

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра зоологии

Выпускная квалификационная работа  
БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ЛЯГУШЕК РОДА «*RANA*» В  
ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДА ПЕРМИ

Работу выполнил:  
студент Z651 группы  
направления подготовки  
44.03.01 Педагогическое образование  
Профиль - «Биология»  
Фалин Матвей Алексеевич

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«Допущен к защите ГЭК»

Зав. кафедрой зоологии

\_\_\_\_\_  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Научный руководитель:  
кандидат биологических наук,  
доцент кафедры зоологии  
Четанов Николай Анатольевич

\_\_\_\_\_  
(подпись)

ПЕРМЬ  
2017

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
Глава 1. Обзор литературы .....	5
1.1. Краткая характеристика Класса Земноводные (Amphibia).....	5
1.2. Биотопы амфибий .....	11
1.3. Остромордая лягушка .....	13
1.4. Травяная лягушка .....	20
Глава 2. Материалы и методы исследования .....	25
2.1. Материал .....	25
2.2. Методы .....	25
Глава 3. Результаты исследований .....	27
3.1. Остромордая лягушка .....	27
3.2. Травяная лягушка .....	30
3.3. Температура тела и микроклиматические условия обитания бурых лягушек .....	33
Глава 4. Методические рекомендации к изучению бурых лягушек в школе .....	35
Вывод.....	41
Библиографический список.....	43

## ВВЕДЕНИЕ

Герпетология – раздел зоологии, изучающий земноводных (амфибий) и пресмыкающихся (рептилий). Развитие герпетологии в России, к сожалению, отстает от мирового уровня; в вузах (возможно, в связи с малым числом специалистов) герпетология не является таким «популярным» и хорошо разработанным курсом как, например, энтомология или орнитология, очень мало учебной литературы по предмету; методология преподавания герпетологии в вузах России разработана слабо. В настоящее время остро ощущается дефицит учебной литературы и зачастую единственным источником информации является лекционный курс (Хабибуллин, 2003).

В Пермском крае данная проблема стоит так же остро, хотя ее пытаются решить (особенно следует отметить работу сотрудников нашего университета - Н.А. Литвинов, С.В. Ганцук). Вероятно, это связано с недостаточным финансированием экспедиций и различных лабораторных исследований, касающихся вопросов герпетологии.

Исследования, проведенные нами, касаются бурых лягушек – представителей класса Земноводных, изучением которых занимается раздел герпетологии – батрахология, поэтому мы считаем нужным подробнее остановиться на их роли в природе.

Амфибии – это древнейшая группа наземных позвоночных животных, весьма широко распространенные, но недостаточно изученные, хотя их роль в экосистемах и жизни человека достаточно велика и разнообразна. Они поедают большое количество различных беспозвоночных, в том числе и так называемых «вредителей», сами служат пищей для многих птиц и зверей, являются незаменимым объектом для медицинских, фармакологических и прочих биологических исследований. За большие заслуги перед Наукой лягушкам даже установлены памятники в Токио и в Париже. В последнее время многие виды амфибий используются в качестве тест – объектов индикации состояния экосистем при проведении экологического

мониторинга. Сейчас все большее признание получает террариумистика – содержание амфибий и рептилий в домашних условиях (Пестов и др., 1999).

Наши исследования, результаты которых вошли в данный дипломный проект, направлены на изучение бурых лягушек, часто встречающихся в Предуралье и Пермском крае в частности – это травяная и остромордая лягушки. В связи с их широким распространением и довольно большой численностью, данные виды являются неотъемлемой составляющей местных биоценозов и оказывают на них непосредственное влияние.

**Целью** нашей работы было изучение некоторых аспектов биологии и экологии бурых лягушек.

**Задачи:**

1. Изучить основные морфометрические характеристики бурых лягушек.
2. Оценить скорость роста в частично измененной деятельностью человека среде.
3. Сравнить характер суточной активности у остромордой и травяной лягушек в весенний период.
4. Определить температурные характеристики у отловленных амфибий, а также постараться определить температурные условия их обитания.
5. Разработать методические рекомендации по использованию этих данных при изучении темы земноводные в курсе средней школы.

Актуальность проводимых исследований.

Такие исследования позволяют узнать как происходит развитие бурых лягушек в ареалах их обитания. Какие факторы влияют на рост популяции в условиях живой природы. И в целом узнать о биологии экологии бурых лягушек. Полученные данные помогут разработать методические рекомендации к изучению земноводных на уроках в средней школе и проведению открытых уроков по этой теме.

## ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. Краткая характеристика Класса Земноводные (Amphibia)

Класс Земноводные (Amphibia) занимает особое место среди других классов животных, поскольку он относится к наиболее примитивным наземным позвоночным, занимая среднее положение между наземными и водными позвоночными животными: размножение и развитие протекает в водной среде, а взрослые особи обитают на суше. Так же как и у обитателей суши, дыхание земноводных осуществляется лёгкими, они имеют два круга кровообращения, трех камерное сердце. Так же у земноводных присутствует разделение крови на артериальную и венозную (Гаранин,1983).

Все земноводные имеют гладкую тонкую кожу, относительно просто проницаемую для жидкостей и газов. Строение кожи свойственное для позвоночных животных: выделяется многослойный эпидермис и собственно кожный покров (кориум). Кориум насыщен кожными железами, выделяющими слизь. У некоторых слизь может быть ядовитой или участвует при газообмене. Кориум является дополнительным органом газообмена и обеспечен плотной сетью капилляров. Тело разделено на голову, туловище, хвост у хвостатых и пятипалые конечности. Голова подвижна, соединена с туловищем. Скелет разделён на отделы: осевой скелет (позвоночник); скелет головы (череп); скелет парных конечностей. В позвоночнике выделяют 4 отдела: шейный, туловищный, крестцовый и хвостовой. Количество позвонков - от 7 у бесхвостых до 200 у безногих земноводных (Шураков и др. 1989).

Мускулатура делится на мускулы тела и конечностей. Туловищная мускулатура поделена на сегменты. Группы особых мышц позволяют совершать сложные движения рычажных конечностей. На голове находятся поднимающие и опускающие мышцы. У лягушки, к примеру, мышцы значительно развиты в районе челюстей и конечностей. У хвостатых земноводных (к примеру огненная саламандра) так же сильно развиты

хвостовые мышцы. Орган дыхания у земноводных - лёгкие (специальные органы воздушного дыхания); кожа и слизистая выстилка ротоглоточной полости (дополнительные органы дыхания); жабры (у некоторых водных обитателей и у головастиков). Кровеносная система замкнутая, сердце трёхкамерное и состоит из двух предсердий (в правом предсердии кровь смешанная, преимущественно венозная, а в левом - артериальная) и одного желудочка. Кровеносная система состоит из большого и малого кругов кровообращения. Возникновение второго круга связано с приобретением лёгочного дыхания. Температура тела напрямую зависит от температуры внешней среды (Литвинов и др. 2004).

Подвижной добычей питаются абсолютно все земноводные. Язык расположен на дне ротоглоточной полости. У бесхвостых он фронтальным концом прикрепляется к нижним челюстям, при ловле насекомых лягушки выбрасывают язык из рта, к нему прилепляется добыча. На верхней и нижней челюстях есть зубы, служащие лишь для удержания добычи. Однако у лягушек они находятся только на верхней челюсти. В ротоглоточную полость открываются протоки слюнных желез, с секретом без содержания пищеварительных ферментов. Из ротоглоточной полости пища по пищеводу поступает в желудок, а оттуда в двенадцатиперстную кишку. Сюда открываются протоки печени и поджелудочной железы. Переваривание пищи протекает в желудке и далее в двенадцатиперстной кишке. Тонкий кишечник следует в прямую кишку, которая формирует расширение – клоаку (Константинов и др 2001; Шмидт – Ниельсен 1982).

Глаза схожи с глазами у рыб, но не имеют серебристой и отражательной оболочек, а также серповидного отростка. Недоразвиты глаза только у протеев. Наблюдаются приспособления к функционированию в воздушной среде. У высших земноводных есть верхние (кожистые) и нижние (прозрачные) подвижные веки. Мигательная перепонка (вместо нижнего века у большей части бесхвостых) выполняет защитную функцию. Слезные железы отсутствуют, но есть Гардерова железа, секрет которой смачивает

роговицу и предохраняет её от высыхания. Роговица выпуклая. Хрусталик имеет форму двояковыпуклой линзы, диаметр которой меняется в зависимости от освещения; аккомодация случается за счёт изменения расстояния хрусталика до сетчатки. У большинства развито цветное зрение. Органы обоняния работают только в воздушной среде, представлены парными обонятельными мешками. Их стенки выстланы обонятельным эпителием. Открываются наружу ноздрями, а в ротоглоточную полость хоанами. В органе слуха новый отдел - среднее ухо. Внешнее слуховое отверстие закрывает барабанная перепонка, соединённая со слуховой косточкой - стремечком. Стремечко упирается в овальное окно, ведущее в полость внутреннего уха, передавая ему колебания барабанной перепонки. Для выравнивания давления по обе стороны барабанной перепонки полость среднего уха соединена с ротоглоточной полостью слуховой трубой. Органом осязания является кожа, содержащая осязательные нервные окончания. У водных представителей и головастиков присутствуют органы боковой линии ( Хазиева и др 1989; Юшков, Литвинов 2001).

