

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет»
Естественно-географический факультет
Кафедра биологии и экологии

Выпускная квалификационная работа

(бакалаврская работа)

**Морфо-физиологическая характеристика серых полевок
(Mammalia, Microtus) Тувы**

Работа допущена к защите Зав. кафедрой биологии и экологии Доржу Ч.М. _____ (подпись) Работа защищена «__» _____ 20__ г. С оценкой _____ Председатель ГЭК _____ (подпись) Члены комиссии _____ _____ _____ (подписи)	Студентки 4 курса 1 группы направления подготовки 06.03.01 «Биология» очной формы обучения _____ Салчак Онермаа Михайловны ФИО _____ (подпись) «__» _____ 20__ г. Научный руководитель: Ойдупаа О.Ч., к.б.н., доцент _____ (подпись)
--	--

Кызыл – 2020 г.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава I. ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ	5
1.1. Физико-географическая характеристика района исследования.....	5
1.2. Рельеф.....	8
1.3. Почва	11
1.4. Растительность	13
Глава II. МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРЫХ ПОЛЕВОК	16
2.1 Класс Млекопитающие – Mammalia	16
2.2 Род Серые Полевки – Microtus	20
Глава III. МЕТОДЫ, МАТЕРИАЛЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ..	26
3.1. Метод отлова цилиндрами (конусами) с помощью ловчих заборчиков и канавок	30
3.2. Способы абсолютного учета мелких млекопитающих	32
3.3 Методы исследования размножения.....	33
3.4 Морфометрия.....	33
3.5 Методы статистической обработки данных.....	37
ГЛАВА IV. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ.....	39
4.1. Экстерьерные показатели сравниваемых районов	39
4.2. Экстерьерные признаки самок и самцов Бора-Шай и Тарыса	40
4.3. Краниологические показатели серых полевых.....	41
ВЫВОДЫ	45
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	47

ВВЕДЕНИЕ

Проблема вида – одна из основных в эволюционной биологии, которая до настоящего времени остается нерешенной, несмотря на накопление огромного массива сведений по систематике живых организмов. Основу получившей широкое признание биологической концепции вида составляет критерий репродуктивной изоляции (Майр, 1947; Майр, 1968; Тимофеев-Ресовский и др., 1969; Воронцов, 1999), выявить которую не всегда возможно. Зоологи на практике в большинстве случаев по-прежнему руководствуются морфологическими критериями разделения или объединения видов, что до настоящего времени не позволяло изучить систематику многих проблемных групп. Развитие цитогенетики, биохимии, молекулярной генетики привело к введению в классическую систематику комплекса новых методов, которые позволили выработать дополнительные критерии разграничения форм.

Одной из наиболее удачных моделей изучения закономерностей эволюционных процессов являются мелкие млекопитающие, в особенности грызуны, благодаря широкому распространению, разнообразию форм, короткому репродуктивному циклу и большой интенсивности размножения.

Грызуны рода *Microtus*, Mammalia, наиболее обширного в подсемействе Arvicolinae Gray, которое входит в состав семейства Cricetidae Fischer, имеют широкое распространение в нашей стране и за ее пределами и обитают в большинстве типов естественных и ряде антропогенных ландшафтов (Огнев, 1950).

На территории Республики Тыва в настоящее время небольшое количество этих видов этого рода, из которых только два — серая полевка *Microtus gregalis* *Microtus*, имеют широкое распространение на территории республики, что делает их одними из наиболее интересных объектов исследования.

Актуальность комплексного изучения изменчивости серой полевки связана, прежде всего, с неудовлетворительной изученностью

таксономической структуры рода *Microtus* в целом и систематики относящихся к нему видов.

На сегодняшний день не найдены четкие морфологические критерии дифференциации видов этого рода, распространенных на территории Республики Тыва серой полевки. Не изучены особенности морфофизиологических параметров серой полевки. В связи с недостаточной изученностью таксономической структуры рода *Microtus* до настоящего времени все попытки сформировать представление о границах ареалов видов этого рода на территории Республики Тыва исследовались ранее студентами университета.

Объект исследования – серые полевки (Mammalia, *Microtus*).

Предмет исследования – различные формы групповой изменчивости количественных признаков и их соотношение в природных популяциях серых полевок, параметры морфологического разнообразия.

Цель исследования. Основной целью данной работы является выяснение закономерностей морфологической и физиологической структуры серой полевки на территории Республики Тыва в связи с изучением их внутривидовой структуры.

