**Отдел образования администрации р.п. Кольцово**

**Муниципальная научно-практическая конференция школьников**

Секция: *Экология (биология сообществ)*

***Главная Ульяна Владимировна***

**Биоценоз прибрежного подводного камня озера Байкал**

МБУДО «Созвездие», 5 класс

**Научный руководитель: Рюкбейль Дмитрий Александрович**

**Кольцово 2018**

**Содержание**

[Введение 3](#_Toc510537014)

[Краткий литературный обзор 3](#_Toc510537015)

[Методика исследований 3](#_Toc510537016)

[Видовое разнообразие и основные взаимосвязи микро и макро организмов, обитающих в водорослях камня, находящегося в литоральной зоне озера Байкал 3](#_Toc510537017)

[*Видовой состав животных и растений, обитающих на камнях* 3](#_Toc510537018)

[*Основные взаимосвязи живых организмов, составляющих биоценоз камня* 3](#_Toc510537019)

[Заключение 3](#_Toc510537020)

[Библиографический список 3](#_Toc510537021)

[Приложение 3](#_Toc510537022)

[*Видовой состав животных и растений, обитающих на камнях в литоральной зоне озера байкал* 3](#_Toc510537023)

# Введение

Байкал - самое глубокое озеро в мире. Очень важно сохранить его таким, какой он есть, но для этого важно знать, кто обитает в этом озере и как эти организмы связаны между собой.

В процессе выполнения данной работы у нас не было возможности изучить обитателей озера Байкал на большой глубине, поэтому на данном этапе мы решили исследовать макро и микро обитателей водорослей, растущих на камнях литоральной зоны озера.

**Цель исследования**

Установить видовое разнообразие и основные взаимосвязи микро и макро организмов, обитающих в водорослях камня, находящегося в литоральной зоне озера Байкал.

**Задачи исследования**

1. Выбрать в литоральной зоне озера камни, для проведения исследования.

2. Определить видовое разнообразие организмов, обитающих в водорослях камня, находящегося в литоральной зоне озера Байкал.

3. Установить взаимосвязи между организмами, обитающими в водорослях камня, находящегося в литоральной зоне озера Байкал.

# Краткий литературный обзор

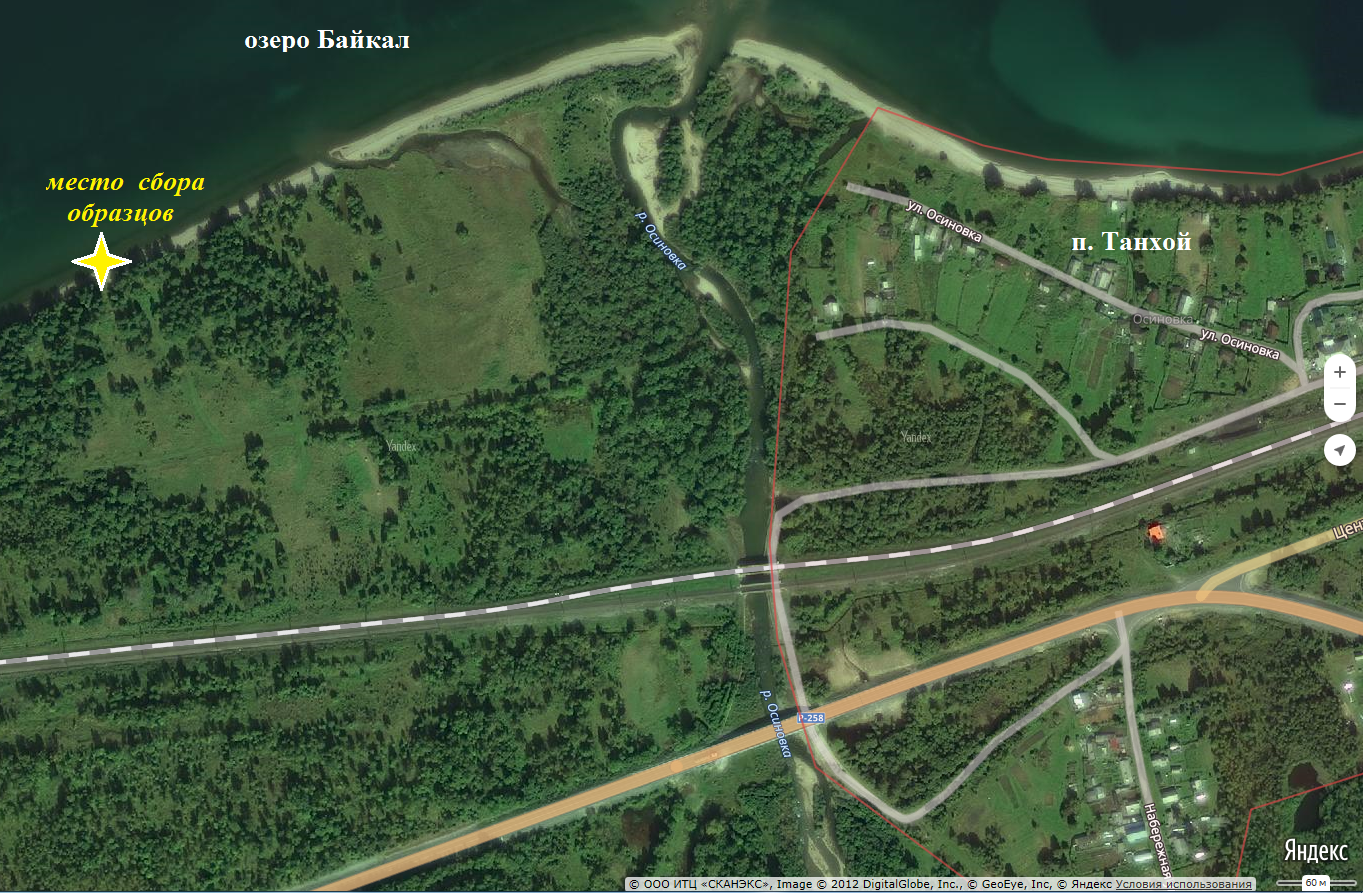
Биоценоз — это исторически сложившаяся совокупность животных, растений, грибов и микроорганизмов, населяющих однородное жизненное пространство, и связанных между собой и окружающей их средой. Биоценоз — это динамическая, способная к саморегулированию система, компоненты которой взаимосвязаны. Один из основных объектов исследования экологии[1]