В жизненном цикле земноводных отчётливо выделяются четыре стадии развития: яйцо, личинка, период метаморфоза, имаго. Основная масса земноводных проводит жизнь во влажных местах, чередуя пребывание на суше и в воде, впрочем есть некоторые чисто водные виды, а также виды, проводящие жизнь только на деревьях. Недостаточная приспособленность земноводных к обитанию в наземной среде обуславливает резкие изменения их образа жизни в связи с сезонными изменениями условий существования. Земноводные приспособлены впадать в длительную спячку при неблагоприятных условиях (холода, засуха и т. п.). У некоторых видов активность может меняться с ночной на дневную при понижении температуры ночью. Земноводные активны лишь в тёплых условиях. При температуре +7 - +8°C большое количество видов впадают в оцепенение, а при 2°C - погибают. Однако некоторые земноводные могут переносить

продолжительное замораживание, пересыхание, и даже регенерировать значительно утраченные части тела (Литвинов и др. 2004).

Класс земноводных делится на 2 подкласса: тонкопозвонковые - *Lepospondyli* и дугопозвонковые - *Apsidospondyli*. Тонкопозвонковые состоит из отряда безногие земноводные, или червяги - *Gymnophiona* (*Apoda*), объединяющий 180 видов, которые в совокупности составляют 34 рода и 10 семейств, и отряд хвостатые земноводные - *Caudata* (*Urodela*), представляющий около 360 видов, которые соединены в 60 родов и 9 семейств. Дугопозвонковые охватывают отряд бесхвостых земноводных - *Anura* (*Salientia*, *Ecaudata*, *Batrachia*) –наикрупнейший отряд земноводных, сочетает примерно 5000 видов. В фауне нашей страны известно 11 видов отряда хвостатых и 23 вида отряда бесхвостых земноводных. Из отряда безногих представителей у нас не встречается (Кузьмин 1999).

К бесхвостым амфибиям относят такие, которые теряют хвост по окончании метаморфоза, а хвостовая часть позвоночника перетекает в копчиковую кость, из-за этого у взрослых особей нет ясно выраженного хвоста. В данный момент отряд насчитывает более 3500 видов, хотя несмотря на свою объёмность, все они имеют довольно одинаковое строение. Это приурочено к приспособлению передвигаться прыжками, что изначально было доступно всем особям этого отряда.

Туловище бесхвостых земноводных весьма короткое, не выражена и шея, хорошо развиты парные конечности хорошо, а задние конечности в 2-3 раза длиннее передних и производят характерное передвижение прыжками. Одновременное отталкивание задними конечностями привело к образованию укороченного, клинообразного тела и длинных задних конечностей, в связи с чем появился новый отдел - вторичная голень (две удлиненные кости предплюсны). Данные кости представляют из себя добавочную эластичную вставку, которая усиливает и продолжает действие мышц при прыжке. Приспособлением к большому применению силы при прыжках явилось образование узкого таза в виде характерного диска. Удлинение подвздошных



костей таза поспособствовало перенесению точек приложения сил к центру тяжести животного (Латюшин, 2003).

Грудную клетку у бесхвостых составляет несколько частей. В плечевом поясе находится ключица. Хвостовые позвонки срослись в одну длинную копчиковую кость. Лобные и теменные кости черепа образуют парную лобно - теменную кость. Подъязычный аппарат – это изменённые жаберные дуги. Ни жаберные щели, ни жабры у зрелых особей никогда не остаются. Рядом с внутренним ухом находится среднее ухо с барабанной перепонкой.

Бесхвостые земноводные - сухопутные формы, только одно небольшое семейство пиповых полностью состоит из постоянно обитающих в воде видов. Некоторые водные формы имеют редуцированную барабанную перепонку и язык. Среди сухопутных бесхвостых присутствуют роющие и древесные формы.

Земноводные, или амфибии – класс позвоночных четвероногих животных, включающий тритонов, саламандр, лягушек и червяг. В мире найдено более 2,8 тысяч видов земноводных. В Пермском крае подлинно установлено обитание 9 видов этих животных, относящихся к двум отрядам – *Хвостатые* и *Бесхвостые*.

В первый входят три вида – сибирский углозуб (*Hinobius keyserlingi*, Dud.), обыкновенный (*Triturus vulgaris*, L.) и гребенчатый (*Triturus cristatus*, Lau.) тритоны, во второй – два вида жаб (серая (*Bufo bufo*, L.) и зеленая (*Bufo viridis*, Laur.)), три вида лягушек (травяная (*Rana temporaria*, L.), остромордая (*Rana arvalis*, Nillson) и озерная), а также обыкновенная чесночница (*Pelobates fukus*, Laur) (Болотников, Шураков, Хазиева, 1977).

Наши исследования касаются экологической группы бурых лягушек, к которым причислены травяная и остромордая лягушки. Они в отличие от группы зеленых лягушек, являются в большей части наземными, обитают в более сухих местах, часто уходя от воды на значительные расстояния. Бурые лягушки отличаются от зеленых еще и тем, что по обеим сторонам головы у них есть темное височное пятно, вытянутое от глаза через барабанную

перепонку до плеча и отсутствием у самцов внешних резонаторов (Губернаторова, Губернаторов, 2002).

## 1.2. Биотопы амфибий

Различные земноводные в разной степени связаны с водной средой. К более засухоустойчивым относятся жабы. Обычная жаба обитает в основном в лесной зоне, в которой отдаёт предпочтение заболоченным хвойным лесам. По мимо хвойных лесов она встречается в смешанных, широколиственных (дубравы, буковые и т.д.), и мелколиственных (березовые и др.) лесах, рощах, парках, и садах, в основном в весьма влажных местах с густой растительностью. Больших открытых пространств избегает, но в облесенных ландшафтах охотно заселяет кустарники, луга, поля, поляны, сады и т.д. Из водоемов предпочитает озера, пруды, канавы, большие лужи и ручьи с относительно чистой водой (Ананьева и др., 1989; Кузьмин 1999).

Травяная и остромордая лягушки заселяют равнинные и горные хвойные, смешанные леса, по которым они переходят в тундру и лесостепь. В лесной зоне лягушки живут в очень разных биотопах: под пологом леса, в кустарниках, на полянах, сухих и заболоченных лугах, болотах и антропогенных ландшафтах разных видов (поля, сады, парки и т.д.). В общем по лесной зоне, они заселяют весьма разнообразные ландшафты от сухих и открытых мест до переувлажненных, густых, еловых лесов (Кузьмин, 1999; Павлов, Замалетдинов, 2002).

Бурые лягушки большинство времени находятся в воде (Банников и др., 1971; Банников и др., 1977), предпочитают наиболее влажные места: сырые луга, болота, берега рек и озер (Пестов и др., 1999).

Однако, остромордая лягушка предпочитает более сухие песчаные участки, более открытые биотопы (просеки, поляны и т.п.) по сравнению с травяной, которую можно увидеть в еловых лесах с глинистой и суглинистой почвой, на сырых лугах, болотах, огородах (Хазиева и др., 1989; Дунаев, 1999).

Отдельно стоит отметить что травяная лягушка довольно редка в некоторых регионах, в частности, в Башкирии, Ямало-Ненецком автономном

округе, Самарской области. Она внесена в Красную книгу этих регионов (Дунаев, 1999; Файзулин, Вехник, 2001).

В отличие от жаб и лягушек тритоны уходят от воды всего лишь на десятки, в редких случаях на сотни метров. Эти земноводные связаны с лесными биотопами. Особи этих видов населяют лиственные и смешанные леса, образованные березой, осиной, дубом, буком, ольхой, елью и др. деревьями. Встречаются на лугах, в зарослях кустарников, парках, садах.

Весну и первую половину лета тритоны проводят в водоемах – в озерах, старицах, заводях, ямах с водой, в осоковых и торфяных болотах и т.п. Предпочитают водоемы, содержащие насыщенную, погруженную травянистую растительность, хорошо освещаемые солнцем с рН = 5,6-7,8.

Обыкновенный тритон более устойчив к холоду, поэтому наличие гребенчатого в северных районах в большинстве случаев в несколько раз меньше, чем наличие обыкновенного (Ананьева и др., 1989; Кузьмин, 1999).

### 1.3. Остромордая лягушка (лат. *Rana arvalis*)

Внешне остромордая лягушка очень схожа с особями сородичей травяной лягушки. Размеры всего тела 4-7 см, масса составляет 5-30 грамм. Морда заострённая. Через барабанную перепонку от глаз практически до плеч зачастую идёт височное пятно тёмного цвета, которое понемногу сужается. Спина лягушек светло-оливковая, светло-бурая, красновато-кирпичная или почти чёрная. Брюхо однотонное, светлого оттенка.

