

Влияние биопланктона озера Байкал на качество воды

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ
РАБОТЫ
УЧАЩИХСЯ

Дронова Екатерина,

учащаяся 4-го класса МБОУ «МСОШ», г. Ангарск, Иркутская область

Руководитель:

Михалёва Г.К.

учитель начальных классов МБОУ «МСОШ», п. Мегет, Иркутская область

Введение

***Анализ.** Опираясь на классификацию типологии проектов, представленной Е.С. Полат в учебном пособии «Новые педагогические и информационные технологии в системе образования», проект Кати Дроновой — исследовательский.*

Актуальность. Первые достоверные сведения о Байкале, как известно, были получены от первых землепроходцев. Их поразила глубина сибирского моря, его кристально чистые воды. Но в настоящее время в средствах массовой информации была поднята тема о скорой невозможности применения воды озера Байкал для употребления без дополнительной обработки. При этом что ранее в кристальной чистоте воды озера Байкал сомнений абсолютно не было.

Проблема. Ввиду недостаточной информированности населения о причинах кристальной чистоты воды в озере Байкал возникают противоречивые мнения о её качестве и возможности употребления, даже не применяя дополнительных мер (таких как кипячение, фильтрация, дополнительная химическая обработка и т.д.). Многие считают, что употребление сырой воды из озера Байкал опасно для здоровья. Я решила узнать истину: правда это или вымысел.

***Анализ.** Перед началом исследования девочка выбрала область (направление), в котором будет создаваться исследовательский проект. В выбранной области определила проблему, где просматривается противоречие: недостаточная информированность о причинах кристальной воды Байкала, но многие считают, что пить сырую воду опасно. К сожалению, девочка не подтвердила высказывание чьим-то авторитетным мнением или статистикой. Положительный момент в том, что проблема уже была обозначена в актуальности.*

Гипотеза. Предположим, что одной из причин кристальной чистоты воды в озере Байкал является биопланктон.

Объект исследования. Качество воды озера Байкал.

Предмет исследования. Биопланктон озера Байкал.

***Анализ.** В методической части проекта определена гипотеза, объект и предмет исследования. Очень чётко определён объект исследования: что изучаем (качество воды) и предмет, с помощью чего изучаем объект (биопланктон озера Байкал).*

Цель: исследование влияния биопланктона озера Байкал на качество воды озера.

***Анализ.** Цель — конечный ожидаемый результат. В данном проекте цель конкретная и работает на решение проблемы, обозначенной в проекте.*

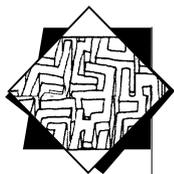
Задачи:

1. Собрать и проанализировать информацию о биопланктоне озера Байкал;
2. Провести исследование качества воды озера Байкал;
3. Провести практическую работу по определению воздействия биопланктона на чистоту воды в озере Байкал;
4. Оформить результаты теоретических и практических исследований;
5. Провести анкетирование учащихся начальной школы «Почему озеро Байкал одно из самых чистых на планете?»;
6. Разработать презентацию по данной теме исследования, разработать информационные буклеты для детей и родителей;
7. Провести классный час в 4 «А» классе «Влияние биопланктона озера Байкал на качество воды».

***Анализ.** Задачи определены как шаги по достижению цели проекта. Задачи проекта стали в дальнейшем этапами реализации исследовательского проекта. В данной работе задачи — это простой план работы.*

Методы исследования:

1. Теоретические: изучение научно-популярной литературы об озере Байкал, изучение материалов интернет-ресурсов (метод анализа и синтеза), интервью



со специалистами, анкетирование учащихся 4-го класса, наблюдение.

2. Практические: эксперимент «Воздействие биопланктона на чистоту воды озера Байкал», фотосъёмка, создание компьютерной презентации по теме и представление её на классных часах для учеников начальной школы.

Практическая значимость работы заключается в привлечении материалов исследовательской работы для проведения спецкурса «Байкаловедение» в 5-м классе, праздника «День Байкала».

Анализ. Данный исследовательский проект можно классифицировать как: исследовательский, индивидуальный, долгосрочный (работа продолжалась в течение всего учебного года), выполненный в направлениях «экология», «безопасность жизнедеятельности».

