Анималистический центр МАОУ СОШ с. Дачное Сахалинской области

«Рисовальная страна хвостатых и пернатых животных

Сахалинской области»

Исследовательская работа

**Особенности поведения представителей зоопланктона водоемов**

**г. Корсакова Сахалинской области**

**при изменении**

**факторов среды**

**Выполнил:** Куянцев Александр, 8 класс

МАОУ СОШ с. Дачное Сахалинской области

**Научный руководитель:**

Чупрак Ирина геннадьевна

Учитель биологии

МБОУ Кадетская школа

г. Южно-Сахалинска

Научно-исследовательская работа готовилась

на XII научно-практическую конференцию

по этологии «Войдите в волшебные двери».

**Организатор:** ГБУК «Сахалинский зооботанический парк»

Г. Южно-Сахалинск, ул. Детская, 4-А.

E-mail: info@sakhalinzoo.ru

г. Южно-Сахалинск

2020

**Содержание исследовательской работы:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Введение…………………………………………………………………….** | 3 |
| **I. Основная часть………………………………………………………….** | 5 |
| **Глава 1.** Обзор литературных источников**………………………..** | 5 |
| **II. Исследование…………………………………………………………...** | 6 |
| **Глава 2.** Подготовка к проведению исследования………**……………….** | 6 |
| **Глава 3.** Определение представителей зоопланктона взятых проб**……..** | 8 |
| **Глава 4.** Эксперименты**……………………………………………………..** | 9 |
| **4.1.** Эксперимент: инцистирование при неблагоприятных условиях**……** | 10 |
| **4.2.**Эксперимент: выявления наличия цист**……………………………….** | 10 |
| **4.3.** Эксперимент: влияния на поведение биотических факторов**……….** | 11 |
| **4.4.** Эксперимент влияния абиотических факторов на поведение**……….** | 12 |
| **4.4.1.**Эксперимент: влияния повышения температуры**…………………**…. | 12 |
| **4.4.2.** Эксперимент: быстрое понижение температуры**…………………**…. | 13 |
| **4.4.3.** Эксперимент: постепенное понижение температуры **……………**.. | 13 |
| **4.4.4.** Эксперимент: механические факторы воздействия**………………..** | 14 |
| **4.4.5.** Эксперимент: влияния солёности на поведение представителей зоопланктона**………………………………………………………………..** | 14 |
| **4.4.6.**Эксперимент: влияние на поведение моющего средства**…………..** | 16 |
| **Заключение…………………………………………………………………** | 17 |
| **Список литературы……………………………………………………….** | 19 |
| **Приложение 1.** Фотографии**………………………………………………** | 20 |

**Введение**

Корсаков небольшой по величине город, но на его территории можно встретить много разных водоёмов: река Корсаковка, маленькие безымянные речки, заводи, канавы, ручьи.

Некоторые водоёмы города не покрываются льдом в течение всего зимнего периода и можно без труда глядя на них наблюдать за движением воды. Один из таких водоёмов привлёк моё внимание. Придорожная канава у остановки в конце декабря не покрылась льдом. Сразу появился вопрос: " При таких суровых условиях данной среды, может кто-нибудь из обитателей водоёма находиться в активном состоянии? В дальнейшем возник целый ряд вопросов. Какие ещё незамерзающие водоёмы есть в городе?", "Кто из представителей зоопланктона их населяет?", " будет ли, изменятся их поведение при изменении разных факторов среды?" Мне стало интересно самому определить представителей зоопланктона, обитающих в водоёмах в зимнее время и найти ответы на мои вопросы.

**Тема:**  "Особенности поведения представителей зоопланктона водоемов г. Корсакова при изменении факторов среды".

**Цель:** Определение состава зоопланктона водоемов г. Корсакова в зимний период и выяснение особенностей поведения представителей планктона при изменении факторов среды.

**Задачи:**

1. Изучить информацию о простейших и многоклеточных зоопланктона.
2. Определить представителей зоопланктона из проб водоемов г. Корсакова в зимний период. Провести сравнительный анализ разнообразия зоопланктона и определить встречаемость представителей в разных водоемах.
3. Рассмотреть изменения в поведении у конкретных представителей зоопланктона под влиянием изменения факторов среды, выделить индивидуальные особенности их поведения.