Для достижения данной цели были поставлены следующие **задачи**:

- провести сравнительный анализ экстерьерных показателей представителя серых полевок *Microtus gregalis* Pall. в различных частях тувинского ареала;
- определить морфометрические характеристики районов серой полевки в Туве;
- проведение сравнительного краниологического анализа *Microtus gregalis* Pall. в Туве.

Глава I. ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1. Физико-географическая характеристика района исследования

Климат. Республика Тува находится на огромном удалении от океанов, в центре Азиатского материка, и барьерная роль горных цепей определяет первую из основных общих особенностей климата Тувы – резкую континентальность. Это определяет экстремальный режим среды, связанный с недостаточным увлажнением. Окружение почти со всех сторон крупными горными сооружениями – Алтаем, Западным и Восточным Саянами, хребтами Хангайской группы (северная Монголия) – обуславливает вторую важнейшую общую особенность климата – малое, а в иных частях очень малое, количество атмосферных осадков. Основные влагоносные воздушные течения – северо-западные циклоны – приходят в Туву сильно обедненными влагой, большая часть которой остается на наветренных склонах Алтая и Саян. Территория имеет сложный рельеф, состоящий из ряда высоких нагорий, горных цепей и лежащих между ними котловин разного размера, расположения, относительной глубины, разной степени замкнутости и равнинности [Носин, 1963].

Основные климатические особенности Тувы хорошо изложены в работе Н.А. Ефимцева (1957). Автор отмечает, в частности, что пояс низкогорья представлен преимущественно степными и сухостепными ландшафтами, отличается здесь наибольшей континентальностью меньшим количеством осадков и особенной выразительной сухостью воздуха. Средне годовое количество осадков в котловинах составляет 200-230 мм, увеличиваясь до 300 мм по их окраинам. Безморозный период длится в среднем от 95 до 120 дней, продолжительность активной вегетации с температурой более 10⁰С колеблется от 110 до 120 дней.

Для Тувы характерно большая продолжительность солнечного сияния и крайняя неравномерность осадков как по месяцам, так и по отдельным годам, следствием чего здесь бывают довольно частые засухи [А. А. Горшкова, Г. К. Зверева, 1988].

Средняя годовая температура воздуха в любой части Тувы отрицательная и колеблется от $-3,5^{\circ}$ до $-6,1^{\circ}$, а высоко в горах даже ниже.

Хребты Западного Саяна и Алтая задерживают воздушные массы. На их наветренных склонах осадков выпадает до 1000 мм и более. Подветренные склоны хребтов и межгорные котловины получают меньше осадков. В Хемчикской и Улуг-Хемской котловинах выпадает всего 200 - 220 мм осадков, в Убсу-Нурской – 150 - 190 мм в год. В Тодже из-за небольшой высоты Амыльского перевала (1500 - 1600 м) на Западном Саяне количество осадков достигает 350 - 400 мм. Этим объясняется то, что в Убсу-Нурской котловине преобладают полупустынные ландшафты, в Хемчикской и Улуг-Хемской – сухие степи, в Тодже – лугово-лесная растительность. На наветренных склонах горных хребтов Танну-Ола, Академика Обручева, Восточного Саяна и других, замыкающих межгорные котловины с юга и востока, осадки снова увеличиваются и дают начало многоводным рекам Бий-Хему и Каа-Хему и их притокам.

Рассмотрим более подробно характеристику климатических сезонов.

Северные и южные районы республики, высотные климатические и ландшафтные пояса, межгорные котловины отличаются друг от друга по продолжительности и характеру сезонов года.

Зима в Туве холодная, малоснежная и безветренная, с большими колебаниями температуры воздуха. За начало ее принято установление устойчивого снежного покрова (конец октября – начало ноября). Холодная зима в республике непосредственно связано с влиянием обширного Сибирского антициклона. Средняя температура января – самого холодного месяца – колеблется от -28 до -35° . Абсолютные минимумы температуры отмечались в

Сарыг-Сепе (-60°), Тоора-Хеме, Эрзине (-59°) и Кызыле (-58°). Среднее число дней с температурой ниже 0° в Туве превышает 170–205.

