МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  ШКОЛА -ГИМНАЗИЯ № 37 Г. ВОЛЖСКОГО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

**ТЕМА: «Экологический анализ популяции озерной лягушки г.Волжский»**

*Выполнили:*

Дмитриенко Ангелина Сергеевна, 10в

Форост Елизавета Владимировна, 8в

*Руководители:*

Красюкова Елена Викторовна, учитель химии и биологии

Коновалова Дарья Вадимовна, учитель химии и биологии

г.Волжский, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение…………………………………………..………………………….……3

ГЛАВА 1. Литературный обзор по проблеме исследования

1.1.История изучения популяции озерной лягушки ……………………….…..5

ГЛАВА 2. Практическое исследование структуры популяции озерной лягушки

2.1.Основные методы учета популяции земноводных...…………………….…8

2.2.Экологический анализ популяции озерной лягушки г.Волжский……...13

Заключение………………………………………………………………….……19

Список литературы…………………………...…………………………….……21

**Введение**

При изменении среды обитания, в том числе и антропогенном, наблюдаются реакции животных на изменение условий. При этом весьма вероятно дифференцированное влияние отдельных факторов на различные внутрипопуляционные группы организмов и отдельные популяционные процессы, а, следовательно, и на динамику структуры популяций. Параллельно идет отбор особей с более совершенной реакцией, что изменяет генофонд популяции. Принимая во внимания всего выше сказанного можно предопределить актуальность нашего исследования.

Такие исследователи, как Большаков, Кубанцев с достаточной степенью обоснованности высказывают предположение о целесообразности использования особенностей структуры популяций животных в биоиндикационных целях. Удобным объектом для углубленного изучения реакций животных на изменения среды и для разработки на фактическом материале закономерностей адаптивных эволюционных преобразований животных являются земноводные, так как на протяжении онтогенеза они обитают в двух средах, достаточно обычны в различных материковых водах, широко распространены. Самым распространенным видом представителей земноводных является озерная лягушка.

Изучение озерной лягушки имеет давнюю историю. Разные аспекты биологии, экологии вида изучались и в Волгоградской области (Н.Н.Колякин, Н.А.Косарева, Б.С.Кубанцев и др.). Но дальнейшее изменение среды, в том числе и в результате деятельности человека, предполагает наблюдение за изменениями природных популяций.

**Объект исследования**: популяция озерной лягушки.

**Предмет исследования**: популяция озерной лягушки г.Волжский.

**Цель исследования**: провести экологический анализ популяции озерной лягушки г.Волжский.

**Задачи исследования:**

1. Ознакомиться с историей изучения популяции озерной лягушки;
2. Рассмотреть основные методы учета популяции земноводных;
3. Провести экологический анализ популяции озерной лягушки г.Волжский.

**Методы исследования**: изучение научной, методической литературы по проблеме исследования структуры популяции озерной лягушки.

**Практическая значимость исследования** заключается в том, что экологический учет популяции озерной лягушки позволяется оценить ситуацию загрязненности водоемов, в которых они обитают.

**ГЛАВА 1. Литературный обзор по проблеме исследования**

**1.1.История изучения популяции озерной лягушки**

История изучения земноводных и пресмыкающихся Нижнего Поволжья достаточно четко распадается на три неравных периода: 1 - первые описательные фаунистические работы ХVIII - ХIХ вв.; 2 - инвентаризация фауны земноводных и пресмыкающихся и изучение их экологии и населения во второй половине ХХ в.; 3 - углубленные исследования динамики ареалов и популяций амфибий и рептилий, их внутривидовой изменчивости, тонких особенностей экологии и лимитирующих факторов в конце ХХ - начале ХХI в. Научное изучение герпетофауны Нижнего Поволжья началось во второй половине ХVIII в. с Академических экспедиций, маршруты которых прошли по Дону и Волге. В Царицыне и прилежащих районах собирали свои материалы П. С. Паллас (Паллас, 1788; Pallas, 1799), С. Г. Гмелин (1771, 1777), И. И. Лепехин (1771) [2].