**Объект исследования:** зоопланктон водоемов г. Корсакова в зимний период

**Предмет исследования:** Особенности поведения, циклопа, коловратки, колпидиума, инфузории - туфельки при изменении факторов среды.

**Гипотеза:** При одинаковых изменениях воздействий среды, реакция и поведение у разных представителей зоопланктона будут иметь свои отличительные особенности.

**Актуальность работы.**

Земля населена множеством беспозвоночных микроорганизмов, которые живут и развиваются в тесной взаимосвязи с окружающей средой. Изменение обычных для них условий ведет к изменению, замедлению или прекращению их нормальной жизнедеятельности.

Зоопланктон участвует в процессах самоочищения водоёмов и является индикатором водной среды. Также зоопланктон составляющая часть биологического круговорота. Поэтому изучение влияния различных факторов на поведение и жизнедеятельность представителей зоопланктона является важной составляющей в сфере сохранения биоресурсов.

**I. Основная часть**

**Глава 1. Обзор литературных источников**

В ходе анализа литературы была найдена информация о том, что одноклеточные и многоклеточные беспозвоночные животные отличаются не только по типу питания, внешнему строению, поведению, движениям, но и различными реакциями и свойствам организма. Например, простейшие не обладают рефлексами. Воспринимая воздействия, они реагируют на них движением, наступающим вследствие раздражения. Хорошо умеют приспосабливаться к неблагоприятным условиям. Обитатели зоопланктона могут переходить в состояние покоя, этим они сохраняют свою жизнеспособность на большой срок, что обеспечивает им большую вероятность выживания.

Многие источники информации говорят большом значении простейших и многоклеточных беспозвоночных в природе и жизни человека. Это важное звено в цепи питания. Простейшие фототрофы насыщают воду кислородом, и уменьшают содержание углекислого газа. Беспозвоночные очищают водоемы от загрязнения. Многие виды зоопланктона служат индикаторами чистоты воды. Благодаря деятельности беспозвоночных экологические системы Земли представляют собой естественные безотходные производства.

**II. Исследование**

**Глава 2. Подготовка к проведению исследования**

Для проведения исследования подготовил:

1. Оборудование: микроскоп «Микромед», фотоаппарат, термометр, свечу, предметные и покровные стёкла. Пипетки, стерильные емкости, чашка Петри, стакан, пробирки, одноразовые шприцы.

2. Растворы: 1% раствор моющего средства для посуды, 1% солевой раствор, вода дистиллированная.

Место исследований - водоёмы территории города г. Корсакова .

Время исследований - зимний период (Декабрь, Январь 2019-2020гг.)

Изучив источники информации о подготовке емкостей к эксперименту, подготовил посуду (банки) из стекла с крышками. Предварительно емкости и крыши промыл хозяйственным мылом, прополоскал, прокипятил в течении 30 мин., промыл 2 раза дистиллированной водой и оставил для высыхания.

Пояснение: для определения структуры сообщества зоопланктона были взяты 4 образца воды:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Образец** | **Образец №1** | **Образец №2** | **Образец №3** | **Образец №4** |
| **Источник** | Канава | Река  «Корсаковка» | Талая вода снега | Заводь у теплотрассы |

Сбор материала проводился в водоемах в разные дни, по 3 пробы каждого образца: со дна водоема, из средних слоев, и с поверхности. После отбора проб все данные (цвет, прозрачность, запах, температура, осадок) записал в таблицу «Характеристика проб воды г. Корсакова» .

**Таблица взятых проб**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Проба** | **Дата**  **отбора** | **Место**  **отбора** | **Прозрач**  **ность** | **Цвет** | **Запах** | **t°C** | **Осадок** | **Объём;**  **кол-во**  **проб** |
| **1** | Канава (вода стоячая) | 11.01.20г. | г.Корсаков,  придорожн  канава | Плохая | Серо-коричн. | Затхлость  слабый | 2 | Много  илистый | 100 мл.,  3 шт. |
| **2** | Речка (вода с течением | 28.01.20г. | г.Корсаков,  Корсаковка | Плохая | Светло-коричн. | Протухш.сильный | 2,5 | Много  илистый | 100 мл.,  3 шт. |
| **3** | Снеговая,  талая вода | 22.12.19г. | г.Корсаков,  придомов.  территория | Хорошая | Нет | Нет | 1,5 | Мало,  частицы  разные | 100 мл.,  3 шт. |
| **4** | Заводь у теплотрассы (вода стоячая) | 20.01.20г. | г.Корсаков,  около теплотрасс. | Средняя | Светло-  серый | Гнилостн.  средний | 14 | Много  илистый | 100мл.,  3 шт. |

Пояснение: исследования о наличии живых организмов в зимний период проводились в течении 10-20 минут после взятия пробы.