Для зимы Тувы характерна температурная инверсия, которая наиболее выражена на высоте 2000 м, где температура воздуха на $4-5^{\circ}$ выше, чем у поверхности земли. Инверсия в среднегорье благоприятствует использованию зимних пастбищ и сокращает вынужденные перерывы в выпасе скота в наиболее холодное время (декабрь–февраль).

Зимой в котловинах, особенно в Тодже и Тере-Холе, преобладают морозные туманы. Несмотря на сильные морозы, зима в Туве хорошо переносится из-за безветренной погоды и сухости воздуха.

Весна очень короткая: в котловинах начинается в апреле и заканчивается в мае. В среднегорье она продолжается до начала июня. Вследствие быстрого нарастания температур снег в степных котловинах не тает, а испаряется. Недостаток влаги из-за малого количества осадков, быстрый сход снега и медленное оттаивание глубоко промерзшей земли не обеспечивают почву достаточным запасом влаги в начале вегетационного периода. Сильные и частые ветры, нередко со скоростью 15–20 м/с, иссушают почву, ухудшают ее качество и снижают плодородие. Они вызывают пыльные бури, которые разрушают почву. Поздние весенние заморозки отмечаются и в первой декаде июня.

Лето наступает во второй половине мая и заканчивается в первой декаде сентября. В горах оно запаздывает и кончается во второй половине августа. Лето в целом теплое, в межгорных котловинах даже жаркое. Средняя температура июля колеблется от 17 до 20° в Улуг-Хемской и Хемчикской котловинах до 14° в Тодже и Тере-Холе. Максимальные температуры в степных частях превышают $30-39^{\circ}$ (Кызыл, Эрзин, Сарыг-Сеп).

Лето характеризуется большими тепловыми ресурсами ($1800-2000^{\circ}$), значительной продолжительностью солнечного сияния (2040–2662 часа). В степных котловинах вегетационный период длится 107–128 дней, в среднегорье 70–90 дней. За летние месяцы июнь – август выпадает 70–75 %

годового количества осадков. В степных котловинах нередко засухи, которые выжигают травянистую растительность и посевы сельскохозяйственных культур.

Осень в Туве короткая и сухая. Она наступает в котловинах в первой декаде сентября, в горах – в конце августа и заканчивается в середине октября. В конце августа и сентябре температура воздуха постепенно понижается, а в начале октября устанавливается холодная погода, уменьшается количество осадков. Однако осень в Туве – самое лучшее время года с теплыми и без осадков днями. В конце октября – начале ноября устанавливается снежный покров, замерзают реки, и наступает долгая зима [Гребнева В.А., Шактаржик К.О., 1989].

1.2. Рельеф

Рельеф республики Тува горно-котловинный. Горы занимают около 82% территории республики, а равнинные участки – только 18% (рис. 1).