Первые систематизированные сведения по герпетофауне Волгоградской области можно найти в обзоре Василия Кондратьева (1885) - гимназического учителя естественной истории из г. Новочеркасска. На основе анкетных данных, специально собиравшихся из всех округов области Войска Донского по заданию Войсковой администрации, он в 1822 г. достаточно полно описал фауну зверей, птиц, «земноводных» и рыб этой области, включавшей тогда 3 северных округа, перешедшие в 1920 г. к Волгоградской области. Его материалы были опубликованы в 1885 - 1886 гг. в Новочеркасской областной газете «Казачий вестник» (сведения о земноводных и рептилиях - в № 59 и 61 за 1885 г.).

В работе В. Кондратьева перечислены европейская, или круглая черепаха, жаба, огненная жаба (судя по описанию, жерлянка *Bombina bombina*. - В. Б.), домашняя унка (чесночница *Pelobates fuscus*. - В. Б.), бурая травяная лягушка, зелёная водяная лягушка, обыкновенная зелёная ящерица, обыкновенный уж, желтобрюх, серая змея (гадюка *Vipera renardi*. - В. Б.), медяница.

В середине ХIХ в. А. Беккер (Becker, 1855), собиравший ботанические и энтомологические материалы в окрестностях немецкой колонии Сарепты на Нижней Волге, кратко описал также герпетофауну этого района. В его работе упомянуты 3 вида земноводных (*Rana temporaria*, *R. esculenta*, *Bufo variabilis*), 4 вида ящериц (*Lacerta agilis*, *L. viridis*, *L. variabilis*, *L. crocera*) и 6 видов змей (*Coluber austriaca*, *C. dione*, *C. natrix*, *C. hydris*, *C. trabalis*, *Vipera berus*).

В начале ХХ в. амфибий и рептилий области Войска Донского в течение 3 лет активно изучал В. Кизирицкий (1913), посетивший многие районы на Среднем Дону, в том числе Кумылженские и Голубинские пески.

Перечисленные выше материалы по распространению амфибий и рептилий были обобщены в известных сводках А. М. Никольского (1915, 1916, 1918), которые фактически подвели итоги изучения герпетофауны России в ХVIII - начале ХХ в. Дальнейшие герпетологические исследования возобновились в Нижнем Поволжье лишь в середине ХХ ст. В 1948 – 1949 гг. распространение и экологию пресмыкающихся на юге Сталинградской области, включавшей тогда значительную часть территории нынешней Калмыкии, специально изучала Н. А. Косарева (1950). В тот же период, с 1956 г., на кафедре зоологии Волгоградского педагогического института начал работу Борис Сергеевич Кубанцев (1924 - 2003), приехавший из г. Горького после окончания аспирантуры и затем до 2003 г. исполнявший в институте обязанности преподавателя, заведующего кафедрой, декана, проректора. Занимаясь в основном териологией, он постоянно уделял внимание, кроме того, изучению распространения, численности и экологии амфибий и рептилий Нижнего Поволжья.

Под руководством Б. С. Кубанцева его ученики и сотрудники начали в 1970-е гг. исследовать на Волге различные аспекты биологии озёрной лягушки (*Rana ridibunda*) и зелёной жабы (*Bufo viridis*) (Жукова, Городничева, Ковылкина. А в 1980-е гг. близким, активным помощником Б. С. Кубанцева стал Н. Н. Колякин, изучавший в основном пресмыкающихся и земноводных Нижнего Поволжья [2].

Кроме волгоградских зоологов, изучением амфибий и рептилий Нижнего Поволжья занимались также московские ученые. Так, с середины ХХ в. ими ведется регулярный мониторинг фауны Приэльтонья (Динесман, Ходашова; Быков; Линдеман и др.).

В результате там прослежена многолетняя динамика численности практически всех видов земноводных и пресмыкающихся: показавшая расселение озёрной лягушки в связи с ирригационными работами в полупустынях Заволжья (Линдеман и др.).

Несмотря на значительное количество специальных работ по изучению распространения, численности и экологии земноводных и рептилий Нижнего Поволжья, обширные территории Волгоградской области, особенно на севере и северо-западе, а также почти всё Волгоградское Заволжье, кроме Приэльтонья, до сих пор еще остаются на герпетологических картах большим белым пятном.