**Глава 3. Определение представителей зоопланктона взятых проб**

Для проведения исследования поместил по две капли воды на предметное стекло (t стекла +20-21°C). Одну каплю накрыл покровным стеклом, вторую оставил без покровного стекла. Для более точного результата подобное исследование проводил трижды с одним образцом, набирая воду для пробы в разных частях ёмкости (поверхность, середина, около дна). Подобное исследование проводил с материалами всех трёх ёмкостей у каждого образца.

Обнаруженные в пробах воды представители зоопланктона определял и заносил в таблицу: «Представители зоопланктона проб воды г. Корсакова»

**Таблица:** «Представители зоопланктона проб воды г. Корсакова»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Проба** | **Результат наблюдения** |
| **1** | Канава у дороги | Представители маленьких инфузорий, коловратка |
| **2** | Река  «Корсаковка» | Коловратка, мельчайшие простейшие нематода  отмершие растения, мелкие частицы разнообразной  формы. |
| **3** | Снеговая,  талая вода | Активных живых организмов нет. Крупинки сажи,  частицы разной формы, волоски, частицы полиэтилена. |
| **4** | Заводь у  теплотрассы | Коловратка, дафния, циклоп, личинка комара,  науплиус, гидра, спирогира, диамантовые  водоросли. Инфузории: сувойка,  С большей вероятностью : колподиум, бурсария,  стилонихия; |

Примечание: дать точную оценку видового состава в пробах было сложно, так как использовалось не профессиональное оборудование. Использовал учебный микроскоп "Эврика" с максимальным увеличением в 200 раз и рассмотреть маленькие объекты более подробно было невозможно.

Интересное: в ходе моего исследования обратил внимание на обр. № 4 (талую снеговую воду). На момент её рассмотрения температура воды составляла +2°C. Активности каких-либо живых организмов не наблюдалось. В воде находилось множество различных по величине и форме мельчайших объектов. Появился вопрос: " Что это за объекты? Могут ли среди них быть цисты?" Решил оставить данный образец для дальнейших исследований при температуре +24°C., освещение дневное рассеянное.

Спустя 25 часов. Температура воды +21°C. При рассмотрении её под микроскопом обнаружил очень маленькие активные живые организмы округлой формы. Организмы двигаются прямо, интенсивно, со сменой направления, скорость движения быстрая. Простейшие плавно поворачивались вокруг своей оси в разные стороны. В связи с очень маленькими размерами смог только предположить, что это могла быть инфузория аскеназия (Askenasia elegans) или же колепо (Coleps hir-tus).

Решил оставить данный образец воды в прежних условиях и продолжить наблюдение за возможными изменениями в данной среде. Через 5 дней в воде были обнаружены новые, более крупные простейшие. Форма одних организмом бобовидная. Могут двигаться прямо и дугообразно с вращением вокруг своей оси, со сменой направления, энергично, но плавно. Методами наблюдения, сравнения поведения и внешнего вида определил, что данный представитель с большей вероятностью относится к разновидности инфузорий, Colpidium colpoda.(Losana, 1829) Stein, 1860.

Вывод: в образце № 4 действительно находились цисты, которые попав в благоприятные условия среды обитания, начали активный образ жизни.

**Появился новый вопрос**

"Как будут вести себя обитатели зоопланктона при изменениях условий в неблагоприятную сторону?

**Глава 4. Эксперименты**

**4.1. Эксперимент**: **инцистирование при неблагоприятных условиях**

Образец № 5 поместил в затемненное место при температуре + 27°C-28°C. Спустя 12 дней вода полностью испарилась. При рассмотрении содержимого, обнаружил засохшие растения, на дне ёмкости налёт похожий на пыль. Рассмотрев пылеобразное вещество в микроскоп, обнаружил частицы различной формы, отличающиеся по размеру и цвету. Нет воды и нет её активных обитателей. Простейшие могли погибнуть, либо инцистироваться. В продолжение этого эксперимента провёл следующий эксперимент.