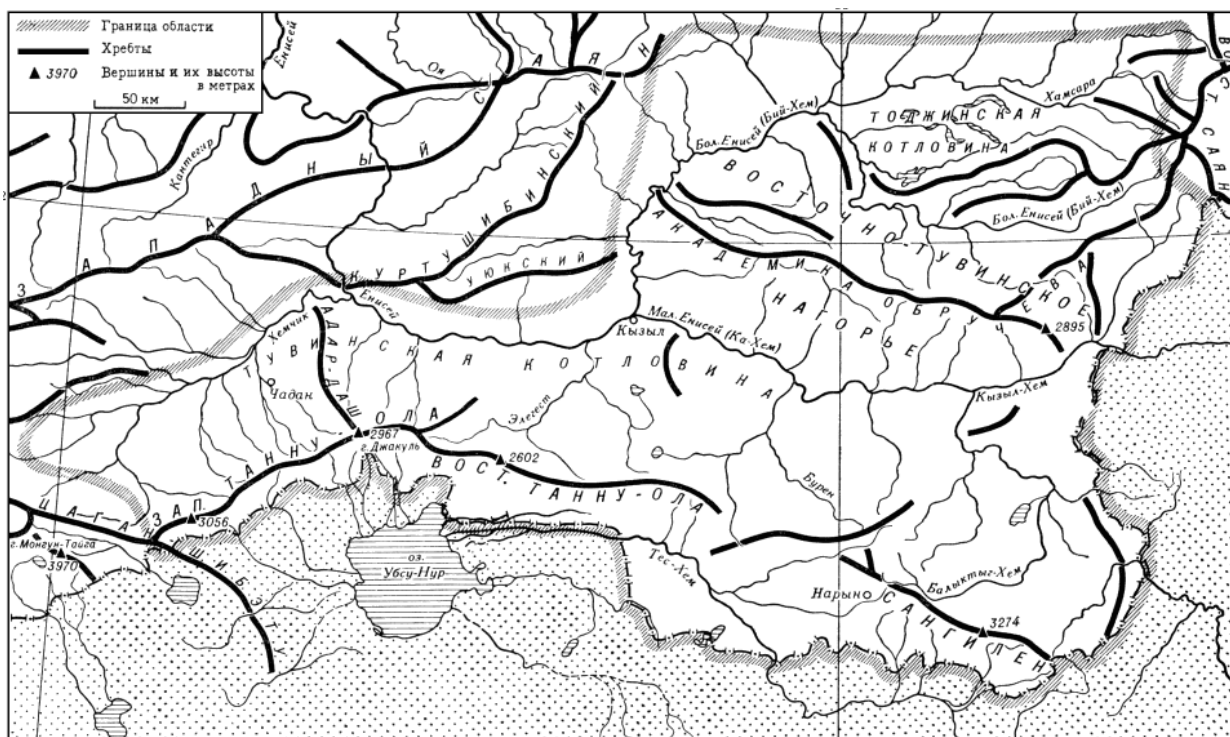


Рис. 1 Орографическая схема Тувинской ландшафтной области

Горные хребты и нагорья, к которым относятся Западный и Восточный Саяны, хребты Академика Обручева, Танну-Ола, Монгун-Тайга, Цаган-

Шибэту, Шапшальский, Чихачева и нагорье Сангилен, окружают Туву со всех сторон.

Саянские горы представляют собой систему хребтов с высотой вершин до 2800–3000 м над уровнем моря. Протягиваются с запада, севера и северо-востока подковообразной горной цепью, защищая территорию Тувы от ветров, несущих влагу. Западный Саян состоит в основном из хребтов без оледенений. В пределах Тувы это хребты Хемчикский, Куртушибинский, от которого отходит Уюкский хребет, и Эргак-Таргак-Тайга, смыкающийся с Восточным Саяном. С юга к Западному Саяну примыкает Тувинская котловина. Восточный Саян состоит из хребтов, несущих ледники, высотой более 3000 м. Южные склоны Восточного Саяна уступами понижаются к Тоджинской котловине.

Хребет Академика Обручева на востоке примыкает к Восточному Саяну. Хребет Танну-Ола является географическим рубежом и служит резкой границей ландшафтов. По хребтам Цаган-Шибэту, Танну-Ола и нагорью Сангилен проходит часть мирового водораздела между бассейном Северного Ледовитого океана и бессточными впадинами Северной Монголии. Отдельные вершины на хребте Танну-Ола достигают 2500 м. Хребет Танну-Ола разделен на Западный, высотой около 3000 м, и Восточный (2000–2600 м).

Монгун-Тайга – высшая вершина Тувы высотой 3976 м, увенчанная снежно-ледовой шапкой.

Главными котловинами Тувы являются Тувинская, Тоджинская и Убсунурская котловины.

Между Саянами и хребтами Тану-Ола на высоте 520–1000 м располагается Тувинская котловина. Котловина характеризуется увалисто-равнинным рельефом. Днище (600–800 м н.у.м.) занято нанофитоновыми, опустошёнными и мелко дерновинными настоящими степями. Выше, до абсолютных отметок 1200 м н. у. м. представлен лесостепной пояс [Кушев, 1957].

Тоджинская котловина расположена между Восточным Саяном и Хребтом Академика Обручева на высоте от 850 до 1200 м. Тоджинская котловина является лугово-таежной, равнинных пространств меньше, в отличие от Тувинской и Убсу-Нурской котловин. Местами более ровные площадки – плато – образованы излившимися на поверхность базальтами.

На юге Тувы расположена Убсу-Нурская котловина. Ограничивают ее с севера хребты Танну-Ола и нагорье Сангилен, с юга - хребты Большой Булнай-Нуру и Хан-Хухей, с запада – хребет Цаган-Шибэту, массив Тургэн-Ула и горы системы Монгольского Алтая. Высота над уровнем моря составляет 800 - 900 м, на дне котловины имеются участки пустыни. В восточной части котловины находится большое пресное озеро Торе-Холь.

Убсунурская котловина.

