

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

"ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

Факультет физико-математических и
естественных наук

Кафедра "Общая биология и
биохимия"

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Профиль Биология

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему:

**«ПОЛОВОЙ И ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ ПРУДОВОЙ И ВОДЯНОЙ
НОЧНИЦ НА ЗИМОВКЕ В ШТОЛЬНЯХ САМАРСКОЙ ЛУКИ»**

Студент Макарова Анна Алексеевна Макарова Анна Алексеевна

Руководитель Курмаева Н.М. Курмаева Н.М.

Нормоконтролёр Курмаева Н.М. Курмаева Н.М.

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 2.06.16 № 12)

Заведующий кафедрой Карпова Г.А. Карпова Г.А.

Работа защищена с отметкой отлично (протокол заседания ГЭК от 16.06.16 № 10)

Секретарь ГЭК Солдатов С.А. Солдатов С.А.

Пенза, 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Обзор литературы	5
Глава 1 История Ширяевских штолен Самарской Луки	7
Глава 2 Материалы и методы	11
Глава 3 Половой и возрастной состав рукокрылых, зимующих в штольнях самарской Луки	17
3.1 Состав видов	17
3.2 Описание двух видов ночниц (морфометрия, биология, зимняя экология, распространение)	24
3.3 Половой состав	26
3.4 Возрастной состав	29
Глава 4 Применение в учебной деятельности школьников	33
Выводы	38
Литература	39

ВВЕДЕНИЕ

Одной из самых интересных и проблематичных в изучении групп млекопитающих являются летучие мыши (*Chiroptera*). Интерес к ним обусловлен не только малой изученностью, но и их практическим значением. Рукокрылые являются истребителями вредных для лесного и сельского хозяйств насекомых, которые недоступны ночью для птиц. Кроме того, многие из летающих членистоногих являются переносчиками различных, опасных для человека заболеваний. Все эти доводы требуют разностороннего и подробного изучения этой группы.

Особый интерес представляют те виды рукокрылых, которые остаются зимовать в пределах своего летнего обитания и впадают в зимнюю спячку. Эти зверьки приобрели такие качества, которые помогают им переносить суровые зимы: понижение температуры тела, способность снижать интенсивность энергетического обмена и т.д.

В настоящее время сотрудниками кафедры «Зоология и экология» пединститута Пензенского государственного университета проводятся мониторинговые исследования зимующих на Самарской Луке рукокрылых. Одной из задач исследований является определение возрастной и половой структуры зимующей популяции. Интерес в этой области обусловлен тем, что соотношение полов и возрастной состав в популяции устанавливается в определенной мере под влиянием среды.

Цель исследования – изучение полового и возрастного состава Прудовой и Водяной ночниц зимующих в штольнях Самарской Луки.

Задачи исследования:

- изучение видового состава зимующих на Самарской Луке рукокрылых;
- определение полового состава зимующих популяций летучих мышей;
- определение возрастного состава двух видов ночниц.

Объект исследования: Прудовая и Водяная ночницы.

Предмет исследования: возрастной и половой состав двух видов летучих мышей.

Научная новизна и актуальность: целенаправленным исследованием возрастной и половой структуры зимующих популяций рукокрылых на территории Жигулевского государственного природного биосферного заповедника имени И.И. Спрыгина и Национального парка «Самарская Лука» до настоящего времени никто не занимался.

Теоретические методы: работа с научными литературными источниками.

Практические методы: сбор полевого материала, камеральная обработка и оформление полученных результатов в программе Microsoft Excel.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Зима – время испытаний для всего живого. Удивительным сезонным приспособлением переживания неблагоприятных условий является зимняя спячка или гибернация. Способность различных видов животных сохранять жизнеспособность при низких температурах была известна уже в XIX веке (Horvath, 1878). Летучие мыши также способны переживать длительный бескормный зимний период в пещерах при небольших положительных температурах благодаря способности к зимней спячке (Стрелков, 1971). Жизненный цикл оседлых рукокрылых связан с пещерами и иными сходными с ними по микроклиматическим условиям убежищами (Стрелков, 1970; Давыдов, 2004). Опыты П.И. Бахметьева в 1912 (Калабухов, 1985; Пастухов, 1986) позволили получить первичное представление о предельных возможностях организма «зимоспящих» зверьков.

Так как в классическом понимании, гомойотермные организмы поддерживают постоянную температуру тела, то было введено понятие «гетеротермные» организмы, температура тела которых может меняться в зависимости от активности животного и повторять температурные изменения внешней среды (Сломим, 1986). К таким животным и относятся рукокрылые (Chiroptera), для них характерна «настоящая» зимняя спячка (Давыдов, 2004).

Первые упоминания о летучих мышах Поволжья встречаются уже в трудах академика Палласа (1773–1788), однако изучение этой группы млекопитающих началось с середины XIX века (Эверсманн, 1850; Богданов, 1871). В конце XIX и первой половине XX века фаунистические материалы по Поволжью вошли в сводные работы (Огнев, 1928; Кузякин, 1950).

Первые сведения о зимовках рукокрылых на территории Среднего Поволжья начинают появляться с конца 50-х годов XX века. Однако они ограничивались лишь находками трех видов *Myotis mystacinus* (Kull, 1817), *Plecotus auriius* (Linnaeus, 1758) и *Eptesicus nilssonii* (Keyserling, Blasius, 1839) (Стрелков, 1958, 1970; Попов, 1960). Несколько позже более обширные материалы представлены в работах В.П. Денисова и В.Ю. Ильина (1980),

В.А. Ушакова (1983), В.Ю. Ильина (1994). Всеми этими авторами описаны условия зимовки, температурный режим, численность, видовое соотношение зверьков в зимних убежищах.

В середине 60-х и 70-х годах исследования зимовок на Самарской Луке проводились В.Н. Беляниным (1981), Л.В. Шапошниковым и И.Д. Байковой (1983). С конца 70-х годов благодаря работам В.Ю. Ильина состав зимующей хироптерофауны уточнялся и к 90-м годам здесь было уже известно 6 видов: *M. dasycneme* (Boie, 1825), *M. daubentonii*, *M. mystacinus*, *M. brandtii*, *Pl. auritus*, *E. nilssonii* (Денисов, Ильин, 1980; Ильин, 1988; Стрелков, Ильин, 1990).

С 1987 года работы по изучению зимовок на Самарской Луке были прекращены. В 1995 году исследования возобновлены сотрудниками кафедры зоологии и экологии ПГПУ им. В.Г. Белинского и Жигулёвского заповедника и ведутся по настоящее время.

Результаты исследований показали, что в настоящее время на исследуемой территории зимует 8 видов летучих мышей (Смирнов, 1999). К числу отмеченных выше видов следует добавить *M. natterei* и *E. serotinus serotinus* (Schreber, 1774).

В настоящее время самым крупным местом зимовок рукокрылых в Среднем Поволжье и на всей территории восточной части Европейской России, считается группа штолен, выработанная в правом берегу Волги у пос. Ширяево Ставропольского района Самарской области. Образование подземелий относится к началу прошлого века и связано с добычей известняка. С середины 50-х годов, работы в каменоломнях были прекращены и до настоящего времени не ведутся.

Глава 1 ИСТОРИЯ ШИРЯЕВСКИХ ШТОЛЕН САМАРСКОЙ ЛУКИ

Самарская Лука чудный памятник природы и истории. Волга, встретив на пути Жигулевские горы, не смогла пробить твёрдые горные породы, изменив свое течение, устремилась на восток. Пройдя вдоль горного кряжа, река миновала Жигулевские ворота и снова устремилась на юг, образовав, таким образом, излучину (сокращенно лука) длиной 220 километров. Жигулёвские горы, средняя высота которых около 300 метров, - единственные горы тектонического происхождения не только на Волге, но и на всей огромной территории Русской равнины.

Эту излучину и называли Самарской Лукой. Площадь Самарской Луки составляет приблизительно 1585 квадратных километров. Фактически это огромный полуостров с Жигулевскими горами, поросшими густыми лесами, с равнинными террасами, со степными холмами. Жигулёвские горы является проявлением Жигулёвского разлома, представляющего собой взброс-надвиг, образованный в результате меридионального сжатия земной коры. Сложены горы осадочными породами – известняками и доломитами, возраст которых значительно больше – более 270 млн. лет.

Известными вершинами на Самарской Луке являются горы Наблюдатель (381 м), Стрельная (351 м), Молодецкий и Усинский курган, Монастырская (рис. 1), Попова (303 м) (рис. 2) и Могутова гора, а также полюбившаяся туристам России гора Верблюд (рис. 3).



Рис. 1. Гора Монастырская (вид с горы Попова, внизу пос. Ширяево)

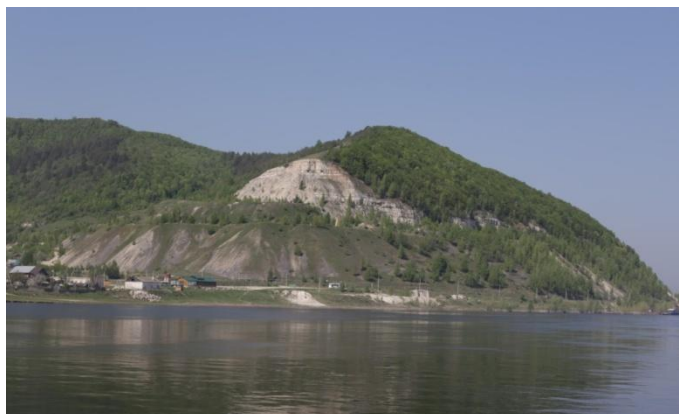


Рис. 2. Гора Попова (вид с Волги, слева пос. Ширяево)



Рис. 3. Вид со смотровой площадки горы Верблюд

В начале 19 века большинство крестьянских душ в селе Ширяево оказалось в руках князя А. Д. Волконского, который сделал главной повинностью своих крепостных добычу и обжиг извести. В начале принудительно, а далее самостоятельно, небольшими артелями, крестьяне выбирали себе подходящие участки на склонах гор и, вскрыв поверхностные отложения, добывали камень. Определенные сорта шли на бут и щебень, а другие на обжиг для получения извести. Через некоторое время, в отрезке между Липовой и Крестовой полянами появилось большое количество небольших карьеров – каменоломен, а в конце 19 века путешественники, проплывавшие по Волге, уже отмечали длинный ряд каменоломен, узкой лентой тянувшихся почти без перерыва метрах в сорока над уровнем реки, и как бы подчеркивающие Жигулевские горы.

