

Тема: Изучение и визуализация разнообразия микроорганизмов небольшого пресноводного биогеоценоза (лужи)

Место выполнения работы: МБОУ «СОШ № 2», г. Салехард

1. Введение

Невозможно отучить людей изучать самые ненужные предметы.

Люк де Клапье Вовенарг

Всегда - учиться, все - знать! Чем больше узнаешь, тем сильнее станешь.

Максим Горький

Казалось бы, чем может быть интересна обычная лужа? Большинство скажет, что лужи вообще не нужны, так как от них только грязь в городе. Возможно и так. Но просвещенный любопытный школьник, у которого есть микроскоп, попробует изучить эту лужу. Всем известно, что в пресных водоемах складывается пресноводный биогеоценоз. Даже в небольших, хорошо прогреваемых летом лужах и долго существующих на одном и том же месте, можно обнаружить множество разнообразных микроскопических форм жизни. Лужа, которая привлекла наше внимание, находится около здания «Станции юных натуралистов» по улице Маяковского 26, ежегодно весной после таяния снега заполняется водой, а в конце лета почти полностью пересыхает, оставляя на дне влажный грунт и мох. Каждое лето в ней плодятся комары, на занятой ей территории и вокруг неё множество кустов ивы и ольхи (фото1,2 в приложении 1). Мы предположили, что в этой луже можно обнаружить богатый видовой состав простейших, микроскопических водорослей и других микроорганизмов, которых можно определить и описать видовой состав этого небольшого биогеоценоза. Необходимо подчеркнуть, что лужа к осени ежегодно почти полностью пересыхает, но есть уверенность в том, что это не является причиной гибели микроорганизмов и ежегодно они летом появляются в луже снова. Мы также убеждены в том, что микроорганизмов из этой лужи можно увидеть не только летом, но и зимой (или в любое время года), если сохранить донный грунт в морозильной камере до нужного момента, затем поместить его в прозрачную емкость с водопроводной водой, и создать, таким образом, условия для жизни биоценоза.

В связи с этим мы выдвигаем **гипотезу**: биоценоз временного водоема (лужи) у дома по улице Маяковского 26 отличается большим разнообразием и может быть реконструирован с использованием размороженного грунта из лужи для изучения его видowego состава.

Тема нашей работы будет интересна и школьникам, и взрослым, так как равнодушных к знакомству с движущимися и неподвижными микроскопическими объектами не бывает. Особенно пригодятся результаты наших исследований на уроках биологии, занятиях кружка «Занимательная биология», факультативах и элективах, в этом **актуальность и практическая значимость** работы. По результатам наших исследований будут составлены методические материалы в виде таблиц по микроорганизмам, определенным с помощью определителей, а также подобрана видеокolleкция из снимков и видео. **Новизна работы** в том, что наш временный биогеоценоз еще никто не изучал и публикаций по его видовому составу не существует.

Цели исследования:

1. изучение разнообразия видowego состава биоценоза небольшого пресного пересыхающего водоема (лужи);
2. визуализация (фотографирование и видеосъемка) микроорганизмов для использования в учебных целях.

Задачи:

1. Воссоздание (реконструкция) биоценоза лужи в лабораторных условиях

2. Наблюдение микроорганизмов посредством светового микроскопа

3. Определение микроорганизмов и описание видового состава. Составление таблиц по определенным микроорганизмам

3. Фотографирование и видеосъемка организмов посредством цифровой видеокамеры, создание сборника файлов для использования в учебном процессе.

Объект исследования: реконструированный в лабораторных условиях биогеоценоз – небольшой пресный водоем

Предмет исследования: видовой состав микроорганизмов реконструированного биогеоценоза.

Время и место проведения исследования: октябрь 2016 – март 2017, лужа у здания по улице Маяковского 26, лаборатория МБОУ «СОШ № 2».

Методы исследования: анализ источников литературы, микроскопия, фото- и видеофиксация микрообъектов, зарисовывание микроорганизмов, определение микроорганизмов, систематизация микроорганизмов, анализ результатов.

Используемое оборудование и материалы: 5 стеклянных банок емкостью 1 литр, стеклянные трубочки, предметные стекла, покровные стекла, замороженный грунт из лужи, водопроводная вода, микроскоп световой Биомед-2 увеличением 40-1600х, микроскоп Микромед С-1 увеличением 40–640х, цифровая камера Touptek, перчатки резиновые медицинские, халат, спиртовые ватные шарики.

2. Обзор литературы

Вода - хорошая среда для размножения микроорганизмов. В ней содержатся минеральные соли и часто различные соединения. В воде обитают различные микроорганизмы - бактерии, вирусы, простейшие, а также микроскопические водоросли и грибы. Жизнь в воде очень разнообразна, и при правильной работе с микроскопом и образцом воды из природного водоема можно увидеть различные виды микроорганизмов. В воде могут одновременно находиться представители разных царств, типов, классов, родов микроорганизмов, например, такие как одноклеточные водоросли и бактерии, простейшие, черви, ракообразные, насекомые[1].

