

# Материалы для лекции

---

## «Знакомимся с полезными обитателями рек и озер. Определение качества воды по индикаторным видам водных насекомых»

Домашов И.А. ст. преподаватель ф-та Биология, КНУ им. Ж. Баласагына  
Насырова А. преподаватель экологии, Эколого-экономическая школа №65

Урок разработанный в рамках проекта

*«Увеличение доступности к питьевой воде в сельских районах Ферганской долины через техническую и институциональную поддержку местных организации пользователей питьевой водой»*

реализованного  
Восточноевропейским Демократическим Центром  
и Центрально-Азиатским Альянсом по Воде

Проект финансируется Программой Польского Сотрудничества для Развития Министерства Иностранных Дел Республики Польша 2013 г.

Публикация выражает исключительно взгляды авторов и не может отождествляться с официальной позицией  
Министерства Иностранных Дел Республики Польша.

## Цели:

**Образовательная:** довести до учащихся информацию о разнообразии водных организмов водоемов Кыргызстана.

**Воспитательная:** используя материал урока воспитывать у учащихся чувство ответственности за свое здоровье и здоровье окружающих

**Развивающая:** создать условия для формирования компетенций:

- a. Проводит эксперимент по определению качества воды
- b. Работает в малых группах

**Время проведения:** 45 минут

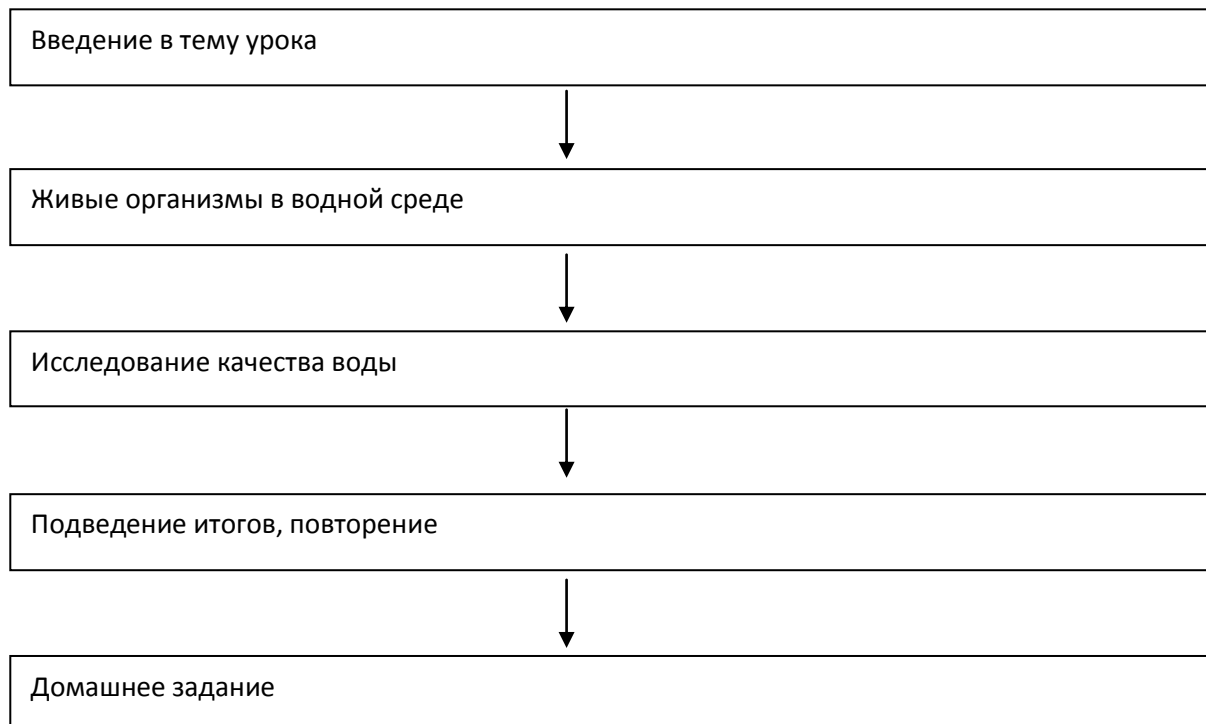
**Форма проведения:** Обсуждение, эксперимент

**Возраст учащихся:** 6 - 11 классы.

## Основные опорные понятия классного урока:

- «биоиндикация»
- «водные организмы»
- «среда обитания водных организмов»
- «Вода первого, второго и третьего класса в соответствии с ее качеством»

## Опорная схема урока:



## Сценарий открытого урока:

### Шаг 1: Введение в тему урока. Создание проблемной ситуации.

Жизнь в водоемах очень разнообразна и интересна. Давайте поговорим про водные экосистемы Кыргызстана.