**4.2.Эксперимент:** **выявления наличия цист**

В колбу поместил немного пыли, взятой со дна ёмкости № 5. Залил дистиллированной водой. Поместил колбу в освещённое место при температуре +25°C. Оставил на 72 часа. По истечении времени вновь осмотрел содержимое в ёмкости. В данном образце находились живые организмы в активном состоянии. Предположительно аскеназия и колпидиум. Два проведённых мною эксперимента показали удивительное свойство простейших инцистирования при неблагоприятных условиях и возращение к активному образу жизни при подходящих условиях среды обитания.

Для дальнейших исследований в изменении поведения животных я выбрал по представителю из разных образцов воды:

Коловратка - многоклеточные животные, эукариоты, характерным признаком является наличие коловращательного аппарата – ресничек на переднем конце тела. Способы движения разнообразны: свободное плавание, ползание вперед головой. Они постоянно в непрерывном движении в поисках пищи.

Циклоп – Рачок из семейства веслоногих. Организм циклопов способен приспособиться к различным температурным условиям и климатическим изменениям. Двигается толчками, делает резкий рывок, порывисто продвигается вперед, вверх или вбок, а затем, благодаря передним антеннам, может некоторое время парить в воде. Положение тела рачка при этом немного изменяется: головогрудь склоняется вниз, а брюшко направляется косо вверх. Может адаптироваться ко многим климатическим условиям.

Колпидиум - напоминает Парамецию, но тело более широкое, передний конец слегка искривлён. Движения колпидиума плавные, прямолинейные, дугообразные. Может быстро изменять направление и скорость движения.

Инфузория- туфелька - обладают очень тонким химическим чувством. Несмотря на то, что инфузория туфелька описана уже много раз, я хотел сам пронаблюдать за её поведением. Сравнить таксисы организма выращенного искусственно с поведением представителей живущих в естественных условиях.

**4.3. Эксперимент: влияния на поведение биотических факторов.**

**Фитонцидная активность растений. Бесконтактный метод**

1. Приготовил сок из лука разбавленный дистиллированной водой 1:1 и поместил 1 каплю на предметное стекло.
2. На расстоянии 5 миллиметров помесил каплю воды с представителями зоопланктона.
3. Произвёл наблюдение за поведением представителей.

**Контактный метод**

1. Две капли воды с особями поместил в центр предметного стекла.
2. В 2 капли с особями добавил 1 каплю разбавленного сока лука.

Примечание: Результаты всех наблюдений проведённых в исследовательской работе были внесены в соответствующие таблицы.

**Таблица:** "Поведение представителей при воздействии фитонцидов"

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Представи** -  **тель** | **Изменения в поведении**  **бесконтактный метод** | **Изменения в поведении**  **контактный метод** |
| Коловратка | Продолжает обычный  образ жизни: питается и передвигает-  ся ползущим способом. | Прекращает процесс питания, двигает-  ся быстро, поворачивает  тело в разные стороны. Уплывает в сторону, сжимает тело в комок. |
| Циклоп | Движения их скорость и направление без изменений | Движения  судорожные,  колебательные,  очень быстрые, почти на месте.  При возращении в чистую  воду, прежний хар-р движе  ний восстановился |
| Колпидиум | Изменений в  способах передвижения и скорости  нет. Переместилась в противоположную сторону  от сока лука. | Движения стали  Круговыми медленными и плавными.  Спустя 10 мин. особи замерли. |
| Инфузория - туфелька | Через 1 мин. стали быстро и резко передвигаться.  Переместились в противоположную сторону. | Движения беспорядочные,  некоторые особи  столкнулись. Далее двигались  на одном месте  круговыми движениями. Спустя  8 мин. все замерли. |

**4.4. Эксперимент влияния абиотических факторов на поведение**

**4.4.1.Эксперимент: влияния повышения температуры.**

1. На предметное стекло поместил каплю с простейшими, t + 20

2.С помощью лампы накаливания производил постепенный нагрев стекла, температуру проверял термометром.