Коловратки (Rotifera) – одни из самых мелких многоклеточных животных, их размер от 0,04 до 2 мм. По систематическому положению они близки к круглым червям, но чаще выделяются в отдельный тип. Коловратки обитают во всех типах пресных водоемов, встречаясь в планктоне, бентосе и перифитоне...В основу систематики группы легли признаки, связанные со строением коловращательного аппарата, челюстей и внутренних органов [2].

Для корненожек (Rhizopoda) характерны псевдоподии типа лобоподии или ризоподии, подобных ветвящимся корням растений. Отсюда возникло название класса - корненожки. У многих корненожек имеется скелет в форме раковины, органический или минеральный. Для большинства видов характерно только бесполое размножение, а у некоторых наблюдается чередование полового и бесполого размножения. В пресных водоемах, постоянных и временных, встречаются представители отрядов Амеба (Amoebina), Раковинные амебы (Testacea), Фораминиферы (Foraminifera)[3].

Тип Ciliophora [от лат. cilium, ресница] включает так называемые ресничные инфузории, имеющие реснички, с помощью которых они передвигаются. Размножаются путём деления, но также способны к конъюгации. В неблагоприятных условиях образуют цисты... Жгутиковые (жгутиконосцы), класс типа простейших, имеющих жгутики. Объединяет свыше 7 тыс. видов, среди которых растительные (фитомастигины), включаемые также в царство растений, и животные (зоомастигины) жгутиконосцы[4].

Диатомовые водоросли — важнейшая часть морского и пресноводного планктона. Микроскопический организм диатомей представляет собой одну клетку, покрытую кремниевой оболочкой. Встречаются колониальные формы этой группы водорослей, они часто образуют серый, зелено-бурый или коричневатый гелеобразный налет на различных поверхностях. Диатомеи играют огромную роль в экосистемах, даже таких маленьких, как аквариум в комнате или лужа. Водоросли создают значительное количество биомассы, что уже привлекло к ним внимание производителей органических веществ и борцов за чистоту водоемов[5].

В воде встречаются весьма необычные организмы – тихоходки. Систематическое положение тихоходок дискуссионно. Большинство авторов сближают их с настоящими членистоногими (Euarthropoda). Помимо этого, их могут сближать либо с нематодами, либо с кольчатыми червями. Тело у тихоходок имеет размер 0,1–1,5 мм, полупрозрачное, из четырех сегментов и головы. Снабжено 4 парами коротких и толстых ног с 4–8 длинными щетинковидными коготками на конце, причем последняя пара ног направлена назад. Передвигаются тихоходки действительно очень медленно — со скоростью всего 2–3 мм в минуту. Ротовые органы — пара острых стилетов, служащих для прокалывания оболочек клеток водорослей и мхов, которыми тихоходки питаются. Тихоходки имеют пищеварительную, выделительную, нервную и половую системы; однако у них отсутствуют дыхательная и кровеносная системы — дыхание кожное, а роль крови выполняет заполняющая полость тела жидкость. [2].

Обработка материала. Отбор проб для изучения видового состава организмов производится в емкости различного объема. Отбирается либо вода с разных глубин водоема, либо отбирается грунт с водой. Организмы зоопланктона при характерных размерах 0.1-1 мм, неплохо видны под биноклем типа МБС при увеличении 16-56х, но определяются до вида, как правило, с помощью микроскопа при увеличении 100-400х. Уже знакомые формы часто можно узнать и в бинокляр, что позволяет, при наличии некоторого опыта, обрабатывать пробы довольно быстро, почти не прибегая к микроскопированию. Для исследования представителей группы под микроскопом их переносят на предметное стекло в каплю глицерина (желательно) или воды.

При изучении видового состава микроорганизмов из пресного водоема можно использовать грунт, который берется со дна водоема осенью и помещается в морозильную камеру. Осенью микроорганизмы образуют различного типа покоящиеся стадии: споры, цисты, яйца. Это помогает им переживать неблагоприятные условия. Покоящиеся стадии могут стать основой «биогеоценозов в банке», что активно используется исследователями для изучения видового состава[3].

Определение водных микроорганизмов является очень сложным делом. Бывает трудно рассмотреть, зафиксировать быстродвигающиеся живые объекты. Не менее сложно выделить микроскопические детали морфологии для определения видов[1].

В ходе теоретических исследований были изучены 7 источников литературы: 2 практикума, 3 определителя, разделы многотомников «Жизнь животных» (том 1) и «Жизнь растений» (том 3. Водоросли. Лишайники).

Выводы по результатам теоретических исследований:

1. Микроскопические водные беспозвоночные переносят неблагоприятные условия в покоящихся стадиях (простейшие – циста, водоросли – споры, коловратки, ракообразные, насекомые – яйца). В связи с этим можно использовать грунт из водоемов, чтобы воссоздать в лабораторных условиях биоценоз.

2. В небольших водоёмах (лужах) встречаются представители типов Членистоногие, Круглые черви, Коловратки; разнообразные одноклеточные (саркодовые, жгутиковые, инфузории); отдела Диатомовые водоросли и других.

Таким образом, решение задачи описания видового состава временного водоема будет иметь некоторые трудности, так как наш опыт невелик. Но, судя по источникам литературы, мы предполагаем обнаружить богатый видовой состав изучаемого биогеоценоза в лабораторных условиях.

