

Владимирская область
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №21 города Коврова
Объединение ШЭБЦ «Биология и экология животных»

**Изучение многообразия и
трофической структуры
бентосных организмов рипали
реки Бужа и лесного болота
НП «Мещера».**

**Автор: Шмелева Варвара Дмитриевна,
10В класс МБОУ СОШ №21**

**Руководитель: Котова Мария Викторовна,
учитель биологии МБОУ СОШ №21 г. Коврова**

**г. Ковров Владимирской области
2019 г.**

Содержание

<i>Введение</i>	3
<i>Цель и задачи</i>	4
<i>1. Основная часть</i>	
1.1. Обзор литературы	4-5
1.2. Структура водной экосистемы.....	5-6
1.3. Краткая характеристика реки Бужа.. ..	6-7
1.4. Краткая характеристика болот НП «Мещера».....	7-8
1.5. Трофическая структура экосистем.....	8
1.6. Место и время проведения исследования.....	9
1.7. Методика и методы исследования.....	9-11
<i>2. Результаты исследования и их обсуждение</i>	
2.1. Многообразие бентосных организмов рипали реки Бужа.....	11-14
2.2. Трофическая структура бентосных организмов рипали реки Бужа и лесного болота.....	14-16
<i>Выводы</i>	16
<i>Список литературы</i>	17
<i>Приложения</i>	18-24

Введение

С 2011 года учащиеся МБОУ СОШ №21 г. Коврова участвуют в межрегиональной летней экологической экспедиции «Школа друзей природы» на территории национального природного парка «Мещера» Владимирской области (сейчас «Школа природы»).

Национальный парк «Мещера», созданный в 1992 году, расположен в центре Мещерской низменности на юго-западе Владимирской области в Гусь – Хрустальном районе. Протяженность территории парка с севера на юг – 60 км, с запада на восток – около 40 км, площадь - около 118,8 тыс. га. Вся территория национального парка лежит в бассейне р. Ока. Основной сток вод идет в южном направлении по реке Бужа и ее притокам, из которых наиболее крупный левый приток – р. Польша. Из других рек наиболее значительными являются р.Тасина, р.Караслица, р.Посерда.

Реки Польша и Бужа протекают по заболоченной равнине, отличаются медленным течением вод и неустойчивым руслом. Воды этих рек буро-желтого цвета от взмученных остатков торфа и наличия гуминовых кислот. В поймах рек встречается много озер, большинство из них ледникового происхождения. Самое крупное и живописное из них – озеро Святое. Расположено оно на юго-западе Владимирской Мещеры и является самым северным в системе Клепиковских озер.

В рамках актуальных задач сохранения современного биоразнообразия большое значение имеет изучение фаунистических комплексов охраняемых территорий, которые могут служить эталонами для оценки динамики разнообразия и воздействия антропогенных факторов на природные экосистемы.

Умение описывать экосистемы является необходимым для любого исследователя природы. Во время экспедиции мы заинтересовались биологическими методами оценки состояния водоемов. Научным отделом национального парка проводятся комплексные исследования биологического разнообразия фауны и флоры национального парка. С 2007 года начата работа по исследованию биологического разнообразия колеоптерофауны НП «Мещера». С учетом литературных данных в парке зарегистрировано 1434 вида жуков. Но пока не найдены 42 вида подсемейства *Curculionoidea*.

Оценка состояния водных экосистем по биологическим показателям осуществляется несколькими способами. Самый яркий показатель неблагополучия в водоеме - снижение видового разнообразия. Отсюда вытекает необходимость определения планктонных и водных животных и составление по возможности полных видовых списков для каждой площадки наблюдения. Кроме того, при оценке состояния водных фито- и зооценозов анализируется также представленность и соотношение различных систематических и экологических групп организмов.

Цель и задачи

Цель работы: изучить многообразие и трофическую структуру бентосных организмов рипали реки Бужа и лесного болота НП «Мещера».

Задачи исследования:

1. изучить литературу по данной теме;
2. изучить методики гидробиологических исследований зообентоса и зоопланктона;
3. изучить многообразие бентосных организмов рипали реки Бужа;
4. составить список бентосных организмов рипали реки Бужа НП «Мещера», сопоставить с ранее полученными данными;
5. составить и сравнить трофическую структуру бентосных организмов рипали реки Бужа и лесного болота.

Мы предполагаем, что:

1. многообразие бентосных организмов невелико и доминирующими видами являются представители отряда Жуки; преобладают пастбищные цепи питания.
2. трофические структуры бентосных организмов рипали реки Бужа и лесного болота НП «Мещера» не отличаются.

1. Основная часть

1.1. Обзор литературы

В процессе работы над данной темой мы проанализировали научно-методическую литературу, которая позволила нам осмыслить и выполнить исследования.

В методическом пособии «Методы исследований пресноводного зоопланктона» (Москва, 1997 год) представлены методики проведения исследований мезо- и микрозоопланктона пресноводных водоемов, включая технику отбора проб, их консервация, качественного и количественного анализа.

В методическом пособии «Методы гидрологических исследований: проведение измерений и описание озер» Боголюбова А. С. (Москва, 1996 г.) изложены методики исследовательской работы в полевых условиях.

Иллюстрированный «Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России» Алексеева В. Р., Цалолихина С. Я. предназначен для исследователей водных экосистем. Он состоит из двух томов, посвященных анализу видового состава зоопланктона и зообентоса. Том первый включает в себя краткое описание морфологии, биологии, методов сбора и исследования зоопланктона, иконографический ключ организмов, которые могут быть найдены в пробе озерного зоопланктона, а также рекомендованную литературу. В частных разделах приведены важнейшие сведения по морфологии, биологии, а также определительные ключи основных групп гидробионтов-планктеров: коловраток, ветвистоусых раков, листоногих раков, кумовых раков, мизид и

хаоборид. Определитель позволяет вести определение большинства организмов до вида.