Итак, в начале 20 века штолен еще не было. Да и они были не нужны. В карьерах вырабатывался весь камень, а потом его разделяли в зависимости от необходимости: на облицовку, на бут, на щебень и на обжиг для получения извести. В марте 1918 года социальные потрясения России доходят и до Ширяево, где на Богоявленском заводе рабочий комитет принимает решение о национализации заводов и карьеров. Все они входят в управление местной промышленности под именем Жигулевской группы известковых заводов (ЖГИЗ). К 20-30 годам добыча камня, значительно сокращенная в годы революции, увеличивается. Зафиксирован даже случай, когда в 1931 году для получения еще больших объемов бутового камня на Поповой горе закладывается 210 тонн динамита и производится мощнейший взрыв. В эти же годы, по-видимому, и появляется на волжских берегах организация, именуемая СХТ (Северохимический трест). Деятельность этой организации до сих пор покрыта тайной. Скорее всего, это связано с особым контингентом рабочих и служащих. Во всяком случае, подробностей о работе треста не найдено. СХТ была довольно крупной организацией, имевшей свои месторождения полезных ископаемых и заводы по их переработке не только на территории Самарской области.

Ширяевские штольни – исторически сложившееся название группы подземных горных выработок, расположенных по левому, приустьевому склону Ширяевского оврага у одноименного села, находящегося в северо-восточной части Самарской Луки. Крупнейшей системой из них являются штольни на Поповой горе, или СХТ-6, площадью 17000 м², расположенные почти на Волжском склоне. Выше по оврагу находятся следующие объекты: СХТ-5 (площадью 600 м²), СХТ-4 (650 м²), СХТ-3 (700 м²), СХТ-2 (550 м²) и вторая по величине выработка СХТ-1 (8000 м²). Каждая система имеет определенное количество входов (от одного до восьми) и представляет собой совокупность взаимопересекающихся галерей средним сечением 5×5 м. Аналогично Ширяевским на Самарской Луке имеется еще ряд объектов – система “Бурлак” – в 2 км выше Ширяево, группа штолен под горой

Верблюды, а также группа штолен между оврагом Козьи Рожки и турбазой «Полет».

В период бурных климатических изменений и смен природной зональности, происходивших на Русской равнине на протяжении 3-5 млн. лет, Самарская Лука оставалась убежищем для многих видов растений и животных. В частности, в границах Самарской Луки располагается уникальная зимовка рукокрылых, расположенная в искусственно созданных штольнях, где ранее, до создания национального парка, добывали строительный камень и известь. По материалам исследователей, зимовка насчитывает более 30 тыс. зимующих экземпляров 15 видов рукокрылых, многие из которых занесены в международную, российскую и региональные Красные книги. Это одна из крупнейших зимовок в Европе, а в России в настоящий момент самая крупная. С целью создать условия для знакомства посетителей с уникальными объектами национального парка: штольнями и летучими мышами; прекратить несанкционированный доступ экскурсионных групп и посетителей парка в места проживания рукокрылых в 2015 году был открыт информационный эколого-просветительский объект парка «Музей летучей мыши».

Неповторимые формы рельефа, своеобразный микроклимат, удивительная красота гор, голубое ожерелье обрамляющей их Волги, уникальная флора и фауна снискали Жигулям и Самарской Луке в целом мировую известность.

Глава 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнялась в ноябре-декабре 2014-2015 гг. на территории Жигулёвского государственного природного биосферного заповедника им. И.И. Спрыгина и национального парка «Самарская Лука», расположенных в Ставропольском районе Самарской области (рис. 4).

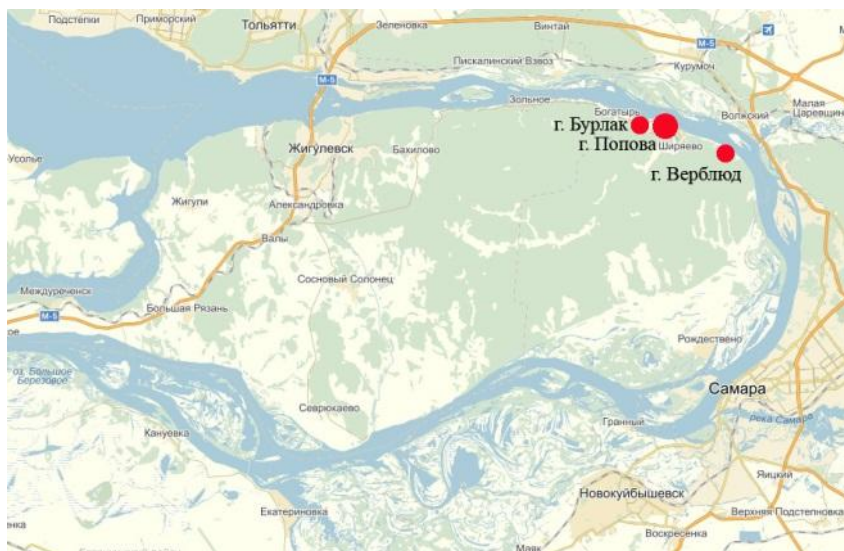


Рис. 4. Карта-схема Самарской Луки и места расположения гор Бурлак, Попова (включает штольни СХТ) и Верблюд

Учёты проводились в восьми искусственных подземельях, выработанных в волжских склонах Жигулёвских гор (рис. 4). Самой крупной из обследованных подземелий является штольня горы Попова (рис. 5). Общая протяжённость её ходов составляет 11,8 тысяч метров, общая площадь выработки 87706 м^2 , а длина самой протяжённой галереи около 400 м. Затем в порядке убывания следуют штольни Верблюд с длиной главной галереи около 200 м, СХТ-1 и Бурлак – 150 м, СХТ-4, СХТ-2, СХТ-3 и СХТ-5.



Рис. 5. Входы в штольню г. Попова

Учёты зимующих животных проводили по всей площади подземелий. С целью исключения ошибок в повторном подсчёте, маршруты строго фиксировались, для чего использовали план–схемы (рис. 6).

Пещеры были разделены на залы. Под «залом» понималось пространство на пересечении перпендикулярно идущих галерей, ограниченное, как правило, с четырёх углов крепёжными колоннами. В процессе работы результаты учётов фиксировались в специальных бланках.

Определение видов осуществляли дистанционно по характерным внешним признакам. Однако, в целях установления полового и возрастного состава, часть животных снимали с мест их спячки (рис. 7), используя при этом принцип случайности. Рукокрылых добывали при помощи телескопического удилища и ловчего круга, внутри которого натянуто несколько слоев марли.



Рис. 6. Учет зимующих рукокрылых в штольне горы Попова по план-схеме



Рис. 7. Снятие рукокрылых с потолка при помощи удилища и ловчего круга

У снятых летучих мышей определяли видовую, половую принадлежность и возраст (рис. 8). Все данные (вид, пол, возраст, дата, номер зала и др.) фиксировались в специально заготовленных бланках.



Рис. 8. Определение рукокрылых и фиксация данных

Отличить молодых (juv, s/ad) особей летучих мышей от взрослых (ad) можно только в 1 лето их жизни по размерам, окраске меха или его отсутствию, а также по хрящевой прослойке в суставах крыла, которая исчезает уже осенью того же года.

Возраст ночниц прудовой и водяной определяли по методике, которая позволяет по наличию и интенсивности окраски пятна на нижней губе установить 3 возрастных группы (Richardson, 1994; Haarsma, Alpen, 2009): до 1 года (рис. 9, 12), от 1 года до 2-х лет (рис. 10, 13) и особей старше 2-х лет (рис. 11, 14). Особи первой группы относили к молодым, а второй и третьей к взрослым.



Рис. 9. *Myotis dasycneme*, молодая, возраст до 1 года



Рис. 10. *M. dasycneme*, возраст от 1 года до 2-х лет



Рис. 11. *M. dasycneme*, возраст старше 2-х лет



Рис. 12. *Myotis daubentonii*, молодая, возраст до 1 года



Рис. 13. *M. daubentonii*, возраст 1-2 года



Рис. 14. *M. daubentonii*, возраст старше 2 лет

Всего за время исследования учтено 58 447 зверька, из них у 1450 особей определены пол и возраст, что составляет 2,5% от общего числа.

Статистическую обработку данных осуществляли в программе Microsoft Excel.

Глава 3 ПОЛОВОЙ И ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ РУКОКРЫЛЫХ, ЗИМУЮЩИХ В ШТОЛЬНЯХ САМАРСКОЙ ЛУКИ

3.1 Состав видов, численность и соотношение

За время исследования нами установлено, что в искусственных подземельях Самарской Луки зимует 8 видов рукокрылых, относящихся к семейству гладконосых или обыкновенных летучих мышей (*Vespertilionidae* Gray, 1824). Зимующая в исследованных штольнях хироптерофауна представлена тремя родами: *Myotis*, *Plecotus* и *Eptesicus* (табл. 1).

Всего в исследованных штольнях Самарской Луки за период ноябрь-декабрь 2014-2015 гг. учтено 58 447 летучих мышей, из них 29 621 особь в 2014 году и 28 826 особей в 2015 году (рис. 15).

Таблица 1. Состав видов семейства гладконосых летучих мышей, зимующих в штольнях Самарской Луки

Род	Вид
<i>Myotis</i> (Ночницы)	<i>M. nattereri</i> (Kuhl, 1817) - Наттерера
	<i>M. mystacinus</i> (Kuhl, 1817) - усатая
	<i>M. brandtii</i> (Eversmann, 1845) - Брандта
	<i>M. daubentonii</i> (Kuhl, 1817) - водяная
	<i>M. dasycneme</i> (Boie, 1825) - прудовая
<i>Plecotus</i> (Ушаны)	<i>Pl. auritus</i> (Linnaeus, 1758) – бурый
<i>Eptesicus</i> (Кожаны и кожанки)	<i>E. nilssonii</i> (Keiserling et Blasius, 1839) - кожанок северный
	<i>E. serotinus serotinus</i> (Eversmann, 1840) - кожан поздний европейский