Водная экосистема это совокупность растений, животных и экологических условий, которые характерны для водных объектов – рек, озер, арыков, водохранилищ и др.

В воде, как и на суше, животные, растения и микроорганизмы образуют сложные сообщества. Однако тип и количество организмов в водных экосистемах определяются множеством факторов. Один из них - соленость, то есть содержание растворимых солей, главным образом хлорида натрия, в водной массе. Соленость сильно влияет на биохимию водных обитателей, поэтому некоторые из них приспособлены к жизни в пресной воде, например – пресноводные губки и мшанки, гидры, большинство видов коловраток, водяные клопы, многие виды рыб (сом, толстолобик, щука и др.), а другие – к соленой, например, рачок Артемия Салина, некоторые виды моллюсков и рыб (чебак, чебачок, иссыккульская маринка и др.).

К другим факторам, определяющим особенности водных экосистем, относят: доступность питательных элементов, количество растворенного в воде кислорода, глубину проникновения солнечных лучей, скорость течения, температуру воды, кислотность, плотность, цвет и прозрачность воды и др. Остановимся на них подробнее.

Для жизни водным организмам необходимы питательные элементы. Именно поэтому наибольшей продуктивностью отличаются прибрежные водные экосистемы - здесь доступны питательные вещества, поступающие как со стоком с суши, так и из донных отложений. В глубоководных районах продуктивность растительных организмов ограничена по причине малого количества солнечного света.

Не меньшее значение для обитателей водных экосистем имеет и количество растворенного в воде кислорода. На суше животные, нуждающиеся в кислороде, свободно получают его прямо из атмосферного воздуха. В водные экосистемы кислород поступает путем поглощения этого газа поверхностью воды из атмосферы и в результате фотосинтеза водных растений. В придонных слоях непроточных водных экосистем, не имеющих прямого контакта с атмосферой и не освещаемых солнцем, содержание кислорода часто очень мало. Поэтому виды, нуждающиеся в большом количестве кислорода, обычно обитают вблизи поверхности воды.

Для обитателей горных рек количество растворенного в воде кислорода не является ограничивающим фактором их распространения или развития. В результате быстрого и течения в потоках происходит интенсивное поглощение кислорода из воздуха и насыщение им воды до 100%.

Скорость течения также играет большую роль в жизни водоема и придает ей специфический, своеобразный характер.

Непрерывное и сильное изменение уровня воды, большая скорость течения потока, а также разнообразие скоростей и даже направления течения создают экстремальные условия обитания живых организмов. Хотя некоторые из них, например, амударьинская форель, приспособлены жить именно в такой среде.

В горных потоках Тянь-Шаня скорость течения воды отмечается в пределах 3-4 м/сек. Заметное снижение скорости течения наблюдается у берега, но только при незначительных глубинах (15-20 см), а также в небольших бухточках. Дно здесь покрыто выдающимися из воды галькой и обломками камней и представляет излюбленное место обитания многочисленного "прибрежного" населения.

Большое значение для водных обитателей имеет и температура воды. Например, некоторые виды рыб, например, из семейства карповых (каarp, белый амур, карась и др.) - теплолюбивы, в то время как другие легче переносят низкие температуры и могут обитать в холодных водоемах (гольян, тибетский голец, голый осман и др.).

## Шаг 2: Дополнительная информация.

Говоря об особенностях водных экосистем, необходимо отметить, что одним из их неотъемлемых элементов является планктон. По определению Н.Ф. Реймерса «Планктон это совокупность организмов, обитающих в толще воды и не способных к активному сопротивлению переносу течениями (т.е. более или менее пассивно «парящих» в воде». В состав планктона входит фитопланктон и зоопланктон.