Окраска этих амфибий в зависимости от температуры, влажности и освещения может изменяться. В солнечную погоду он заметно светлее. Особи, обитающие на открытых сухих местах, более светлые по сравнению с сородичами, которые живут в густых и влажных зарослях травы, кустарника, лесах. Остромордой лягушке присущ полиморфизм по рисунку на спине. Окраска нижней части тела резко отличается от верхней. Брюшко и горло типичного белого цвета, часто с желтоватым оттенком. Самцы в брачный период становятся серебристо-голубого окраса. На первых пальцах передних конечностей развиваются брачные мозоли для фиксации самок.

Распространена в Европе в северо-восточной части Франции, в Швеции, Финляндии; на юге до Адриатического моря, на востоке до Урала; попадает также в Западной и Средней Сибири, на севере Казахстана, на востоке ареала доходит до Алтая и Якутии. Остромордая лягушка — единственный вид бесхвостых земноводных в тундре. Водится в лесной, лесостепной и степной зонах, а также в полупустыне (северный Казахстан) и в горах до высоты 800 м над уровнем моря.

Остромордая лягушка обитает в лесах, на лугах, болотах, на пашнях, полях, в садах, огородах, парках, на обочинах дорог, возле жилья. Чаще она располагается в лиственных лесах (ольховники, дубровы, березняки) и пойменных лугах. В то же время это самый засухоустойчивый вид среди лягушек может попадаться и в лесу, и на суходольных лугах. Одним из главных условий жизни остромордой лягушки является наличие в окрестностях пригодных для размножения водоёмов.

Пик активности остромордых лягушек вечером, хотя и днём их тоже можно встретить довольно часто. При хороших условиях внешней среды постоянно держатся в одних и тех же местах и не уходят от них более чем на 25—30 метров. В то же время они могут делать и дальние летние миграции в поисках более благоприятных и насыщенных кормом участков. Остромордая лягушка ведёт преимущественно наземный образ жизни, даже в большей степени чем травяная.

Представителей этих лягушек можно повстречать в любое время суток. Они нередко днем, бывают даже в полдень. Всё же пик их активности приходится на утренние и вечерние часы. Наибольшая встречаемость особей происходит в часы с влажностью более 85% и температурой воздуха 11-20°C. Остромордая лягушка выходит на охоту вечером и активно кормится между 20 и 22 ч. После полуночи ее активность начинает понемногу уменьшаться, оставаясь на низком уровне с 4 до 18 ч. Однако остромордую лягушку, чаще чем других наземных амфибий, можно заметить деятельной днем. Характер суточной активности лягушек зависит от ареала их распространения и меняется по сезонам в связи с интенсивностью питания. Самой большой интенсивностью питания в течение лета отличаются молодые, неполовозрелые лягушки.

Основу пищи остромордой лягушки составляют жуки (48-72%). Другими кормами в зависимости от географических пунктов являются наземные беспозвоночные, в том числе дневные и активно передвигающиеся насекомые, такие как жуки, гусеницы бабочек, перепончатокрылые, прямокрылые, пауки, моллюски, дождевые черви, многоножки. Известны случаи каннибализма в формах личинка-личинка, личинка-яйцо и взрослый-сеголеток. Состав кормов меняется и в соседних биотопах. В питании этого вида лягушек большое значение имеют наземные животные - более 90% от всех встреченных в желудках кормов. Кормовой участок отдельной особи составляет 0,2-0,3 га площади. В пределах этого участка она постоянно двигается в поисках пищи. При благоприятных условиях не покидают их

более чем на 25-30 метров. Если запасы пищи становятся недостаточными или изменяются условия влажности, лягушки мигрируют в другие места, передвигаясь со скоростью 3-20 м/сут. При этом они могут менять не только участки на которых кормятся, но и биотопы, в поисках более благоприятных и насыщенных кормом участков. В течение суток лягушки передвигаются в среднем на 100 м и могут менять местообитание.

Головастики остромордой лягушки питаются зелеными, диатомовыми и другими водорослями, высшими растениями, детритом и в небольшом количестве водными беспозвоночными. Они питаются круглосуточно, но пищевые скопления образуют только днем. Эти скопления отличаются от скоплений, выполняющих функцию терморегуляции. В период метаморфоза питание прекращается на короткое время и возобновляется еще до конца метаморфического климакса. Недавно метаморфизировавшие сеголетки охотятся на мелких членистоногих. Избирательность в питании не выражена, и характер питания зависит от местообитания и сезона. В целом пищевой спектр очень разнообразен и включает более 130 видов беспозвоночных животных.

Остромордая лягушка играет важную роль в некоторых экосистемах. Например, в смешанных лесах Западной Сибири популяция лягушки (состоящая примерно из 90000 особей, или 190-200 кг биомассы) летом потребляет 55-60 кг беспозвоночных в сутки с площади 6 кв. км. В связи с возрастными изменениями диеты, разные возрастные классы оказывают разное влияние на популяции беспозвоночных.

Охотясь за насекомыми, остромордая лягушка сама часто становится добычей млекопитающих или птиц. Такие пресмыкающиеся, как ящерицы, ужи, гадюки питаются этими лягушками. Молодые лягушки и головастики могут стать жертвой не только других видов лягушек (например, крупной прудовой лягушки), но и своих сородичей. Икру поедают тритоны, головастики - личинки жуков и стрекоз. Взрослые особи прячутся под

корнями деревьев, камнями, пластами дерна, в густой траве, подстилке из опавших листьев и т.д.

У остромордой лягушки обнаружено 25 видов внутренних паразитов: 16 видов плоских червей, 8 - круглых и 1 вид скребней. К головастикам присасываются большая и малая ложноконские и улитковые пиявки. У взрослых лягушек наружные паразиты не найдены. Этим они, видимо, обязаны ядовитым выделениям кожных желез. В оболочках икринок остромордых лягушек содержится особое вещество - ранидин, губительно действующее на простейших. Оно вдвое сильнее карболовой кислоты.

Интенсивность питания в разное время года не одинакова - она зависит от степени активности земноводных, которую ограничивают условия температуры и влажности. Весной, в период размножения, лягушки кормятся мало, у них наблюдается «брачный пост», однако это явление изучено еще недостаточно полно. Осеннее понижение температуры окружающей среды сопровождается снижением пищевого рациона, что, в свою очередь, приводит к ослаблению активности животного и последующей зимней спячке.

Явление зимней спячки представляет собой сложную последовательность взаимосвязанных изменений организма лягушки, выработавшуюся как приспособительная реакция организма на понижение температуры или влажности. Процессы жизнедеятельности у лягушек во время зимнего сна не прекращаются, но резко замедляются. Потребление кислорода снижается в 2 раза, выделение углекислого газа при 0 °С - в 20 раз. Лягушки вялы, но не лишены способности к движению. Рост резко замедляется, но не останавливается. Легочное дыхание прекращается, так что в течение 5 месяцев и более лягушки живут только за счет кожного дыхания.

У «зимних» животных происходят характерные изменения в строении и функции некоторых органов. Так, в коже увеличивается количество капилляров, почти в 2 раза повышается сродство гемоглобина к кислороду, понижаются возбудимость и проводимость нервных путей, увеличивается



содержание воды в тканях. Эти глубокие закономерные изменения в организме не позволяют имитировать зимнюю спячку летом, искусственно понижая температуру даже до 0°C. Места и условия зимовок, время и температура ухода в зимнюю спячку, ее продолжительность и время выхода с зимовки различаются у отдельных видов лягушек.

Остромордые лягушки чаще всего зимуют на суше в кучах листвы, ямах, норах грызунов под камнями, в старых пнях, в низких дуплах деревьев, в подвалах. Часть лягушек зимует в незамерзающих ручьях и торфяных болотах. В Якутии зимуют в глубоководных непромерзающих озерах и реках. Такое расположение зимовок предохраняет лягушек от заморозов. Последние возникают в сильно загрязненных, мелких непроточных прудиках в результате резкого снижения содержания кислорода в воде, расходуемого в процессах гниения органических остатков. Лягушки также могут гибнуть при промерзании водоемов до дна. При неблагоприятных условиях зимовки лягушки перемещаются на расстояния до 120 м, отыскивая новое место. Уходят на зимовку в сентябре - октябре при температуре около 8°C, примерно на две недели раньше, чем травяные, что связано с меньшей их устойчивостью к холоду. Молодые уходят на зимовку позднее взрослых особей. Покидают зимовки с конца марта (на юге) до начала мая, в тундре - в середине июня. В зависимости от широты и высоты над уровнем моря раннее появление (март) и самое позднее исчезновение (конец ноября - декабрь) имеют место на равнинах на юге ареала, тогда как самое позднее появление (июнь) и самое раннее исчезновение (сентябрь) - на Полярном Урале. Продолжительность зимней спячки 165-170 суток. Зимовальных скоплений обычно не образуют, но в Карпатах известна зимовка 60 особей в торфяной яме с водой на глубине 1,2 м в слое ила.

В суровые и бесснежные зимы имеет место массовая гибель остромордых лягушек в сухопутных зимовках. Некоторые особи зимуют в потоках и болотах. Зимовки могут располагаться на расстоянии до 1 км от ближайшего места размножения. Таким образом, период зимовки занимает

от 4 до 9 мес. в году. В центральной части ареала, в Окском заповеднике единичные особи встречались даже в декабре, когда средняя температура воздуха опускалась ниже - 10°C. Лягушек наблюдали ползущими по снегу.