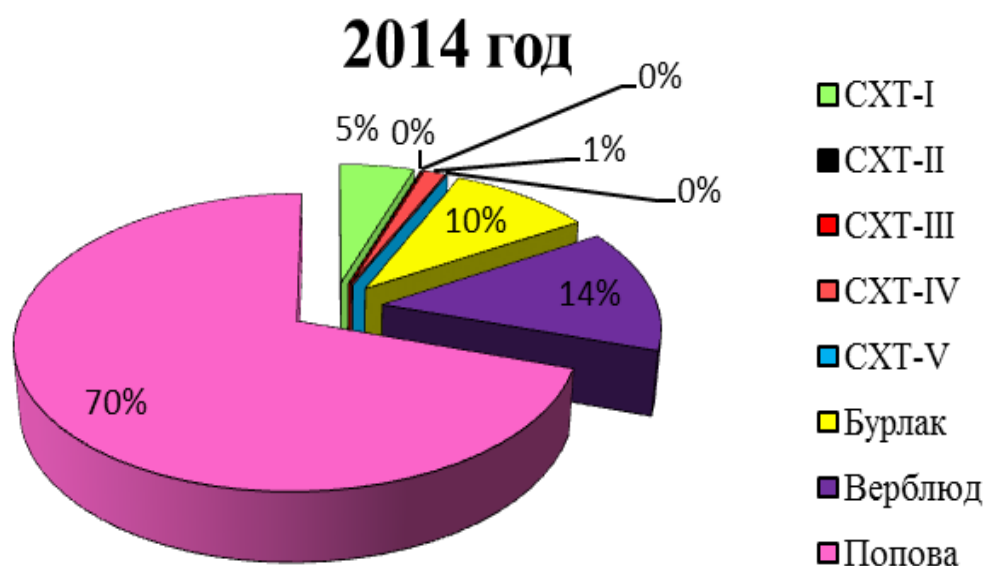
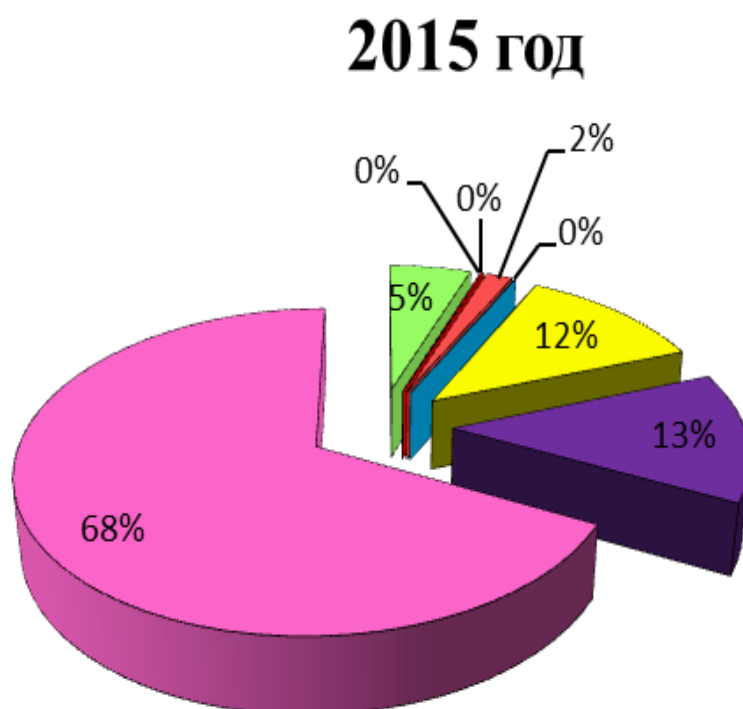


Рис. 15. Соотношение рукокрылых по штольням от общего числа

По численности зимующих на Самарской Луке рукокрылых в 2014 году, из общего числа всех учтенных животных на первом месте *M. brandtii* (11027 особей, что составляет 37%). Второе место занимает *M. mystacinus* (7498 особей, 25%). В порядке убывания расположились *Pl. auritus* (3910 особей, 13%), *M. dasycneme* (3503 особи, 12%), *M. daubentonii* (2004 особей, 7%).

Наименьшими по численности оказались *E. nissonii* (950 особей, 3%) и *M. nattereri* (724 особи, 3%). Самым малочисленным видом, из зимующих в штольнях, является *E. serotinus* (3 особи) (рис. 16).

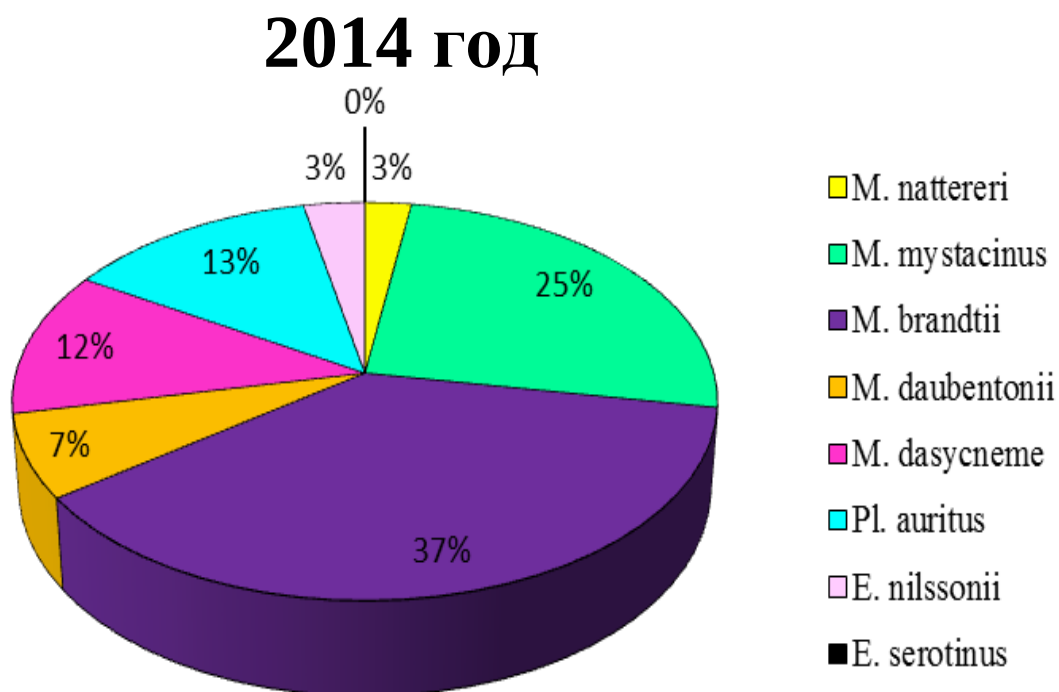
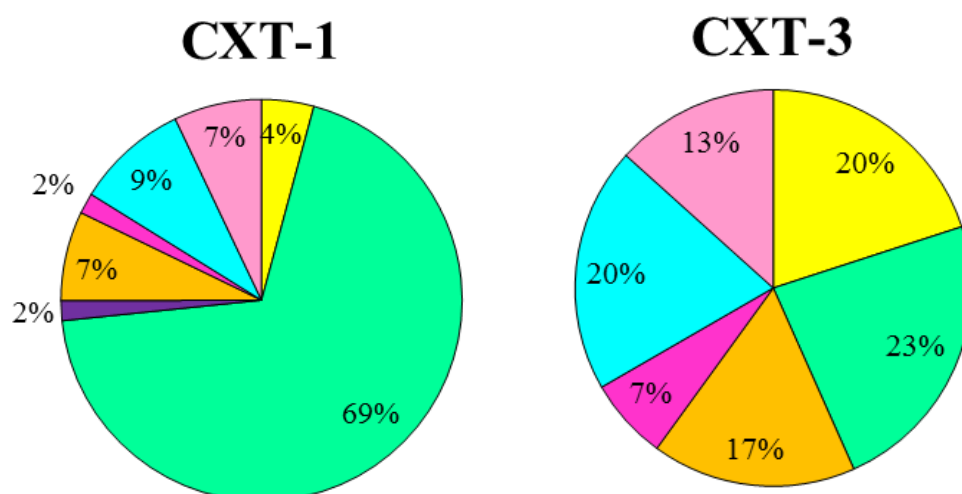


Рис. 16. Соотношение видов рукокрылых, учтенных во всех штольнях в 2014 году



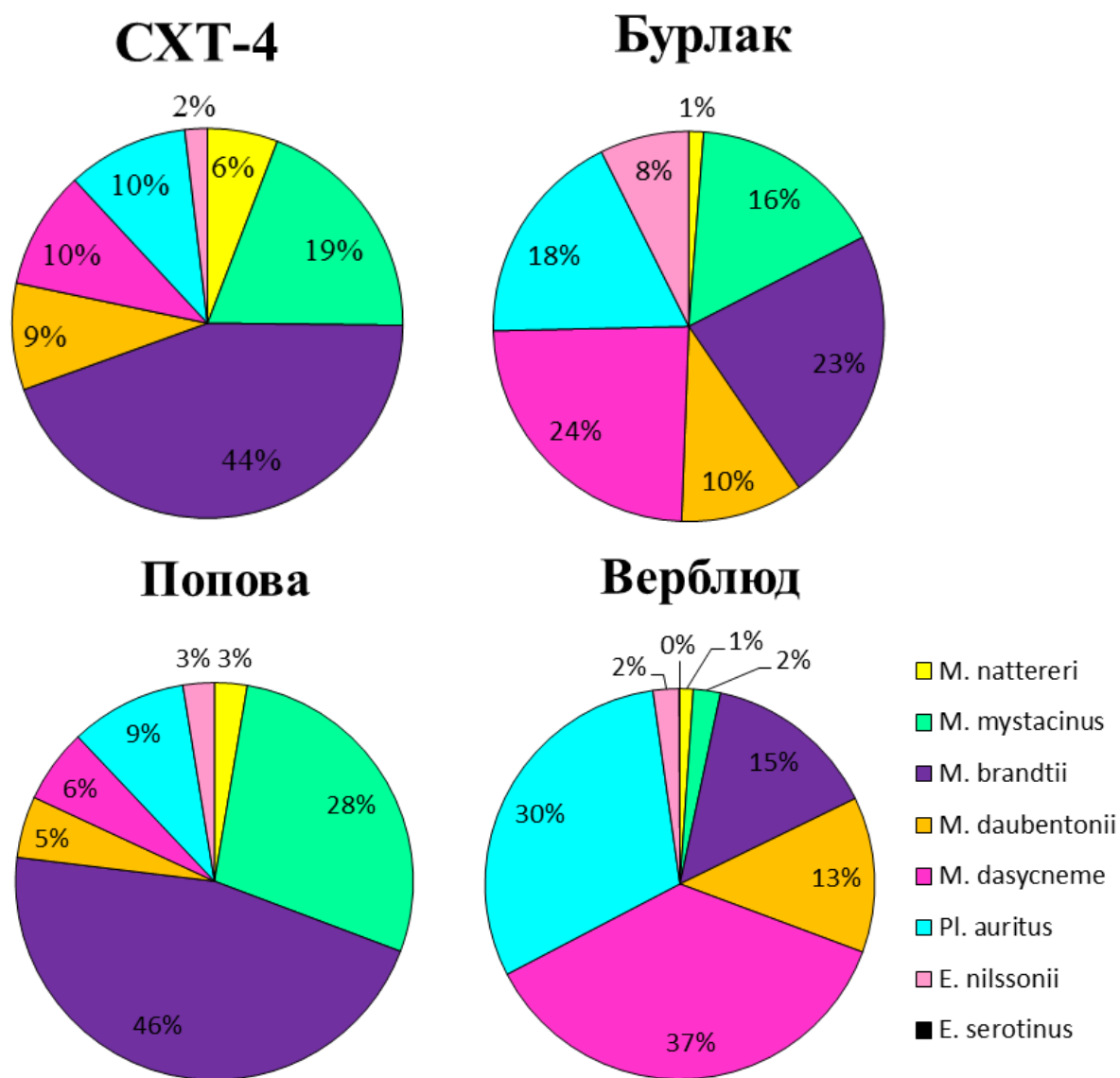


Рис. 17. Относительное обилие видов рукокрылых, учтенных в разных штольнях в 2014 году

Соотношение разных видов по штольням варьирует (рис. 17). Так в штольнях СХТ-1 и СХТ-3 преобладает *M. mystacinus* (69% и 23% соответственно), в СХТ-4 и Попова *M. brandtii* (44% и 46 % соответственно), а в штольнях Бурлака и Верблюда *M. dasycneme* (24% и 37% соответственно).