К югу от хр. Танну-Ола находится область бессточных котловин северо-западной Монголии. Северная из них – Убсунурская, наиболее пониженная часть которой занята крупным соленым оз. Убса-Нур, представляет собой обширную замкнутую депрессию, выполненную континентальными отложениями. Дно котловины занято щебнистыми и песчаными равнинами, среди которых резко выделяются островные гряды, возвышенности и отдельные сопки, сложенные главным образом гранитами (рис.2.)

Река Тес-Хем и ее правые притоки, стекающие с хр. Сангилен, расчленяют равнинную поверхность котловины, образуя широкие террасы. Широкие дно долины (2-4 км) занято 0,5-1,5-метровой пойменной и 2,3-3-метровой широкой надпойменной террасами с лугово-степной растительностью. Низкие аккумулятивные террасы ограничиваются уступами 10-15 и 20-25-метровых эрозионно-аккумулятивных террас, покрытых пустынно-степной растительностью. На левобережье р. Тес-Хем к югу от с. Сарыг-Булун расположен обширный песчаный массив с барханными формами рельефа. Вдоль северо-западного края этого массива протягивается

котловина пресного озера Торе-Холь, питаемого родниками, вытекающими из лежащих на гранитном основании песков [Гармонд, 2018.].



Рис.2.Убсунурская котловина.

1.3. Почва

Вся территория Тувы лежит выше 500 м над уровнем моря, горы занимают 82%, а равнинные участки-18%. Для нее характерно чередование горных хребтов с межгорными впадинами.

Тува находится на широте степной зоны Европейской части России и ЗападноСибирской равнины, но природные условия резко отличаются от них. Горно-котловинный рельеф определяет основные особенности климата и растительности отдельных районов Тувы. Он же является важным фактором, влияющим на характер почвенного покрова исследуемой территории.

Почвы и почвенный покров Тувы изучали в разные годы Б.Ф. Петров, К.А. Уфимцева (1941), Б.Ф.Петров (1952), М.В. Кириллов (1953;1954).Монография В.А. Носина «Почвы Тувы » (1963), наиболее полно отражает генезис, географию, свойства почв и почвенный покров горных и равнинных территорий Тувы.В.А. Носиным разработана схема почвенного районирования Тувинской АССР с учетом региональных особенностей почв. За последние годы изучения почв Тувы появились новые данные о географии, составе и свойствах почв, и процессах, формирующих почву. [Гармонд, 2018.]

Почвенный покров Тувы отличается большим разнообразием и резкой территориальной неоднородностью, отражая собой всю сложность природных ландшафтов и подчеркивая географическую оригинальность [Носин,1963].

Почвы Тувы сгруппированы в три категории высшего систематического ранга, в такой последовательности:

- 1) группа степного почвообразования;
- 2) группа таежно-лесного почвообразования;
- 3) группа высокогорного (лугового и тундрового) почвообразования;

При этом первые две входят как равнинные (котловинные), так и горные почвы. Типы и подтипы почв внутри каждой группы распределены в общепринятой последовательности от автоморфных почв к гидроморфным. Такой порядок позволяет лучше показать главные особенности почвенного покрова Тувы.

Наиболее распространенными зональными почвами на равнинах Тувы являются каштановые почвы. Разделение типа каштановых почв на подтипы проявляются отчетливо. Такие яркие родовые различия как степенных сланцеватости, глубина солевого, гипсового и карбонатного горизонта, не являются диагностическими показателями для разделения типа каштановых почв. Возможно разделение на основе мощности гумусового горизонта прогумусированности, по механическому составу и материнским породам [Носин,1963].

Каштановые почвы формируются в условиях резко континентального климата – в зимнее время почва промерзает очень глубоко и происходит вымораживание влаги, тем самым создаются большие «запасы холодах» остающиеся в почве до конца весны. Такие сухостепные почвы В.И.Волковинцеру (1978) относит к особому типу степных крио аридных почв.

Легкий механический состав обуславливает низкое содержание гумуса в каштановых почвах исследуемой территории, который превышает 2%. Распределение гумуса главным образом зависит характера почвообразующих

пород [Носин, 1963]. По В.И.Волковинцеру (1978), низкое содержание гумуса зависит, кроме легкого механического состава, от низкой величины накопления биомассы и частичной минерализации.