Структура данного исследовательского проекта включает в себя методическую часть, теоретическую, практическую, заключение, использованную литературу.

Влияние биопланктона озера Байкал на качество воды

Для сбора информации о биопланктоне озера Байкал мы воспользовались материалом из Интернета, а также посетили РАН, сибирское отделение, Иркутский научный центр «Байкальский музей» и научную библиотеку.

Анализ. Для реализации первой задачи проекта по сбору информации о биопланктоне озера Байкал Катя совместно с родителями совершила поездку на озеро Байкал, в посёлок Листвянка, и побывала в Лимнологическом музее. В музее находятся микроскопы, и каждый желающий сможет рассмотреть в воде Байкала плавающих мельчайших рачков. Видовое разнообразие этих рачков очень богато. Так девочка получила первый результат своего исследования и соотнесла с поставленной целью. Ученица использовала метод наблюдения и пронаблюдала за поведением байкальских рачков, которые и являются биопланктоном озера Байкал. Далее сбор информации о биопланктоне осуществлялся в библиотеках города Ангарска и п. Мегет.

Почему вода в Байкале такая чистая? Байкал славится своей водой, одной из самых чистых в мире. Интересно, за счёт чего она так отличается от воды других во-

доёмов? Оказывается, происходит это за счёт целого ряда факторов. Мы попробовали разобраться в некоторых, которые считаются основными. Изучив материалы, взятые из научных изданий и по материалам Интернета, мы узнали о главном байкальском чистильщике — эпишуре байкальской.

1.2. Эпишура — рачки озера Байкал

Эпишура — это такой вид маленьких рачков, которые съедают всё, что попадает в байкальскую воду. Правда, буквально так считать нельзя, но со всей органикой они прекрасно справляются. Даже бытует мнение, что если утонувшего человека не удаётся найти в первые сутки, можно поиски прекращать, эпишура съест тело полностью и без остатка. Её даже прозвали в народе «байкальскими муравьями». Действительно, эпишура — фильтратор по типу своего питания. При рассмотрении её ротового аппарата под микроскопом можно видеть ажурное хитросплетение многочисленных перистых щетинок, образующих ловчую сеть, в которой запутываются бактерии, водоросли, инфузории¹.

Рачки эпишуры маленькие, размер не превышает 1,5 мм, но их количество настолько велико, что составляет до 90% всей байкальской биомассы. Это основное питание омуля и других рыб, населяющих озеро. В свою очередь эпишура съедает практически все байкальские водоросли.

1.3. Размножение рачков эпишуры

Размножается эпишура так: самка каждые 10–20 дней откладывает яйца в мешок, в котором она их вынашивает, при этом в мешке набирается до 60 яиц разной степени зрелости, а всего самка откладывает до 200 яиц в год. При любой опасности самка мешок разрывает, и яйца вываливаются в воду. Удивительно, но они при этом не гибнут, а продолжают развиваться. Жизнь эпишуры, как и других веслоногих рачков, чётко делится на 12 этапов. По окончании каждого этапа наступает линька, когда рачок не просто сбрасывает старую «шкурку», но заметно изменяет свой облик, раз от раза добавляя к своему телу число сегментов и конечностей. Первой из яйца выходит личинка, которая называется науплиус (или науплий). У неё сначала развиты только усики и лишь одна пара конечностей, которая впоследс-

¹ Байкальская эпишура — Википедия.
https://ru.wikipedia.org/wiki/Байкальская_эпишура



Эпишура байкальская

твии превращается... в челюсти! И первые шесть стадий жизни называются науплиальными, или личиночными. Это, образно говоря, «детство» рачка. Его «взрослая» жизнь начинается с седьмой стадии.