Кроме того, не в каждой штольне представлен полный видовой состав (табл. 2), что объясняется разными размерами подземелий и соответственно различными микроклиматическими условиями в них. Так, штольни СХТ-2 и 5 небольшие и холодные. Здесь отмечено 1 и 4 вида соответственно. Штольни Попова, Верблюд и Бурлак, как уже отмечалось выше, самые крупные и соответственно в них отмечена зимовка всех видов, характерных для искусственных подземелий Самарской Луки.

Таблица 2. Видовое обилие рукокрылых в различных штольнях Самарской Луки, учтенных в 2014 г.

	Ночница Наттерера	Ночница усатая	Ночница Брандта	Ночница водяная	Ночница прудовая	Ушан бурый	Кожанок северный	Кожан поздний
СХТ-1	63	1036	24	108	25	136	106	-
СХТ-2	-	-	-	-	-	-	1	1
СХТ-3	6	7	-	5	2	6	4	-
СХТ-4	25	83	190	38	42	43	8	-
СХТ-5	1	1	-	1	-	-	5	-
Бурлак	35	462	655	288	685	512	210	-
Верблюд	45	92	591	527	1501	1245	89	2
Попова	550	5818	9567	1037	1248	1968	527	-
Итого:	724	7498	11027	2004	3503	3910	950	3

По численности зимующих на Самарской Луке рукокрылых в 2015 году, из общего числа всех учтенных животных на первом месте *M. brandtii* (11777 особей, что составляет 41%). Второе место занимает *M. mystacinus* (6009 особей, 21%). В порядке убывания расположились *Pl. auritus* (3690 особей, 13%), *M. Dasycneme* (3264 особи, 11%), *M. Daubentonii* (2525 особей, 9%). Наименьшими по численности оказались *E. nissonii* (866 особей, 3%) и *M. nattereri* (677 особей, 2%). Самым малочисленным видом, из зимующих в штольнях, является *E. serotinus* (14 особей) (рис. 18).

2015 год

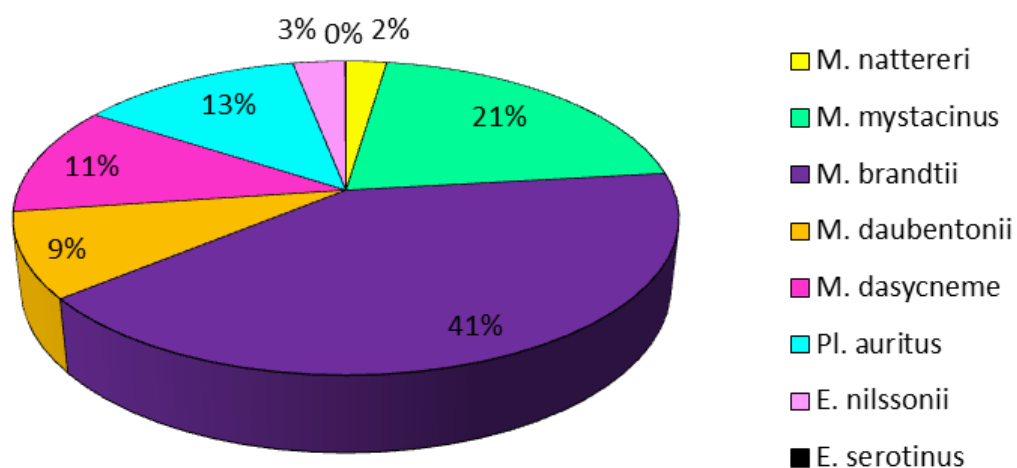
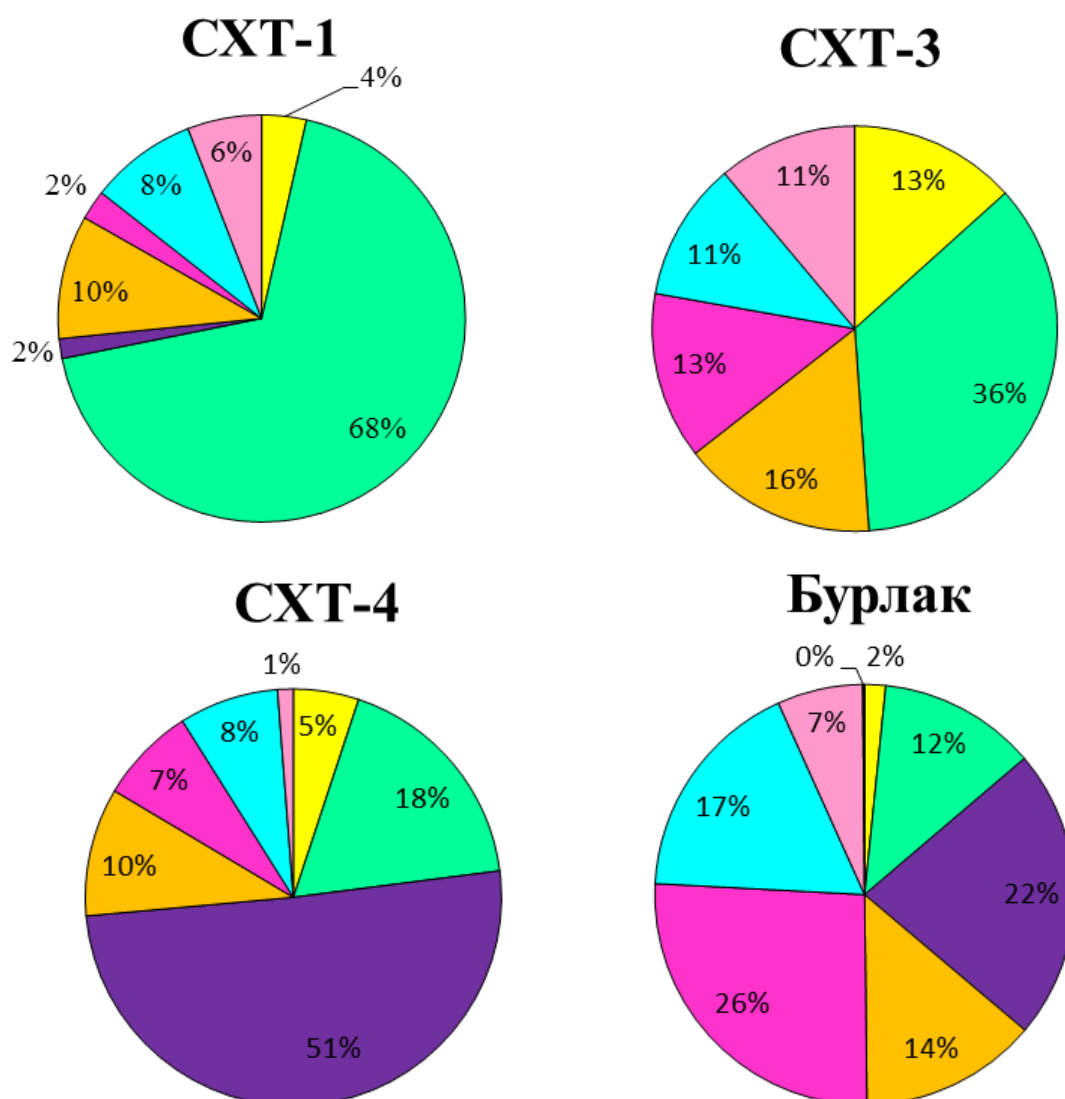


Рис. 18. Соотношение видов рукокрылых, учтенных во всех штольнях в 2015 году



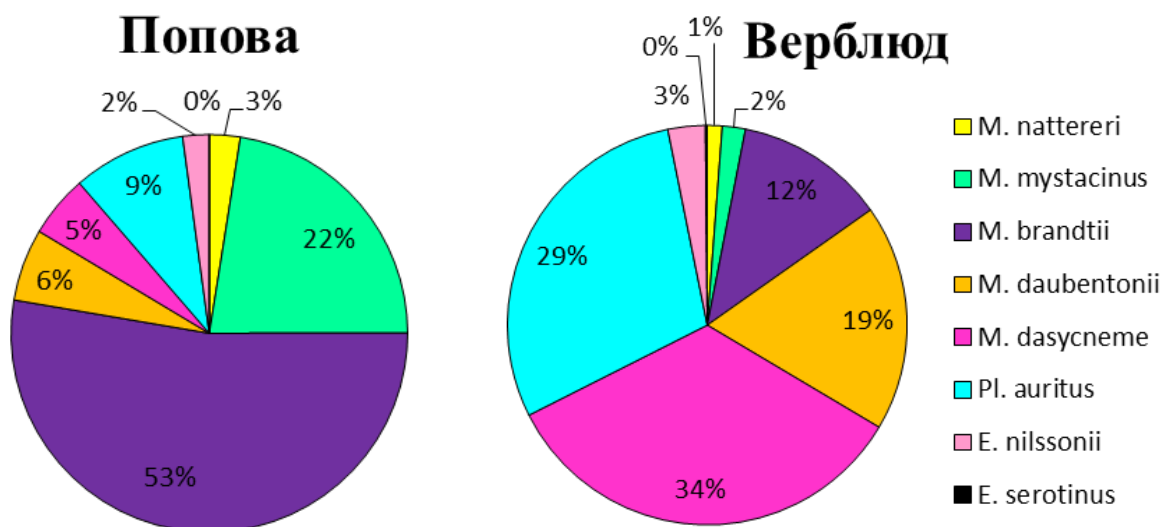


Рис. 19. Относительное обилие видов рукокрылых, учтенных в разных штольнях в 2015 году

Соотношение разных видов по штольням варьирует (рис. 19). Так в штольнях СХТ-1 и СХТ-3 преобладает *M. mystacinus* (68% и 36 % соответственно), в СХТ-4 и Попова *M. brandtii* (51% и 53 % соответственно), а в штольнях Бурлака и Верблюда *M. dasycneme* (26% и 34 % соответственно).

Так же как и в 2014 году не в каждой штольне представлен полный видовой состав. Причины оговорены выше.

Таблица 3. Видовое обилие рукокрылых в различных штольнях Самарской Луки, учтенных в 2015 г.