1.4. Растительность

В Западной Туве выделяют четыре высотные зоны растительности: полупустынная, степная, горно-таежная и высокогорная [Куминова, 1971]. Опустыненные степи в Западной Туве занимают южные предгорья и каменистые склоны хребтов Западного Саяна, Танну-Ола и Монгун-Тайги [Шретер, 1957]. Они распространены по пологим шлейфам предгорий, надпойменным террасам рек, понижениям между сопками, а также в тех местах южным. Здесь преобладают опустыненные степи, в которых встречаются змеевка, прутняк, полынь, галечный ковыль, пустынный качим [Куминова, 1971] по склонам мелкосопочников. Степная зона на территории Западной Тувы занимает пространство на высотах 1000-1100 м. Для западных районов Тувы наиболее типичны злаково-полынные степи. Растительный покров составляют полынь и злаки (гребенчатый пырей, тонконог, змеевка, восточный ковыль). На участках мелкосопочного рельефа, предгорных шлейфах и по южным склонам Танну-Ола преобладают каменисто-щебнистые степи, в которых доминируют узколистные злаки [Калинина, 1957]. Горно-таежная зона занимает более половины площади Западной Тувы. Нижняя ее граница располагается на высотах от 900 до 1300 м, поднимаясь в засушливых районах южных склонов Танну-Ола до 1700-1750 м. Верхний рубеж лесной растительности достигает 2000 м, а на севере – 2300–2400 м. В 11 Западной Туве преобладают горные лиственничные леса южносибирского типа [Назимова, 1987]. В высокогорной зоне в Западной Туве распространены дриадовозлаковые и особенно мохово-лишайниковые и каменистые горные тундры. Широко развиты также густые заросли низкорослых кустарников — ив, березки, мелколистного рододендрона, а красочные субальпийские луга занимают небольшую

площадь [Красноборов, 1976, Ревушкин, 1988, Седельников, 1988]. Растительный покров Западной Тувы характеризуется довольно сложной структурой, разнообразием и пестротой типологического состава. Современное распределение основных типов растительности на территории Западной Тувы связано с рельефом, определяющим, глубокую контрастность климатических условий. Самыми существенными геоботаническими закономерностями являются, во-первых, наличие вертикально-поясных смен и, во-вторых, экспозиционная асимметрия растительного покрова.

Разнообразие природных условий Тувы определило богатство ее растительного мира. Почти половина территории покрыта лесами, примерно одну треть их площади занимают степи, остальную часть – кустарники и горная тундра. В республике насчитывается более 1800 видов растений.

Растительность Тувы повторяет основные закономерности распределения почвенного покрова. Для северо-востока и востока, северных склонов горных хребтов характерны таежные леса, Улуг-Хемской и Хемчикской котловин - сухие степи. Убсу-Нурской котловине преобладают полупустынные ландшафты, высокогорье -субальпийские и альпийские луга, ерники (заросли низкорослых березок ивы), горные тундры.

Горно-котловинный рельеф определяет высотную поясность в распределении растительности и, следовательно, ландшафтов (природных комплексов). Снизу вверх выделяются пояса: степной, горно-степной, горно-лесной и высокогорный. Ныне степи сильно изменены хозяйственной деятельностью человека путем распашки, использования под сенокосы и пастбища. Нетронутыми остались лишь участки, непригодные под пашню.

Согласно данным К.А.Соболевской (1950) и А.И.Шретера (1954), флора Тувы насчитывает более 1500 видов растений. Значительное расчленение поверхности и большие абсолютные высоты обуславливают высотную поясность растительных комплексов. Отношение между горными и равнинными типами растительности Тувы характеризуются следующими

показателями: на высокогорный пояс приходится 11, горно-лесной-51, горно-степной -13 и степной -25% территории республики [А.В.Калинина, 1957].

Глава II. МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРЫХ ПОЛЕВОК

2.1 Класс Млекопитающие – Mammalia

Позвоночные животные весьма разной величины; самое мелкое из современных – белозубка-малютка (*Suncus etruscus Savi*), имеет длину тела 38-45 мм и вес 1,2-1,7 г; самое крупное – синий кит (*Ballena pteromysculus L.*), длина которого доходит до 33 м и вес до 190 т. Форма тела разнообразная, от рыбообразной до отделено напоминающей птичью, с передними конечностями, превращенными в крылья; типичная форма туловища, приподнятого над поверхностью почвы с опорой на все четыре конечности. [Б. Д. Абатуров, 1984]

Тело покрыто кожей с волосами (по крайней мере в зародышевый период); волосы частично или целиком могут утрачиваться, или превращаться в иглы, щетину, чешуи. Кожа богата трубчатыми и альвеолярными железами; наиболее характерными для млекопитающих являются молочными (или млечные) железы, выделяющие секрет, служащий для вскармливания детенышей.