В книге Алексевниной М.С. «Методика сбора и обработки зообентоса водоёмов и оценка их экологического состояния по биологическим показателям» изложены методики сбора, обработки проб зообентоса и методики определения биотического разнообразия.

Также использована информация о беспозвоночных животных и речной системе НП Мещера, найденная в Интернете.

1.2. Структура водной экосистемы

Экосистема – это единый природный или природно-антропогенный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания, в котором живые и косные экологические компоненты связаны между собой потоками энергии, круговоротами веществ и информационными взаимодействиями.

Все водные объекты делятся на две большие группы – непроточные водоемы или лентические. К ним относятся пруды, озера, болота, и проточные водоемы или лотические, в эту группу входят реки и ручья.

В пространственной структуре водной экосистемы (в лентическом водоеме) можно выделить три главные зоны: литораль – мелководные участки, где свет проникает до дна, и где обычно располагаются высшие растения; пелагиаль (лимническая зона) – толща воды, в глубины которой проникает активный свет, и профундаль, куда свет обычно не поступает.

Для каждой из выделенных зон характерен свой комплекс организмов. Так, пелигиаль населяет в основном планктон. Различают бактериопланктон, фитопланктон и зоопланктон. Кроме планктона к сообществу открытой воды принадлежит совокупность плавающих животных – нектон (рыбы, земноводные, водные насекомые и крупные ракообразные).

Бентос представлен группой донных организмов (моллюски – перловицы и беззубки, личинки стрекоз, ручейников, комаров – звонцов, пиявки, бокоплав, малощетинковые черви и др.) [2]. Зообентос — это совокупность беспозвоночных животных, которые населяют дно водоёмов, водную растительность, и другие субстраты. Наиболее крупных представителей бентоса размером более 2 мм называют макрозообентосом. Многие из этих организмов могут обитать и в толще воды. В функциональном отношении макрозообентос является важной частью гетеротрофного компонента водных экосистем. Он участвует в трансформации органического вещества, поэтому сохранение видового состава этой группы организмов является наиболее надёжным способом сохранения исходного качества среды и здоровья экосистемы, а любые изменения в его составе свидетельствуют об изменениях в экосистеме.

Еще одна экологическая группа водных обитателей имеет отношение к водной пленке – это нейстон. К нейстону относятся снующие по поверхности воды клопы – водомерки, жуки – вертячки, плавающие нитчатые водоросли.

Поверхность камней, подводных коряг, стеблей и листьев водных растений заселяет группа организмов, получивших название перифитон. В состав

перифитона входят колониальные и одноклеточные водоросли, мелкие рачки, личинки насекомых, моллюски [2].

1.3. Краткая характеристика реки Бужа

Река Бужа со всеми ее притоками лежит в сердце Владимирской Мещеры. Ее географические черты являются уникальными. Разнообразие и обилие растительности в ее бассейне определяется такими факторами, как сила и длительность морозов, интенсивность и продолжительность паводков и засух.

Длина реки Бужи 92 км, площадь ее бассейна 1400 кв. км. Ее воды берут начало в озере Исихра и текут с севера на юг, вливаясь в озеро Святое, откуда по цепи связанных между собой Клепиковских озер попадают в реку Пра, которая несет их далее в Оку.

Таким образом, Бужа – это начало большой водной системы, протянувшееся с севера на юг. Поскольку бассейн Бужи представляет собой плоскую равнину, река течет очень медленно, оставляя песчаные берега относительно стабильными (см. фото 1, 2).



Фото 1 Река Бужа



Фото 2 Песчаные берега реки Бужа

Основные притоки: р. Польша, Караслица (левые), р. Таса (правый). За исключением участка в верхнем течении, на Буже никогда не велось работ, изменяющих ее русло.

Долина реки имеет пойму, первую и вторую надпойменные террасы. Река имеет смешанный режим питания: 60% стока - снеговое питание, 25% - дождевое, 15% - гунтовое. Режим реки характеризуется весенним половодьем, летней меженью (понижением уровня воды), подъемом уровня после ливневых дождей, повышением стока осенью и низкой зимней меженью. В верховьях реки сильно развита сеть каналов, связанных с торфоразработками. Средняя ширина русла 10-15, после слияния с р. Польша 15-20 метров. В нижнем и среднем течении реки, встречается много озер-стариц, самое крупное оз. Судниковское. При впадении в оз. Святое река образует небольшую дельту. До устья реки берега невысокие (20-40 см.) заболоченные, после слияния с р. Польша берега более высокие и крутые (1-2,5 м.).

Суходольные участки берегов освоены под пастбища, сенокосы и пашни. Пашни являются наиболее экологически опасными; они влияют на водный режим реки и озерной системы, способствует выносу органики и железа в реку,

усиливают эвтрофикацию оз. Святое в результате выноса биогенных элементов с полей.

Пойма реки двусторонняя, сильно заболоченная, заросшая болотной растительностью и лесом. Ширина поймы от 800 до 1500 метров. Во время осеннего затопления почвы, поймы ежегодно удобряются. На отдельных участках поймы сохранились участки парковых дубрав и липняков. Дуб - одно из немногих растений которое переносит временное затопление водами, чего не переносят другие породы. Во время разлива реки по такому лесу можно проехать на лодке - слой воды достигает метра. Встречаются еловые насаждения с примесью сосны, осины, березы. Из охраняемых растений встречаются ива черничная.

Низовья реки - это место остановки на пролете редких и исчезающих птиц: беркута, орлана - белохвоста, скопы, большого подорлика. Кроме того это место гнездования серых журавля и цапли. На реке встречаются поселения бобров и места кормежки ондатры.