3. Методы исследования

Для изучения разнообразия микроорганизмов из лужи в октябре 2016 года был отобран влажный грунт из пересыхающего временного водоема у здания по ул. Маяковского 26 (фото 1 в приложении 1). Проба грунта (примерно 150 грамм) была разделена на 2 части. Одна часть сразу помещена в стеклянную банку (объем 1 литр) и залита водопроводной водой до половины. Таким образом производилась реконструкция изучаемого биоценоза.

Остальной грунт помещен в морозильную камеру. Замороженный грунт хранился в морозильной камере до марта, после чего использовался для реконструкции видового состава организмов изучаемого биоценоза в подходящее для исследователя время.

Изучение микроорганизмов из лужи осуществлялось при помощи световых микроскопов (фото 3,4 в приложении 1). Капли воды отбирались при помощи стеклянной трубочки с разных глубин и помещались на предметное стекло (фото 5,6 в приложении 1). Визуализация объектов при определении видовой принадлежности осуществлялась посредством зарисовывания, фотографирования, видеосъемки. При фотографировании использовалась цифровая камера Touptek и фирменное программное обеспечение TourView. Используемые определители: М.В. Чертопруд, Е.С. Чертопруд. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра европейской России, 1992; Л. А. Кутикова, Я. И. Старобогатов. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР, 1977; Определитель пресноводных водорослей СССР. М.М. Забелина, И.А. Киселев, И.А. Прошкина-Лавренко, В.С. Шешукова, 1951. Определение проводилось до рода и, по возможности, до вида. Результаты работы заносились в таблицы (таблицы 1-7 в приложении 2). Предлагаемая форма результатов нашей работы с использованием собственных фотографий и рисунков либо фотографий из определителя в таблице, по нашему мнению, будет наиболее удобна при дальнейшем использовании в работе с микрообъектами на уроках, занятиях кружка. Полного систематического обзора определенных организмов не приводилось.

4. Результаты и обсуждение

В ходе изучения микроскопических организмов из лужи у дома № 26 по ул. Маяковского было обращено внимание на большое их разнообразие. **За время исследования удалось определить только небольшую часть объектов до рода или до вида – 30 объектов.** Обобщенные результаты представлены в таблице.

Таблица 1. Краткий обзор организмов, определенных до вида или рода.

№ п\п	Наименование отделов, типов, классов и др.	Наименования определенных объектов до рода или вида	Количество определенных родов и видов
1	Тип Членистоногие. Класс Ракообразные	ветвистоусый рачок Дафния ; веслоногий рачок Циклоп	2
2	Тип Членистоногие. Класс Насекомые	личинки мухи Болотницы , Журчалки , Береговушки	3
3	Тип Круглые черви	Пресноводная нематода	1
4	Тип Коловратки. Класс Rotatoria	Род Филодина Род Ротария	2
5	Тип Инфузории	Euplotes patella Род Сувойка Род Стилонихия	4

		Род Парамеции	
6	Тип Саркожгутиковые Подтип Жгутиковые	Род Эвглена Род Гониум	2
7	Тип Саркожгутиковые Подтип Саркодовые	Род Арцелла Род Диффлюгия Амеба пеломикса Амеба радиола Амеба лимакс Солнечник пресноводный Амеба обыкновенная	7
8	Отдел Диатомовые водоросли	Род Фрустулия Род Пиннулярия Род Мелозира Род Навикула Род Табеллярия Род Цератонеис Род Амфора	7
9	Отдел Зеленые водоросли	Род Хлорококк	1
10		Тихоходка	1
ВСЕГО:			30

Одной из самых разнообразных групп оказались представители **отдела Диатомовые водоросли (BACILLARIOFITA)**. Примеры различных диатомей представлены на рисунке 1 в приложении 3. При определении использовались таблицы-определители, рисунки, учитывались характерные морфологические признаки объектов: форма клетки или колонии, форма створок панциря, концы створок, особенности шва, пояска и другие. При определении объекты зарисовывались, фотографировались. В результате работы было обнаружено множество объектов, из них определены представители 7 родов. Результаты работы представлены в таблице 1 в приложении 2.

Тип *Sarcomastigophora* (Саркожгутиковые). Подтип Sarcodina. Примеры животных этой группы представлены на рисунке 4 в приложении 3. Группа изучаемых организмов подтипа Sarcodina (голых и раковинных амеб) была представлена множеством видов, из которых определены представители 2 родов и 5 видов. Определение производилось по таблицам-определителям, рисункам и фотографиям, обращалось внимание на форму, подвижность, размеры объектов, количество сократительных вакуолей, форму и длину псевдоподий. Результаты работы представлены в таблице 2 (приложение 2).

Подтип *Mastigophora* (жгутиковые). Из этой группы удалось определить представителей 2 родов (таблица 3 в приложении 2). При определении обращалось внимание на форму жизни (одиночная, колониальная), форму клетки, количество жгутиков, величину, цвет, подвижность объектов.