	Ночница Наттерера	Ночница усатая	Ночница Брандта	Ночница водяная	Ночница прудовая	Ушан бурый	Кожанок северный	Кожан поздний
СХТ-1	54	1043	24	150	36	130	90	-
СХТ-2	-	-	-	-	-	-	-	1
СХТ-3	6	16	-	7	6	5	5	-
СХТ-4	25	88	249	49	37	38	6	-
СХТ-5	-	4	-	1	-	3	3	-
Бурлак	56	422	776	474	902	604	229	5
Верблюд	46	71	464	699	1298	1117	115	6
Попова	490	4369	10264	1145	985	1793	418	2
Итого:	677	6009	11777	2525	3264	3690	866	14

3.2 Описание двух видов ночниц (морфометрия, биология, зимняя экология, распространение)

Водяная ночница мелкая по размерам летучая мышь. Длина тела 49 - 55 мм. Масса 6,5 - 14,5 г. Длина предплечья 35-41 мм. Кондилобазальная длина черепа 13.0-14.2 мм, длина верхнего ряда зубов 5.0-5.7 мм. Вес 6.5-14.0 г. Крыловая перепонка прикрепляется к середине или основной трети плюсны. Длина ступни превосходит половину длины голени. Хвост короче тела. Эпиблемы нет; шпора занимает около 2/3 свободного края межбедренной перепонки. Ухо относительно короткое; вытянутое вперед вдоль головы животного, вершиной не выдается за кончик носа. Короткий козелок (не достигает половины высоты ушной раковины) имеет почти одинаковую ширину на всем протяжении и у вершины полого закруглен. Окраска верхней стороны тела коричневая или коричнево-бурая, с различной примесью палевых тонов, нижняя сторона тела белесая, с сероватым или палевым оттенком.

Зимует с конца сентября-октября по март, часто небольшими колониями, что соответствует их летней экологии. Предпочитает залы с $t +2...+4^{\circ}\text{C}$.

Встречается на территории средней полосы России, юге Западной Сибири, юге Восточной Сибири и Дальнем Востоке (рис. 20).

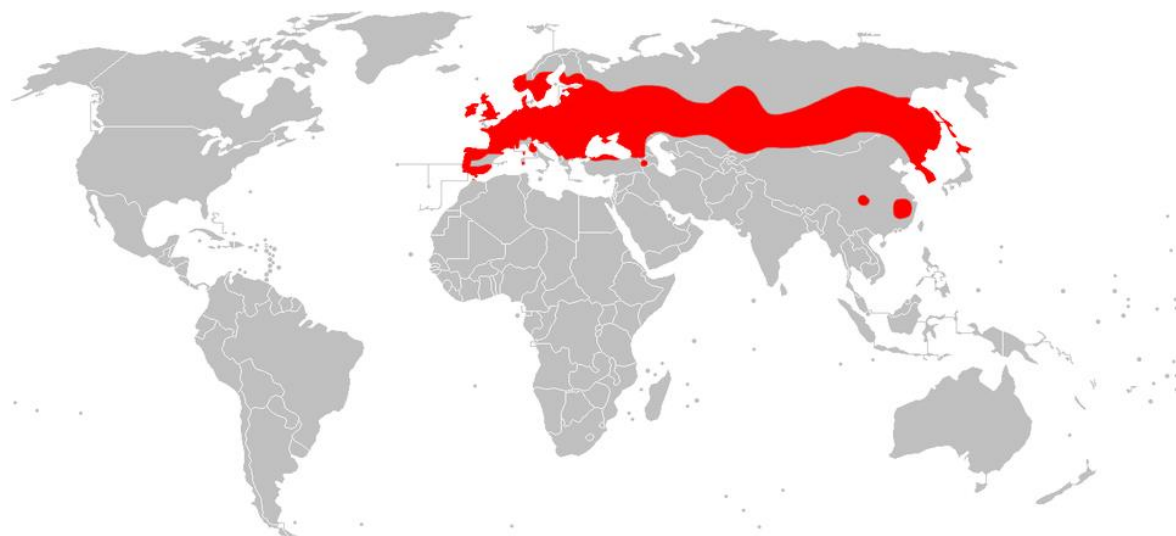


Рис. 20. Места обитания водяной ночницы

Прудовая ночница сравнительно крупная летучая мышь. Длина тела 51-73 мм, предплечья (42) 44-49 мм, хвоста 40-53 мм, уха 15-19 мм, козелка 6,5-9 мм. мех густой, длинный. Волосы с темными основаниями. Окрас спины от каштаново-шоколадного до серебристо-палевого и оливково-сероватого, брюха – от коричневатого-серого до почти белого. Ухо небольшое, маска слабо оволоснена, с розовато-бурой кожей; ступня с когтями значительно длиннее половины голени. Крыловая перепонка крепится к голеностопному суставу. Нижняя сторона межбедренной перепонки вдоль бедра и голени оволоснена не густо. Эпиблемы нет.

В отличие от водяной ночницы зимует поодиночке в менее теплых залах.

Населяет области близ крупных водоемов средней полосы Европейской части России и Западной Сибири до Енисея (рис. 21).

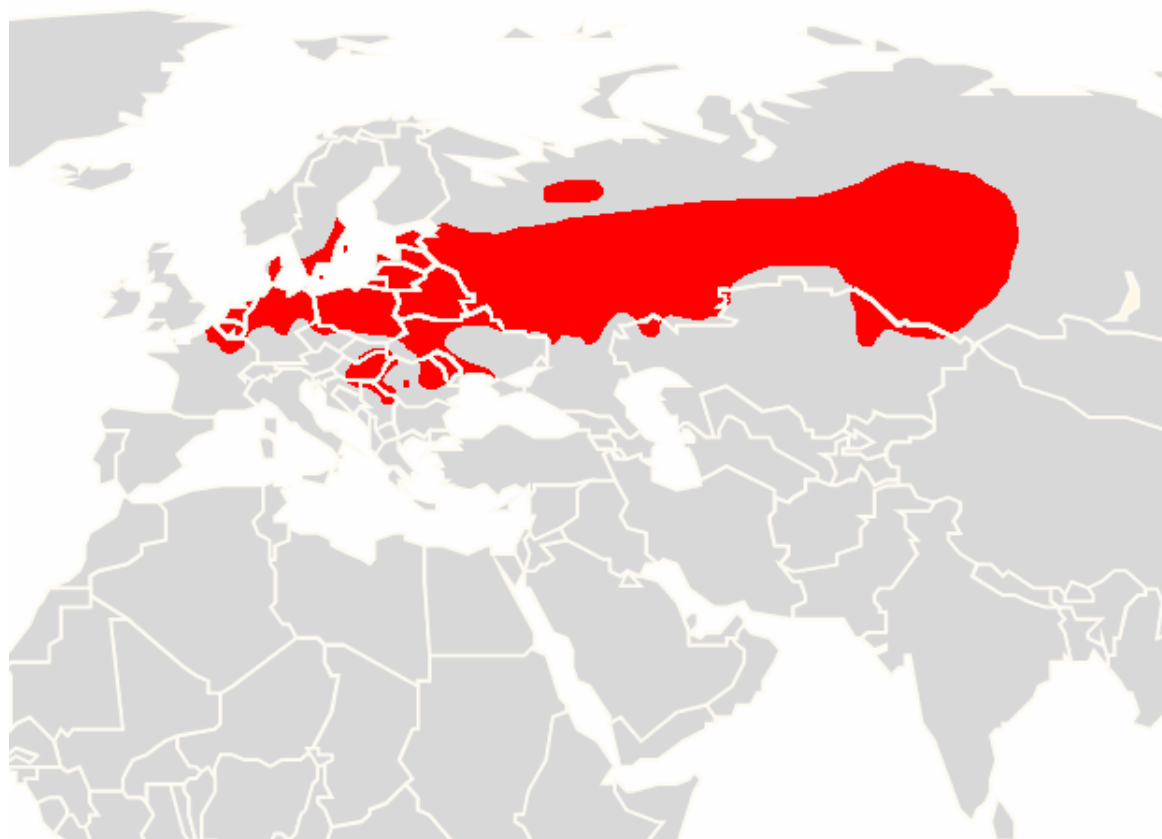


Рис. 21. Места обитания прудовой ночницы

3.3 Половой состав

Как показывают исследования, пространственная сегрегация полов – это сложные комбинации в ряду возможных вариантов пространственного разобщения особей разного пола (Смирнов, Вехник, 2014).

Половая структура зимующих на Самарской Луке популяций у разных видов рукокрылых различна. Так, по результатам суммарных учетов, у водяной и прудовой ночницы за период исследования 2014-2015 г.г. преобладают самки (рис. 22).

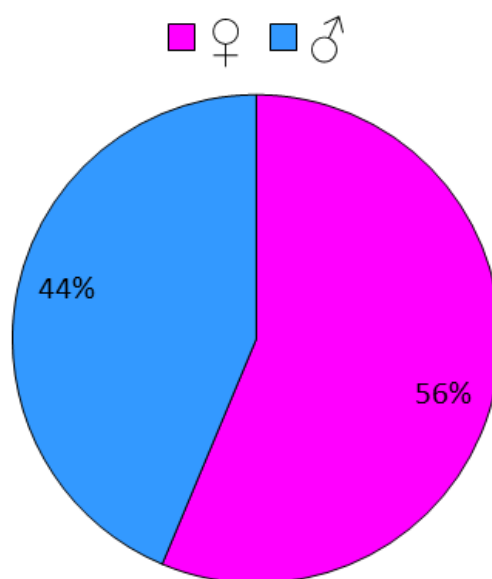


Рис. 22. Соотношение самок и самцов водяной и прудовой ночницы, зимующих на Самарской Луке за период 2014-2015гг.

Кроме того, различия в соотношении самок и самцов было отмечено нами и в разных штольнях, что обусловлено, возможно, уровнем требовательности самок и самцов к условиям зимовки. Так например, в штольне горы Попова у водяной ночницы преобладают самки, а у прудовой ночницы преобладают самцы (рис. 23).