В черепе нижняя челюсть образована одной парой кости (*dentale*), имеющей не посредственное сочленение с черепом. Затылочных мышечков два. Скуловые дуги образованы отростками чешуйчатых (височных), скуловых и верхнечелюстных костей. Среднее ухо содержит четыре слуховые косточки: молоточек, наковальню, чечевицеобразную косточку и стремя.

Зубы, за редкими исключениями, неоднородны по форме (гетеродонтны), дифференцированы на резцы, клыки и коренные; корнями они крепятся в углублениях (лунках или альвеолах) верхнечелюстных, межчелюстных и нижнечелюстных костей и обычно имеют две генерации (дифионтны) – молочных и постоянных. В эмбриональный период у млекопитающих всегда имеются хотя бы зачатки зубов, но в постэмбриональный они могут полностью или частично исчезать.

Шейных позвонков у большей части семь. Первый шейный позвонок (атлант) вместе с черепом может поворачиваться на выступающем зубовидном отростке второго шейного позвонка (эпистрофея).

Из других особенностей строения для млекопитающих характерны: дольчатое строение легких, четырехкамерное сердце, одна (левая) дуга аорты, лишенные ядер красные кровяные клетки (эритроциты), наличие мышечной грудобрюшной преграды, полностью разделяющей грудную и брюшную полости, и увеличенный по сравнению с другими классами позвоночных передний отдел головного мозга, особенно полушария, а также мозжечок.

Биологически млекопитающие характеризуются тем, что большинство их (за исключением некоторых наиболее примитивных) теплокровны, имеют постоянную температуру тела, несмешанное кровообращение (артериальная кровь циркулирует отдельно от венозной). У всех у них в отличие от подавляющего большинства рыб и амфибий внутреннее оплодотворение. За небольшими исключениями, они живородящи; детеныш в утробе получает питание из крови матери через особый орган - плаценту.

Отряд Грызуны-Rodentia

К этому отряду относится почти половина видов млекопитающих нашей страны, они также преобладают по численности. Большая часть грызунов - мелкие зверьки, но есть и довольно крупные –бобры и сурки. Грызуны обитают во всех ландшафтах. Они играют важную роль в жизни тундр, лесов, степей и пустынь: почвообразовании, развитии растительности, в питании самых разных животных.

Грызуны питаются в основном растениями, хотя многие виды поедают также насекомых, а при случае и другой животный корм. Внешне сходные зверьки могут отличаться особенностями образа жизни, например, питанием. Так, многие полевки кормятся в основном зелеными и грубыми частями растений, мыши-преимущественно семенами, а мышовки и хомячки – семенами и насекомыми. Впрочем, большинство грызунов при необходимости легко переключаются с одного корма на другой. Клыков у грызунов нет, но

есть две пары длинных, прочных, постоянно, растущих резцов. Передняя сторона резцов покрыта твердой эмалью, а задняя менее твердая, поэтому они способны самозатачиваться.

Многие виды грызунов ведут ночной образ жизни, кормятся на поверхности земли и живут в норах и других убежищах. Есть также древесные, пресноводные и подземные грызуны. Дневные виды при опасности часто подают громкие сигналы тревоги, ночные, как правило нет. Лишь немногие грызуны отваживаются отходить для кормежки далеко от убежищ.

У многих грызунов кожа хвоста легко снимается, как перчатка, и часто остается в зубах хищника, давая зверьку время удрать. За исключением бобров у всех наших грызунов беременность длится всего 3-5 недель, а детеныши рождаются слепыми и голыми.

Многие виды грызунов- носители различных заболеваний (таких, как *чума, туляремия, геморрагическая лихорадка, лептоспироз*). Поэтому обращаться с пойманными зверьками следует с большой осторожностью, а лучше вообще не трогать их без необходимости.

В биологической литературе прошлых лет почти всех грызунов описывали как злостных вредителей сельского хозяйства, леса и вообще как существа, достойные только уничтожения любыми средствами. В течение многих десятилетий огромные суммы выделялись на уничтожение грызунов под лозунгом борьбы с чумой и охраны посевов. В «битве за урожай» применялись даже боевые отравляющие вещества. Тысячи тонн всевозможных ядов были за это время высыпаны в многострадальную российскую землю, но ни болезней, ни вредителей не стало меньше.