3.Наблюдал в микроскоп за поведением животных и его изменениями.

**Таблица:** «Поведение представителей при повышении температуры»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Представи-**  **тель** | **Изменение поведения**  **при t +25°C** | **Изменение**  **поведения**  **при t +31°C** | **Изменение поведения**  **при t +38- 40°C** |
| Коловратка | Изменений  не наблюдается | Процесс  питания  прекратился,  быстрое передвижение | Тело  сжалось, движений нет |
| Циклоп | Изменений  не наблюдается | Двигается интенсивно в разных направлениях | Малоподвижен, реагирует  на прикосновения |
| Колпидиум | Увеличилась скорость передвижения | Движения по  кругу, чередуются  с прямыми. | Колебательные движения, прекращение движений |
| Инфузория - туфелька | Повысилась активность, процесс питания продолжается | Процесс питания прекратился. Передвигаются более интенсивно | Замерли,  погибли |

**4.4.2. Эксперимент: быстрое понижение температуры**

В стакан налил 100 мл. воды с живыми организмами и поставил в морозильную камеру. Через 9 мин. температура воды опустилась до+1°C. В данной среде часть организмов впала в анабиоз, другие представители продолжали движения, но уже очень медленно. Действий поиска пищи и процесса питания не было. Процесс инцистирования отсутствовал. Все представители живы.

**4.4.3. Эксперимент: С постепенным понижением температуры**

В стакан налил 100 мл. воды с живыми организмами t + 23°C, поставил её на балконе при температуре воздуха + 5°C. Через 3 часа вода остыла до +6°C. Простейшие двигались по своей траектории, но с заметно сниженной скоростью. Процессов питания не наблюдалось. При дальнейшем охлаждении воды температура понизилась до +1°C. Все живы.

Поведение представителей зоопланктона при постепенном понижении температуры воды до +1°C

Коловратка **-** прекратили передвигаться, тело сжалось в округлую форму.

Циклоп **-** малоподвижен, малоактивен.

Колпидиум **-** колебательные движения.

Инфузория – туфелька **-**  Анабиоз.

**4.4.4. Эксперимент: механические факторы воздействия.**

1. Поместил на предметное стекло исследуемый объект.
2. Наблюдая в микроскоп, слегка постучал по краю стекла.
3. В чашку Петри, с водой поместил циклопа.
4. Слегка стукнул по краю посуды.

**Таблица:** «Поведение при механическом воздействии»

|  |  |
| --- | --- |
| **Представитель** | **Особенность поведения** |
| Коловратка | Не проявила реакции. Поведениене изменилось. Продолжа**-**  ла процесс питания |
| Циклоп | Отскочил от стенки чашки. Двигался быстро в раз**-**  ных направлениях |
| Колпидиум | Резко разворачивались и двигались в противополож**-**  ном направлении |
| Инфузория –  туфелька | Несколько инфузорий быстро отплыли в разные сторо**-**  ны. Некоторые особи наталкивались друг на друга |

**Химические факторы**

**4.4.5. Эксперимент: влияния солёности на поведение представителей.**

1. Приготовил 1% раствор поваренной соли.
2. Поместил на предметное стекло воду с опытными организмами
3. Добавил 1% солевой раствор в соотношении 20:80 (20-солевой раствор, 80-вода с организмами )
4. Произвёл наблюдение за поведением и реакцией беспозвоночных
5. В затем добавлял солевой раствор до соотношений 50:50 и 60:40
6. Продолжал наблюдение за характером изменений движений. Засекал время, в течение которого наблюдались изменения поведения.

**Таблица:** «Поведение представителей на солёность воды»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Представи тель** | **Поведение при растворе 20:80** | **Поведение при растворе 50:50** | **Поведение при растворе 60:40** |
| Коловратка | Поведение не изменилось. Особь продолжала спокойно передвигаться в поисках пищи | Движения резкие, скорость передвижения увеличилась.  Спустя 2сек. поворачивается в разные стороны. | передвижения прекратились, находится на месте. Тело сжалось в комочек, шевелится. Спустя 10 сек. Комок сжался. |
| Циклоп | Поведение и характер движений не изменились. | Изменилась скорость движений. Появилось беспокойство | Быстро двигается вдоль края воды. Реагирует только на прикосновение. Переместился по каналу в чистую воду. |
| Колпидиум | Изменений в поведении нет. Продолжают своеобразные движения. | Движения медленные, плавные в разные стороны. Прямолинейные и круговые. | Движения по кругу и вокруг себя.  через 15 секунд замерли. |
| Инфузория-туфелька | Двигаются интенсивно, резко изменяя направление. | Передвижение в разных направлениях, скорость увеличилась, заметно беспокойство. | Двигается медленно и плавно круговыми движениями, спустя 7 сек. Инфузории почти все замерли. |