Экосистема,— это биологическая система (биогеоценоз), состоящая из сообщества живых организмов (биоценоз), среды их обитания (биотоп), системы связей, осуществляющей обмен веществом и энергией между ними. Пример экосистемы — пруд с обитающими в нём растениями, рыбами, беспозвоночными животными, микроорганизмами, составляющими живой компонент системы, биоценоз.[2]

Биоценоз камня – это исторически сложившаяся совокупность микро и макро организмов, населяющих водоросли, растущие на одном и том же камне.

# Место проводимых исследований

Экспедиция проводились с 28 июля по 20 августа. На озере Байкал в 160 метрах от кемпинга Международной Байкальской школы, посёлок Танхой, республика Бурятия (рисунок 1).



***Рис.1. Место проведения исследований (подготовлено с помощью сервиса Яндекс.Карты)***

# Методика исследований

Всего за время проведённых исследований было обследовано 17 камней, взятых из литоральной зоны озера.

Мы рассматривали камни, взятые с глубины от 10 до 30 см, при этом выбирали обросший водорослями камень небольшого размера, который могли унести. Далее камни в ведре с водой из озера переносили в лагерь, где перемещали все содержимое в таз и уже здесь проводили исследования.

Что бы сделать фотографии макро организмов, их отлавливали пипеткой по одному и клали из таза в чашку Петри (рисунок 2). Далее проводились зарисовки и фотографирование всех макро организмов при помощи фотоаппарата.



***Рис. 2. Процесс сбора и фиксации организмов***

Микроскопические организмы рассматривались с помощью микроскопа и фотографировались с использованием цифровой камеры-окуляра и специального программного обеспечения. При этом для их изучения с каждого камня делалось по несколько соскобов водорослей (рисунок 3) и готовился микропрепарат, который и рассматривался.



***Рис. 3. Сбор водорослей для приготовления микропрепарата***

С целью сохранения образцов для последующего определения отбиралось по пять макро организмов каждого вида, и они помещались в пробирки с 60% раствором спирта. Затем, в лаборатории Центра образования и творчества «Созвездие» (наукоград Кольцово) с помощью интернет источников проводилось определение видов. Виды определялись по фотографиям и описанию.