Небольшая скорость течения - благоприятное условие для развития и жизни растений. В среднем и нижнем течении реки встречается пузырчатка обыкновенная (насекомоядное растение). Плавающие воде рачки или другие мелкие животные, попадая в полость пузырька, выбраться из него уже не могут. Встречается заводя кубышки желтой (корм бобра, выхухоли, семена кубышки употребляют в пищу водоплавающие птицы), кувшинки чисто белой (она интересна тем, что цветки ее раскрываются около 7 часов утра, а закрываются к 19 часам, а в дождливые дни цветки остаются закрытыми).

Наиболее многочисленны рыбы: карась, окунь, плотва, вьюн, щука. Перед впадением в оз. Святое встречаются лещ, густера.

1.4. Краткая характеристика болот НП «Мещера»

Исследования также проводились на лесном болоте НП «Мещера». Парк расположен в наиболее низкой части Мещерской низменности. Такое местоположение, а так же малые высотные колебания рельефа являются основными причинами распространения широкого спектра водно-болотных угодий. НП «Мещера» уникален тем, что на его территории встречаются все три типа болот: низинные (эвтрофные), переходные (мезотрофные) и верховые (олиготрофные). С ними связаны редкие группы растений и животных. Например, Тасинское – частично низинное болото (см. фото 9).

Знаменитые торфяные болота представляют собой уникальные болотные экосистемы. Многолетняя добыча торфа (в том числе на месторождении Тасин – бор) принесла непоправимый ущерб торфяным болотам (см. Приложение 7). Болота - это достояние природы Владимирского края. С целью сохранения уникальных болотных экосистем и создан национальный парк «Мещера».

В парке проводятся работы по восстановлению водно-болотных угодий. Первый опыт такой работы проведен в 1995 г. на Мезиновском и Орловском болотах. Работы были продолжены в 2003 — 2007 гг. При помощи земляных дамб и плотин проведено затопление участков освоенных Мезиновского, Орловского, Тасин - Борского и Бакшеевского болот. Проводится ежегодная

оценка затопленной территории. Болотные озера НП «Мещера» можно сопоставить с дистрофным типом озер, для которых характерны низкая прозрачность, высокая цветность, высокое содержание крупного плохо разложившегося детрита, дефицит кислорода в придонных слоях.

Лесные болота представляют собой заболоченные участки леса. Чаще всего образуются они на окраинах озёр или на незатапливаемых участках рядом с поймой реки. Основными представителями растительного мира являются берёза, ольха, ель и другие деревья. Часто встречаются зелёные и сфагновые мхи, а также осока и тростник.

1.5. Трофическая структура экосистем

Важный принцип организации экосистем состоит в объединении всех живых существ в трофические (пищевые) цепи, цепи взаимосвязанных видов, последовательно извлекающих органическое вещество и энергию из исходного пищевого вещества; каждое предыдущее звено в подобной цепи является пищей для следующего. В результате соединения и пересечения между собой определенных звеньев цепи создаются сложнейшие трофические сети (сети питания). Цепи питания на суше короткие (из 3-4 звеньев), в водной среде они значительно длиннее. Цепи питания и сети питания составляют трофические уровни, или звенья в цепи питания, представленные продуцентами, консументами и редуцентами [2].

Американский эколог, гидробиолог Юджин Одум в трофической структуре озерных экосистем выделил пастбищные трофические цепи (цепи выедания) и детритные трофические цепи. В пастбищных цепях первый трофический уровень представлен автотрофами (зелеными растениями), второй трофический уровень – консументами первого порядка – травоядными животными (в основном рачками – дафниями, циклопами и их родственниками, некоторыми донными личинками насекомых, брюхоногими моллюсками и растениями - паразитами); третий трофический уровень – консументами второго порядка – плотоядными животными, питающимися травоядными животными (мелкие рыбы, хищные планктонные раки, хищные водяные жуки, личинки стрекоз, водяные клещи и т. п.); четвертый трофический уровень – консументами третьего порядка – более крупными хищниками (щуки, крупные окуни, судаки, хищные птицы, питающиеся рыбой), паразитами мелких хищников [2].

В детритных пищевых цепях (детрит – мелкие частицы остатков организмов и их выделений в водной среде, взвешенные в воде или осевшие на дно водоема) первый трофический уровень представлен растительным детритом, второй – детритофагами первого порядка, третий – детритофагами второго порядка. Детритную цепь замыкают редуценты, которые разлагают органическое вещество до простых минеральных компонентов (воды, углекислого газа, биогена), снова поступающих к растениям продуцентам. Редуценты связывают воедино пастбищные и детритные цепи, поддерживая таким образом круговорот химических элементов в природе.

Существует специальная наука – трофология, изучающая пищевые цепи, пищевые предпочтения и рационы многочисленных обитателей экосистем [2].

1.6. Место и время проведения исследования

Район исследования – Владимирская область, НП «Мещера», д. Ягодино, берег реки Бужа и лесное болото.

Время проведения исследования - июль 2018, июль 2019 годов во время летней экологической экспедиции «Школа природы».

1.7. Методика и методы исследования

Для сбора всех плавающих среди растительности животных использовался сачок. Он состоит из трех частей: металлического круга, палки и мешка. В перечень необходимого оборудования также входят пинцеты, пипетки разных калибров, ведро, широкогорлые склянки, лодка.

Отведя сачок как можно дальше в сторону от себя, опускаем его в воду ребром так, чтобы отверстие его было направлено влево, и проводим им равномерно, со средней скоростью, на такое же расстояние от себя влево; здесь быстро поворачиваем сачок на 180 градусов, чтобы отверстие его оказалось направленным вправо, проводим вновь до начального пункта, опять быстро поворачиваем на 180 градусов, доводим снова до крайней точки противоположной стороны и т. д. Проведя так раз 10 из стороны в сторону, делаем последний поворот на 90 градусов и вынимаем сачок из воды. Еще проще описывать сачком в воде лежащую восьмерку, причем на концах восьмерки сачок должен подниматься, а не опускаться. Дав воде стечь, выворачиваем мешок в тазик с водой, в которой его ополаскиваем (см. фото 3, 4).