Другой важной составляющей водных экосистем является бентос, т.е. совокупность организмов, обитающих на грунте или в грунте водоемов. Сообщество донной растительности называется фитобентосом и включает в себя бактерии, водные грибы, лишайники, водоросли, водные мхи, папоротники, хвощи и водные цветковые растения. Что касается последних, то к ним относятся осока, камыш, тростник, рогоз и др. Разные виды этих растений встречаются по берегам рек и каналов и вызывают зарастание прудов. Довольно широко распространены и заросли таких водных растений, как аир болотный, гречиха земноводная, ежеголовник, а также рдесты, водяной гиацинт, сальвиния, ряска и др. Растения играют в жизни водоемов роль первичных производителей органического вещества и растворенного в воде кислорода, а, кроме того, они служат пищей многим организмам.

В фауне беспозвоночных водоемов Центральной Азии встречаются различные виды простейших, губки, гидры, ресничные черви, свободноживущие круглые черви, пиявки, моллюски, мшанки, а также различные виды ракообразных и насекомых. Из последних наиболее известны поденки, веснянки, стрекозы, водяные клопы, ручейники, водяные жуки, комары, мошки и др.

Что же касается позвоночных, то чаще всего они составляют группу водных организмов, обитающих и активно передвигающихся в толще воды. В водоемах Центральной Азии эта группа представлена рыбами. В водных экосистемах Тянь-Шаня обитают такие виды рыб, как осман Северцова, обыкновенная маринка, чешуйчатый осман, полосатая быстрянка, голый осман, аму-дарьинская форель, пятнистый и тибетский гольцы, сырдарьинский елец, туркестанский язь, аральская плотва, и многие другие.

Разнообразие фауны водных экосистем включает и птиц. Из водных и околоводных представителей этого класса в Центральной Азии можно встретить зимородка, бурую оляпку, серого и горного гусей, несколько видов поганок, огаря, красноголового и белогоглазого нырков, чирка-трескунка, серую утку, крякву и др.

Живые организмы, обитающие в воде или около нее, могут рассказать многое о качестве воды. Их не стоит бояться. Им нужно доверять!

Ученые давно это поняли и используют эту способность во благо людей. Наука, которая изучает эти особенности называется – биоиндикация. [Обсуждение, что такое индикатор]

До появления современных приборов шахтеры при добыче угля в шахтах часто использовали певчих птиц - канареек в качестве живых газоанализаторов. Канарейки очень чувствительны к газам, в том числе метану и угарному газу, и гибнут даже от незначительной их концентрации в воздухе. В прежнее время рудокопы часто брали клетку с канарейкой в шахту и во время работы следили за птицей. Если она внезапно начинала проявлять признаки беспокойства или падала, люди поспешно покидали выработку. К тому же эти птички имеют свойство постоянно петь, что являлось звуковой сигнализацией: пока слышалось пение, можно было работать спокойно.

На протяжении нескольких веков горное законодательство Великобритании в обязательном порядке предписывало держать в шахтах канареек для обнаружения газа. Птиц использовали в такой роли до 1986 года, а соответствующая статья оставалась в правилах безопасности для горных работ вплоть до 1995 года<sup>1</sup>.

Так, например, ученые всего мира считают, что лягушки служат хорошим индикатором состояния окружающей среды и происходящих в ней изменений. Это связано со спецификой биологической организации этих животных, у которых влажная кожа чутко реагирует на наличие загрязнителя.

<sup>1</sup> Биологические индикаторы <http://www.ecoanaliz.ru/glossary/11-alpha-02/172-bioindicators.html> (от 19.12.2012)

Интересным примером из животного мира является бурозубка (Показать фото или картинку). Отсутствие этого маленького животного также является индикатором экологической ситуации. Причем, сам зверек может жить в загрязненной среде. Однако это становится невозможным из-за того, что токсическое вещество в окружающей среде (диоксид серы и т. п.) уничтожает насекомых - корм этого млекопитающего.

Также следует отметить, что особенно чутко на изменение концентраций веществ реагируют животные водоемов. Например, водные членистоногие – рачки, дафнии и циклопы, а также жуки – водомерки, черви, реагируя на качество воды, «отвечают» на изменение концентрации в ней различных веществ своей численностью. Бурное развитие этих организмов происходит в воде, загрязненной органическими остатками.