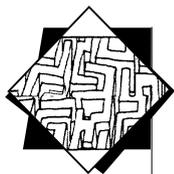
Все они, с седьмой по двенадцатую, называются копепоидными. Рачок приобретает характерный для него внешний вид. Однако только самая последняя, двенадцатая, стадия способна к размножению. В течение года успевает развиваться и вырасти по два поколения эпишуры, поэтому может показаться, что она развивается непрерывно. Эпишура живёт на различных глубинах, абсолютно не реагируя на изменение давления, но чаще её можно встретить в открытой части Байкала в верхнем 250-метровом слое, где она обитает круглый год. На мелководье она появляется лишь в подледный период и ранней весной, в момент таяния льда. Единственное ограничение для неё — температура воды, которая не должна превышать 12 градусов, при более высокой температуре рачки погибают. Жизнь эпишуры вообще непродолжительна — в среднем 360 дней. Для Байкала этот почти микроскопический рачок. Самое главное, он успевает в течение года не менее десяти раз пропустить через себя всю байкальскую воду, фильтруя её и очищая от всех органических примесей, причём ему абсолютно без разницы природа загрязнения, лишь бы оно не оказалось губительной для него самого, как, например, выбросы целлюлозно-бумажного комбината. Они оказались эпишуре не по зубам, и рачки в том районе массово начали погибать. Сейчас, с приостановлением работы комбината, они потихоньку начинают возвращаться. На этом роль эпишуры не заканчивается, она важнейшее звено в пищевой цепочке. Установлено, что для выра-

щивания 1 кг мальков омуля необходимо 10 кг эпишуры².

1.4. Ледниковое питание озера Байкал

Другая, немаловажная причина чистоты воды — это питание озера: в основном ледниковое, то есть в него изначально попадает чистейшая почти дистиллированная вода. Кроме того, вода, попавшая в озеро, отстаивается в нём годами, замена глубинных вод поверхностными происходит за сто с лишним лет. Предположительно, что за все время существования озера вода в нём сменилась 50 000 раз. Известно, что даже жарким летом вода в поверхностных слоях Байкала не прогревается выше 10–16 градусов, на глубине 20 м никогда не превышает 10 градусов, а глубже 250 м всегда имеет одну и ту же температуру — 3–4 градуса. Вот где простор для эпишуры. Учёными всего мира признано, что байкальская вода по своим вкусовым качествам идеально подходит для человека и не имеет аналогов в мире, а по своей чистоте не уступает воде озера Кратерного в США, которое признано всемирным эталоном чистоты воды. С 1992 года ведётся промышленный розлив байкальской воды, которая забирается с глубины 400 метров. В заключение — несколько цифр. Байкал вмещает 80% пресной воды России — 23,6 тысячи куб. км, это пятая часть всей пресной воды планеты, причём вся эта вода питьевая. И большую роль в этом играет малюсенький рачок — эпишура байкальская: в каждом литре озёрной воды содержится от 30 тысяч до 50 тысяч особей, а общая масса составляет более 4 миллионов тонн.

² Вести.Ru: Рачок эпишура очищает Байкал. www.vesti.ru/videos?vid=24305



1.5. Гаммарусы — «санитары» озера Байкал

Так же я ознакомилась с ещё одним видом «санитаров» Байкала — гаммарусами.

Гаммарус — это маленький рачок бокоплав. Латинское название этого вида — *Gammarus pulex*, он относится к отряду Amphipoda (бокоплавы), насчитывающему около 4500 видов.

Рачок бокоплав имеет изогнутое тело, состоящее из 14 члеников, покрытых твёрдой оболочкой. Длина тела около 1 сантиметра. *Мормыш* — собирательное название для всех видов.

Гаммарусы достаточно крупные. Некоторые из них могут достигать длины до 3 сантиметров. Гаммарус имеет 14 пар конечностей. Первые две пары представлены антеннами — своеобразный осязательный аппарат. Две первые пары грудных ножек несут на себе по простой клешне. Это хватательные органы для захвата, а также удержания пищи. Три первые брюшные пары ножек являются плавательными, три последние помогают животному совершать довольно стремительные прыжки. Задние ножки покрыты большим количеством щетинок, они играют роль эффективного руля. Под тонкими, но достаточно прочными пластинками грудных конечностей находятся нежные жабры. Эти ножки постоянно совершают колебательные движения, которыми они обеспечивают постоянный приток воды к дыхательным органам.

Живёт гаммарус около года. Выдерживает колебания температуры от 0 до 26 градусов по Цельсию. Предпочитает прохладные, затененные от прямых солнечных лучей, богатые кислородом воды. Цвет хитиновой оболочки может варьироваться от буро-зелёного до светло-жёлтого. Это определяется пищевой базой данной популяции. Зелёный цвет оболочка приобретает при питании животного растительной пищей, при этом она окрашивается растительными пигментами, которые содержат растения. Гаммарус Байкала, питающийся мелким планктоном, может иметь бурую, бесцветную, а также красную окраску. Питается и растёт постоянно.