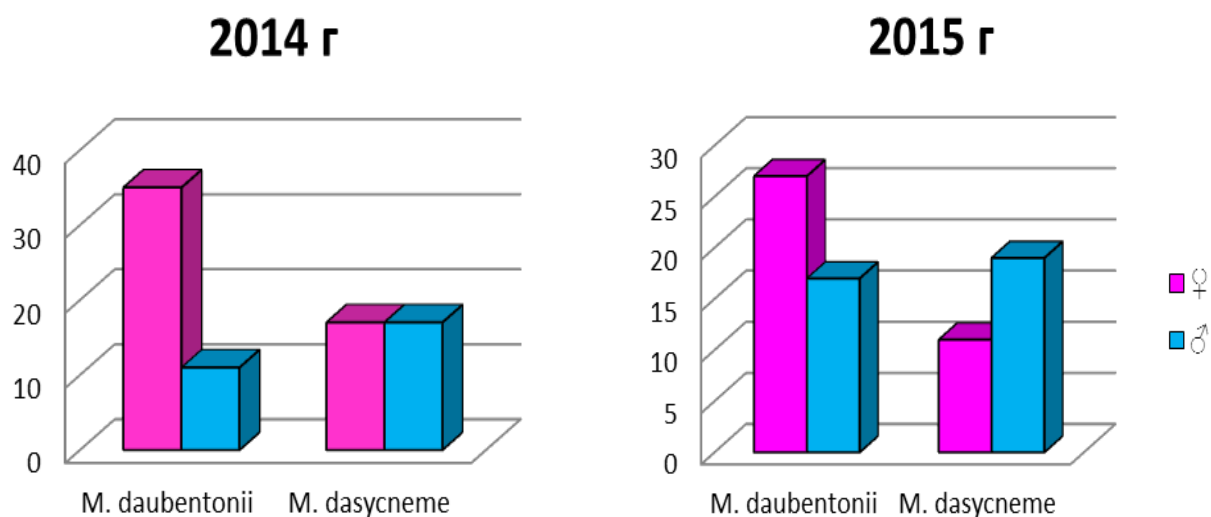


Рис. 23. Соотношение самок и самцов водяной и прудовой ночницы, зимующих в штольне горы Попова

В штольне горы Верблюд самки значительно преобладают над самцами у ночницы водяной (рис. 24). У ночницы прудовой, хотя и незначительно, самцы.

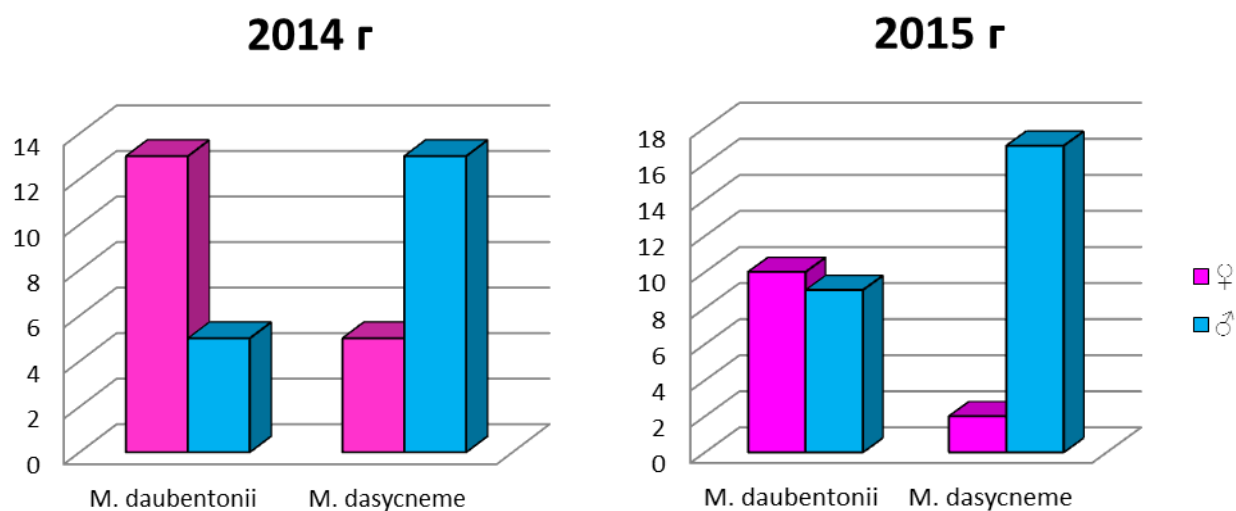


Рис. 24. Соотношение самок и самцов водяной и прудовой ночницы, зимующих в штольне горы Верблюд

В штольне горы Бурлак значительное преобладание самок над самцами отмечено в 2015 году (рис. 25). Преобладание в 2,6 раза самок над самцами отмечено для водяной ночницы в 2014 году. У прудовой ночницы отмечено преобладание в 2,6 раза самцов над самками в 2014 году.

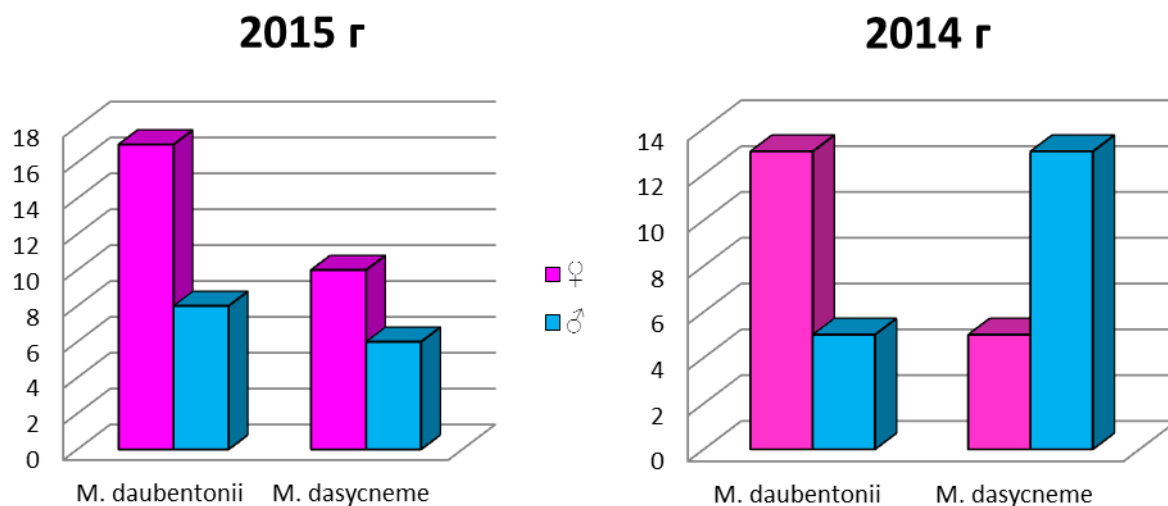


Рис. 25. Соотношение самок и самцов водяной и прудовой ночницы, зимующих в штольне горы Бурлак

В штольне СХТ-1 в сумме самки незначительно преобладают над самцами (рис. 26). В период с 2014 по 2015 гг. почти в 2,5 раза увеличилось количество зимующих самок у водяной и прудовой ночницы.

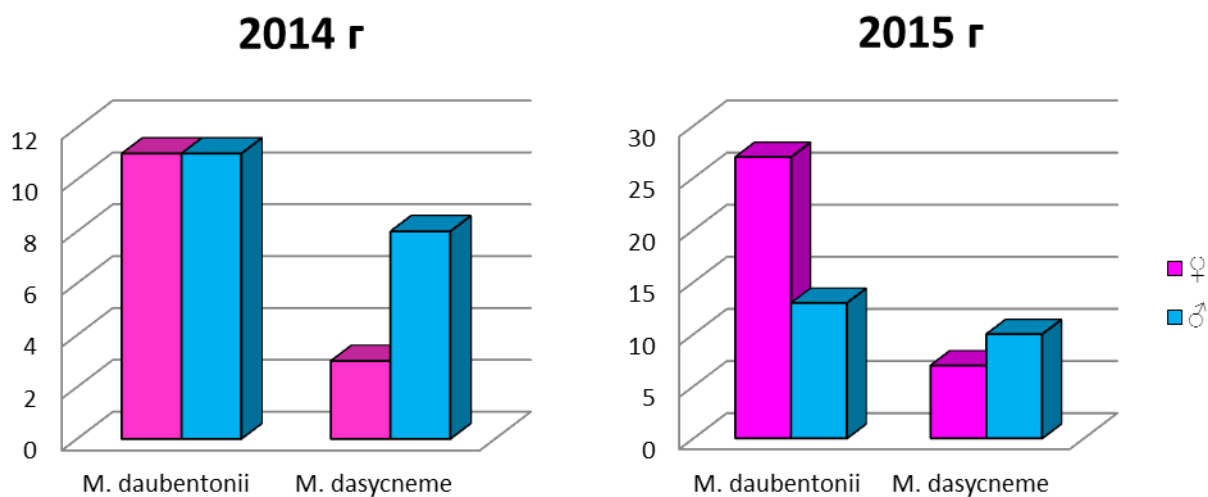


Рис. 26. Соотношение самок и самцов водяной и прудовой ночницы, зимующих в штольне СХТ-1

3.4 Возрастной состав

По результатам суммарных учетов за 2014-2015 гг. у водяной и прудовой ночницы, зимующих в искусственных подземельях Самарской Луки, наблюдается значительное преобладание взрослых особей (рис. 27). Доля взрослых в зимующей популяции ночницы прудовой на 2014 год составляет 71%, на 2015 год 61%. У ночницы водяной доля взрослых особей на 2014 год составляет 67%, на 2015 год – 52%.