**ГЛАВА 2. Практическое исследование структуры популяции озерной лягушки**

**2.1.Основные методы учета популяции земноводных**

Земноводные (амфибии) и пресмыкающиеся (рептилии) - довольно удобные группы позвоночных для наблюдения и изучения. Это древнейшие группы наземных позвоночных животных, весьма широко распространенные и в то же время недостаточно изученные.

Велика и разнообразна роль этих животных в экосистемах и жизни человека. Они поедают большое количество различных беспозвоночных, в том числе и так называемых «вредителей», сами служат пищей для многих птиц и зверей [3].

В последнее время многие виды амфибий и рептилий используются в качестве биоиндикаторов состояния экосистем при проведении экологического мониторинга. При этом специалисты проводят сравнительное изучение популяций, обитающих на территориях с различной степенью антропогенного воздействия. Результаты подобных исследований позволяют оценить возможное влияние окружающей среды на здоровье самого человека [4].

*Маршрутный учет*

Довольно полную информацию о структуре популяции можно получить в результате проведения маршрутных учетов. При этом для получения сопоставимых данных следует руководствоваться следующими правилами:

1. Учет проводится на лентах, ширина которых для одного человека равна 1 м на сильно заросших травой участках и в ночное время и 2 м на открытых местах днем. Важно строго соблюдать выбранную ширину учетной полосы, а не стараться сосчитать как можно больше животных.

Длина маршрута - от нескольких десятков метров (по берегам небольших водоемов) до нескольких километров. При учете земноводных длина маршрута может составлять 1 - 2 км.

2. Каждый маршрут (или отдельные его части) должен проходить в пределах одной станции.

3. При учете необходимо иметь в виду суточные изменения активности животных. Для жаб, чесночниц, тритонов и наземных лягушек учеты следует проводить в темное время суток с фонарем, дневные виды учитываются в светлое время.

На каждый маршрут или его участок, проходящий по одной стации, заполняется отдельная карточка маршрута.

|  |
| --- |
| Карточка учета амфибий на маршруте |
| Дата | Время учета | Длина маршрута, км | Ширина учетной полосы, м | Погода |
| Начало | Конец | t ͦ , ͦ С | Свет | Влажность | Ветер |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Место учета (административный район, ближайшие населенные пункты) |  |
| Стация |  |
| Дополнения |  |
| ФИО наблюдателя, адрес, телефон |  |

Маршруты по берегам водоемов и по дорогам имеют свою специфику. Некоторые виды земноводных (жерлянка, прудовая и озерная лягушки) все теплое время года живут на мелководных участках водоемов. Для их учета маршрут закладывается по береговой линии водоема. В учетной карточке следует отдельно отмечать:

1) ширину полосы на берегу, в которой учитываются все виды;

2) ширину полосы мелководья, на которой встречаются земноводные;

3) ширину учетной полосы водного зеркала.

Это необходимо, поскольку при большой ширине мелководья трудно определить вид и сосчитать количество животных, сидящих на расстоянии нескольких метров от берега. Дороги и тропы амфибии используют в темное время суток. Поэтому, если маршрут проходит по дороге, независимо от того, какие стации она пересекает, учет численности может дать завышенный результат. Для получения достоверных данных часть маршрутов желательно закладывать не по дорогам. Но дорожные маршруты тоже необходимы, так как они повышают вероятность обнаружить малочисленные и редкие виды. Кроме того, интересно сравнить результаты учетов, полученные в одних и тех же стациях на маршрутах, заложенных как по дорогам, так и вне их.

Учет на одном и том же маршруте для получения более точных данных можно проводить многократно.

***Учеты гибели амфибий на дорогах***

Этот учет желательно совместить с маршрутными учетами их численности по дорогам. Участок дороги ежедневно проходят с подсчетом всех погибших животных, которых после определения и подсчета надо убирать с дороги. Следует иметь в виду, что на песчаных грунтовых дорогах, особенно с глубокой колеей, животные могут гибнуть не только под колесами, но и от перегрева, не успевая уползти в тень (животные, погибшие от перегрева, не раздавлены).