**4.4.6. Эксперимент. Влияние на поведение моющего средства**

1. Приготовил 1% раствор моющего средства для посуды.
2. Поместил на предметное стекло воду с опытными организмами.
3. Добавил 1% раствор в соотношении 20:80 (20- смс раствор)
4. Провёл наблюдение за поведением и реакцией беспозвоночных.
5. Далее постепенно добавлял раствор до соотношения 50:50, затем 60:40.

**Таблица:** «Поведение представителей при внесении в воду СМС»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Предста-витель** | **раствор 20:80** | **раствор 50:50** | **раствор 60:40** |
| Коловратка | Передвигается быстро и часто сжимать и разжимать тело.  Разворачиваться в разные стороны. | Продолжают ползать в разных направлениях, но более медленно. Спустя 12 сек. представители сжали тело в неровную, круглую форму. | Перенесены в чистую воду.  Остались в прежнем виде шарообразной формы |
| Циклоп | Двигается скачками, интенсивно. (Сувойки, сидевшие на теле, растворились в течении 2 сек.) | Быстро двигается, с небольшими паузами. Резко изменяет направление движений. | Двигается мало и более медленно.  Перенесен в чистую воду . |
| Колпидиум | Движения медленные по кругу. Через 5 сек прекратились все движения, затем простейшие растворились. | - | - |
| Инфузория-туфелька | Беспорядочные, быстрые передвижения. Через 5 сек. Вращательные однообразные движения на месте. Спустя 19 сек. замерли и погибли. | - | - |

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате проведенных экспериментов и наблюдений за изменением поведения представителей зоопланктона при изменении факторов их среды обитания можно прийти к заключению:

**-** при воздействии биотических факторов у всех представителей зоопланктона наблюдалось изменение в поведении. Фитонциды растений отрицательно действуют на организмы. Выжить смогли только многоклеточные организмы - коловратка и циклоп;

- на изменение температуры отреагировали все изучаемые представители;

- при повышении температуры процесс питания прекратился, активность повысилась, при увеличении температуры до +40°C с интервалом в несколько секунд одноклеточные погибли, а многоклеточные были без движений;

- при резком понижение температуры одноклеточные животные впали в анабиоз, коловратка сжала тело, циклоп стал малоподвижен;

-постепенное понижением температуры изменило поведение беспозвоночных, процесс питания отсутствовал у всех представителей;

-повышение температуры наносит больший вред организму, чем понижение, губительна также длительность воздействия температуры;

- при механическом воздействии отреагировали циклоп и инфузория, коловратка не изменила своего поведения;

- отличия в поведении и реакциях представителей наблюдались при повышении солености воды, наиболее чувствительны были инфузории, коловратки сжались, циклоп продолжал активные движения до окончания эксперимента;

- при внесении в пробу воды моющего средства инфузории погибли сразу, коловратка и циклоп потеряли активность при увеличении концентрации средства;

- в отличие от всех остальных факторов влияние химических оказалось самым быстрым и губительным.

**Вывод**: Моя гипотеза подтвердилась. При одинаковых изменениях воздействий среды, реакции и поведение у разных представителей зоопланктона были различными. Животные имеют широкий спектр поведения. Изменения в поведении простейших и многоклеточных беспозвоночных зависят не только от типа раздражителя, но и от длительности его воздействия. Границы выносливости, для разных видов вида неодинаковы. Самыми выносливыми и приспособленными к изменениям оказались коловратка и циклоп. Самым нежным организмом оказалась инфузория-туфелька.

При завершении моих исследований я решил создать небольшой видеоролик из накопленных материалов.