Фото 3 Сбор животных



Фото 4 Описание восьмерки

Оставшихся на мешке животных аккуратно снимаем пинцетом. Мелких животных ловят с помощью пипетки. Для сбора животных, сидящих на растениях, используют пинцет или даже снимают их рукой.

Пробы зоопланктона отбирались сетью Джеди малой модификации путем траления.

Сеть состоит из матерчатого конуса, фильтрующего конуса. Малого и большого металлических колец, стаканчика и несущих шнуров. Верхний матерчатый конус изготавливается из плотной хлопчатобумажной ткани, прикрепляется сверху к малому кольцу. Малое кольцо ограничивает входное отверстие сетки и имеет ушки для крепления несущих шнуров. Фильтрующий конус изготавливается из специального сетчатого материала – газа. Через узкие

полоски из плотного материала газ сверху прикрепляется к большому кольцу, а снизу к стаканчику для сбора планктона. В стаканчике во время лова накапливаются отфильтрованные организмы. На стаканчике есть патрубок, на который плотно насаживается резиновый шланг подходящего диаметра. Шланг запирают зажимом, при отжатии которого проба выливается в контейнер. При изготовлении сети особенно важны диаметр входного отверстия и длина фильтрующего конуса, от этих конструктивных особенностей зависят гидродинамические свойства и уловность сети. Длина матерчатого конуса - 40 см, длина фильтрующего - 50 см, диаметр малого кольца - 12 см, диаметр большого кольца 17-22 см.

Для характеристики планктона водоема отбор проб производился с прибрежной зоны. Собранные пробы этикетировались, вся информация о пробе заносилась в полевой дневник. Отобранные пробы фиксировались специальным фиксатором 96% спиртом. Наряду с «фиксируемыми» пробами, просматривали «живые» качественные пробы. Только живыми определяют, например, коловраток, которые при фиксации сморщиваются. Ракообразные в формалине становятся менее прозрачными.

Отбор проб для определения видового состава планктона проводился с 10-30 до 12 часов. Обработка проб проводилась под биноклем МБС-10.

При определении организмов был использован адаптированный определитель зоопланктона Хейсина [8], где многих животных можно было до рода определить по картинкам (см. фото 5- 8). Во время разбора пробы рядом всегда находился консультант – гидробиолог Наумова Н. Н. или Лавров И. А., которые помогали определить увиденное животное (см. Приложение 2). Число рабочих дней в экспедиции было ограничено, поэтому биомасса зоопланктона не определялась, а также не велась количественная обработка проб.



Фото 5 Работа с определителем



Фото 6 Консультация с Наумовой Н. Н.



Фото 7 Определение организмов



Фото 8 Занятие по гидробиологии с Лавровым И. А.

Число количественных проб бентоса на станции в каждый срок отбора не должно быть менее 2-х.

Исследования проводились в рипали реки Бужа в июле 2018 г. и июле 2019 г. Рипаль (от лат. *ripa* — берег реки), прибрежная часть поперечного течения реки, по экологическим условиям наиболее благоприятная зона (устойчивость грунтов, наличие убежищ, оптимальные трофические условия и др.) для обитания реобионтов. В июле 2019 года проводились исследования по изучению трофической структуры бентосных организмов лесного болота (см. фото 10).



Фото 9 Болотные водоемы болота
Тасинское



Фото 10 Лесное болото

2. Результаты исследования и их обсуждение

2.1. Многообразие бентосных организмов рипали реки Бужа

Для отбора проб были выбраны 2 станции: №1 – песчаный пляж; №2 – заросли макрофитов (см. фото 10,11).

Макрофиты - растения сравнительно больших размеров, главным образом высшие водные растения, образующие ряд экологических группировок в водоеме: 1) макрофиты с плавающими листьями (кувшинка, кубышка, рдест

плавающий, ряска и др.); 2) надводные макрофиты (тростник, рогоз и др.); 3) подводные макрофиты (рдесты, элодея и др.). Макрофиты определяют, как правило, газовый режим водоемов за счет фотосинтеза.

Число количественных проб бентоса на каждой станции в каждый срок отбора - две.



Фото 10 Открытый пляж



Фото 11 Заросли макрофитов

Река Бужа относится к лотическим экосистемам. Группа донных организмов или бентос представлена двусторчатými моллюсками – перловицами, шаровками и беззубками, брюхоногими моллюсками, личинками стрекоз, ручейников и поденок, пиявками, малоцетинковыми червями, личинками жуков-плавунцов. Состав обнаруженных организмов представлен в таблице 1.

Таблица 1. Бентосные организмы рипали реки Бужа

Таксон	рипаль (2019 год)		рипаль (2018 год)	
	песчаный пляж	заросли макрофитов	песчаный пляж	заросли макрофитов
Тип Губки (<i>Spongilla sp.</i>)		+		+
Кл. Малоцетинковые черви (<i>Oligochaeta</i>)				
1. <i>Naididae</i>		+		+
2. <i>Tubificidae</i>		+		+
Класс Пиявки Рыбы пиявки (<i>Ichthyobdellidae</i>)		++		+++
Тип Моллюски (<i>Mollusca</i>)				
1. Шаровки (<i>Sphaerium corneum</i>)	+++		++++	
2. Беззубки (<i>Anodonta sp.</i>)	+		+	
3. Перловицы (<i>Unio sp.</i>)	+		+	
4. Катушки (род <i>Planorbis</i>)		++		++