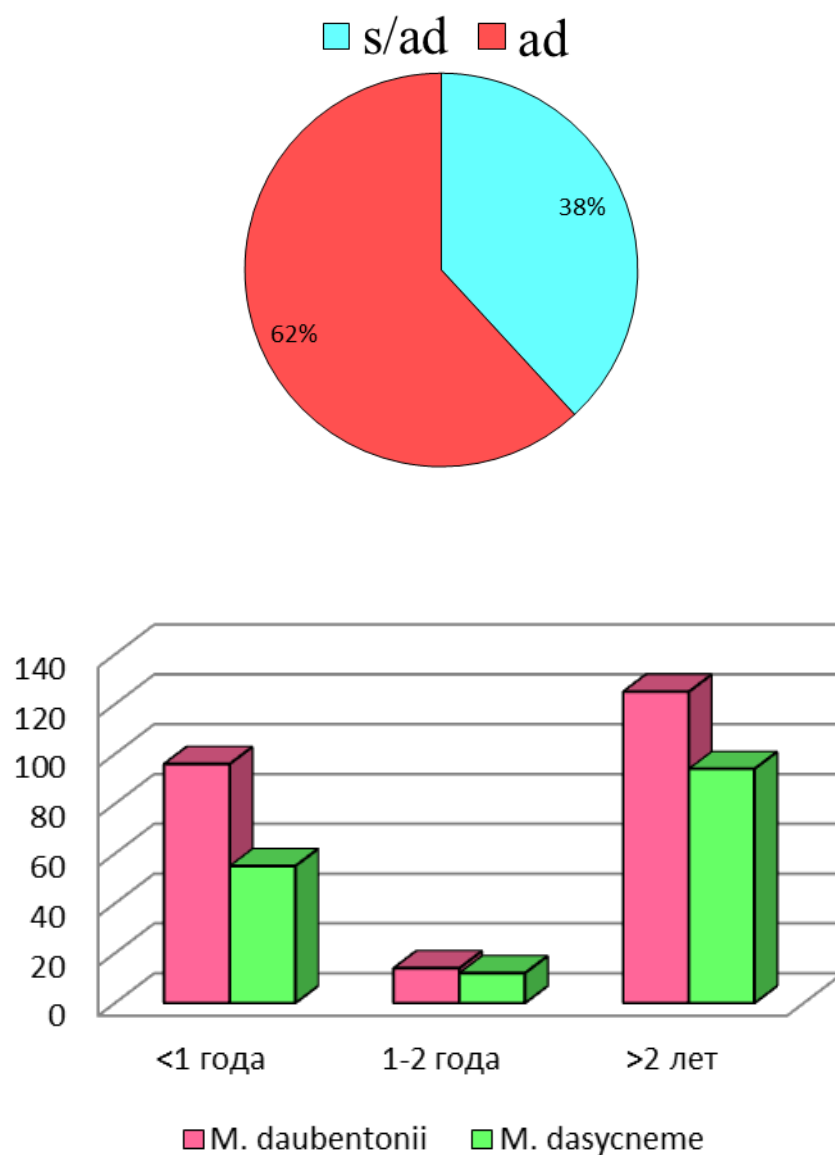
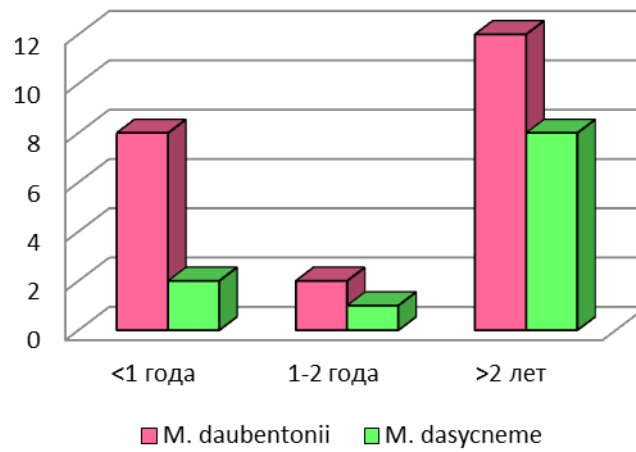
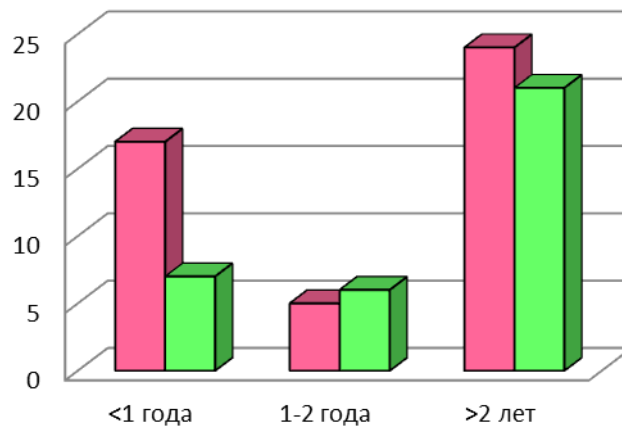


Рис. 27. Соотношение взрослых и молодых особей рукокрылых, по результатам суммарных учетов за 2014-2015 гг.

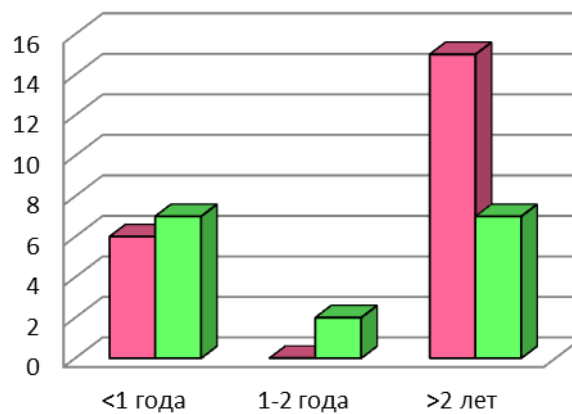
СХТ-1



г. Попова



г. Верблюд



г. Бурлак

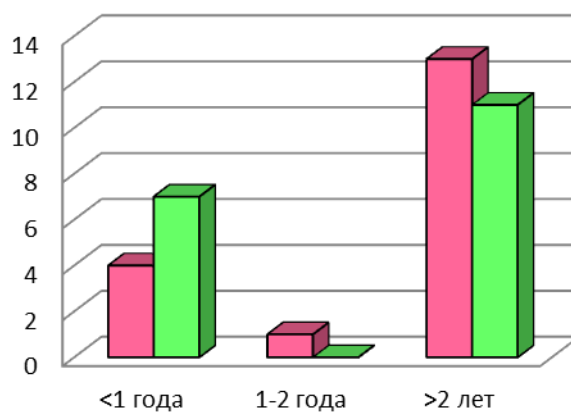
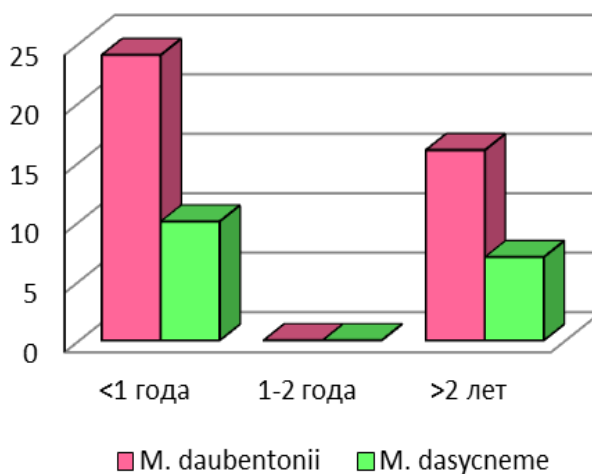
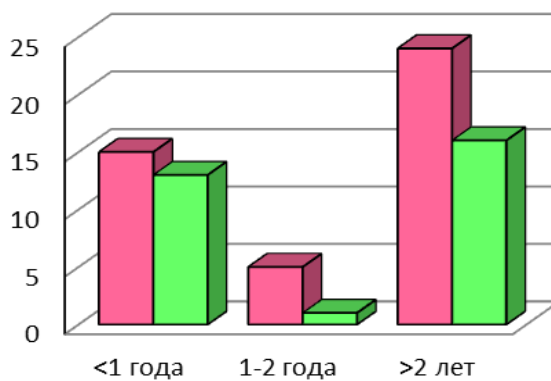


Рис. 28. Соотношение взрослых и молодых особей рукокрылых, зимующих в разных штольнях в 2014 году

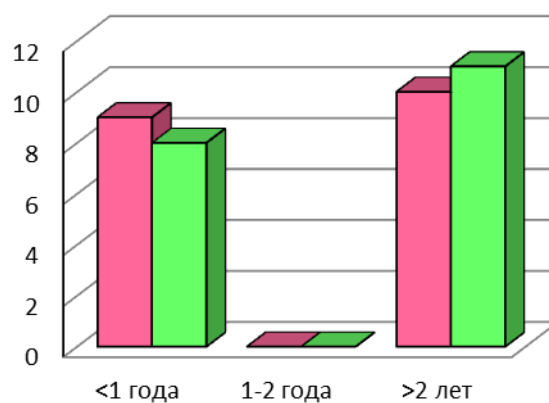
СХТ-1



г. Попова



г. Верблюд



г. Бурлак

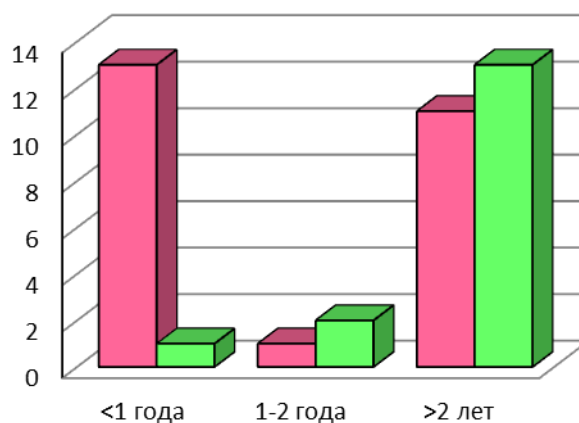


Рис. 29. Соотношение взрослых и молодых особей рукокрылых, зимующих в разных штольнях в 2015 году

Такая же картина наблюдается отдельно у всех видов и во всех исследованных штольнях за исключением кожана позднего, зимующего в штольне горы Попова, где соотношение взрослых и молодых зверьков составляет 1:1.

ГЛАВА 4 ПРИМЕНЕНИЕ В УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

В школьной программе данная тема может быть применена в качестве проектной работы в рамках курса экологии в 9 классе при изучении популяционно-видового уровня организации живой природы. Также данная работа может быть использована при подготовке научно-исследовательского проекта с последующим выходом на научно-практическую конференцию школьников.

Цель: научить школьника практическим навыкам работы с научным материалом на примере изучения некоторых аспектов популяционной структуры рукокрылых, зимующих в штольнях Самарской Луки.

Задачи:

- изучение видового состава зимующих на Самарской Луке рукокрылых;
- обработка полевого материала;
- определение полового состава зимующих популяций летучих мышей;
- определение возрастного состава двух видов ночниц (водяной и прудовой).

Объект исследования: зимующие популяции рукокрылых.

Предмет исследования: возрастной и половой состав летучих мышей.

Гипотеза: Генетический механизм определения пола обеспечивает расщепление в отношении 1:1, так называемое соотношение полов. В силу разной жизнеспособности самцов и самок это первичное соотношение нередко отличается от вторичного и особенно от третичного. Соответственно соотношение полов зимующих рукокрылых должно отличаться от первичного и иметь индикаторное значение, определяющее многие важные особенности биологии видов.

Для каждого вида, а иногда и для каждой популяции внутри вида характерны свои соотношения возрастных групп.

Алгоритм работы учащегося-исследователя:

1. Определение объектной области, объекта и предмета исследования.
2. Выбор и формирование темы, проблемы и обоснование их актуальности.
3. Изучение научной литературы и уточнение темы.
4. Формулирование гипотезы.
5. Формулирование цели и задач исследования.
6. Определение методов исследования.
7. Проведение научного исследования.
8. Оформление научно-исследовательской работы.
9. Защита научно-исследовательской работы.

Работа над проектом может быть разбита на несколько этапов:

1 этап: сбор информации.

Теоретические данные предлагаются к изучению в качестве списка литературы. Поиск материала учащийся проводит самостоятельно, выбирает самые интересные и наиболее полно освещающие тему статьи.

Практические данные предлагаются в виде результатов учета численной, пространственной, половой и возрастной структуры популяции летучих мышей зимующих в штольнях Самарской Луки.

2 этап: наполнение содержательной части.

В отобранном материале выделяем основные подтемы, которые будут включены в проект. В данном случае:

- Популяция как биологическая надорганизменная система и ее свойства.
- Численность и ее свойства. Пределы численности. Сокращение численности. Рождаемость.
- Пространственная структура популяции ее характеристики и свойства.
- Половая структура. Генетический механизм определения пола. Первичное, вторичное и третичное соотношение полов.