Размножение и раннее развитие происходят в стоячих водоемах (озерах, прудах, болотах, лужах, канавах). В нерестовые водоемы приходит с расстояния до 1 км за 3-4 суток. Остромордая лягушка, придя на водоем без промедления приступает к размножению. Собравшиеся для размножения в водоеме самцы образуют большие скопления. Длительное время в водоемах проводят самцы, подстерегающие проходящих в водоем еще не отметавших икру самок. Отдельные самцы могут оставаться в водоеме до 20-25 дней. Самки же не только приходят в водоем позднее самцов, но и, отметав икру, сразу же покидают его. Температура воды, при которой начинается откладка икры - 12,0-14,8°C. Яйца откладываются как днем, так и ночью, на мелководных, хорошо прогреваемых местах с глубиной 5-30 см. Самки откладывают икру в виде комков недалеко от берега. Икра около суток лежит на дне, затем всплывает. В одном месте часто образуется огромное количество икры, отложенной многими самками.

Длина головастиков 5-8 мм., перед метаморфозом 35-48 мм. У только что вылупившейся личинки части тела едва обозначены. Голова отделена от туловища легким перехватом, а задний конец зародыша вытянут в длинный хвост. Хвост окружен широким плавником, идущим вдоль спины личинки. Головастики окрашены в черный цвет. В районе рта в лупу у них можно рассмотреть три ряда ороговевших зубов. Вскоре после вылупления развиваются наружные жабры, отличающиеся значительной длиной.

В первую половину личиночного развития, до появления зачатков конечностей, когда усиленно идут процессы формирования различных органов, головастики остромордой лягушки увеличиваются за день на 0,4 мм. Все личиночное развитие занимает в среднем 60-65 дней, но в исключительных случаях может растягиваться до 120 дней. Продолжительность метаморфоза 4 дня. Головастики поедают ветвистоусых,

диатомовые и другие водоросли, высшие растения, детрит и в небольшом количестве водных беспозвоночных. Питаются круглосуточно, но пищевые скопления образуют только днем. В период метаморфоза питание прекращается на короткое время и возобновляется еще до конца метармофического климакса. Недавно метаморфизировавшие сеголетки охотятся на клещей, ногохвосток и других мелких членистоногих.

#### **1.4 Травяная лягушка (лат. *Rana temporaria*).**

Длина тела 10—11 см, масса — 22,7 г. Общий окрас характеризуется преобладанием светло-коричневых тонов с наличием пятнистости. Как и для других представителей рода, для травяной лягушки довольно типичным является появление в затылочной области лямбдообразного пятна и тёмных височных полос, идущих от конца морды и до основы передних конечностей. Верхняя часть тела оливкового или красно-коричневого цвета. У некоторых животных посередине спины проходит светлая полоса с нерезкими контурами. Кожа гладкая, с незначительным развитием мелких бугорков. Окрас брюха характеризуется небольшими тёмными пятнами неправильной формы на тёмно-сером или желтоватом теле. В период размножения горло у самцов приобретает синеватый оттенок.

Морда округлой формы. Самцы имеют внутренние резонаторы. По сравнению с другими лягушками, задние конечности травяной лягушки относительно короткие.

Хромосомный набор представлен 26 хромосомами ( $2n = 26$ ,  $NF = 52$ ), среди которых выразительно выделяются группы больших и мелких хромосом. Большинство метафазных пластинок характеризуется наличием вторичных перетяжек на длинном плече 10-й пары хромосом.

Травяная лягушка распространена практически по всей территории Европы, за исключением центральной и южной части Пиренейского полуострова, южной Италии и южных Балкан. На востоке ареал простирается до Урала, вид интродуцирован в Ирландии и на Фарерских островах.

Типичные места обитания — лесные и лесостепные участки. Травяные лягушки нуждаются в воде только в сезон размножения. Данные про численность в разные сезоны активности и в разных биотопах различаются: так, в Закарпатье численность лягушек в марте на нерестилище в водоёме площадью 2,5 м<sup>2</sup> может достигать 37 особей, в другом — 100 особей на 100 м береговой линии. В бассейне реки Южный Буг в сезон размножения

плотность популяции достигает 103—116 особей на 1 га. В нерестилищах, расположенных на антропогенных участках (поля) плотность составляет 77—83 лягушек на гектар. В Карелии и Архангельской области России плотность колеблется от 0,19 до 10,33 особей на гектар.

Головастики питаются в основном детритом, водорослями и высшими растениями. Животная пища потребляется в меньшем количестве. Разнообразие растительной и животной пищи возрастает по мере развития головастиков. В период метаморфоза питание на короткое время прекращается (после прорыва передних конечностей) и возобновляется еще до завершения метаморфоза, т.е. тогда, когда особи еще имеют длинный остаток хвоста. Они уже едят мелких сухопутных членистоногих (*Acarina*, *Collembola*, мелкие личинки *Diptera*). Мелкие членистоногие - также основная пища сеголеток. В дальнейшем развитии пищевой спектр расширяется. Взрослые питаются в основном сухопутными беспозвоночными. Диета варьирует также по годам. Доступность той или иной добычи и ее пропорция в среде сильно зависят от летних температуры и влажности, поскольку эти факторы влияют на доли различных беспозвоночных в среде.

Взрослая травяная лягушка питается разнообразными беспозвоночными животными — насекомыми (особенно мухами), улитками и червями; во время брачного сезона не употребляют пищу. Свою жертву ловят с помощью липкого языка. Рацион лягушек довольно сильно изменяется на протяжении жизни: взрослые особи — хищники, в то время как головастики травоядные и питаются водорослями, детритом и некоторыми высшими растениями. К завершению осеннего сезона лягушки поглощают как можно больше корма, перед тем как залечь в зимнюю спячку. Также не оставляют без внимания насекомых которые по неосторожности угодили в воду и утонули. Маленькие лягушата питаются водорослями, планктоном и мелкими утонувшими насекомыми.

На самих лягушек охотятся многие виды позвоночных животных, например, ужи и гадюки, аисты, чайки, вороны, хищные птицы, многие млекопитающие. Основными врагами сеголеток являются землеройки.

В конце сентября - октябре лягушка идёт к местам будущих зимовок, и эти перемещения могут принимать характер заметных миграций. Для зимовки выбирает непромерзающие водоёмы, чаще с проточной водой и хорошей аэрацией и обилием подводной растительности. Опустившись для зимовки на дно водоёма, травяная лягушка становится неподвижной. Она принимает очень интересную позу: распластавшись на дне, плотно прижимает к бокам тела задние лапки, а передние приподнимает и как бы закрывает ими глаза. «Ладочки» лапок при этом поворачиваются наружу. В одном месте могут зимовать сотни лягушек, но чаще по несколько десятков особей. Выходит с зимовок травяная лягушка раньше всех других видов, обычно в апреле.

Зимой при хорошем освещении спящую травяную лягушку можно наблюдать через лёд водоёма. В таком состоянии она становится легкой добычей для щук, окуней, сомов, судаков и других хищных рыб. В среднем на зимовке травяная лягушка находится 160 дней, но срок этот не постоянный, он прямо зависит от климатических условий. При всем желании лягушки просто не могут вырваться из водоёмов, пока их поверхность не очистится ото льда.

Из мест зимовок лягушки появляются в марте-июне в зависимости от географического положения местности и характера весны.

Еще по дороге в нерестовые водоёмы лягушки начинают образовывать пары, и самцы следуют за самками вплотную, а то и подъезжают на них верхом. Спустившись в воду, самки тотчас мечут икру, самцы ее оплодотворяют. Период размножения в популяции чаще всего относительно короткий, в среднем около 14 суток, колеблется от 4-6 до 26 суток. В качестве мест размножения используются преимущественно водоёмы со стоячей или слабопроточной водой, как временные, так и постоянные. Это

большие лужи, понижения, заполненные талой водой или дождями, в том числе среди скал, придорожные канавы, лесные водоемы с опавшей листвой, пруды, старицы рек, мелиоративные канавы, реже окраины болот, а также заливчики речек и ручьев, мелководья более крупных водоемов с водной растительностью, иногда без нее. Глубина водоемов может достигать 80 см.

Спаривание начинается обычно через 2-6 суток после появления. Брачные крики хорошо слышны. Самцы в состоянии возбуждения пытаются обхватить любой движущийся рядом предмет. Поэтому нередки случаи, когда они держат самцов своего вида, особой озерной лягушки и т.д. Икрометание начинается в начале марта в окрестностях Ужгорода и Киева, в конце апреля под Новгородом и в конце мая в Лапландском заповеднике; в Белоруссии при температуре воды 9-10°C, а в Субарктике при 4°C. Икра остается жизнеспособной даже в случае длительных (до 6 суток) заморозков, когда водоемы покрываются корочкой льда. Обычно для мест икрометания выбираются хорошо прогреваемые участки водоема, и температура воды в них на 4-5°C выше. Самка ночью откладывает одной порцией от 840 до 4000 икринок диаметром 7-9 мм (диаметр яйцеклетки 2,0-2,7 мм).