Оформляют карточку учета гибели животных на дорогах, к которой прикладывают результаты учета. Так же желательно указывать причину гибели животного.

***Стационарные методы учета***

*Учеты с помощью ловчих траншей или заборчиков*

Маршрутный метод учета менее пригоден для скрытно живущих видов (чесночницы). Для их учета могут применяться ловчие траншеи (заборчики) длиной 15 - 50 м и глубиной (высотой) 15 - 20 см. На дне траншей вкапываются ловчие металлические цилиндры (ведра), где и скапливаются пойманные животные. Этот метод весьма эффективен при длительных стационарных исследованиях, например в условиях любого лагеря. Однако он весьма трудоемок и не рекомендуется при краткосрочных исследованиях.

*Учеты на пробных площадках*

Земноводных можно также учитывать на пробных площадках (из-за невысокой плотности населения рептилий их этим методом учитывать менее целесообразно). Метод пробных площадок используют, если в работе участвуют много (5 и более) учетчиков в местах с высокой плотностью амфибий. Площадь - от 100 м2 (10×10 м) в стациях с высокой травой до 2500 м2 (50×50 м) в хорошо просматриваемых стациях.

Площадка не обязательно должна быть квадратной, она может быть и прямоугольной. Ее углы маркируют (колышками, флажками и т.д.), границы могут быть обозначены натянутыми веревками или вбитыми колышками. Маркировку границ желательно проводить не менее чем за 6 - 8 часов до начала учета.

Группа учетчиков выстраивается в цепь вдоль одной из сторон площадки так, чтобы между соседними учетчиками не оставалось непросматриваемой территории. Медленно двигаясь к противоположной стороне, группа собирает всех встреченных амфибий. Особенно внимательно осматриваются возможные убежища. При этом переворачиваемые куски коры, небольшие бревнышки и тому подобное после осмотра возвращаются в исходное положение. После определения вида и измерения всех амфибий следует выпустить на площадку.

Для получения более точных данных учет на одной площадке желательно повторить 2 - 4 раза с интервалами в несколько дней. К карточке учетной площадки необходимо приложить данные о встреченных на площадке животных.

*Особенности проведения учетов земноводных в период*

*их размножения*

Все амфибии размножаются в водоемах, разные виды - в разное время. Сезон размножения начинается во время освобождения водоемов ото льда и заканчивается в разгар лета. Поэтому учеты численности размножающихся амфибий следует проводить на одних и тех же водоемах неоднократно (желательно с интервалами в 2 - 5 дней). В зависимости от размера и типа на небольших мелководных водоемах производится полный пересчет всех размножающихся животных и по возможности кладок. На мелководных водоемах с большой площадью, используемой амфибиями, учет ведется на пробных площадках, данные с которых впоследствии пересчитываются на всю площадь водоема. На крупных глубоких водоемах, где земноводными используется узкая прибрежная полоса, закладывается маршрут по береговой линии. При этом считывается число размножающихся животных, приходящихся на единицу длины береговой линии [4].

Амфибии в момент появления наблюдателя пугаются, замолкают и ныряют. Поэтому для определения точного их числа надо постоять неподвижно на берегу водоема несколько минут, после чего пересчитать животных на просматриваемом участке. Размер пробной площадки может составлять десятки (без применения оптики) и сотни (при использовании бинокля) квадратных метров. Хвостатых земноводных, которые не издают звуков и могут довольно долго не появляться на поверхности воды, учесть значительно труднее. В мелководных водоемах с прозрачной водой их можно пересчитать, внимательно просматривая толщу воды и поверхность дна.

К карточке учета необходимо приложить данные о встреченных во время учета размножающихся амфибиях по следующей форме:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Вид | Число особей | Примечание |
| самец | самка |
| 1 | Травяная лягушка | 23 | 10 |  |

При учетах по возможности следует считать количество вновь появившихся кладок после предыдущего просмотра.