В типе *Ciliata* (Инфузории) определены 5 объектов (таблица 6 в приложении 2). Обращено внимание на то, что представители этой группы весьма многочисленны и встречаются в каждой пробе, взятой на различных глубинах. Весьма многочисленны парамеции. Удалось сфотографировать деление парамеций (рисунок 5 в приложении 3). При определении объектов обращалось внимание на поведение организма, форму клетки, величину и расположение ресничек, форму жизни (прикреплены к субстрату или свободно плавающие). Примеры различных инфузорий приведены на рисунке 6 в приложении 3.

По одному объекту определили в отделе Зеленые водоросли (представитель рода **Хлорококк**) и в классе Нематоды (Пресноводная нематода) (таблицы 4,5 в приложении 2).

Из коловраток определены 2 организма (таблица 7 в приложении 2). При определении представителей класса **Rotatoria (Коловратки)** обращалось внимание на признаки, связанные со строением коловращательного аппарата, челюстей и внутренних органов, размеры тела. Примеры различных коловраток приведены на рисунках 2,3 в приложении 3.

Были обнаружены объекты, которых не удалось сфотографировать по причине отсутствия цифровой камеры в то время, когда они изучались. Организмы были зарисованы и определены. Это представители типа **Членистоногие: Циклоп** – веслоногий рачок из класса Ракообразные (рисунок 7 в приложении 3); **Дафния** - ветвистоусый рачок из класса Ракообразные; **личинка мухи Болотницы, Журчалки, Береговушки** из класса **Насекомые, отряд Двукрылые** (рисунки 8,9,10 в приложении 3).

Была обнаружена и одна тихоходка, систематическое положение которой в настоящее время не определено окончательно (рисунки 11,12 в приложении 3).

Кроме объектов, систематическое положение которых определено, сфотографированы и сняты на видео 2 объекта, точно идентифицировать которые не удалось (рисунки 1 и 2 в тексте).



Рисунок 1

Рисунок 2.

4. Выводы

Проведенное исследование позволило сделать следующие выводы:

1. В лабораторных условиях был реконструирован видовой состав небольшого пресноводного биогеоценоза, посредством которого можно знакомить окружающих с основными микроскопическими представителями животного и растительного мира.

2. Сделана подборка наиболее удачных фотографий и видео микроорганизмов посредством цифровой камеры Touptek (приложение фото и видеофайлов), которую можно использовать на уроках, на занятиях кружка.

3. Обнаружено большое разнообразие одноклеточных растений и животных, коловраток, членистоногих и нематод, из которых удалось определить 30 представителей до рода или вида.

4. Наиболее разнообразными микроорганизмами оказались диатомовые водоросли, саркожгутиковые, инфузории.

4. Видовой состав микроорганизмов определен не полностью, были обнаружены объекты, систематическое положение которых пока непонятно. Кроме этого, множество организмов пока не обнаружено.

Таким образом, **гипотеза** «биоценоз временного водоема (лужи) у дома по улице Маяковского 26 отличается большим разнообразием и может быть реконструирован с использованием размороженного грунта из лужи для изучения его видового состава» **подтвердилась.**

5. Заключение

Необходимо отметить, что наблюдение за микроорганизмами и их изучение было очень интересным занятием. Стоит сказать, что определение микроскопических растительных и

животных организмов – работа достаточно сложная. Не удалось определить весь видовой состав изучаемого биогеоценоза, поэтому работа должна быть продолжена. Кроме этого, видовой состав нашего биогеоценоза может быть изучен и в другом ракурсе – с точки зрения биоиндикации экосистемы.

Список литературы

1. Честнов В.А. Микромир водоема. Практикум. Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 86 с.
2. Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра европейской России; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд. - М: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – 180 с.
3. Семерной В. П. Гидробиология: методические указания к лабораторному практикуму / В. П. Семерной; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2013. – 84 с.
4. Л. А. Кутикова, Я. И. Старобогатов. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР. - Санкт-Петербург: «Гидрометеиздат», 1977 г. – 46 с.
5. Забелина М.М., Киселев И.А., Прошкина-Лавренко И.А., Шешукова В.С. Определитель пресноводных водорослей СССР. – М: Государственное издательство «Советская наука», 1951. – 311 с.
6. Жизнь Животных. В шести томах. 1том. Беспозвоночные. Под редакцией члена-корреспондента АН СССР профессора Л.А Зенкевича. – М: «Просвещение», 1968.
7. Жизнь растений. В шести томах. 3том. Водоросли. Лишайники. Под редакцией члена-корреспондента АН СССР профессора Ал.А. Федорова. – М: «Просвещение», 1977.