# Видовое разнообразие и основные взаимосвязи микро и макро организмов, обитающих в водорослях камня, находящегося в литоральной зоне озера Байкал

За время проведённых исследований было установлено, что в литоральной зоне озера, где проводилось исследование, дно сплошь покрыто камнями. При этом было отмечено, что в некоторых местах находятся камни почти без наличия водорослей, а в других – они практически полностью обрастают водорослями. В тех случаях, когда на камнях присутствует слой водорослей, чаще всего они встречаются на небольшой глубине – до 30 см.

Всего за время проведённых исследований было обработано 17 камней. Пробы с 14 камней были просмотрены под микроскопом. Все исследованные камни имели значительное обрастание водорослями коричневого или зелёного цвета.

## *Видовой состав животных и растений, обитающих на камнях*

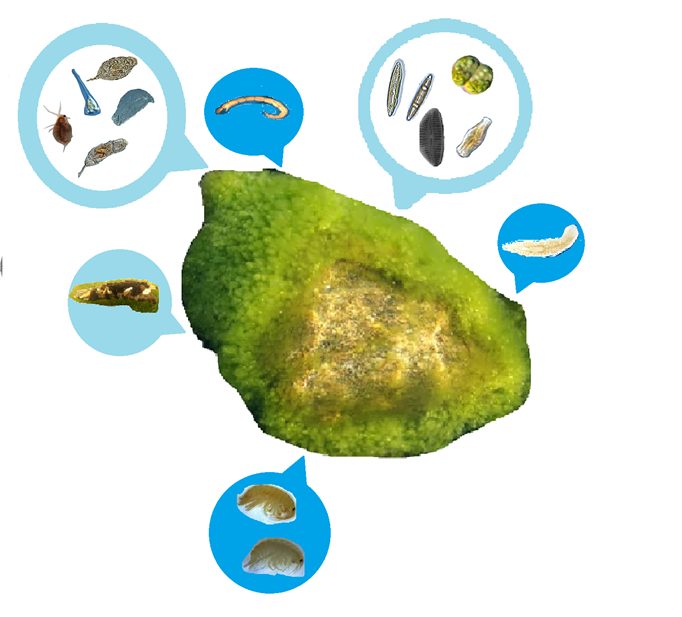
В результате исследования образцов на камнях был найден 21 вид живых организмов. Из них было определено до вида или рода 10 видов растительных организмов и 10 видов животных организмов (таблица 1). Один вид определить не удалось. Фотографии всех организмов, обитающих на камнях литоральной зоны озера Байкал, приведены в приложении к данной работе. Так как при определении живых организмов использовался только метод сравнения исходных образцов и их фотографий с фотографиями и описанием живых организмов, представленными на сайтах сети Интернет, то данное определение видов необходимо считать достаточно условным и требующим более точного определения с помощью специальных определителей.

***Таблица 1. Список видов живых организмов, обитающих на камнях литоральной зоны озера Байкал (предварительные результаты)***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Название вида | Род | Семейство | Царство |
| 1 | Chironomus plumosus | [Chironomus](https://en.wikipedia.org/wiki/Chironomus) | [Chironomidae](https://en.wikipedia.org/wiki/Chironomidae) | Животные |
| 2 | Dendrocoelum lacteum | Dendrocoelum | Dendrocoelidae |
| 3 | Eutimmogammarus verrucosus | Eutimmogammarus | Eulimnogammaridae |
| 4 | Ommatogammarus albinus | Gammarus | Gammaridae |
| 5 | Setodes incertus | Setodes | Leptoceridae |
| 6 | Cephalodella sp. | Cephalodella | Notommatidae |
| 7 | Lepadella sp. | Lepadella | Lepadellidae |
| 8 | Moina macrocopa | Moina | Moinidae |
| 9 | Asplanchna sp. | Asplanchna | Asplanchnidae |
| 10 | Vorticella convallaria | Vorticella | Vorticellidae |
| 11 | Cymbella excise | Cymbella | Cymbellaceae | Растения |
| 12 | Cymbella cymbiformis |
| 13 | Ulotrix zonata | Ulotrix | Ulotrichaceae |
| 14 | Didymosphenia geminata | Didymosphenia | Gomphonemataceae |
| 15 | Spirogyra sp. | Spirogyra | Zygnemataceae |
| 16 | Tetraspora cylindrical | Tetraspora | Tetrasporaceae |
| 20 | Navicula sp. | Navicula | Naviculaceae |
| 17 | Navicula inflexa |
| 18 | Cocconeis placentula | Cocconeis | Cocconeidaceae |
| 19 | Nitzschia sigmatella | Nitzschia | Bacillariaceae |

## *Основные взаимосвязи живых организмов, составляющих биоценоз камня*

Проведенные исследования показали, что на камне литоральной зоны озера Байкал обитают разные растительные и живые организмы, которые создают определённый биоценоз (рисунок 4). Все растительные и животные организмы выполняют определенные функции, как в данном биоценозе, так и в экосистеме всего озера.