Эпишура живёт на различных глубинах, абсолютно не реагируя на изменение давления, но чаще её можно встретить в открытой части Байкала, в верхнем 250-метровом слое, где она обитает круглый год. По мере роста происходят линьки, во время которых животное избавляется от старой, ставшей тесной хитиновой обо-

лочка. Линьки происходят с периодичностью 7 дней летом и 16–17 дней зимой. Гаммарус очень хорошо очищает воду от пропавших или загнивших организмов³.

Анализ. Проанализировав теоретическую часть исследования, можно сделать вывод, что Катя подробно изучила видовое разнообразие биопланктона озера Байкал, используя метод наблюдения и изучения научно-популярной литературы об озере Байкал, включая материалы интернет-ресурсов. Собран огромный информационный материал о разнообразиях байкальского биопланктона, что способствует развитию активной творческой личности, способной самостоятельно приобретать новые знания и умения.

Влияние биопланктона озера Байкал на качество воды

2.1. Проведение исследований качества воды озера Байкал

Для забора проб воды мы отправились на машине на Байкал. Наш путь лежал в несколько населённых пунктов, расположенных вдоль южного берега: посёлки Листвянка, Култук, Слюдянка, Утулик, Большое Голоустное.

Анализ. В ходе выполнения практической работы стало возможно провести исследование воды. На машине родители Кати объехали южное побережье Байкала и взяли пробы воды в разных районах. Взятые образцы были предоставлены для анализа в Центр гигиены и эпидемиологии Иркутской области. Результат удивил всех: вода Байкала чистая, прозрачная, без запаха и её можно употреблять, не применяя дополнительные средства обработки. Таким образом, объект исследования на определение качества воды озера Байкал проанализирован.

2.2. Изучение органолептических показателей воды озера Байкал

Взятые образцы мы сначала изучили самостоятельно на органолептический показатель, полученные результаты занесли в таблицу 1.

Вывод: образцы воды, взятые в разных географических пунктах озера Байкал, показали, что вода Байкал чиста, прозрачна, не имеет запаха и привкуса.

³ irkipedia.ru/content/epishura_baykalskaya

Таблица 1

Место отбора	Цветность	Мутность	Запах	Привкус
Листвянка	0	0	0	0
Култук	0	0	0	0
Слюдянка	0	0	0	0
Утулик	0	0	0	0
Большое Голоустное	0	0	0	0

***Анализ.** При изучении органолептических показателей воды озера Байкал был использован метод наблюдения. Самый доступный метод исследования, который применяется в большинстве наук и используется в повседневной жизни людей. Этот источник получения знаний помог сделать вывод, что вода Байкала чиста.*

2.3. Анализ образцов воды Байкал в Центре гигиены и эпидемиологии Иркутской области

Один из образцов воды озера Байкал мы отвезли в Центр гигиены и эпидемиологии Иркутской области, где работники лаборатории выполнили микробиологические исследования и дали заключение о пригодности воды к употреблению.

Вывод: работники лаборатории выполнили микробиологические исследования образца воды озера Байкал и дали заключение о пригодности воды к употреблению без дополнительной очистки и дополнительных мер, таких как кипячение, фильтрация, дополнительная химическая обработка и т.д. Об этом свидетельствует протокол лабораторных исследований № 1299 от 12 января 2015 года.

2.4. Анкетирование учащихся 4-го класса «Почему озеро Байкал одно из самых чистых на планете Земля?»

В 4-м классе было проведено анкетирование учащихся «Почему озеро Байкал самое чистое на планете Земля?»

Вывод: по результатам анкетирования можно сделать вывод, что все ребята 4-го класса вместе с родителями побывали на берегах озера Байкал, но употреблять во-

ду озера Байкал без дополнительной очистки опасаются 60% респондентов. Из результатов анкетирования я узнала, что мои одноклассники не знают, как очищается вода Байкала, и ничего не слышали о байкальском рачке эпишуре.