**2.2.Экологический анализ популяции озерной лягушки г.Волжский**

Для представления общей картины о микропопуляции озерной лягушки был проведен статистический анализ материала. В ходе анализа была составлена следующая таблица:

Таблица 1

Статистическая обработка материала микропопуляции озерной лягушки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Р | а | ра | ра2 |
| 2,8-4,15 | 10 | -2 | -20 | 40 |
| 4.16-5,51 | 9 | -1 | -9 | 9 |
| 5,52-6,87 | 23 | Условно средний класс, А=6,195 |
| 6,88-8,23 | 5 | +1 | 5 | 5 |
| 8,24-9,6 | 3 | +2 | 6 | 12 |
| ∑ | 50 |  | -18 | 66 |

i= 4,15-2,8=1,35

*Вычисление средней величины признака:*

М=6,195+(-18\*1,35)/50=5,709

*Среднее квадратное отклонение:*

σ= 1,35\* $\sqrt{\frac{66}{50}-(\frac{-18}{50}}) ^{2}$=1,485

*Коэффициент вариации:*

CV=$\frac{1,485}{5,709}\*100\%$=26%

*Репрезентативность выборочных показателей. Вычисление статистических ошибок и достоверности:*

mM= $\frac{1,485}{\sqrt{49}}$ = 0,2

mcв= $\frac{26}{\sqrt{100}}$ = 2,6

М ± m = 5,709 ± 0,2

CV ± m = 26 ± 2,6

Рис.1. Соотношение полов

Рис.2. Наличие полосы

Таблица 2

Частота встречаемости различных вариаций окраски кожных покровов в микропопуляции озерной лягушки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| окраска | № особей | Встречаемость, % |
| Зеленый | 20 | 40 |
| Св.-зеленый | 0 | 0 |
| Тем.-зеленый | 30 | 60 |
| Оливковый | 0 | 0 |
| Серо-оливковый | 0 | 0 |

**о.Безымянное**

Таблица 3

Статистическая обработка материала микропопуляции озерной лягушки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Р | а | ра | ра2 |
| 2,8-4,15 | 6 | -3 | -18 | 54 |
| 4.16-5,51 | 10 | -2 | -20 | 40 |
| 5,52-6,87 | 5 | -1 | -5 | 5 |
| 6,88-8,23 | 17 | Условно средний класс, А=7,555 |
| 8,24-9,6 | 12 | +1 | 12 | 12 |
| ∑ | 50 |  | -31 | 111 |

i= 4,15-2,8=1,35

*Вычисление средней величины признака:*

М=7,555+(-31\*1,35)/50=6,718

*Среднее квадратное отклонение:*

σ= 1,35\* $\sqrt{\frac{111}{50}-(\frac{-31}{50}}) ^{2}$=1,8

*Коэффициент вариации:*

CV=$\frac{1,8}{6,718}\*100\%$= 26,8%

*Репрезентативность выборочных показателей. Вычисление статистических ошибок и достоверности:*

mM= $\frac{1,8}{\sqrt{49}}$ = 0,3

mcв= $\frac{26,8}{\sqrt{100}}$ = 0,268

M ± m = 6,718 ± 0,3

CV ± m = 26,8 ± 0,19

Рис.3. Соотношение полов

Рис.4. Наличие полосы

Таблица 4

Частота встречаемости различных вариаций окраски кожных покровов в микропопуляции озерной лягушки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| окраска | № особей | Встречаемость, % |
| Зеленый | 11 | 22 |
| Св.-зеленый | 0 | 0 |
| Тем.-зеленый | 30 | 60 |
| Оливковый | 0 | 0 |
| Серо-оливковый | 9 | 18 |

t= $\frac{6,718-5,709}{\sqrt{0,04+0,09}} $=$ \frac{1,009}{0,36}=2,8$

Преобладание самок (около 60%) свидетельствует о неблагоприятности условий обитания, так как мужские особи менее женских резистентны к действию неблагоприятных воздействий и при внезапных существенных изменениях среды смертность среди них выше (Рис.1, Рис.3).

