очков. Играют 2-4 человека или команды. Ходы определяются подбрасыванием монеты - "орел" дает право на два хода, "решка" - на один. Номерам на игровом поле (внутри бомбы) соответствуют примеры человеческой деятельности, влияющей на процессы опустынивания, причем примеры как отрицатель-

ные, так и положительные. Примеры приведены рядом с игровым полем. В ходе игры выпавшие примеры зачитываются вслух. Если игроку выпадает отрицательный пример, то ему засчитывается штрафное очко (один крестик на бикфордовом шнуре бомбы) и он получает штрафную фишку. Если игрок набирает 7 штрафных фишек, то его бикфордов шнур «сгорает» и взрывает бомбу, при этом игрок выбывает из игры.





1. Местные жители вырубил большой массив саксаульников.
2. Школьники посадили деревья (*шаг вперед*).
4. Выпасание большого количества животных на ограниченных территориях усиливает эрозию почвы.
6. Соблюдение норм выпаса скота повышает продуктивность пастбищ (*шаг вперед*).
8. Сооружение бетонированных каналов предотвращает заболачивание почв.
9. Перевыпас приводит к переуплотнению почвы.
10. При разработке полезных ископаемых были вынесены на поверхность токсичные породы.
12. Падение плодородия почвы из-за возделывание монокультур.
14. Ротация пахотных земель повышает плодородие (*шаг вперед*).
16. Неправильный полив приводит к засолению почвы.
17. Дренажные колодцы предотвращают засоление почвы.
19. Площадь оврагов увеличивается.
20. Террасирование склонов для предотвращения оползней и селей (*минус штрафное очко*).
22. Количество селей увеличивается.
23. Сооружение селехранилищ.
25. Чередование выращиваемых культур повышает плодородие почв (*минус штрафное очко*).
26. Избыточное использование удобрений и пестицидов приводит к деградации почвы.
27. Капельное орошение экономит воду и предотвращает вторичное засоление почв (*минус штрафное очко*).
29. Полезащитная лесополоса спасла посевы от ветровой эрозии.
30. Кислотные дожди погубили посевы.
31. Фитомелиоративные мероприятия закрепляют песок (*шаг вперед*).
33. Альтернативные источники энергии сберегают лес от вырубки на дрова (*минус штрафное очко*).
35. Рост численности населения усиливает проблему опустынивания.
37. Низкий уровень культуры туристов приводит к захламлению зон отдыха.



# Азбука Конвенции

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ** - это разнообразие живых организмов, а также экосистем и экологических процессов, звеньями которых они являются.

**БОГАРНЫЕ** - (персид. Бехар - весна)- земли в зоне орошаемого земледелия, на которых с-х культуры выращиваются без полива. Иногда богарными называют вообще неполивные земли.

**"БОРЬБА С ОПУСТЫНИВАНИЕМ"** включает в себя деятельность, которая направлена на:

- предотвращение и/ или/ сокращение масштабов деградации земель;
- восстановление частично деградированных и пострадавших от опустынивания земель.

**ДЕГРАДАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ** - снижение или потеря биологической и экономической продуктивности и сложной структуры богарных пахотных земель, орошаемых пахотных земель или пастбищ, лесов в засушливых, полувзасушливых и сухих субгумидных районах в результате землепользования или действия процессов:

- ветровой и/ или/ водной эрозии почв;
- ухудшения физических, химических и биологических или экономических свойств почв;
- долгосрочной потери естественного растительного покрова.

**ЗАСОЛЕНИЕ ПОЧВЫ** - увеличение обычного содержания легкорастворимых солей в почве, приводящее к образованию солончаковых почв.

**ЗАСУХА** - естественное явление, возникающее, когда количество осадков значительно ниже нормальных зафиксированных уровней.

**ЗАТРАГИВАЕМЫЕ РАЙОНЫ** - засушливые, полувзасушливые и/или сухие субгумидные районы, затрагиваемые опустыниванием или находящиеся под угрозой опустынивания.

**МОНОКУЛЬТУРА** - единственная с-х. культура, возделываемая в хозяйстве; длительное выращивание одной культуры или одного вида на одном и том же поле без соблюдения севооборота.

**ОПУСТЫНИВАНИЕ** - деградация земель в засушливых, полувзасушливых и сухих субгумидных районах в результате действия различных факторов, включая изменение климата и деятельности человека.

**ПРОДУКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКАЯ** - свойство отдельных популяций или сообщества (биоценоза) в целом воспроизводить свою биомассу, т. е. образовывать органическое вещество в форме тех или иных организмов.

**РЕКУЛЬТИВАЦИЯ** - это возвращение землям утраченной продуктивности, оздоровление окружающей среды и конструирование нового, эстетически наполненного ландшафта.

**СЕЛЬ** - внезапно формирующийся в руслах горных рек временный поток, несущий обломки разрушенных горных пород. Слово "сель" в переводе с арабского означает "бурный поток". Это яростно сметающая все на своем пути смесь воды, камней и глины (грязекаменный поток), с огромной скоростью несущаяся по горному ущелью.

**УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ** - это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности.

**ФИТОМЕЛИОРАЦИЯ** (греч. **фитон** - *растение* + лат. **мелиорацио** - *улучшение*) - комплекс мероприятий по улучшению условий природной среды с помощью культивирования или поддержания естественных растительных сообществ (создания лесополос, кулисных посадок, посева трав и т.п.).

**ЭРОЗИЯ** - разрушение горных пород или почвы с изменением свойств и целостности их поверхностей, обычно сопровождающееся переносом частиц с одного места на другое.



# СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	1
ВВЕДЕНИЕ	2
РАЗДЕЛ 1. ПУСТЫНЯ	4
Занятие 1.1 - ПУСТЫНЯ, КАКАЯ ОНА?	4
Занятие 1.2 - РАСТЕНИЯ ПУСТЫНИ	6
Занятие 1.3 - ЖИВОТНЫЕ ПУСТЫНИ	7
РАЗДЕЛ 2. ВОДА - КЛИМАТ - ПОЧВА	10
Занятие 2.1 ЖИДКОСТЬ БЕЗ ЦВЕТА, ВКУСА И ЗАПАХА	10
Занятие 2.2 ХОДИТ КАПЕЛЬКА ПО КРУГУ...	12
Занятие 2.3 КАК И ДЛЯ ЧЕГО ПРОИСХОДИТ ИСПАРЕНИЕ	13
Занятие 2.4 ПОТОМУ ЧТО БЕЗ ВОДЫ И НЕ ТУДЫ И НЕ СЮДЫ...	14
Занятие 2.5 КАК МЫ ДОМА ИСПОЛЬЗУЕМ ВОДУ	15
Занятие 2.6 ПОЧВА ВСЕХ КОРМИТ	16
Занятие 2.7 СОЛНЦЕ, ВЕТЕР И ВОДА или КАК ЖЕ ОБРАЗУЕТСЯ ПОЧВА?	17
Занятие 2.8 КЛИМАТ	19
РАЗДЕЛ 3. НАБЛЮДАЕМ ОПУСТЫНИВАНИЕ	21
Занятие 3.1 КАК ПРОИСХОДИТ ОПУСТЫНИВАНИЕ	21
Занятие 3.2 ПОГОВОРИМ ОБ ЭРОЗИИ	25
Занятие 3.3 РЕКРЕАЦИОННОЕ ОПУСТЫНИВАНИЕ	26
Занятие 3.4 ХВАТИТ ЛИ ПОЧВЫ НА ВСЕХ?	27
Занятие 3.5 ОПУСТЫНИВАНИЕ В УЗБЕКИСТАНЕ	29
РАЗДЕЛ 4. ЧТО ЖЕ ДЕЛАТЬ?	33
АЗБУКА КОНВЕНЦИИ	37
ЛИТЕРАТУРА	38

## ЛИТЕРАТУРА

- Белицина Г.Д.** и др. Почвоведение. Учеб. для универ. В 2 ч. М., 1988 г.
- Бекназов Р.У., Новиков Ю.В.** Охрана окружающей среды. Ташкент, "Укитувчи", 1995 г.
- Бондарев Л.Г.** Природа и цивилизация. М. 1988 г.
- Вернемся на Землю. Общее руководство к Конвенции по борьбе с опустыниванием, 1995 г.
- Вестник АсЭкО Выпуск 1-2, М., 1997 г.
- Голубев И.Р.** Окружающая среда и ее охрана. Женщина в мифах и легендах. Энциклопедический словарь, Т. 1992 г.
- Жизнь животных. Т.6 М., 1969 г.
- Захидов Т.З., Мекленбурцев Р.Н.** Природа и животный мир Средней Азии. Т.1, "Укитувчи", Ташкент, 1966 г.
- Конвенция Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием. 1994 г.
- Коровин Е.П.** Растительность Средней Азии и южного Казахстана.
- Маура О'Коннор.** Свет жизни. Часть IV, Нижний Новгород, 1993 г.
- Менчуков А.Е.** Сокровищам земли надежную охрану. "Наука", М. 1977 г.
- Наша планета. Журнал ООН по окружающей среде, Т.6,5, 1994 г.
- Национальная программа действий по охране окружающей среды. Ташкент, 1998 г.
- Национальная программа действий по борьбе с опустыниванием в Республике Узбекистан. Ташкент, 1999 г.
- Новиков Ю.В., Бекназов Р.У.** Охрана окружающей среды. Ташкент, "Медицина", 1983 г.
- Петров М.П.** Пустыни СССР и их освоение. "Наука" М.-Л., 1964г.
- Проблемы опустынивания в аридных зонах. М-лы Международной научн. конф., Самарканд, 2000 г.
- Стратегия и план действий по сохранению биоразнообразия. Ташкент, 1998 г.
- Человек и пустыня. Журнал "Человек и природа". Народный университет. № 2. "Знание", М. 1988 г.
- Экологические очерки о природе и человеке. Под ред. Гржибека Б. Пер. с нем. "Прогресс", М. 1988 г.