5. Прудовик (род <i>Limnaea</i>)		+		++
Класс Насекомые (<i>Insecta</i>)				
1. Хирономиды (сем. <i>Chironomidae</i>)		+		+
2. Личинка ручейника (<i>Trichoptera leptocerus</i> <i>sp.</i>)	+		++	
3. Личинка стрекозы (<i>Onychogomphus</i> <i>uncatus</i>)		+		++
4. Водяной скорпион (<i>Nepa cinerea</i>)		++		+++
5. Плавт (<i>Naucoris</i> <i>cimicoides</i>)		+		+
6. Гладыш (<i>Notonecta</i> <i>glauca</i>)	++		+	
7. Плавунец (<i>Ditiscus</i> <i>sp.</i>)	+	+	++	+
8. Плавунчики (сем. <i>Haliplidae</i>)		++++		+++++
9. Водожил (р. <i>Hygrobia</i>)		+		+
10. Лужник (р. <i>Laccophilus</i>)		+		+
11. Личинки поденок (<i>Ephemeroptera larvae</i>)		+		++

Примечание: знаком «+» обозначено количество обнаруженных особей данной систематической группы.

Таким образом, на исследуемых станциях обнаружено и определено 20 представителей разных таксономических групп организмов. Наибольшее разнообразие организмов обнаружено в зарослях макрофитов. Доминирующими видами являются представители отряда Жуки (см. Приложение 3). Население песчаной области качественно и количественно бедно, так как лишь немногие животные способны мириться с условиями водного режима реки.

В придонной области мало кислорода и животные вынуждены приспосабливаться к его постоянному дефициту. Личинки ручейников и стрекоз дышат, например, с помощью специализированных органов – настоящих или трахейных жабр, моллюски, жуки, клопы – регулярно поднимаются на поверхность и пополняют запасы кислорода.

Кроме того, нами обнаружены организмы – индикаторы. К индикаторным группам относятся: личинки ручейников, хирономиды. Наличие представителей семейства *Naididae* – также показатель чистоты водоема. Существенных различий в многообразии бентосных организмов рипали реки Бужа НП «Мещера» в 2019 году по сравнению с 2018 годом не выявлено. Многолетний

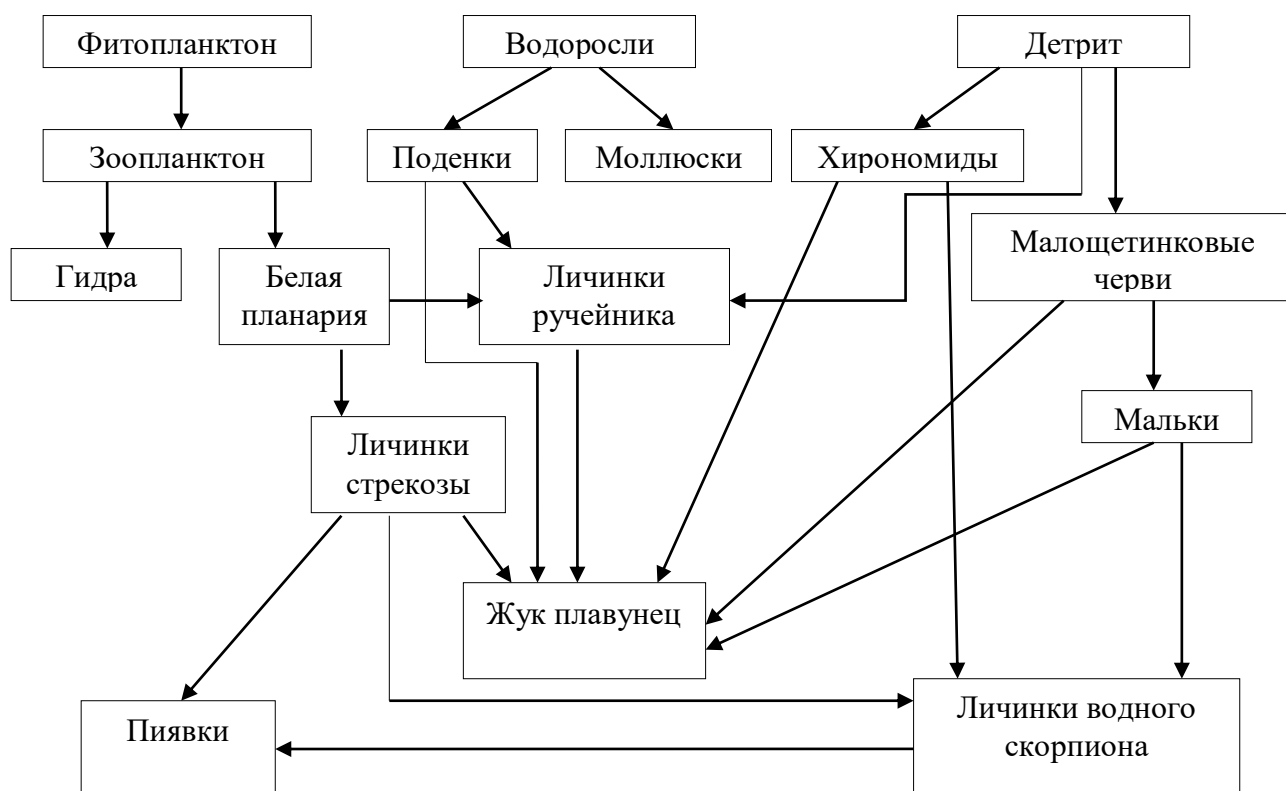
мониторинг многообразия бентосных организмов рипали реки Бужа НП «Мещера» позволяет сделать вывод об устойчивости данной экосистемы (см. Приложение 5).

2.2. Трофическая структура бентосных организмов рипали реки Бужа и лесного болота

В зоопланктоне реки были обнаружены коловратки, ветвистоусые раки, веслоногие раки (см. Приложение 1). Среди коловраток преобладают беспанцирные. Кроме того, в планктоне присутствовали водяные клещи, черви (круглые и плоские), инфузории, личинки комаров и ручейников.