### Шаг 3: Дополнительная информация.

Если вода поступает в ваш населенный пункт из открытых водных источников (реки, озера, водохранилища и т.п.), то в определении пригодности или непригодности ее для питья вам могут помочь живущие в ней организмы

Зачерпните воду вместе с донными отложениями, затем вылейте её в плоскую посуду и определите, какие мелкие животные в ней содержатся, пользуясь приведенным ниже описанием. В зависимости от присутствия в воде тех или иных организмов, воды различной чистоты делят на четыре класса [работа с материалами]:

К первому классу относится вода, пригодная для питья. Она является чистой в отношении техногенных загрязнений. В такой воде встречаются бокоплавы и личинки ручейника.

Тело бокоплава, длиной 1-2 см, сжато с боков. Цвет зависит от того, чем питается бокоплав, и может меняться от зеленовато-серого до красноватого. Передвигается лежа на боку, сгибая и разгибая тело, отсюда и название - бокоплав. Поздней осенью бокоплавы зарываются в дно и впадают в оцепенение.

Личинка ручейника интересна тем, что строит себе домик из песчинок и других донных материалов. Она имеет 6 ног, темную голову и более светлое тело (до 2 см), а также 2 крючка на конце хвоста (которыми удерживается домик). Личинка ручейника в домике имеет до 5 см в длину.

Вода второго класса хуже по качеству, но её можно использовать для питья и приготовления пищи. В такой воде можно встретить двусторчатых моллюсков: беззубку перловицу и личинку веснянки.

Перловица имеет удлиненную раковину, суживающуюся к заднему концу, створки ее плотные и твердые. Окраска раковины оливково-желтая, длина от 9 до 14 см, ширина 4 см, толщина 2-3 см. Обитает перловица в крупных реках, озерах, больших прудах с проточной водой. Большую часть жизни она проводит на дне, полузарывшись в песок. Раковина беззубки более округлая.

Личинка веснянки имеет тело до 3 см в длину, небольшую голову с небольшими усиками, 6 ног и 2 длинные хвостовые нити. Обычно это животное находится в состоянии медленного передвижения по дну водоема.

Следует помнить, что организмы, живущие в более загрязненной воде (нижнего класса) могут присутствовать в более чистой воде (т.е. воде высшего класса). Однако, организмы, живущие только в чистой воде, не могут встречаться в загрязнённой.

К водам третьего класса относится вода, которую не рекомендуется употреблять для питья, но можно использовать для технических целей. Такая вода считается грязной. Подтвердить это могут живущие в ней мотыль (личинка комара-звонца), прудовик, червь энхитрей беловатый и «крыска» (личинка мухи-журчалки).

Личинка комара-звонца (мотыль) достигает до 2 см в длину. Это ярко-красный или бордовый червячок, который плавает, складываясь восьмеркой и распрямляясь. Тело личинки состоит из отдельных, хорошо различимых члеников. Образует большие скопления в иле.

Обыкновенный прудовик имеет спирально закрученную раковину с острой вершиной из 4 - 5 оборотов, которая достигает в высоту 1-3 см, а в ширину 5-15 мм. Живёт обыкновенный

прудовик в небольших озерах, затонах рек и прудах, заросших растениями. Прудовик, как и другие улитки, передвигается очень медленно со скоростью от 30 см до 1 м в час. Время от времени ему приходится подниматься к поверхности воды для обновления запаса воздуха. В случае опасности, например при пересыхании водоема, прудовик втягивает свое тело в глубь раковины выделяет твердеющую на воздухе слизь, затягивая ею устье раковины, и приклеивается к растениям или другим предметам.

Личинка мухи-журчалки ("крыска") может достигать в длину до 5 см. Она имеет серое утолщенное тело и очень длинную дыхательную трубку, которую держит на поверхности воды.

В воде четвертого класса животных нет. К ней следует относиться очень внимательно, так как отсутствие живых организмов указывает на сильную загрязненность воды и её полную непригодность для употребления в любых целях.