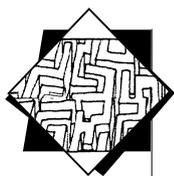
***Анализ.** На данном этапе работы Катя использовала метод анкетирования учащихся, который показал, что проблема, обозначенная в методической части работы, о том, что учащиеся недостаточно знают о причинах кристальной чистоты воды в озере, отчего возникают противоречивые мнения о её качестве и возможности употребления, даже не применяя дополнительных мер, — подтвердилась. Действительно, многие считают, что употребление сырой воды из озера Байкал опасно для здоровья. Благодаря проведённым исследованиям воды дети сделали вывод, что употреблять сырую воду Байкала неопасно для здоровья.*

2.5. Проведение эксперимента. Воздействие биопланктона на чистоту воды озера Байкал

Практическая часть моей исследовательской работы заключалась в эксперименте. Для этого наша семья поехала на малое море озера Байкал, залив Шида. Папа выехал по льду на машине на середину залива Шида озера Байкал. Он просверлил во льду озера Байкал три лунки, на небольшом расстоянии друг от друга. В лунки опустили пропавшую мясную косточку, рыбу с «душком» и не помытую после обеда ложку. Всё это закрепили и оставили на два дня. Через два дня подняли образцы и удивились. Ложка блестела, а от мяса и рыбы остались одни косточки.

Таблица 2

№	Вопрос анкеты	Да, %	Нет, %
1	Бывали ли вы на берегах озера Байкал?	100	—
2	Как вы считаете, можно ли воду Байкала использовать без дополнительной обработки (кипячения)?	40	60
3	Знаете ли вы, как очищается вода озера Байкал?	—	100
4	Знаете ли вы о рачке эпишуре?	—	100



Познакомившись с информацией об эпишуре, побывав в РАН Сибирского отделения Иркутского научного центра «Байкальский музей» и увидев эпиштуру в микроскоп, проведя эксперимент на льду озера Байкал, я сделала вывод, что главными чистильщиками воды озера Байкал являются именно рачки эпиштуры.

Анализ. Катя подробно описала проведение эксперимента на заливе озера Байкал Шида. Эксперимент — один из важнейших методов исследования. Именно эксперимент предполагает проведение каких-либо практических действий. Девочка познакомилась с информацией о рачке эпишуре, пронаблюдала, используя микроскоп, поведение данного рачка в Лимнологическом музее и при помощи практических действий провела проверку, действительно ли рачки являются чистильщиками воды озера Байкал.

2.6. Классный час в 4-м классе «Влияние биопланктона озера Байкал на качество воды»

Проанализировав всю собранную информацию о байкальском рачке эпишуре, составила электронный архив: теоретическая часть, термины, определения, фотографии, создала презентацию по данной теме и провела для учащихся 4-го класса классный час по теме: «Влияние биопланктона озера Байкал на качество воды». Рассказала ребятам о результатах своего исследования, познакомилась с иллюстрациями байкальских рачков и гаммарусами и рассказала о результатах эксперимента, который мы провели с моим папой Александром Николаевичем на озере Байкал в заливе Шида.

2.7. План проведения классного часа в 4-м классе

1. Актуализация знаний учащихся о Байкале (слайды презентации).
2. Интеллектуально-познавательная викторина для учащихся «Природа озера Байкал».
3. Рассказ о биопланктоне озера Байкал (слайды презентации).
4. Рассказ о байкальских рачках эпишуре и гаммарусах (слайды презентации).

5. Обобщающая беседа с учащимся.
6. Рефлексия классного часа. Продолжи предложение «Сегодня я узнал...»

Анализ. В ходе выполнения исследовательской работы Катя вовлечена в активный познавательный творческий процесс. Итог своей работы девочка представила на классном часе. Она рассказала ребятам о результатах своего исследования, познакомилась с иллюстрациями байкальских рачков и гаммарусами и рассказала о результатах эксперимента. Таким образом, не только сам автор, но и одноклассники получили новые знания по предмету «Окружающий мир», в рамках которого и проводился исследовательский проект.

2.7. Результаты повторного анкетирования учащихся 4-го класса «Почему озеро Байкал одно из самых чистых на планете Земля?»

Вывод: проанализировав и обработав результаты повторного анкетирования учащихся после проведения классного часа «Почему озеро Байкал одно из самых чистых на планете Земля?», я сделала вывод, что информированность учащихся о причинах чистоты озера Байкал повысилась на 100%. Ребятам было интересно узнать о причинах кристальной чистоты воды в озере Байкал и возможности употребления её без применения дополнительных мер очистки, таких как кипячение, фильтрация, дополнительная химическая обработка.