Анализ литературы (см. Приложение 4) и результаты исследований позволяют составить следующие схемы трофических структур бентосных организмов.

Схема 1 Трофическая структура бентосных организмов рипали реки Бужа.

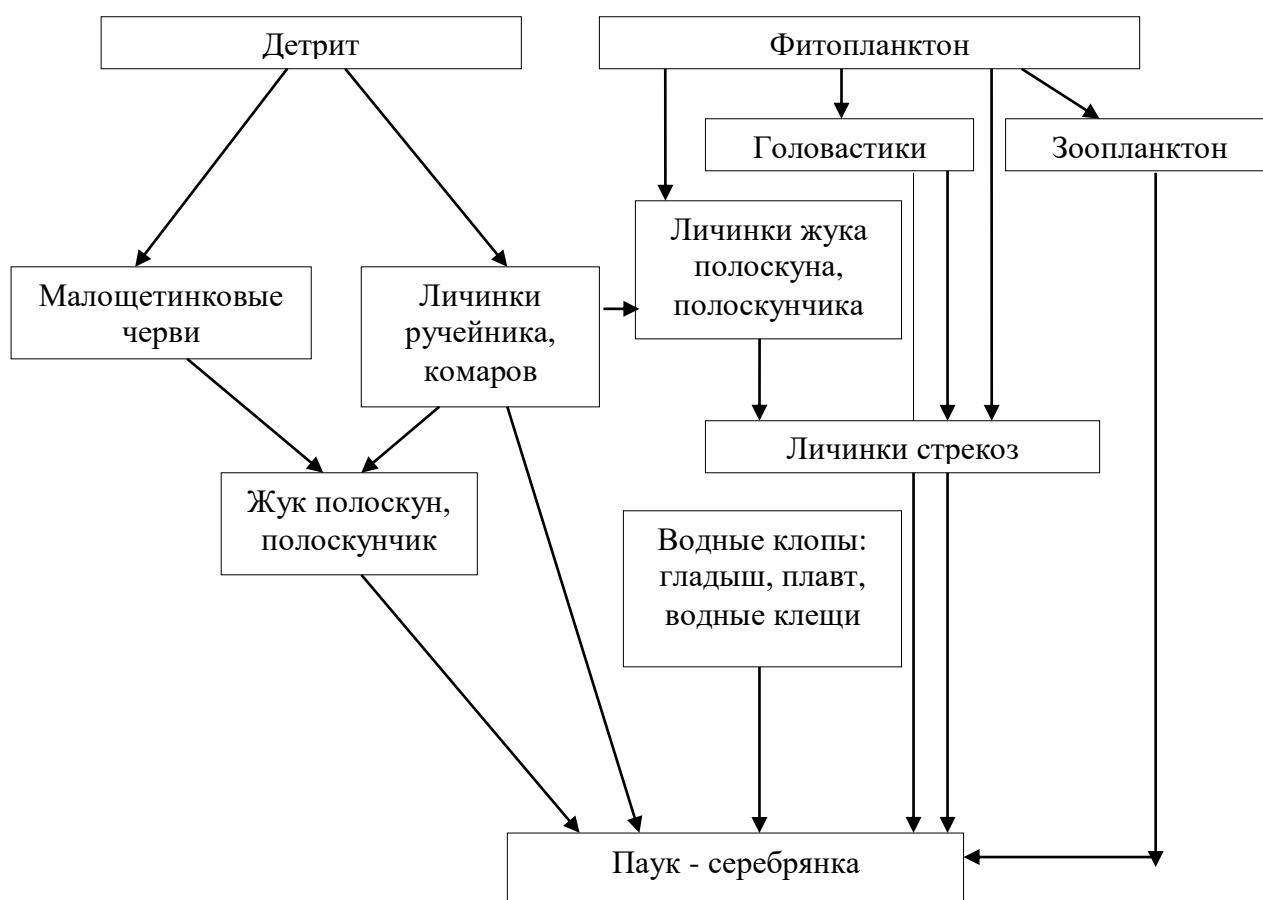


Как видно из представленной схемы данная трофическая структура бентосных организмов имеет достаточно сложный характер. Формируются и пастбищные и детритные цепи питания. Пастбищные и детритные цепи взаимосвязаны, так как

не все растения выедаются фитофагами, а большая их часть отмирает естественным путем, то есть переходит в детритную цепь.

Представители зоопланктона, поденки, моллюски, хирономиды, малощетинковые черви составляют второй трофический уровень. Ими в свою очередь питаются мелкие хищники: гидра, белая планария, личинки ручейников. Они составляют третий трофический уровень. Личинки стрекоз, жуки плавунцы, личинки водного скорпиона, пиявки, мальки рыб составляют четвертый и пятый трофические уровни.

Схема 2 Трофическая структура бентосных организмов болота.



Таким образом, выявленные организмы изученных экосистем можно разделить на три группы:

- фитофаги (обнаружены моллюски, гидры, личинки поденки);
- зоофаги: жуки и их личинки (плавунец, полоскун (см. Приложение б), плавунчик), клопы (плавт, гладыш, водомерки), личинки стрекоз, паук – серебрянка, белая планария, личинки водяного скорпиона, пиявки;
- детритофаги: малощетинковые черви, личинки комаров, личинки поденки.

Трофическая структура бентосных организмов рипали реки Бужа более сложна по сравнению с трофической структурой бентосных организмов лесного болота,

т. к. пастбищные цепи питания более разнообразны, что связано с наличием водорослей в реке. Также многообразие бентосных организмов лесного болота отличается от многообразия бентосных организмов рипали реки Бужа: в болоте многочисленны консументы, представленные водными клопами (гладыш, плавт), водными клещами, пауком - серебрянкой.