**Перспективы работы:**

Видовой состав и численность обитателей водоёмов зависит от свойств воды. Гидробионты показывают сложившиеся в водоеме условия среды обитания. Присутствие индикаторных видов растений или животных позволяет более глубоко судить о качестве воды в водоеме. Продолжением моей работы будет следующая тема «Биоиндикация водоёма».

**Список литературы:**

**1**. **Методические рекомендации для студентов "Экскусия на водоём"-** Пензенский ГПИ им.В.Г. Белинского, Т.Г. Стойко, Н.Н. Попова, Л.П. Блохина, О.А.Ермаков, г. Пенза 1989г.

**2. «Живой мир в капле воды»** Зуев Д. А., Пархимович М. Н. // Юный ученый. — 2017. — №2. URL <https://moluch.ru/young/archive/11/876/>

**3. «Поведение животных и принципы самоорганизации»** - книга Тушмалова H.A., Лебедева Н.Е., Головкина Т.В. Влияние биогенных химических веществ на поведение инфузорий и рыб в биоценозе // Симпоз. по биохимии рыб. Карадаг, 1994. С. 6-7.

**4. "Думают ли животные?»** Автор-Акош Карой, Серия-Академия наук СССР,Издательство-Наука,Год выпуска-1965

**5.** <https://studopedia.su/16_36252_podgotovka-emkostey-dlya-otbora-prob.html>; - подготовка посуды

**6.** <http://oldmemory.ru/?file=raboty-s-microscopom-v-shkole> - распознание простейших

**8**. <http://ecosystema.ru/08nature/w-invert/013t.htm> - коловратка, инфузории

**9.** <https://bigenc.ru/biology/text/3147389> - БРЭ

**10**. <http://www.zin.ru/projects/neuromorphology/taxonomy/Rotifera.html>

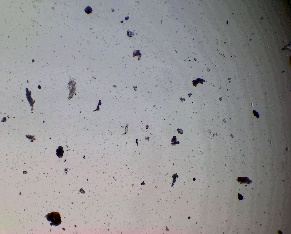
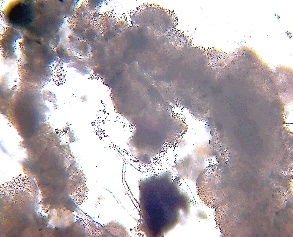
**11.** <https://spravochnick.ru/biologiya/biologiya_cheloveka_kak_nauka/razdrazhimost_ponyatie_o_razdrazhimosti/> - раздражимость

**12.** [http://www.kohts.ru/ladygina-kohts\_n.n./rppeo/html/ch01.html#picture2](http://www.kohts.ru/ladygina-kohts_n.n./rppeo/html/ch01.html)

[http://doklad-referat.ru](http://doklad-referat.ru/) - Особенности поведения беспозвоночных

**Приложение №1** **«Фотографии»**

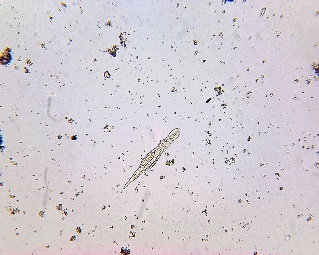
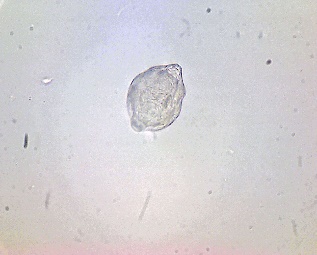
Образцы воды

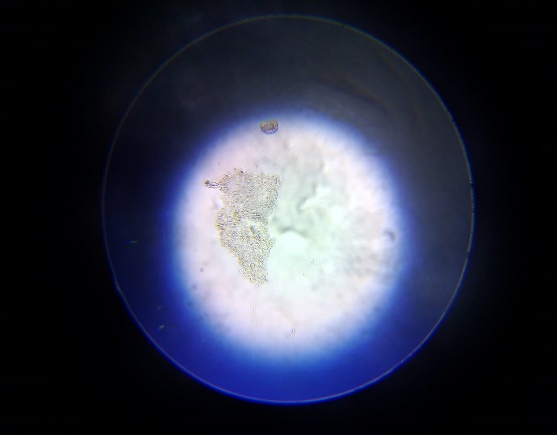
Инфузория туфелька

Коловратка

Колпидиум

Циклоп