Изучение внутрипопуляционного характера окраски озерной лягушки (табл.2, табл.4) позволило выявить значительную степень полиморфизма. В исследуемых микропопуляциях выявлены 3 варианта окраски: зеленый, темно-зеленый и серо-оливковый. Соотношение частоты встречаемости различных вариантов окраски в микропопуляциях сходно: большая часть приходится на одну доминантную и несколько субдоминантных форм. Так, в о.Безымянное темно-зеленая окраска доминантна и 2 субдоминантных, а в микропопуляции о.Круглое также темно-зеленая окраска доминантна и 1 субдоминантна. Если говорить про первую микропопуляцию (о.Круглое), то преобладает темно-зеленая окраска 60%, на втором стоит зеленая окраска 40%. У второй микропопуляции (о.Безымянное) соотношение несколько иначе: темно-зеленый окрас так же составляет 60%, зеленый 22% и серо-оливковый 18%.

В двух микропопуляциях большинство особей имеют полоску (около 80-86%) (Рис.2, Рис.4). Возможно, особи с полосой лучше приспособлены к выживанию в неблагоприятных условиях, что связано с более высоким содержанием в их крови железа. Но бесполые особи, имея меньшее по сравнению с полосатыми содержание железа, отличается повышением в 3-4 раза содержанием микроэлементов – марганца, никеля, хрома, олова, цинка. Последние являются важными компонентами ферментов, отвечающих за уровень метаболизма. Надо полагать, что бесполосая форма обладает каким-то физиологическими особенностями, выгодными для вида в относительно стабильных условиях существования.

**Заключение**

В ходе исследования были решены следующие задачи:

1. Ознакомились с историей изучения популяции озерной лягушки:

 Основными годами изучения популяции озерной лягушки является середина ХХв. Под руководством Б. С. Кубанцева его ученики и сотрудники начали в 1970-е гг. исследовать на Волге различные аспекты биологии озёрной лягушки (*Rana ridibunda*) и зелёной жабы (*Bufo viridis*) (Жукова, Городничева, Ковылкина. А в 1980-е гг. близким, активным помощником Б. С. Кубанцева стал Н. Н. Колякин, изучавший в основном пресмыкающихся и земноводных Нижнего Поволжья. Кроме волгоградских зоологов, изучением амфибий и рептилий Нижнего Поволжья занимались также московские ученые. Так, с середины ХХ в. ими ведется регулярный мониторинг фауны Приэльтонья (Динесман, Ходашова; Быков; Линдеман и др.).

 2. Рассмотрены основные методы учета популяции земноводных:

В последнее время многие виды амфибий и рептилий используются в качестве биоиндикаторов состояния экосистем при проведении экологического мониторинга. При этом специалисты проводят сравнительное изучение популяций, обитающих на территориях с различной степенью антропогенного воздействия. Результаты подобных исследований позволяют оценить возможное влияние окружающей среды на здоровье самого человека.

Так, выделены два основных учета: маршрутный учет, в котором так же можно выделить учет гибели амфибий на дорогах и стационарные методы учета (в них можно выделить учеты с помощью ловчих траншей или заборчиков, учеты на пробных площадках и особенности проведения учетов земноводных в период их размножения).

3. Проведен экологический анализ популяции озерной лягушки г.Волжского:

Изучены две микропопуляции озерной лягушки на территории о.Круглое и о.Безымянное. В двух микропопуляциях преобладание полосатых особей, что можно говорить о загрязненности водоема и реки; так же большинство самок в отличие от самцов. Преобладание самок свидетельствует о неблагоприятности условий обитания, так как мужские особи менее женских резистентны к действию неблагоприятных воздействий и при внезапных существенных изменениях среды смертность среди них выше. А темно-зеленая окраска является доминантной по отношению к другим.

**Список литературы**

1. Банников А.Г., Земноводные и пресмыкающиеся СССР//- М: Мысль, 1971 - С.303.
2. Белик В. П. К истории герпетологических исследований в Волгоградской области // Современная герпетология, 2014. Т. 14. Вып.1/2. С. 3-13.
3. Боголюбов А. С. Изучение видового состава и численности амфибий – М: Просвещение,1977 - С.415.
4. Романов В.В., Мальцев И.В. Методы исследований экологии наземных позвоночных животных: количественные учеты. Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та., 2005. С. 79.