После набухания икра всплывает. В одних и тех же местах часто собирается множество особей, и кладки икры, отложенные самками, образуют большие скопления (обычно по 40-90, но известны случаи до 400 кладок и более) вдоль берега, иногда занимающие площадь до 10 м<sup>2</sup>. Температура воды в скоплениях выше на 2-3°C. Не менее 40-50% икры погибает от пересыхания водоемов. После размножения лягушки покидают водоемы.

Сроки эмбрионального развития весьма изменчивы, составляя от 5 до 25 суток. Позднее отложенные кладки развиваются быстрее. До выклева личинок погибает до 70%. Вылупившиеся личинки темного цвета и имеют длину 6-8 мм. Личиночное развитие охватывает 49-65 суток. Головастики перед метаморфозом достигают в длину 45 мм (с хвостом). На ротовом диске зубчики расположены в 4 ряда выше и ниже клюва. Хвост примерно вдвое

длиннее тела. Выживаемость к стадии выхода сеголеток на сушу невысокая и равна менее 1-4% от числа отложенной икры или 10-39% на самку. Сеголетки появляются в середине июня — августе при длине тела в 11-15 мм и более. Большое их число (30-70%) гибнет в первые же недели жизни.

Половозрелость наступает в возрасте двух-трех лет при длине тела более 48 мм. Самцы численно преобладают, особенно в период размножения. Максимальная продолжительность жизни в природе достигает 17 лет.



## Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1. Материал

Исследования проводились в деревне Заозерье Орджоникидзевского района города Перми, около 20 км от города. Время проведения экскурсий с конца апреля по конец мая в 2015-2017 гг.

На лугу находился заболоченный водоем 200 м<sup>2</sup>. Площадь выбранной территории для исследований составила 100 м<sup>2</sup>, границы проходили с одной стороны по прибрежной зоне водоема, с другой захватывали небольшое поле и участок сельской дороги.

За время проведения экскурсий было отловлено и изучено всего 100 особей лягушек. В это количество вошло 67 особей лягушки остромордой и 33 особи травяной лягушки соответственно. Большое количество лягушки остромордой обусловлено типичным местом обитания в местности где проводились экскурсии. Это заболоченный водоём в близи сельской местности находящийся в лесополосе.

### 2.2. Методы

Морфологические измерения проводились по классической для амфибий схеме - линейкой или штангенциркулем измеряют длину тела каждой лягушки - от кончика морды до клоакального отверстия.

Измерения проводят по брюшной стороне тела. Проще всего измерять живых лягушек, держа их в руке брюшком вверх. При переворачивании на спину они, как правило, успокаиваются и дают себя измерить.

Для характеристики отдельных видов бесхвостых земноводных использование абсолютных размеров не является целесообразным, как для птиц и млекопитающих. Это связано с тем, что лягушки совсем не имеют «пределных размеров», а растут постоянно. Поэтому для снятия влияния абсолютной величины тела были введены относительные величины, или индексы.

Основные морфологические показатели:

Для количественной объективной характеристики видов бесхвостых земноводных принята система промеров, включающая 15 показателей

Длина тела - *longitudo corporis* (L.) - расстояние от кончика морды до центра клоакального отверстия (животное положить брюхом на ровную поверхность, придавливая пальцем в области крестца).

Длина бедра - *longitudo femoris* (F.) - длина бедра от клоакального отверстия до наружного края сочленения (мерить на согнутой конечности).

Длина голени - *longitudo tibiae* (T.) - длина голени (мерить на согнутой конечности).

Длина стопы - *longitudo pedis* (L. p.) - длина первого пальца задней конечности от дистального основания внутреннего пяточного бугра до конца пальца.

Для изучения микроклиматических условий обитания определялась температура субстрата, а также измерялась температура тела в двух точках (брюшная и спинная стороны). Измерение проводилось электронным инфракрасным термометром «PARTNER RC004T», он предназначен для проведения бесконтактных измерений температуры тела.

Полученные результаты в дальнейшем обрабатывались методами описательной статистики.

## Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 3.1. Остромордая лягушка

Для определения возраста остромордой лягушки была использована методика, предложенная около полувека назад Банниковым А.Г и Денисовой М.Н (1956). Использовался графический метод, в соответствии с которым отлавливается определённое количество лягушек и производится измерение длины их тела. Отлов и измерения проводили регулярно, используя при этом сачки, ведро с крышкой для временного содержания, и линейку. Учёт был произведён в разное время суток, сразу фиксируя суточную активность исследуемого вида. При отлове особей их помечали привязывая к конечности нитку, это позволяло совершать отлов и подсчёт без повторений. Морфометрические показатели особей, которые были сняты:

длина тела

длина бедра

длина голени

длина стопы

Исходя из результатов измерений определялась возрастная группа, к которой относится измеряемая особь.

Нами были получены следующие данные по морфологическим параметрам остромордой лягушки (табл. 1).

Таблица 1.

**Морфометрические показатели остромордой лягушки**

<b>Возраст</b>	<b>Кол-во особей</b>	<b>Л тела, мм <i>M (lim)</i></b>	<b>Л бедра, мм <i>M (lim)</i></b>	<b>Л голени, мм <i>M (lim)</i></b>	<b>Л стопы, мм <i>M (lim)</i></b>
0	5	25 (23-27)	13 (12-13)	12 (11-13)	12 (10-14)
1	9	29 (28-29)	14 (12-15)	13 (12-14)	12 (10-14)
2	11	31 (30-31)	15 (13-16)	14 (13-15)	14 (12-16)
3	16	33 (32-34)	15 (12-18)	16 (13-18)	16 (13-18)
4	11	42 (35-49)	19 (15-23)	19 (15-22)	18 (13-22)
5	15	53 (50-55)	23 (20-25)	23 (20-25)	26 (21-30)

На основании полученных результатов было установлено, что в выборке присутствуют особи 6 возрастных групп от 0+ до 5+ лет включительно.

Нами была рассчитана скорость роста у остромордых лягушек, результаты представлены в табл. 2

Таблица 2.

**Скорость роста у остромордой лягушки**

<b>Интервал, год</b>	<b>Л тела, мм/год</b>	<b>Л бедра, мм/год</b>	<b>Л голени, мм/год</b>	<b>Л стопы, мм/год</b>
0-1	4	1	1	0
1-2	2	1	1	0
2-3	2	0	2	2
3-4	9	4	3	2
4-5	11	4	4	8

Важно учесть, что с возрастом происходит видимое изменение

линейных параметров у лягушки остромордой это можно отследить на рис. 1. Наибольший прирост длины и массы тела наиболее интенсивно происходит на первом - втором и четвертом - пятом году жизни. В течение третьего года прирост оказывается не таким заметным из-за начала участия животных в процессе размножения и значительных затрат энергии.

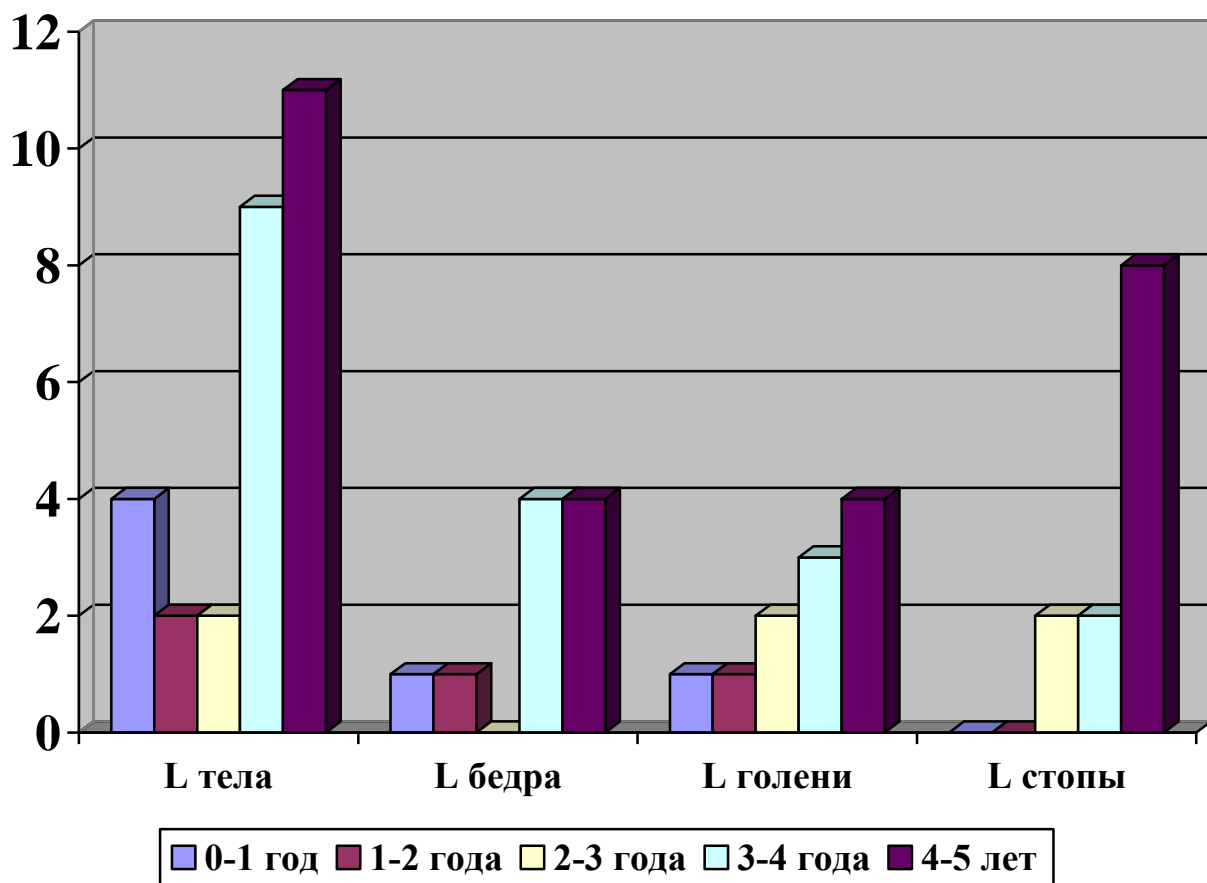


Рисунок 1. График прироста длины от года в год у остромордой лягушки

При изучении суточной активности представителей данного вида, выяснили, что особи наиболее активны в определенные периоды времени с 6:00 до 11:00 и с 20:00 до 23:00. Это объясняется тем, что остромордая лягушка выходит на охоту вечером и рано утром, и в эти часы активно кормится.