Приложение 1



Фото 1,2. Территория небольшого пресного биогеоценоза (лужи)



Фото 3. Микроскоп Биомед 2 (увеличение 40-1000х)



Фото 4. Микроскоп Микромед С-1 (увеличение 40-400х) цифровая камера Tourtek


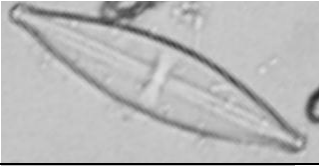
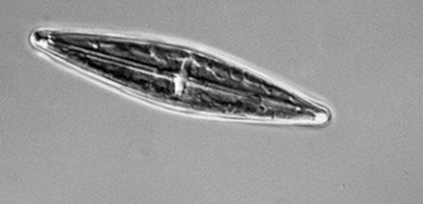



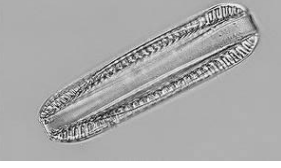
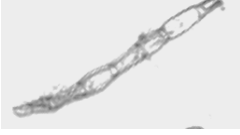




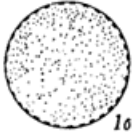
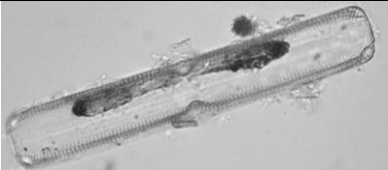
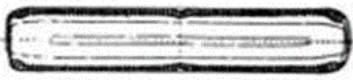
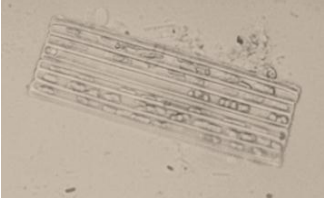
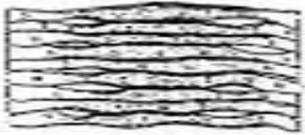
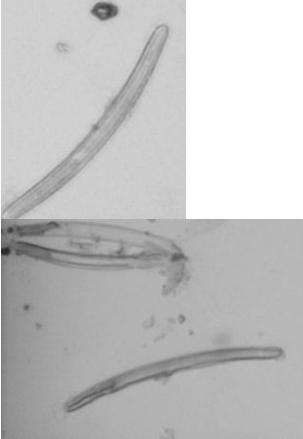
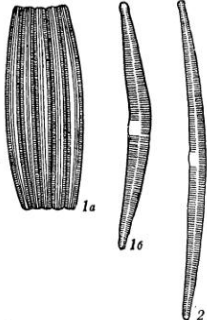

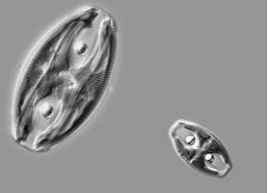
Фото 5. Во время работы по определению организмов

Фото 6. Во время работы по определению организмов

Приложение 2

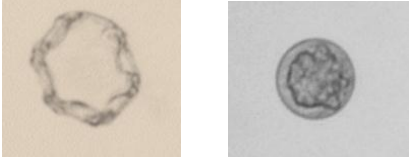



Таблица 1. Отдел Диатомовые водоросли (BACILLARIOFITA)


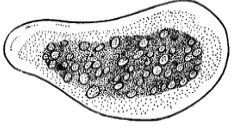
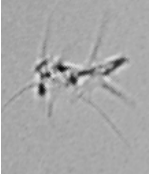



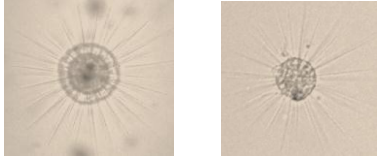
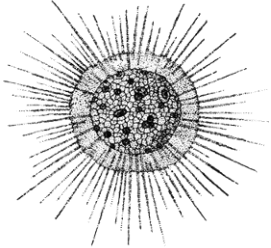
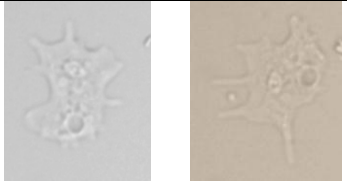
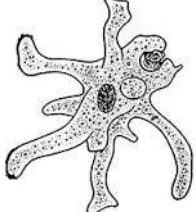
Систематическая принадлежность	Фото собственные (увеличение 100-400х)	Фото/рисунки из Определителя пресноводных водорослей СССР. М.М. Забелина, И.А. Киселев, И.А. Прошкина-Лавренко, В.С. Шешукова
Род <i>Frustulia</i> (Фрустулия)	 	
Род <i>Pinnularia</i> (Пиннулярия)	 	 
Род <i>Melosira</i> (Мелозира)	 <p style="text-align: right;">ауксоспора</p>  <p style="text-align: right;">водоросль</p>	 <p style="text-align: right;">ауксоспора</p>

		
Род <i>Navicula</i> (Навикула)		
Род <i>Tabellaria</i> (Табеллярия)		
Род <i>Ceratoneis</i> (Цератонеис)		
Род <i>Amphora</i> (Амфора)		

Приложение 2

Таблица 2. Тип *Sarcomastigophora* (Саркожгутиковые). Подтип *Sarcodina*

Систематическая принадлежность	Фото собственные (увеличение 100-400x)	Фото\рисунки из определителя Л. А. Кутикова, Я. И. Старобогатов. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР, 1977
Род <i>Arcella</i> (Арцелла)		
Род <i>Diffugia</i> (Диффлюгия)		

<p><i>Pelomixa palustris</i> (амеба пеломикса)</p>		
<p><i>Амеба radiosa</i> (амеба радиоза)</p>		
<p><i>Амеба limax</i> (амеба лимакс)</p>		
<p><i>Actinosphaerium eichhorni</i> (солнечник пресноводный)</p>		
<p><i>Амеба proteus</i> (амеба обыкновенная)</p>		