***Рис. 4. Биоценоз камня литоральной зоны озера Байкал***

Как показали исследования водоросли родов Спирогира и Улотрикс, обрастая камень, создают основную среду обитания для других его обитателей. Также данные водоросли, улавливая солнечную энергию, преобразуют неорганические вещества, содержащиеся в камне и воде, в органические создавая тем самым кормовую базу для многих животных, обитающих как на камне, так и в озере.

Одни из самых крупных обитателей, рачки бокоплавы и личинки ручейников, преимущественно питаются мягкими частями растений, а также планктоном и мёртвыми останками животных, фактически занимая нишу травоядных. Самими бокоплавами и личинками ручейников могут питаться уже животные, которые обитают не на самом камне, а в толще воды озера – в первую очередь это различные виды рыб.

Средние по размеру обитатели биоценоза камня весьма разнообразны как по образу жизни, так и по питанию. Так дафнии в основном питаются бактериями и микроскопическими водорослями, а в рацион личинок комаров-звонцов входит как растительный планктон, так и мелкая водная живность: дафнии, коловратки. Планарии в биоценозе камня занимают нишу хищников – они охотятся на различных водяных животных, размеры которых сопоставимы с самим червем, например, это растительноядные дафнии.

В свою очередь личинки комаров-звонцов, дафнии и планарии являются прекрасным кормом для молоди многих рыб Байкала.

Инфузории и другие Простейшие, обитающие на камне, играют существенную роль в биологической очистке среды обитания, питаясь взвешенными органическими частицами и бактериями.

А диатомовые водоросли служат постоянной кормовой базой и первоначальным звеном в пищевых цепях для многих организмов. Из литературы так же известно, что отмирая, диатомовые водоросли дают массу детрита и растворимых органических веществ, идущих на питание бактерий и простейших.

# Заключение

Всего за время проведённых исследований было обработано 17 камней литоральной зоны озера Байкал.

В результате проведённых исследований был обнаружен 21 вид организмов, из них определено 20 видов: 10 животных организмов и 10 растительных.

Были установлены взаимосвязи между организмами, описан биоценоз камня литоральной зоны озера Байкал. Основа биоценоза - это зелёные и бурые водоросли, они являются местом обитания для микроорганизмов и некоторых макро организмов, также они являются кормом для различных видов рачков-бокоплавов.

Камень и его биоценоз являются частью экосистемы Байкала, так как более крупные обитатели Байкала питаются обитателями водорослей камня, например гаммарусами, дафниями, личинками комаров и другими.

# Библиографический список

1. Биоценоз – Википедия [Электронный ресурс] // 1 февраля 2018 в 10:38; URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B7> (Дата обращения 19 ноября 2017)
2. Экосистема – Википедия [ Электронный ресурс] // 25 декабря 2017 в 15:11; URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0> (Дата обращения 19 ноября 2017)
3. Г.Ю. Верещагин, Бентос озера Байкал [Электронный ресурс] // 1949 г.; URL: http://www.magicbaikal.ru/history/baikal-vereschagin/benthos-of-baikal.htm (Дата обращения 3 декабря 2017)
4. Cephalodella – Викепедия [Электронный ресурс] // 21 марта 2018, в 16: 30; URL:

<https://translate.yandex.ru/translate?srv=yasearch&url=https%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%2FCephalodella&lang=eng-rus&ui=rus> (Дата обращения 17 декабря 2017)