Таким образом, чтобы сохранить здоровье, нужно внимательно понаблюдать за окружающей средой. Большого труда это не составит, зато вы почувствуете себя более уверенно. Ведь кто предупрежден - тот вооружен. Поэтому прежде чем выбрать место для жилья, прогулок или игры с детьми, важно обратить внимание на особенности живых организмов, которые в ней обитают и определить с их помощью качество среды.

Биоиндикация показывает степень химического загрязнения воды и не выявляет биологическое. Таким образом, даже вода химической чистоты «первого класса» может содержать болезнетворные микроорганизмы. Поэтому перед употреблением, ее обязательно нужно кипятить.

#### Шаг 4: Проведение исследования на природе

1. Для исследования обитателей водоема подготовьте следующее оборудование:

- Лупа или увеличительное стекло, чайная ложка и пипетка,
- 3-4 неглубокие плоские белые чашки, возможно пиалы,
- Небольшой сачок – его можно сделать самостоятельно. Диаметр входного отверстия сачка должен быть 20–30 см. Сачок насаживается на рукоятку длиной 1,5–2 метра. Для изготовления сачка подойдет и старый капроновый чулок.
- Сито (его можно сделать, натянув на прямоугольную рамку размером 15 на 15 см синтетическую сетку, которую используют летом на окнах для защиты от комаров).

2. На этом этапе необходимо собрать как донных животных, так и плавающих организмов и обитателей зарослей водной растительности. Не бойтесь обитателей водоемов – они не причинят вам вреда, напротив, их разнообразие – показатель чистоты природы.

В озерах и прудах организмы со дна можно собрать вместе с грунтом. Для этого используйте подготовленную железную банку. Банку вкручивают днищем вверх в мягкий донный грунт, после чего аккуратно переворачивают и вытаскивают на берег. Вынутый грунт промывают, используя сито.

Для вымывания организмов из грунта сито с вынутым грунтом наполовину погружают в воду и встряхивают аккуратными движениями до тех пор, пока вода в сите не станет относительно прозрачной.

Для отлова организмов в воде озер, рек и ручьев используйте сачок. Сачком производятся движения, похожие на движения косы при кошении травы, причем вести сачок нужно против течения. По возможности следует проводить им ближе ко дну, по зарослям водной растительности, у камней. После каждого взмаха сачок вынимается, пойманные организмы с небольшим количеством воды выливаются в пиалу.

Другой вариант - положите сачок по течению и переворачивайте перед сачком небольшой участок грунта таким образом, чтобы всплывшие организмы заносились течением в сачок. Если в сачок попало значительное количество грунта, его необходимо промыть на сите или в самом сачке.



Кроме отлова организмов поищите животных на растениях, нижних сторонах камней и корягах, поднятых со дна водоема. При подъеме донных предметов прямо под водой положите их в сетку сачка.

**3.** Отловленных животных вместе с крупными частицами грунта вытряхивают в приготовленную посуду с двух-трех сантиметровым слоем воды и приступают к определению, пользуясь приведенным ниже определителем:

Внимательно рассмотрите улов и распределите его по трем емкостям:

1-я емкость – для организмов, обитающих только в чистой воде. Положите сюда личинок равнокрылых стрекоз, бокоплавов, гидру и др. Для речной воды – это личинки поденок, веснянок, ручейников и др.

2-я емкость – для организмов, обитающих в слабозагрязненной воде. Исследуя озера и пруды, положите сюда личинок поденок, бокоплавов, разнокрылых стрекоз, дафнию, клопа гребляка и др. Для рек к этой группе относятся личинки комара-долгоножки, ручейников и др.

3-я емкость – для организмов, обитающих в грязной воде. В озерной воде к этой группе организмов относятся личинки мухи-журчалки, комара-звонца (мотыля), а также червя-трубочника.

При рассмотрении мелких организмов используйте лупу. Для ловли мелких животных можно использовать пипетку, а быстро плавающих удобно отлавливать из посуды чайной ложкой.