Приложение 2

Таблица 3. Тип Sarcomastigophora (Саркожгутиковые). Подтип Mastigophora (Flagellata)




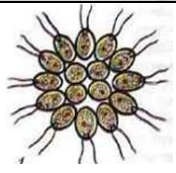
Систематическая принадлежность	Фото собственные (увеличение 100-400х)	Фото\рисунки из определителя Л. А. Кутикова, Я. И. Старобогатов. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР, 1977
<p>Род <i>Euglena</i> (Эвглена)</p>		
<p>Род <i>Gonium</i> (Гониум)</p>		

Таблица 4. Отдел Chlorophyta (Зелёные водоросли)

Систематическая принадлежность	Фото собственные (увеличение 100-400х)	Фото\рисунки из определителя Л. А. Кутикова, Я. И. Старобогатов. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР, 1977


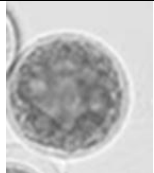


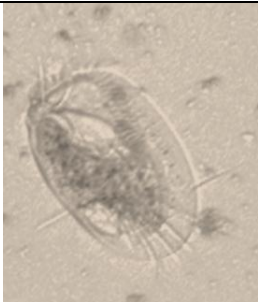
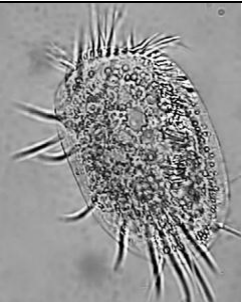
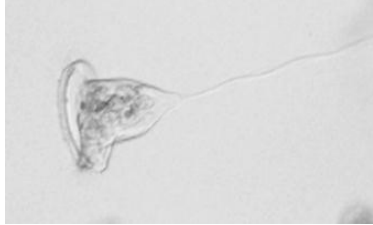
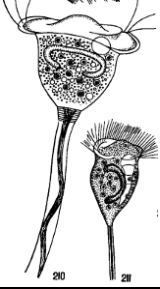
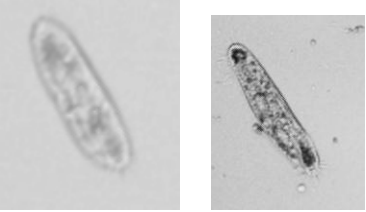

Род <i>Chlocoosum</i> (Хлорококк)		
--------------------------------------	---	---

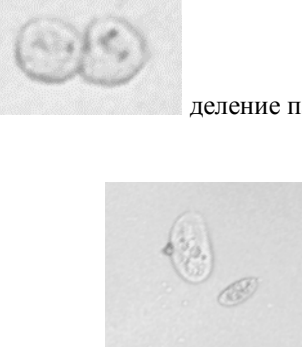

Таблица 5. Тип Nematoda (Круглые черви)

Систематическая принадлежность	Фото собственные (увеличение 100-400х)	Фото\рисунки из определителя : М.В. Чертопруд, Е.С. Чертопруд. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра европейской России, 1992
Пресноводная нематода		

Приложение 2


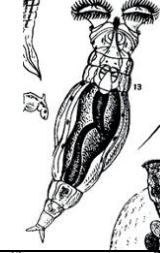

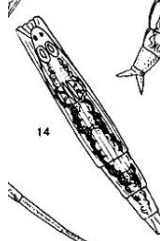
Таблица 6. Тип Ciliata (Инфузории)

Систематическая принадлежность	Фото собственные (увеличение 100-400х)	Фото\рисунки из определителя Л. А. Кутикова, Я. И. Старобогатов. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР, 1977
<i>Euplotes patella</i>		
Род <i>Vorticella</i> (Сувойка)		
Род <i>Stilonichia</i> (Стилонихия)		

<p>Род <i>Paramecium</i> (Парамеция)</p>	 <p>деление парамеций</p>	 <p>Парамеции - вокруг. В центре крупная - стилонихия</p>
--	--	---

Приложение 2

Таблица 7. Тип Rotifera. Класс Rotatoria (Коловратки)

Систематическая принадлежность	Фото собственные (увеличение 100-400х)	Фото/рисунки из определителя : М.В. Чертопруд, Е.С. Чертопруд. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра европейской России, 1992
Род <i>Philodina</i> (Филодина)		
Род <i>Rotaria</i> (Ротария)		

Приложение 3

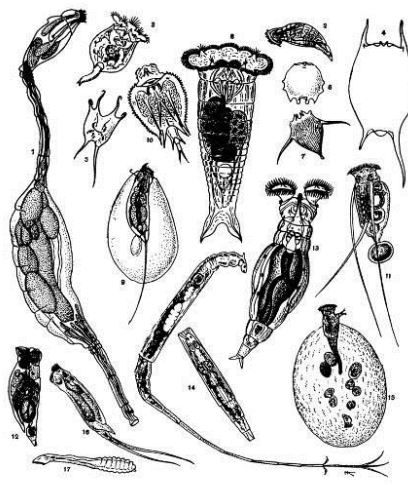


Рис. 215. Коловратки: 1 — *Brachionus calyciflorus*; 2 — *Planorbis dilatatus*; 3 — *Asplanorbis calanina*; 4 — *Asplanorbis calanina*; 5 — *Asplanorbis calanina*; 6 — *Asplanorbis calanina*; 7 — *Asplanorbis calanina*; 8 — *Asplanorbis calanina*; 9 — *Asplanorbis calanina*; 10 — *Asplanorbis calanina*; 11 — *Asplanorbis calanina*; 12 — *Asplanorbis calanina*; 13 — *Asplanorbis calanina*; 14 — *Asplanorbis calanina*; 15 — *Asplanorbis calanina*; 16 — *Asplanorbis calanina*; 17 — *Asplanorbis calanina*.