Выводы

1. Река Бужа относится к лотическим экосистемам. Наличие гуминовых кислот в воде реки Бужа, а также преобладание крупного детрита угнетает жизнедеятельность водных организмов, что подтверждается небольшим видовым разнообразием организмов.
2. Бентосные организмы рипали реки Бужа представлены двустворчатыми моллюсками – перловицами, шаровками и беззубками, брюхоногими моллюсками, личинками стрекоз, ручейников и поденок, пиявками, малощетинковыми червями, личинками жуков-плавунцов.
3. На исследуемых станциях обнаружено и определено 20 представителей разных таксономических групп организмов. Наибольшее разнообразие организмов обнаружено в зарослях макрофитов. Доминирующими видами являются представители отряда Жуки. Существенных различий в многообразии бентосных организмов рипали реки Бужа НП «Мещера» в 2019 году по сравнению с 2018 годом не выявлено. Многолетний мониторинг многообразия бентосных организмов рипали реки Бужа НП «Мещера» позволяет сделать вывод об устойчивости данной экосистемы.
4. Население песчаной области качественно и количественно бедно, так как лишь немногие животные способны мириться с условиями водного режима реки.
5. Обнаружены виды-индикаторы. К индикаторным группам относятся: личинки ручейников, хирономиды. Наличие представителей семейства *Naididae* – также показатель чистоты водоема.
6. Трофическая структура бентосных организмов имеет достаточно сложный характер. Формируются и пастбищные и детритные цепи питания с преобладанием пастбищных.
7. Трофическая структура бентосных организмов рипали реки Бужа отличается от трофической структуры бентосных организмов лесного болота НП «Мещера» более разнообразными пастбищными цепями питания, а также представителями бентосных организмов.

Список литературы

1. Алексеев В. Р. Веслоногие раки. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий, СПб, 1995, т.2, с. 77-78
2. Белова Н. И., Наумова Н. Н. Экология в мастерских. Метод. пособие.- СПб.: «Паритет», 2004.-224 с.
3. Иванов А.В. и др. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. Типы: Кольчатые черви, Членистоногие. Ч.2 - 3-е изд., перераб. и доп. - М., Высшая школа, 1983, с.279-290.
4. Липин А.Н. Пресные воды и их жизнь. – М: Учпедгиз, 1959.
5. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. – Л., 1984.
6. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий, под ред. С.Я. Цалолихина. Том 1. Низшие беспозвоночные. – СПб, 1994.
7. Семенов В. Б. Аннотированный список жесткокрылых насекомых Центральной Мещеры. – М., 2009
8. Хейсин Определитель беспозвоночных животных. Зоопланктон. – СПб, 2005.
9. Шварева И. С. Мониторинг окружающей среды: учебное пособие. Ч. II.- Ковров: КГТА, 2005. – 112 с.

Зоопланктон.

Фото 1 Внешний вид ветвистоусого рачка
Ceriodaphnia sp.



Фото 2 Внешний вид веслоного рачка
Cyclops sp.



Фото 3 Внешний вид ветвистоусого
рачка *Daphnia sp*



Фото 4 Внешний вид ветвистоусого
рачка *Polyphemus pediculus*

Изучение многообразия бентосных организмов рипали реки Бужа



Фото 1 Разбор проб.



Фото 2 Отбор проб



Фото 3 Занятие по гидробиологии с Лавровым И. А.



Фото 4 Подготовка к конференции

Организмы рипали реки Бужа



Фото 1 Представители жуков.



Фото 2 Плавунец



Фото 3 Водяной скорпион



Фото 4 Представители зообентоса



Фото 5 Приспособленность к жизни в воде



Фото 6 Представитель отряда Жуки

Пищевые цепи в озере.

Вид	Жизненная форма	Предпочитаемая пища	Основные хищники
Дафнии, босмины, некоторые циклопы	зоопланктон	Одноклеточные водоросли – фитопланктон, бактериопланктон, взвешенный детрит	Крупные планктонные рачки – хищники – лептодора, битотрефис, водяные клещи, молодь рыб
Крупные планктонные рачки – хищники: циклопы, лептодоры, битотрефисы	зоопланктон	Мелкие планктонные рачки – дафнии, босмины, цериодафнии и др.	Молодь рыб и рыбы - планктофаги
Водяные клещи	нектон	Мелкие планктонные рачки – дафнии, босмины, цериодафнии и др.	Молодь рыб, хищные водяные жуки
Личинки ручейников	бентос	Большинство питается детритом, есть хищники	Бентоядные рыбы
Личинки комаров – звонцов (мотыль)	бентос	Большинство питается детритом, есть хищники и виды, питающиеся фитопланктоном	Личинки стрекоз, личинки плавунцов, рыба
Водяные ослики	бентос	Детрит – в основном листовой опад	Рыбы, личинки крупных стрекоз
Олигохеты (трубочник)	бентос	Детрит, ил	Личинки стрекоз, плавунцов, рыбы
окунь	нектон	Крупные дафнии и их зоопланктонные родственники, молодь плотвы, уклей, леща и др.	Щука, скопа, выдра, человек
плотва	нектон	Планктонные и бентосные организмы: личинки комаров, олигохеты, крупные дафнии и др.	Щука, судак, скопа, чайки, выдра