**4.** Для оценки результатов и определения качества воды используйте следующую таблицу:

Видим в емкости	Качество воды
В первой емкости собрано много разнообразных организмов. При этом во второй и третьей емкостях организмов нет или значительно меньше.	Это вода первого класса - чистая вода. Она пригодна для питья только после 10-15 минутного кипячения.
В первой емкости собраны единичные виды или нет организмов. Во второй емкости – собрано наибольшее разнообразие организмов. В третьей емкости организмов нет или имеются единичные виды.	Это вода второго класса (слабозагрязненная). Она также подходит для питья, при отсутствии возможности воспользоваться другим источником, однако, наряду с кипячением, необходимо дать такой воде отстояться.
В первой емкости нет организмов. Во второй - нет или встречаются единичные виды. В третьей емкости наибольшее количество и разнообразие организмов.	Это вода третьего класса. Такую воду использовать для питья опасно, лучше поискать другой источник для забора воды.
В результате сбора не найдено организмов для первой, второй и третьей групп <sup>2</sup>	Эта вода очень опасна. Постарайтесь не использовать ее ни при каких условиях. Такая вода не всегда пригодна как для скота, так и для полива, так как она может быть загрязнена опасными химическими веществами.

После проведения оценки воду с организмами необходимо вылить в тот водоем, в котором вы проводили исследование.

<sup>2</sup> В случае, когда вы берете воду высоко в горах, на границе таяния ледников или в других местах, где вода чистая, отсутствие живых организмов может означать, что они еще не успели здесь поселиться.

При определении класса воды важно помнить о следующих закономерностях:

- Организмы, живущие в чистой воде, не могут жить в грязной. Однако, организмы, характерные для загрязненного водоема, в небольшом количестве могут встречаться и в чистой воде;
- Наибольшее значение играет разнообразие видов, а не количество организмов одного и того же вида, так как именно разнообразие, в первую очередь, определяет принадлежность к той или иной группе качества воды;
- Будьте внимательны, одни и те же организмы, обитающие в проточных и стоячих водоемах, могут показывать не одинаковое качество воды (как например бокоплав в озере – показатель чистой воды, но в реке он указывает на слабозагрязненную воду).

## Шаг 5: Работа в группах.

Разделите учеников на 3 – 5 групп, в зависимости от количества учеников из расчета по 3 -5 человек в группе. Озвучьте задание для групп и раздать игровой материал.

### Задание для групп:

Сейчас мы с вами представим, что каждая из ваших групп – это отдельная экологическая лаборатория, которая получила задание от СООППВ на определение качества воды на основе биоиндикационного исследования обитающих организмов в воде. Ваши ученые после выезда на разные водные объекты привезли свой «улов» для вашего анализа и заключения.

Перед вами на столах улов. Изучая и определяя что за организмы перед вами, вы должны поставить оценку (от 1 (наихудшая вода) до 5 (самая чистая вода)) той воде, в которой ваши ученые обнаружили этих обитателей.

На всю работу у вас есть 15 минут. По завершению этого времени один представитель от вашей группы должен выйти к доске и озвучить результаты работы группы и объяснить ваш результат, сообщив всем, почему вы сделали такие выводы.

Расклад карточек для упражнения. На 3 группы:

1-я группа	Карточка: № 1 – 1 шт.; № 6 – 2 шт.; № 8 – 5 шт.; № 7 – 3 шт.; № 11 – 4 шт.
2-я группа	Карточка: № 5 – 3 шт.; № 3 – 4 шт.; № 9 – 5 шт.; № 10 – 1 шт.
3-я группа	Карточка: № 1 – 1 шт.; № 4 – 5 шт.; № 10 – 4 шт.

*Ключи:* 1 группа – чистая вода; 2 группа – слабо загрязненная вода; 3 группа – сильно загрязненная вода.

Расклад карточек для упражнения. На 5 групп:

1-я группа	Карточка: № 7 – 4 шт.; № 6 – 2 шт.; № 8 – 4 шт., № 3 – 1 шт.
2-я группа	Карточка: № 7 – 3 шт.; № 11 – 4 шт., № 8 – 1 шт.
3-я группа	Карточка: № 1 – 3 шт.; № 5 – 2 шт.; № 9 – 4 шт.
4-я группа	Карточка: № 2 – 3 шт.; № 1 – 2 шт.; № 3 – 2 шт.; № 9 – 1 шт.; № 11 – 1 шт.
5-я группа	Карточка: № 1 – 1 шт.; № 2 – 2 шт.; № 4 – 5 шт.; № 10 – 4 шт.