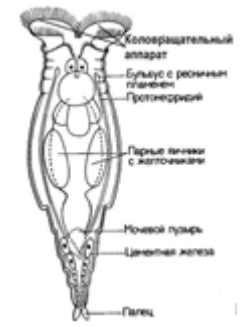


Рисунок 1. Разновидности диатомовых водорослей (рисунки из Определителя пресноводных водорослей СССР. М.М. Забелина, И.А. Киселев, И.А. Прошкина-Лавренко, В.С. Шешукова).

Приложение 3

Рисунки 2,3. Разновидности Коловраток (М.В. Чертопруд, Е.С. Чертопруд. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра европейской России, 1992)

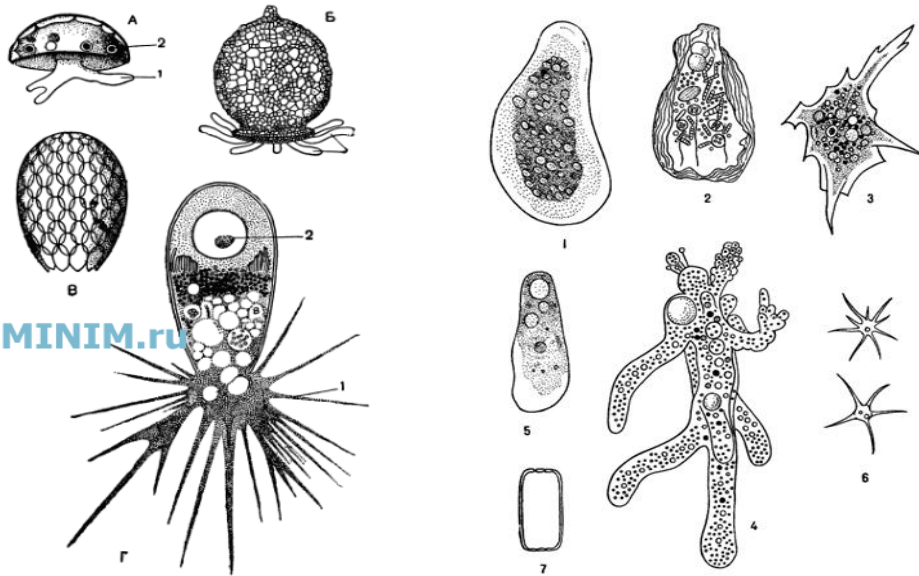


Рис. 30. Разные виды раковинных колеровок: А — Arcella; Б — Difflugia; В — Euglypha — раковинки; Г — Euglypha с псевдоподиями. 1 — псевдоподии; 2 — ядро.

Рис. 1—7. 1. Pelomyxa palustris. 2. Amoeba verrucosa. 3. A. viridis. 4. A. proteus. 5. A. limax. 6. A. radiosa. 7. Amphitrema flatum.

Рисунок 4. Разновидности саркодовых (рисунки из определителя Л. А. Кутикова, Я. И. Старобогатов. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР, 1977)

Приложение 3

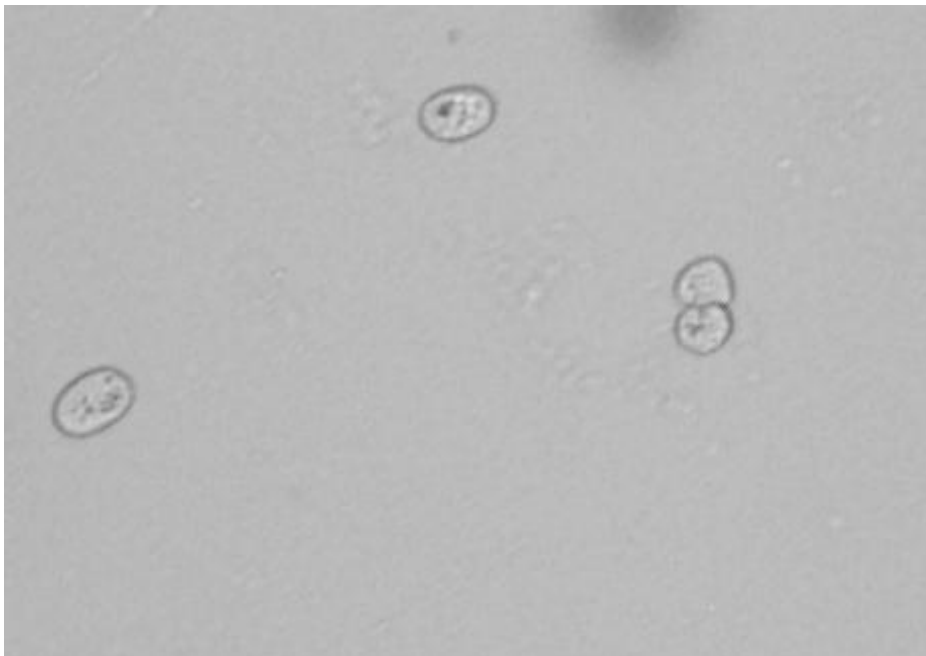


Рисунок 5. Деление парамеций. Собственное фото (увеличение 100x)