### 3.2. Травяная лягушка

Нами были получены следующие данные по морфологическим параметрам травяной лягушки (табл. 3).

Таблица 3.

#### Морфометрические показатели травяной лягушки

Возраст	Кол-во особей	Л тела, мм <i>M (lim)</i>	Л бедра, мм <i>M (lim)</i>	Л голени, мм <i>M (lim)</i>	Л стопы, мм <i>M (lim)</i>
0	-	-	-	-	-
1	5	24 (22-26)	13 (11-14)	12 (11-13)	11 (9-13)
2	5	28 (27-28)	14 (12-15)	13 (12-14)	13 (11-15)
3	9	30 (29-30)	14 (11-17)	15 (12-17)	15 (12-17)
4	14	41 (34-48)	18 (14-22)	18 (14-21)	17 (12-21)
5	-	-	-	-	-

На основании полученных результатов в таблице 3 было установлено, что в выборке присутствуют особи 4 возрастных групп от 1+ до 4+ лет включительно.

Так же была рассчитана скорость роста у травяных лягушек, результаты представлены в табл. 4.

Таблица 4.

#### Скорость роста у травяной лягушки

Интервал, год	Л тела, мм/год	Л бедра, мм/год	Л голени, мм/год	Л стопы, мм/год
0-1	-	-	-	-
1-2	4	1	1	2
2-3	2	0	2	2
3-4	9	4	3	2
4-5	-	-	-	-

Наибольшее количество пойманных особей пришлось на среднюю возрастную группу 3-4 года. Связано это с активностью во время периода размножения приходящимся на время проведения экскурсий. Средний прирост травяных лягушек не сильно отличался от их собратьев остромордых лягушек. Всё же различия есть, проанализировав собранные данные удалось посмотреть как изменяется рост лягушек. В данной выборке травяных лягушек оказалось не слишком много, однако можно заметить что их измерения всё же отличаются от особей остромордых лягушек. По нашим данным видно, что травяные лягушки не много меньше своих собратьев по размерам.

У травяных лягушек так же с возрастом происходит видимое изменение линейных параметров это видно на рис. 2. Наибольший прирост длины и массы тела наиболее интенсивно происходит на первом - втором и третьем-четвертом году жизни. В течение третьего года прирост оказывается не таким заметным из-за начала участия животных в процессе размножения и значительных затрат энергии.

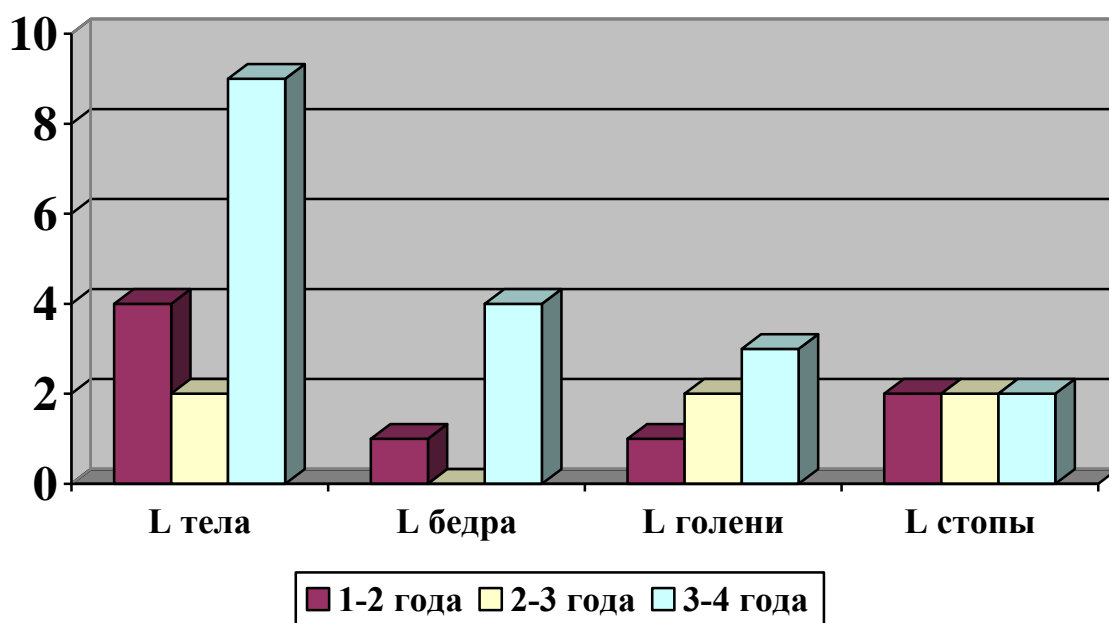


Рисунок 2. График прироста длины от года в год у травяной лягушки

Активность в течение суток представлена на рис. 3.

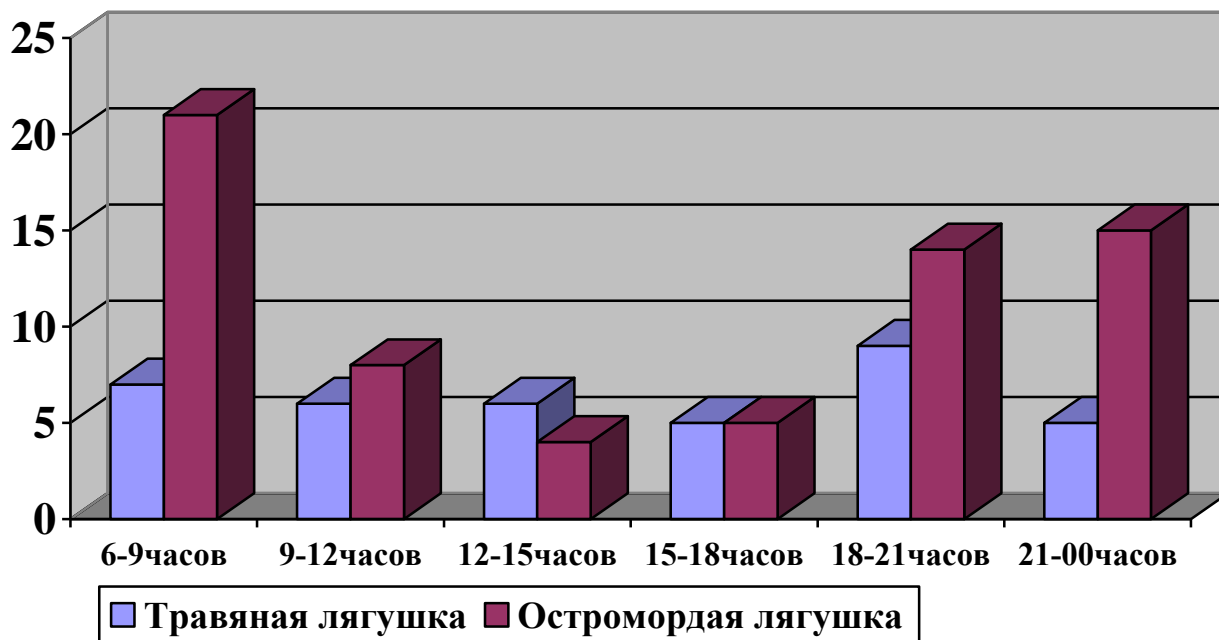


Рисунок 3. График суточной активности бурых лягушек

При изучении суточной активности остромордых лягушек, выяснили, что особи наиболее активны в определенные периоды времени с 6:00 до 11:00 и с 20:00 до 23:00. Это объясняется тем, что остромордая лягушка выходит на охоту вечером и рано утром, и в эти часы активно кормится.

А вот суточная активность травяных лягушек была хаотичная, так как во время брачного сезона они не питаются и прямой зависимости от времени суток не прослеживалось как у представителей остромордых лягушек.



### 3.3. Температура тела и микроклиматические условия обитания бурых лягушек

На наш взгляд, представляет интерес сравнение по основным температурным показателям (табл. 5).