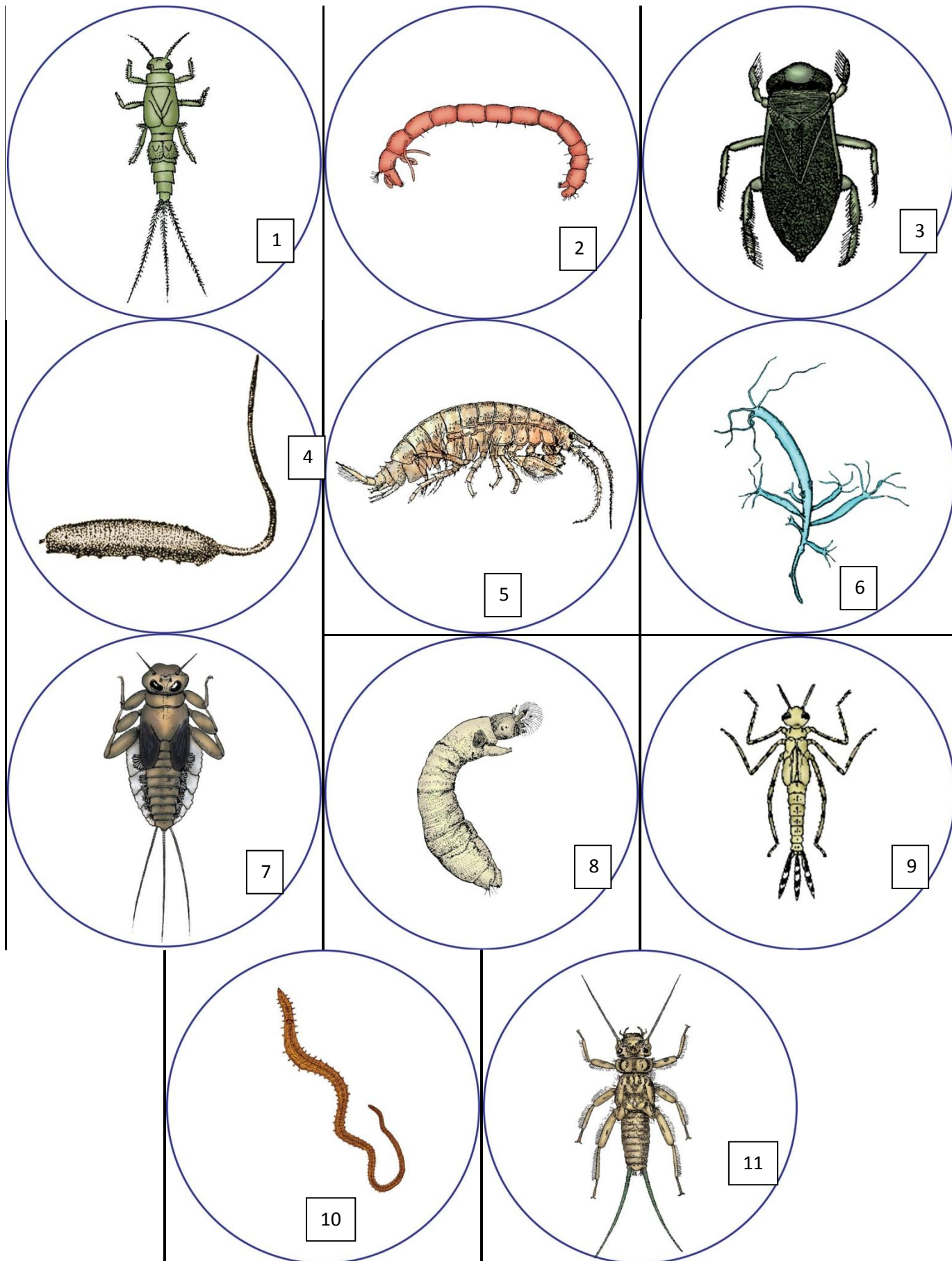
*Ключи:* 1 группа – чистая вода; 2 группа – чистая вода; 3 группа – слабо загрязненная вода; 4 группа – загрязненная вода; 5 группа – сильно загрязненная вода.