- Возрастная структура популяции. Продолжительности жизни, время наступления половой зрелости, число потомков в помете, количество потомств за сезон. Методы определения возраста.

3 этап: оформление проекта. Составляем эскиз проекта, подбираем иллюстраций.

4 этап: подготовка устного выступления. Выделяем самое главное из каждой части, дополняем сообщение заключением.



Рис. 30. Защита проекта в общеобразовательной школе

Значимость:

Именно с популяции начинается экология организмов любой экосистемы. Выделение структурных элементов популяции позволяет более эффективно анализировать состояние популяции того или иного вида.

Половая структура отражает соотношение полов популяции; этот показатель особенно важен для видов с преобладающим половым размножением.

Пол особи раздельнополого организма может определяться генетическими механизмами, или под влиянием внешних условий среды.

Хромосомные механизмы определения пола обеспечивают передачу одной половине потомства генов женского пола, а другой — генов мужского пола. Таких механизмов два: - в первом случае активную роль играет наличие или отсутствие одной из половых хромосом; - во втором, определенный баланс между аутосомами и половыми хромосомами.

У немногочисленных животных внешняя среда играет важную роль в определении пола особи. Для различных организмов влияние генотипа и факторов внешней среды на определение пола различно, т.е. у одних организмов определяющим является генотип, у других — факторы внешней среды.

Генетически определенное соотношение по полу называют первичным соотношением. Однако в процессе развития зиготы вследствие неравной жизнеспособности мужских и женских зигот, переопределения пола и других причин соотношение полов может изменяться. Измененное соотношение, вызванное различными факторами в процессе индивидуального развития, называют вторичным соотношением полов. В силу этого при рождении соотношение по полу может быть более близким 1:1, чем в последующие этапы развития. Чаще всего вторичное соотношение полов сдвигается в сторону преобладания женского пола. Это объясняется разной жизнеспособностью мужского и женского полов. У многих животных мужской пол имеет более высокий уровень обмена веществ и меньшую устойчивость к неблагоприятным факторам среды, что способствует уменьшению его численности.

По возрастному спектру оцениваются способность популяции к самоподдержанию численности и ее устойчивость к внешним воздействиям. Чем сложнее возрастной спектр, тем устойчивее воспроизводство популяции.

Анализ возрастной структуры позволяет прогнозировать численность популяции на ряд ближайших лет, что применяется, к примеру, для оценки

возможностей промысла рыбы в охотничьем хозяйстве, в некоторых зоологических исследованиях.

Возраст и условия наступления половой зрелости самцов и самок оказывают существенное влияние на поддержание численности популяции.

Возрастная структура отражает не только соотношение различных возрастных групп в популяции, но и то, как меняется это соотношение в разные сезоны года, при смене биогеоценозов; определяет, какова скорость обновления популяции и каково взаимодействие возрастных групп с окружающей средой.

Выводы:

1. В искусственных подземельях Самарской Луки в 2014-2015 годах на зимовке установлено обитание 8 видов рукокрылых: ночницы Наттерера, усатая, Брандта, водяная и прудовая, ушан бурый, кожанок северный и кожан поздний.
2. Три вида, обнаруженные на зимовке, ночница Наттерера, кожанок северный и кожан поздний занесены в Красную книгу Самарской области. Для кожана позднего впервые в штольнях Самарской Луки обнаружена группа зимующих самок.
3. По результатам суммарных учетов в половом составе у ночниц Наттерера и Брандта, ушана бурого, кожанка северного и кожана позднего преобладают самцы, а у ночниц усатой, водяной и прудовой преобладают самки.
4. Половая структура разных видов рукокрылых в каждой из исследованных штолен варьирует, что связано различными предпочтениями самцов и самок к условиям, сложившимся в различных искусственных подземельях Самарской Луки.
5. По результатам суммарных учетов в возрастном составе зимующих популяций ночниц водяной и прудовой доля взрослых особей превышает долю молодых и составляет 67% и 71% в 2014 году и 52% и 61% в 2015 году соответственно.
6. Возрастная структура разных видов рукокрылых в каждой из исследованных штолен согласуется с данными полученными по результатам суммарных учетов.

Литература

1. Белянин В.Н., 1981. Млекопитающие Жигулевского заповедника // Эколого-фаунистические исследования в заповедниках. М.: Центр, научно-исслед. лаб. охотн. хоз. и запов. С. 89–103.
2. Богданов М.Н., 1871. Птицы и звери черноземной полосы Поволжья и долины Средней и Нижней Волги. Тр. об-ва естествоисп. при императорском Казанск. ун-те. Казань. С. 4–226.
3. Давыдов А.Ф., 2004. Энергетика и терморегуляция у рукокрылых // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. Т. 40. № 3. С. 197–203.
4. Денисов В.П., Ильин В.Ю., 1980. Зимовки летучих мышей в Пензенской области // Зоологический журнал. Т. 59, Вып. 7. С. 1108–1111.
5. Ильин В.Ю., 1988. Рукокрылые лесостепной зоны Правобережного Поволжья / Автореферат кандидатской диссертации. С.23.
6. Ильин В.Ю., 1994. Зимовка рукокрылых на юге лесостепной зоны Правобережного Поволжья // Межвузовский сборник научных трудов «Фауна и экология животных». Пенза. ПГПИ. С.3–21.
7. Калабухов, Н.И., 1985. Спячка млекопитающих. М.: Наука. 264 с.
8. Кузякин А.П., 1950. Летучие мыши. М.: Советская наука. С.443.
9. Огнев С.И. Звери восточной Европы и северной Азии, т.1. - М.: Л.: Госполитиздат, 1928. 631 с.
10. Паллас П.С. Путешествие по разным провинциям Российской империи (ч.1-1773, ч.2-1786, ч.3-1788). АН СПб, 1773-1788.
11. Пастухов Ю.Ф., 1986. Сон и оцепенение / Ю. Ф. Пастухов // Итоги науки и техники. Сер. Физиология человека и животных. Т. 31: Механизмы сна. С. 59–100.
12. Попов В.А., 1960. Млекопитающие Волжско-Камского края. Казань. Казанский филиал АН СССР. С. 468.
13. Слоним А.Д., 1986. Эволюция терморегуляции. Л.: Наука. 76 с.
14. Смирнов Д.Г., 1999. Рукокрылые Среднего Поволжья (фауна, распространение, экология, морфология). Автореферат кандидатской диссертации. Москва. 23 с.
15. Смирнов Д.Г., 1999. Рукокрылые Среднего Поволжья (фауна, распространение, экология, морфология): Дис. . канд. биол. наук. М. 242 с.
16. Смирнов Д.Г., 1999. Динамика численности и пространственное распределение зимующих рукокрылых (Chiroptera, Vespertilionidae) в одной из штолен Самарской Луки // Plecotus et al. № 2. С. 67–78.
17. Смирнов Д.Г., Вехник В.П., 2014. Соотношение полов и пространственная структура популяций оседлых видов рукокрылых (Chiroptera, Vespertilionidae) Среднего Поволжья. // Зоологический журнал. Т. 93, № 9. С. 1117–1127.
18. Стрелков П.П., 1958. Материалы по зимовкам летучих мышей в Европейской части СССР// Тр. Зоологического института АН СССР.Т. 25. Стр.255–303.

19. Стрелков П.П., 1970. Оседлые и перелетные виды летучих мышей (Chiroptera) в Европейской части СССР. Сообщение 1. // Бюл. Московского общества испытателей природы. Отдел биологии. Т.75. Выпуск 2. Стр. 38–52.
20. Стрелков П.П., 1971 Экологические наблюдения за зимней спячкой летучих мышей (Vespertilionidae, Chiroptera) Ленинградской области // Труды ЗИН АН СССР. Т. 48. С. 251–302.
21. Стрелков П.П., Ильин В.Ю. Рукокрылые (Chiroptera) юга Среднего и Нижнего Поволжья//Тр. ЗИН. Рукокрылые и грызуны, т. 225, 1990. С. 42-167.
22. Ушаков В.А. Редкие виды млекопитающих Горьковской области// Редкие виды млекопитающих СССР и их охрана. Материалы III Всесоюзн. совещ. - М., 1983. С. 31-32.
23. Шапошников Л.В., Байкова И.Д., 1983. Рукокрылые Самарской Луки и вопросы их охраны.// Проблемы рационального использования и охраны природного комплекса Самарской Луки. Куйбышев. С. 110–112.
24. Эверсман Э., 1850. Естественная история Оренбургского края. Ч.2. Казань. 288 с.
25. Haarsma A-J., Alpen J., 2009. Chin-spot as an indicator of age in pond bats. // Lutra, 52 (2): 97-107
26. Horvath A.N., 1878. Beitrag zur Lehre uber den Winterschlaf. Wurzburg. phys.-med. Verhandl. Bd. 12, S. 138–139.
27. Richardson P.W., 1994. A new method of distinguishing Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*) up to one year old from adults. // J. Zool. 233, 307-344.
28. <http://oopt.info/samluka/veget.html>
29. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>.

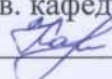
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет
физико-математических
и естественных наук

Кафедра
«Общая биология и биохимия»

Направление подготовки
44.03.01 Педагогическое образование
Профиль подготовки «Биология»

Утверждаю:
Зав. кафедрой
 Г.А. Карпова

« 17 » 11 2015 г.

Задание

По ВКР студента Макаровой Анны Алексеевны

Тема работы «Половой и возрастной состав прудовой и водяной нощниц на зимовке в штольнях Самарской Луки»

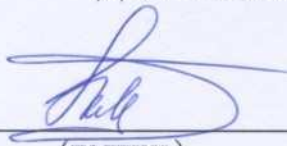
Утверждена приказом по Университету от «30.10» 2015 г. № 1166/0

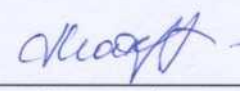
Срок сдачи студентом законченной работы « 23 » 05 2016 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВКР

№ п/п	Перечень подлежащих разработке вопросов:	Сроки выполнения этапов	Примечания
1.	Изучение литературы и написание главы, посвященной историческому обзору по изучаемой группе животных.	октябрь 2014 г. – май 2015 г	
2.	Работа с коллекционными экземплярами. Подготовка главы «Материал и методы». Проведение предварительного анализа по состоянию фауны рукокрылых Самарской Луки.	октябрь – декабрь 2014 г.	
3.	Работа в штольнях, расположенных на территории Самарской Луки. Сбор полевого материала. Подготовка соответствующих глав.	ноябрь-декабрь 2014-2015 гг.	
4.	Оформление дипломной работы. Подготовка презентации и доклада.	февраль –апрель 2016 г.	

Дата выдачи задания « 16 » 11 2015г.

Руководитель _____  Н.М. Курмаева
(подпись)

Задание принял к исполнению _____  А.А. Макарова
(подпись)