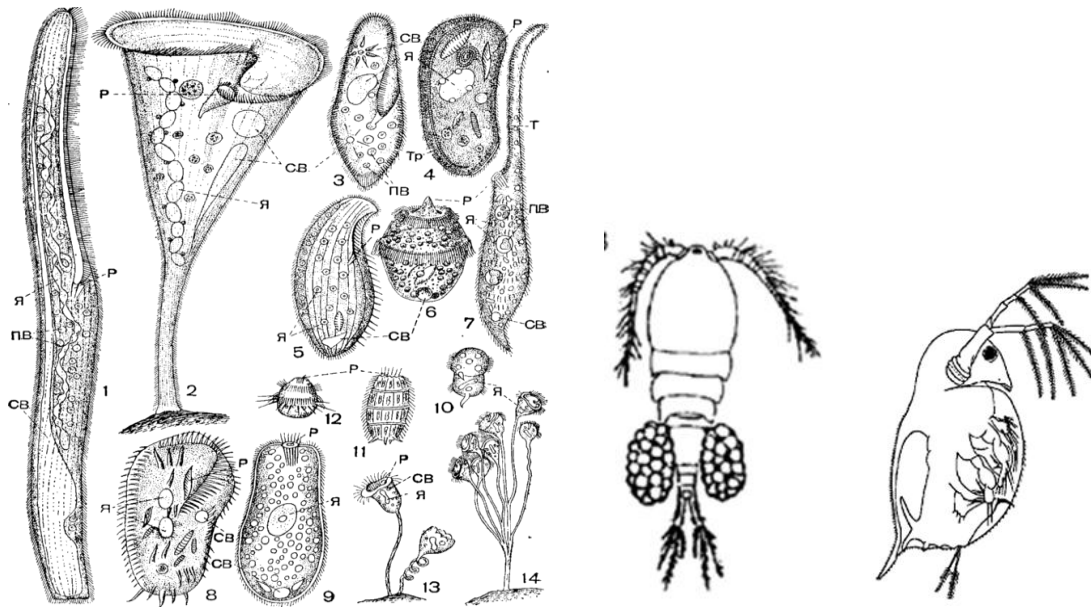
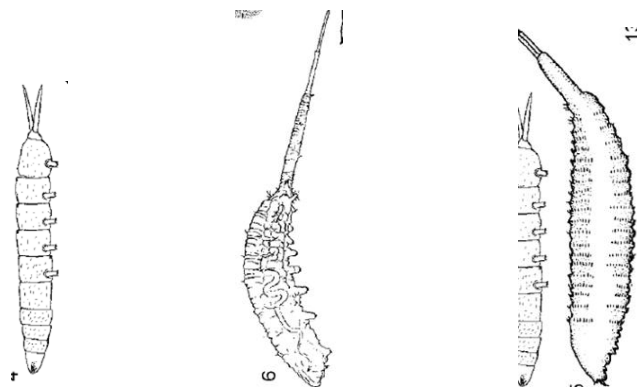


Рисунок 6. Разновидности инфузорий (Л. А. Кутикова, Я. И. Старобогатов. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР, 1977)

Рисунок 7. Циклоп. Самка.

Рисунок 8. Дафния. (М.В. Чертопруд, Е.С. Чертопруд.

Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра европейской России, 1992)



Рисунки 9,10,11. (слева направо) Личинки мух Болтницы (Limoniidae), Журчалки (Syrphidae), Береговушки (Ephydridae) (М.В. Чертопруд, Е.С. Чертопруд. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра европейской России, 1992)

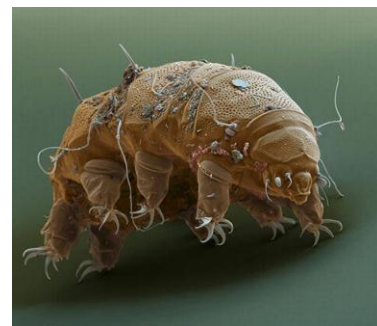
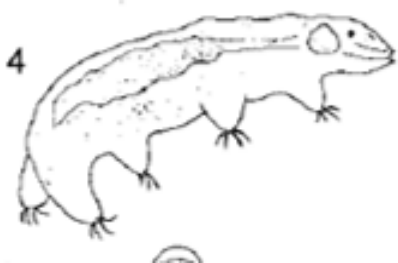


Рисунок 11. Тихоходка (М.В. Чертопруд, Е.С. Чертопруд. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра европейской России, 1992)

Фото 12. Тихоходка (<http://animalworld.com.ua/news/Tihohodka-ili-malenkij-vodjanoj-medved>)