Анализ. Повторное анкетирование показало, что был проведён анализ и обобщение полученных знаний. Возможно сделать вывод, что в ходе работы над исследовательским проектом Катя овладела навыками поиска информации из печатных источников: справочников, энциклопедий, книг; девочка владеет навыками получения информации из Интернета; может получить у взрослого справку на интересующую её тему; способна к созданию текста на тему исследования; владеет навыками составления простых таблиц для иллюстрации результатов своего проекта.

Таблица 3

№	Вопрос анкеты	Да, %	Нет, %
1	Бывали ли вы на берегах озера Байкал?	100	—
2	Как вы считаете, можно ли воду Байкала использовать без дополнительной обработки (кипячения)?	100	—
3	Знаете ли вы, как очищается вода озера Байкал?	100	—
4	Знаете ли вы о рачке эпишуре?	100	—

Заключение

Работая над темой исследовательской работы «Влияние биопланктона озера Байкал на качество воды», я сделала вывод, что моя гипотеза — одной из причин кристальной чистоты воды в озере Байкал является биопланктон озера, — подтвердилась. На основании проведённого эксперимента на льду озера Байкал опытным путём было доказано, что главными чистильщиками воды озера Байкал являются именно рачки эпишуры. Проведённая работа позволила непосредственно оценить текущее состояние воды в озере Байкал (в плане отсутствия вредных для здоровья примесей), развеять сомнения людей по возможности употребления воды без дополнительной обработки и тем самым повысить привлекательность Байкала для его дальнейшего использования в туристическом направлении, увеличения ответственности людей за сохранение чистоты и экологии этого замечательного озера.

Я считаю, что данная работа будет интересна как жителям прилегающих к Байкалу территорий, так и любому жителю планеты, который планирует посетить это уникальное озеро, так как появится возможность узнать некоторые, очень интересные данные по поводу причин кристальной чистоты воды в озере Байкал, кратко ознакомиться с биопланктоном и его влиянием на чистоту воды.

Моя исследовательская работа носит просветительский характер. Материалы исследовательской работы «Влияние биопланктона озера Байкал на качество воды» возможно использовать для проведения спецкурса «Байкаловедение» для 5-го классов, праздника «День Байкала», который утверждён в 1999 году и ежегодно отмечается в четвёртый день августа.

Я считаю, что тема исследовательской работы формирует в каждом школьнике задатки настоящего учёного — любознательность и трудолюбие.

Анализ. Проанализировав исследовательскую работу «Влияние биопланктона озера Байкал на качество воды», можно утверждать, что реализация данного исследовательского проекта позволяет учесть потребности, интересы, склонности, способности и возможности автора. Реализация проекта позволяет развивать исследовательские, креативные способности школьников.

Подводя итог анализа исследовательской работы, можно сделать вывод, что тема интересна ребёнку, доступна для четвероклассницы и соответствует возрастным особенностям детей.

Тема исследовательского проекта требует сотрудничества учителя и родителей, и она должна быть выполнима, решение её должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребёнка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, — сложная, но необходимая задача для работы учителя. Надо подвести ребёнка к такой проблеме, выбор которой он считал бы своим решением.

Литература

1. Кузванова Е.Н., Сергеева В.Н. Байкаловедение: Байкал с древних времён до наших дней. — Иркутск, 2010.

Интернет-ресурсы

1. Байкальская эпишура — Википедия https://ru.wikipedia.org/wiki/Байкальская_эпишура
2. Эпишура байкальская | ИРКИПЕДИЯ — портал Иркутской... irkipedia.ru/content/epishura_baykalskaya
3. Живая природа и эндемики Байкала / «Сто чудес...» baikalfund.ru/wonders_vote/endemic/epishura.wbp
4. Вести.Ru: Рачок эпишура очищает Байкал www.vesti.ru/videos?vid=243050
5. Низшие ракообразные — Байкал baikal.ru › Главная › Байкал › Зоологические экскурсии
6. Байкальский планктон — Магия Байкала www.magicbaikal.ru › История
7. Байкал: Фауна: Эпишура sea.irk.ru/baikal_epishura.html