1. Lepadella – Википедия [Электронный ресурс] // 1 июля 2013; URL: https://war.wikipedia.org/wiki/Lepadella (Дата обращения 17 декабря 2017)
2. Vorticella convallaria – Википедия [Электронный ресурс] // 15 февраль 2018, в 09: 44; URL: <https://translate.yandex.ru/translate?srv=yasearch&url=https%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%2FVorticella_convallaria&lang=eng-rus&ui=rus> (Дата обращения 7 января 2018)
3. Cymbella – Википедия [Электронный ресурс] // 23 марта 2018, в 04: 37.; URL: <https://translate.yandex.ru/translate?srv=yasearch&url=https%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%2FCymbella&lang=eng-rus&ui=rus> (Дата обращения 7 января 2018)
4. Moina – Википедия [Электронный ресурс] // 26 февраля 2017 в 10:29.; URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Moina> (Дата обращения 14 января 2018)
5. Asplanchna – Википедия [Электронный ресурс] // Ноябрь 2018 года в 02:18; URL: https://translate.yandex.ru/translate?srv=yasearch&url=https%3A%2F%2Fde.wikipedia.org%2Fwiki%2FAsplanchna&lang=ger-rus&ui=rus (Дата обращения 28 января 2018)
6. Gomphonema geminatum – Википедия [Электронный ресурс] // 26 марта 2018, в 03: 11; URL: <https://translate.yandex.ru/translate?srv=yasearch&url=https%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%2FDidymosphenia_geminata&lang=eng-rus&ui=rus> (Дата обращения 28 января 2018)
7. Cocconeis – Википедия [Электронный ресурс] // 20 марта 2018, в 15: 38; URL: <https://translate.yandex.ru/translate?srv=yasearch&url=https%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%2FCocconeis&lang=eng-rus&ui=rus> (Дата обращения 31 января 2018)
8. THE DIATOMACE OF PHILADELPHIA AND VICINITY [Электронный ресурс] // URL: <http://ftp.utexas.edu/projectgutenberg/4/4/5/6/44569/44569-h/44569-h.htm> (Дата обращения 4 феврвля 2018)
9. [А.С. Боголюбов](http://www.ecosystema.ru/01welcome/abogol.htm), Планария белая - Dendrocoelum lacteum [Электронный ресурс] // URL: <http://www.ecosystema.ru/08nature/w-invert/015.htm> (Дата обращения 11 февраля 2018)
10. Улотрикс – Википедия [Электронный ресурс] // 16 февраля 2018, в 02: 48; URL: https://translate.yandex.ru/translate?srv=yasearch&url=https%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%2FUlothrix&lang=eng-rus&ui=rus (Дата обращения 4 марта 2018)

# Приложение

## *Видовой состав животных и растений, обитающих на камнях в литоральной зоне озера Байкал*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Исходное фото** | **Изображение с сайта, по которому был определен организм** | **Название вида (итог определения)** |
|  |  | 1  Chironomus plumosus |
|  |  | 2  Dendrocoelum lacteum |
|  | Картинки по запросу Eulimnogammarus verrucosus | 3  Eutimmogamma-rus verrucosus |
|  | Картинки по запросу Ommatogammarus albinus | 4  Ommatogamma-rus albinus |
| E:\Новая папка\Главная Ульяна\010.jpg | нет | 5  Setodes incertus |
|  |  | 6  Cephalodella sp. |
|  |  | 7  Lepadella sp. |
|  |  | 8  Vorticella convallaria |
|  |  | 9  Cymbella excise |
|  |  | 10  Moina macrocopa |
|  |  | 11  Tetraspora cylindrical |
|  |  | 12  Asplanchna sp. |
|  | нет | 13  Spirogyra sp. |
|  |  | 14  Ulotrix zonata |
| E:\Микроорганизмы\14_003.jpg | D:\Users\V.Glavnyy\Documents\Без названия (2).jpg | 15  Didymosphenia geminata |
| E:\Микроорганизмы\13_007.jpg | Diatomaceae of Philadelphia Plate 27.jpg | 16  Navicula inflexa |
| E:\Микроорганизмы\08_002.jpg | https://images.nbnatlas.org/image/proxyImageThumbnail?imageId=85b264fb-88a6-466b-b19f-13478ffd087d | 17  Cocconeis placentula |
| E:\Микроорганизмы\08_003.jpg |  | 18  Cymbella cymbiformis |
|  |  | 19  Nitzschia sigmatella |
| E:\Микроорганизмы\12_006.jpg | нет | 20  Navicula sp. |
| E:\Микроорганизмы\13_007.jpg | нет | Не определен |