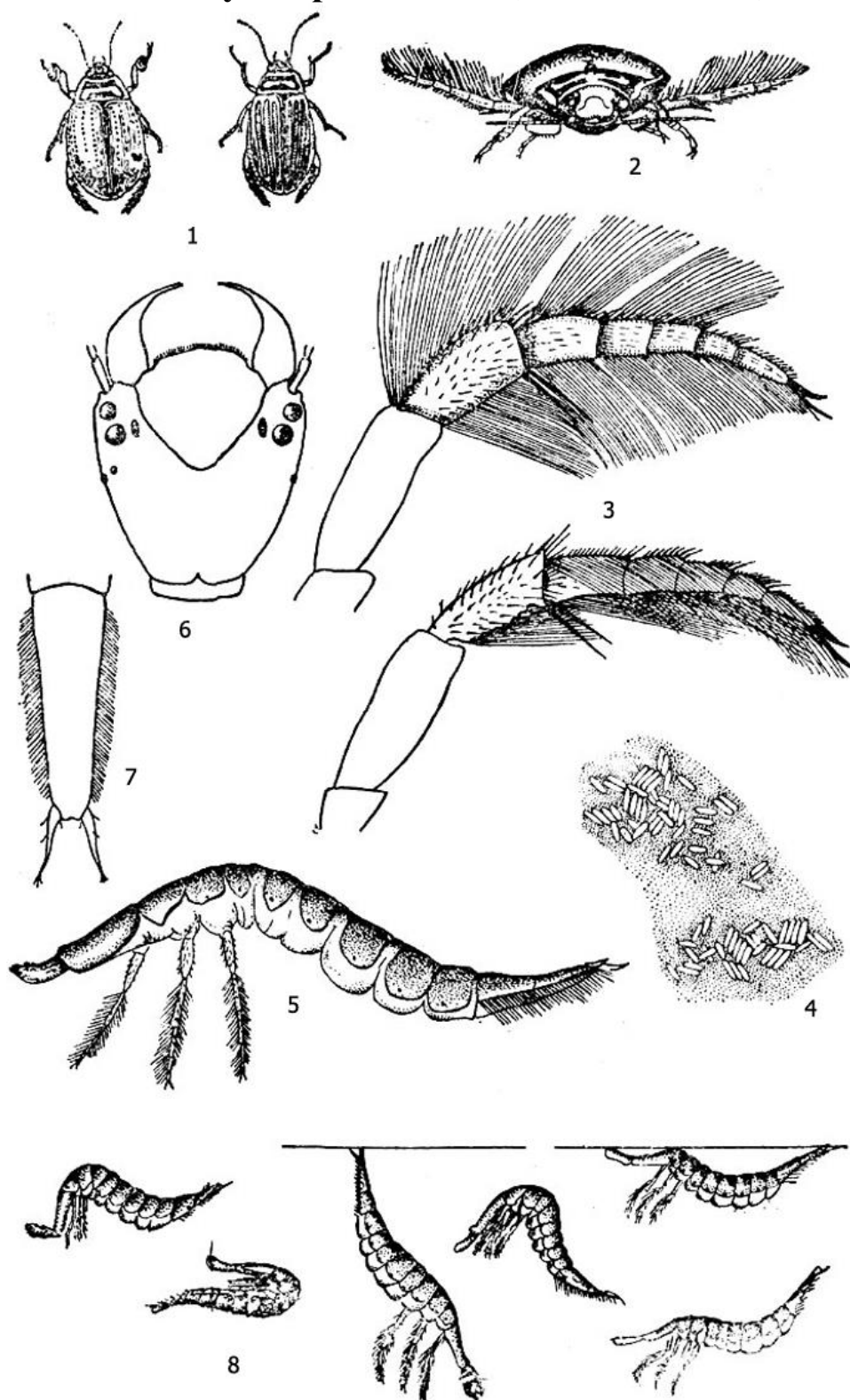
Белова Н. И., Наумова Н. Н. Экология в мастерских. Метод. пособие.- СПб.: «Паритет», 2004.-224 с.

**Бентосные организмы рипали реки Бужа
(исследования 2013 года)**

Таксон	рипаль	
	открытый пляж	заросли макрофитов
Тип Губки (<i>Spongilla sp.</i>)		+
Кл. Малощетинковые черви (<i>Oligochaeta</i>):		
1. <i>Naididae</i>		+
2. <i>Tubificidae</i>		+
Класс Пиявки		
Рыбы пиявки (<i>Ichthyobdellidae</i>)		++
Тип Моллюски (<i>Mollusca</i>):		
1. Шаровки (<i>Sphaerium corneum</i>)	+++	
2. Беззубки (<i>Anodonta sp.</i>)	+	
3. Перловицы (<i>Unio sp.</i>)	+	
4. Катуски (род <i>Planorbis</i>)		+
5. Прудовик (род <i>Limnaea</i>)		+
Класс Насекомые (<i>Insecta</i>):		
1. Хирономиды (сем. <i>Chironomidae</i>)		+
2. Личинка ручейника (<i>Trichoptera leptocerus sp.</i>)	+	
3. Личинка стрекозы (<i>Onychogomphus uncatatus</i>)		+
4. Водяной скорпион (<i>Nepa cinerea</i>)		++
5. Плавт (<i>Naucoris cimicoides</i>)		+
6. Гладыш (<i>Notonecta glauca</i>)	+	
7. Плавунец (<i>Ditiscus sp.</i>)	+	+
8. Плавунчики (сем. <i>Halplidae</i>)	+	++++
9. Водожил (р. <i>Hygrobia</i>)		+
10. Лужник (р. <i>Laccophilus</i>)		+
11. Личинки поденок (<i>Ephemeroptera larvae</i>)		+

Примечание: знаком «+» обозначено количество обнаруженных особей данной систематической группы.

Полоскун бороздчатый (*Acilius sulcatus*)



1 - самец (слева) и самка (справа), 2 - поза при плавании, 3 - плавательная нога в двух положениях - в фазе гребка (вверху) и в фазе возврата (внизу), 4 - яйцевая кладка, 5 - личинка полоскуна, 6 - голова личинки, 7 - кончик тела личинки, 8 - позы плавания личинки (<http://ecosystema.ru>)