Карточки для упражнения распечатываются в 5 экземплярах и вырезаются по контуру круга.

- К чистой воде относят организмы, расположенные на следующих карточках: № 6,7,8,11
- К средне загрязненной воде относят организмы, расположенные на следующих карточках: № 1,3,5,9.
- К грязной воде относят организмы, расположенные на следующих карточках: № 2,4,10.



Карточки для упражнения в группах



## Шаг 6: Дискуссия.

Попросите учеников сделать презентацию полученных результатов. Обсудите с детьми лекционный материал предоставленный ученикам в первой части занятия.

## Шаг 7: Подведение итогов. Повторение.

Учитель предлагает учащимся сделать выводы по основным вопросам:

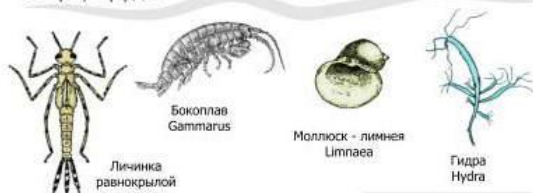
1. Какие условия среды характерны для существования водных организмов?
2. Кто обитает в водоемах центральной Азии и Кыргызстана?
3. Что водные организмы могут «сообщить» человеку о качестве воды?
4. Почему, несмотря на чистоту воды, которую показывают водные организмы важно ее кипятить?
5. Какие организмы живут в чистой воде?
6. Какие организмы живут в слабо загрязненной воде?
7. Какие организмы живут в сильно загрязненной воде?
8. Почему по мнению ученых лягушки являются хорошим показателем чистоты воды в водоеме?
9. Кто такие планктонные организмы?
10. Кто такие бентосные организмы?

## Дополнительные ресурсы, использованная литература:

- Кустарева Л.А., Лемзина Л.В. Жизнь в водоемах Кыргызстана. Б.: "Илим", 1997.
- Реймерс Н.Ф.. Популярный биологический словарь./ Отв. ред. А.В. Яблоков. - М.: Наука, 1991.
- Таубаев Т. Флора и растительность водоемов Средней Азии. – Ташкент, 1970.
- Турдаков Ф.А. Рыбы Киргизии. – Фр., 1963.
- Методический пакет по определению состояния загрязненности воды в Кыргызстане по биоиндикаторам обитателям водоемов – 2007 – 2008 гг.
- Домашов И.А, Коротенко В.А., Кириленко А.В., Постнова Е. А. Бытовая Экология / Под общ. ред. В.А. Коротенко. - Б., 2004.
- Постнова Е. А., Коротенко В.А., Домашов И. А. В мастерской предмета «Экология» - пособие для учителей./Под общ. ред. В.А. Коротенко. - Б.:2003.

**ЖИВЫЕ ИНДИКАТОРЫ ВОДОЕМОВ КЫРГЫЗСТАНА**  
**ПЕРВАЯ КАТЕГОРИЯ: ЧИСТАЯ ВОДА \***

Озера, пруды



Реки



\* Воду можно пить только после кипячения!  
• Планктон - мелкие организмы. Для их определения необходимо использовать увеличительные приборы.

**ЖИВЫЕ ИНДИКАТОРЫ ВОДОЕМОВ КЫРГЫЗСТАНА**  
**ВТОРАЯ КАТЕГОРИЯ: СЛАБО-ЗАГРЯЗНЕННАЯ ВОДА \*\***

Озера, пруды



Реки



\*\* Воду пить не рекомендуется!  
• Планктон - мелкие организмы. Для их определения необходимо использовать увеличительные приборы.

**ЖИВЫЕ ИНДИКАТОРЫ ВОДОЕМОВ КЫРГЫЗСТАНА**  
**ТРЕТЬЯ КАТЕГОРИЯ: ГРЯЗНАЯ ВОДА \*\*\***

Озера, пруды



Реки



В связи с близостью ледникового стока, быстрым течением, обогащением кислородом и сохранившимся береговым зарослям, очищающим воду, на территории Кыргызстана сильно загрязненных рек мало!

\*\*\* Воду пить опасно!  
• Планктон - мелкие организмы. Для их определения необходимо использовать увеличительные приборы.



польская помощь





**Бурозубка**