Таблица 5.

#### Основные температурные показатели бурых лягушек

Параметры	Температура		
	живота	спины	грунта
<b>Остромордая лягушка (<i>n</i> = 67)</b>			
<i>M</i> ± <i>m</i> (°C)	16,57 ± 0,51	16,33 ± 0,47	15,58 ± 0,46
<i>min-max</i> (°C)	11,6-24,8	12,2-23,7	11,8-24,5
<i>σ</i>	3,76	3,48	3,41
<i>CV</i> (%)	22,7	21,32	21,87
<b>Травяная лягушка (<i>n</i> = 33)</b>			
<i>M</i> ± <i>m</i> (°C)	15,95 ± 0,59	15,87 ± 0,62	14,59 ± 0,47
<i>min-max</i> (°C)	12,0-23,4	11,8-22,9	11,8-19,8
<i>σ</i>	3,31	3,45	2,62
<i>CV</i> (%)	20,75	21,74	17,92

В таблице используются следующие обозначения:

*M*±*m* – средняя арифметическая из суммы всех вариантов выборки и ее ошибка;

*min-max* – минимальная и максимальная варианты;

$\sigma$  – среднее квадратическое отклонение;  
 $n$  – объем выборочной совокупности;  
 $P$  – уровень доверительной вероятности;  
 $CV$  – коэффициент вариации.

Остромордые лягушки встречаются на несколько более теплом грунте. У них выше и температуры покровов (спины на  $0,4^{\circ}\text{C}$ , живота на  $0,6^{\circ}\text{C}$ ). Однако все представленные различия статистически не являются достоверными, что позволяет сделать вывод о схожести температурных предпочтений у представителей этих двух видов.

## **Глава 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ИЗУЧЕНИЮ БУРЫХ ЛЯГУШЕК В ШКОЛЕ**

Среди животных, используемых в различных научных опытах, лягушки со времени Луиджи Гальвани и Александра Вольта стоят на первом месте. Рефлекторную теорию, ставшую важным орудием в руках ученых-материалистов, И.С. Сеченов обосновал, проводя опыты в основном на лягушках.

Земноводные изучаются студентами ВУЗов в курсе зоологии позвоночных, на полевой практике и на других предметах. Также амфибии изучаются и в школьном курсе биологии. В курсе зоологии в теме «Класс земноводных» изучается внешнее и внутреннее строение, скелет, размножение и развитие земноводных на примере лягушки.

Сравнивая изложение темы «Класс земноводные» в разных учебниках, можно сказать, что в учебнике В.М. Константинова, В.Г. Бабенко. Биология. Животные. (2001) тема изложена более полно, чем в учебниках В.В. Латюшина. Биология. Животные. (2003) и Д.И. Трайтака. Биология. Животные. (2012).

Среда обитания, образ жизни и внешнее строение амфибий описываются сходно во всех учебниках. Но в учебнике В.М. Константинова (2001) вопросы к изучаемой теме составлены так, чтобы при ответах использовались знания полученные учащимися на предыдущих уроках, например, при изучении темы «Рыбы».

Внутреннее строение лягушек описано примерно одинаково во всех учебниках. Пищеварительная система освещена наиболее скудно, не говорится ни об одном отделе пищеварительного тракта, не подчеркивается появление слюны в связи с наземным образом жизни, не описывается работа языка при добыче пищи. Только отмечается появление клоаки.

Дыхательная и кровеносная системы изучаются наиболее подробно.

Нет описания выделительной системы. В учебнике В.М. Константинова (2001) опорно-двигательная системы изучаются в одном параграфе, что позволяет создать целостное представление у учащихся об этом аппарате амфибий.

Центральная нервная система и органы чувств бурых лягушек лучше изложены в учебнике В.М. Константинова (2001), так как в учебниках В.В. Латюшина. Биология. Животные. (2003) и Д.И. Трайтака. Биология. Животные. (2012) нет сведений об органах чувств.

Обмен веществ также лучше освещен в учебнике В.М. Константинова (2001), добавлен материал о холонокровности амфибий.

Сравнивая изложение темы «Размножение, развитие и происхождение земноводных», можно сказать, что в учебниках она освещена одинаково полно.

Значение и охрана земноводных лучше описаны в учебнике Д.И. Трайтака (2012): в нем обращается особое внимание на значение амфибий в биоценозах. Но в учебнике В.В. Латюшина (2003) полнее изложено многообразие: есть сведения о жерлянках, протях.

В учебнике В.М. Константинова (2001) раздел логически завершается характеристикой земноводных, в которой авторы делают основные выводы по изученному материалу.

В учебнике Д.И. Трайтака (2012) по сравнению с учебниками В.М. Константинова (2001) и В.В. Латюшина (2003) удачнее составлены вопросы и задания. Они содержат элементы сравнения, самостоятельной умственной работы, что способствует развитию мышления у учащихся и повышению интереса к предмету биологии.

Изучение размножения лягушек в курсе «Общей биологии» является удачным примером для раскрытия перед учащимися диалектической связи индивидуального и эволюционного развития организмов и, следовательно, формирования у них диалектико-материалистического мировоззрения.

На уроках в школе необходимо использовать живых лягушек. На их примере удобно показать органы, которые характеризуют лягушку как наземное животное (отделы тела, конечности, глаза с веками, среднее ухо и др.). Показывая передвижение лягушки по суше с помощью прыжков, следует обратить внимание на строение задних конечностей лягушки в связи с плаванием (наличие плавательной перепонки между пальцами как приспособление к передвижению в воде).

Живых лягушек можно использовать при изучении темы «Многообразие земноводных».

Особенного внимания заслуживают фенологические наблюдения в природе, к сожалению, не получившие достаточно широкого распространения в школах. Они могут производиться в широком плане с регистрацией сезонных явлений в жизни животных, и использоваться для общего календаря природы. Фенологические наблюдения помогают пониманию связи биологии изучаемых животных с сезонными явлениями в природе.

Можно дать учащимся индивидуальные задания, которые могут быть выполнены по следующему плану:

1. Время и место первых встреч земноводных весной, сроки прихода их в водоем.
2. Начало и место икрометания, с описанием водоема.
3. Дата появления головастиков.
4. Время ухода сеголеток из водоема.
5. Дата последних встреч лягушек.

Эти наблюдения позволяют углубить знания учащихся по биологии лягушек. Выполняя их, школьники приобретут навыки научных исследований.

Бурые лягушки являются доступным объектом на весенних, летних, осенних экскурсиях. Мы считаем, что экскурсии должны быть обязательным элементом в процессе изучения биологии. Они имеют большое

познавательное и воспитательное значение, расширяют и улучшают натуралистические знания учащихся. Школьники на экскурсиях видят растения и животных в естественной среде, получают представления о природных биоценозах, о целостности окружающей среды.

На экскурсиях ранее полученные понятия об отдельных организмах и явлениях сливаются по всеобъемлющее понятие о природе. Непосредственное соприкосновение с природой, познание ее явлений не только дает учащимся конкретные, правильные биологические понятия, но и имеет большое воспитательное значение.

Так как тема «Класс земноводные» изучается в школе в зимний период, то весенние экскурсии должны стать необходимым дополнением к ее изучению.

В качестве рекомендации к проведению экскурсии на водоем дадим примерный план ее проведения.

### ***Весенняя экскурсия на водоем***

Задачи:

1. Познакомить учащихся с фауной водоема в весеннее время, показать приспособленность животных в водной среде.
2. Воспитать бережное отношение к природе, любовь к родному краю.
3. Развивать наблюдательность.

Оборудование: водные сачки, небыющиеся рулетки, бидоны, пинцеты, лупы, термометры воздушный и водный, линейки, карандаши, блокноты.

### ***План экскурсии***

1. Характеристика времени года.
2. История возникновения водоема, его характеристика.
3. Видовой состав водоема.
4. Приспособление животных жизни в водной среде.

5. Приспособление бурых лягушек к обитанию в двух средах: водной и воздушной.

#### *Ход экскурсии*

1. Организация класса, поход на место проведения экскурсии (на водоем).
2. Беседа с учащимися о времени года.
3. Рассказ учителя о возникновении водоема.
4. Практическая работа учащихся.

#### *Занятия по группам:*

- выловить обитателей из водоема с разной глубины по 1-2 экземпляра каждого вида (до 10 видов);

- обратить внимание на кладки лягушек, сосчитать их, измерить по 2-3 кладки;

1. Рассмотреть приспособления животных к обитанию в водной среде.

- обтекаемая форма тела (гладыш, жук-плавунец);
- покровительственная окраска: сверху тело темное, снизу светлое (жуки), подражание растениям (водяной скорпион), грунту (личинки стрекоз), прозрачность тела (коретра);

- передвижение животных: плавание при помощи плавников (личинки комаров), плавательных конечностей (гладыш), волнообразных движений (пиявка), при помощи водяного выстрела (личинки стрекоз), ползание по субстрату (прудовик), скольжение по поверхности воды (водомерки);

- типы дыхания: газообмен всей поверхностью тела (пиявки), трахейно-жаберный (личинки стрекоз), воздушный (унося с собой капельку воздуха, жуки).

Рассказ-беседа, одновременно краткая характеристика биологии этих видов.

1. Приспособления лягушек к обитанию в двух средах: водной и воздушной:

- наблюдение движения лягушки на суше и в воде;
- отметить приспособление, необходимые для жизни в одной среде, и приспособления, возникшие в связи с выходом на сушу.

2. Вывод по экскурсии «Водоем как природное сообщество».

3. Наиболее интересные объекты взять с собой в школу для дальнейших наблюдений.

4. Взять кладку бурых лягушек для наблюдения за их дальнейшим развитием.



## ВЫВОД

В результате проведенного исследования были выявлены разные возрастные группы бурых лягушек, получены необходимые морфометрические данные из определенного биотопа, изучена суточная активность данного вида. После того как вся информация была собрана, проанализирована и систематизирована, были составлены следующие выводы:

1) Все изученные особи выбранного биотопа принадлежат к шести возрастным группам от 0+ до 5+ включительно.

2) У бурых лягушек с возрастом происходит видимое изменение линейных параметров. Наибольший прирост длины и массы тела наиболее интенсивно происходит на первом - втором и третьем-четвертом годах жизни у травяных лягушек, а у остромордых лягушек наибольший прирост длины и массы тела наиболее интенсивно происходит на первом - втором и четвертом - пятом году жизни. Однако в течение третьего года прирост оказывается не таким заметным из-за начала участия животных в процессе размножения и значительных затрат энергии как у остромордых, так и травяных особей.

3) При изучении суточной активности остромордых лягушек, выяснили, что особи наиболее активны в определенные периоды времени с 6:00 до 11:00 и с 20:00 до 23:00. Это объясняется тем, что остромордая лягушка выходит на охоту вечером и рано утром, и в эти часы активно кормится. А вот суточная активность травяных лягушек была хаотичная, так как во время брачного сезона они не питаются и прямой зависимости от времени суток не прослеживалось как у представителей остромордых лягушек.

4) В целом температура тела бурых лягушек приближена к температуре грунта и воздуха. Обычно температура тела несколько варьирует в пределах 5,7...7,7° С. Естественно, температура тела в разных точках его поверхности разная.

5) Полученные нами данные могут быть использованы при обучении биологии в средней школе.

### Библиографический список

1. *Ананьева, Н.Б.* Земноводные и пресмыкающиеся / Н.Б. Ананьева, Л.Я. Боркин, И.С. Даревский, Н.А. Орлов. – М.: АВФ, 1998. – С. 48-138.
2. *Бакиев, А.Г.* Низшие наземные позвоночные (земноводные, пресмыкающиеся) Самарской и Ульяновской областей: Учебно-методическое пособие для студентов. – 2-е издание / А.Г. Бакиев, В.А. Кривошеев, А.И. Файзулин и др. – Ульяновск: УлГУ, 2004. – С. 48 – 58.
3. *Банников, А.Г.* Земноводные и пресмыкающиеся СССР / А.Г. Банников, А.С. Даревский, А.К. Рустамов.– М.: Мысль, 1971. – С. 65-72.
4. *Банников, А.Г.* Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР / А.Г. Банников, И.С. Даревский, В.Г. Ищенко, А.К. Рустамов, Н.Н. Щербак.– М.: Просвещение, 1977. – С. 57-65.
5. *Гаранин, В.И.* Земноводные и пресмыкающиеся Волжско – Камского края / В.И. Гаранин. – М.: Наука, 1983. – С. 52-54.
6. *Губернаторова, И.В.* Земноводные и пресмыкающиеся Самарской Луки: Справочное пособие / И.В. Губернаторова, А.Е. Губернаторов. – Жигулевск: ОРФ «Самарская Лука», 2002. – С. 33 – 36.
7. *Дунаев, Е.А.* Разнообразие земноводных (по материалам экспедиции зоологического музея МГУ) / Е.А. Дунаев. – М.: Изд – во Московского университета, 1999. – С. 256 – 263.
8. *Шураков, А.И.* Животный мир Прикамья / Сост. А.И. Шураков, Г.А. Воронов, Ю.Н. Каменский. – Пермь: Пермское кн. изд-во, 1989. – 195 с.
9. *Ингер, Р.Ф.* Описание микробиота// Измерения и мониторинг биологического разнообразия: стандартные методы для земноводных / Пер. с англ / Р.Ф. Ингер. М.: КМК, 2003. – С. 64-70.
10. *Константинов, В.М.* Учебник для учащихся 7 класса общеобразовательных учреждений/ Под ред. проф. В.М. Константинова - 2-е изд., перераб / В.М. Константинов, В.Г. Бабенко, В.С. Кучменко. - М.: Вентана-Граф, 2001. – С. 175-195.

11. *Крамп, М.Л.* Климат и факторы окружающей среды // Измерение и мониторинг биологического разнообразия: стандартные методы для земноводных / Пер. с англ / М.Л. Крамп. М.: КМК, 2003. – С. 45-49.
12. *Кузьмин, С.Л.* Земноводные бывшего СССР / С.Л.Кузьмин. – М.: КМК, 1999. – С. 98-231.
13. *Лакин, Г.Ф.* Биометрия: Учебное пособие для университетов и педагогических институтов / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1973. -343 с.
14. *Латюшин, В.В.* Учебник для учащихся 7 класса общеобразовательных учреждений / В.В. Латюшин. – М.: Дрофа, 2003. – С. 98-112.
15. *Литвинов, Н.А.* Новые материалы по биологии земноводных и пресмыкающихся Пермского края // Региональный компонент в преподавании биологии, валеологии, химии: межвузовский сборник науч. и науч.-метод. работ. Вып. 5 / Н.А. Литвинов, С.В. Ганщук, А.С. Воробьева и др. – Пермь, ПГПУ, 2006. С. – 32-40.
16. *Литвинов, Н.А.* Температура тела, ее топография и динамика у амфибий // Актуальные проблемы герпетологии и токсинологии: сборник научных трудов. Вып. 7 / Н.А. Литвинов, С.В. Ганщук, Т.В. Казанцева. – Тольятти, 2004. – С. 97-99.
17. *Литвинов, Н.А.* Экология амфибий и рептилий Пермской области // Региональный компонент в преподавании биологии, валеологии, химии: Сборник научно – методических работ. Вып. 2 / Н.А. Литвинов, С.В. Ганщук. – Пермь, ПГПУ, 1999. – С. 18-41.
18. *Овеснов, С.А.* Конспект флоры Пермской области / С.А. Овеснов. – Пермь, 1997. – 252 с.
19. *Павлов, А.В.* Животный мир Республики Татарстан. Амфибии и рептилии. Методы их изучения / А.В. Павлов, . Р.И. Замалетдинов. – Казань, 2002. – С. 21 – 23.

20. *Тиунова, В.Ф.* Пермская область: Природа. История. Экономика. Культура / Под ред. В.Ф. Тиунова. – Пермь: Пермское книжное изд-во, 1959. – 408 с.
21. *Пестов, М.В.* Земноводные и пресмыкающиеся Нижегородской области: Методическое пособие. 2-е издание / М.В. Пестов, С.В. Бака, Н.Ю. Киселева и др. – Н. Новгород: Международный Социально – экологический союз, Экоцентр «Дронт», 1999. – С. 3 – 22.
22. *Трайтак, Д.И.* Учебник для 7 класса общеобразовательных учреждений / Д.И. Трайтак, С.В. Суматохин. - М.: Мнемозина, 2004. – с. 145-160.
23. *Файзуллин, А.И.* Травяная лягушка (*Ranatemporaria*) –вид, включенный в Красную книгу Самарской области // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: Сборник научных трудов. Вып. 5 / А.И. Файзуллин, В.П. Вехник. – Тольятти, 2001. – С. 101-104.
24. *Хазиева, С.Н.* Земноводные, или Амфибии // Животный мир Прикамья / С.Н. Хазиева, А.М. Болотников, С.П. Чащин, А.И. Шураков, С.А. Шураков. – Пермь: Пермское кн. изд-во, 1989. – С.32-33.
25. *Юшков, Р.А.* Амфибии и рептилии Пермской области: предварительный кадастр / Р.А. Юшков, Г.А. Воронов. – Пермь: Изд-во Пермского университета, 1994. – С. 53 – 59.
26. *Юшков, Р.А.* Класс Земноводные, или Амфибии // Животные Прикамья. Кн. 2. Позвоночные / Р.А. Юшков, Н.А. Литвинов. – Пермь: Книжный мир, 2001. – С. 41 – 43.
27. *Шилов, И.А.* Регуляция теплообмена у птиц. И.А. Шилов. – М.: Изд-во Московского университета, 1968. – С. 3-16.
28. *Шилов, И.А.* Экология / И.А. Шилов. – М.: Высшая школа, 2000. – С. 65-102.
29. *Шмидт-Ниельсен, К.* Физиология животных. Приспособление и среда. Кн. 1 / К. Шмидт – Ниельсен. – М.: Мир, 1982.– 414 с.

30. Хабибуллин В.Ф. Земноводные и пресмыкающиеся Республики Башкортостан: Учебное пособие. Уфа: РИО БашГУ, 2003. - 80 с.