Только сейчас стало ясно, что нормальная жизнь леса, степи или луга невозможна без грызунов. Многочисленные зверьки выполняют незаметную для непосвященного взгляда работу, внося важный вклад в круговорот веществ в природе. А действительно серьезные вредители среды грызунов – лишь немногие виды, главным образом крысы и мыши. Зато немало очень полезных для человека зверьков. В частности, белки, сурки, бобры, ондатра -

ценные пушные звери, как и разводимая в неволе нутрия. Многие грызуны - лабораторные животные.

В России встречаются грызуны двенадцати семейств.

Семейство полевок – Microtidae

Большинство видов (полевки, пеструшки и лемминги) - мелкие грызуны с коротким хвостом и лапами, небольшими ушами, тупой мордочкой. У самого крупного вида, ондатры, хвост длинный, голый, сплюснутый с боков, а пальцы задних лап с хорошо развитой перепонкой. Некоторые виды (слепушонки, цокоры и прометеева полевка) перешли к подземному образу жизни, у них крошечные глазки, почти или совсем нет ушных раковин, на передних лапах очень длинные когти. Эти виды отличаются от слепышей тем, что глаза у них все же видны, а не скрыты под кожей, есть хвост. Они роют землю резцами, а не только лапами, как кроты, поэтому могут жить и в местах с твердой сухой почвой.

Полевковые - самая многочисленная группа грызунов, способных пробавляться грубыми малопитательными кормами: зеленью, корнями и корой растений. Живут они повсюду, где есть трава, мох или лишайники. Они распространены от арктических островов до пустынь и высокогорий. Способность довольствоваться грубыми кормами позволяет им не уходить далеко от нор. Активны круглые сутки, но чаще в сумерки и ночью. Зимой в спячку не впадают. Размножаются обычно несколько раз в год, причём многие размножаются и зимой под снегом. В выводке бывает до 15 детенышей, но чаще 4-7. Беременность длится около 3 недель.

В России встречаются виды 15 родов, из которых серые полевки обычны по всем открытым местам; лесные и земляные полевки и лесные лемминги – в лесах; настоящие и копытные лемминги - в тундрах; пеструшки, центрально-азиатские полевки и слепушонки - в степях; водяная крыса и ондатра - по берегам водоемов; а снежные и горные полевки – среди скал в горах.

2.2 Род Серые Полевки – *Microtus*

Типичные обитатели травяных открытых мест. Мелкие зверьки (длина тела до 15-17 см) с тупой мордочкой и маленькими ушами. Длина хвоста не больше половины длины тела, он покрыт редкими короткими волосами, а у арктических видов – густым мехом. Окраска буровато-серая, бурая, реже почти черная или светлая. Следы расположены парами (двух четкой), у крупных видов напоминают след мелкой ласки, но симметричны. Хвост, как правило, оставляет отпечатки, хотя и короткие. Длина прыжка 10-20 см. Иногда передвигаются шагом, тогда следы расположены зигзагом. Распространены от тундр до пустынь. Самые многочисленные грызуны на лугах, в поймах рек, на полянах, опушках, окраинах, полей и огородов, городских пустырях.

Реже встречаются в лесах. Активны круглые сутки, но чаще в сумерках и ночью. Живут семейными группами (их еще называют *колониями*). В группу входят 2-3 выводка одной пары зверьков, поселяющихся в близко расположенных норках на площади 10-20 кв.м. В каждом поселении бывает до 10 входов и много камер глубине до полуметра. Норы соединены между собой и с местами кормежек густой сетью тропинок, часто скрытых травой. Вдоль тропинок бывают норки – убежища, около которых и кормятся зверьки, обычно не дальше 20 м от поселения. Строят круглые гнезда из травы.

Зимой серые полевки устраивают ходы под снегом. На поверхность снега почти не входят, а если все же оказываются в мороз без укрытия, то быстро замерзают. В это время найти поселение полевок можно по вертикальным отдушинам в снегу и по следам раскопок, предпринятых мышкующими лисицами. Весной на месте поселений полевок видны валики из земли и остатков растений, которыми зверьки забивали подснежные ходы. Летом серые полевки питаются травой, изредка семенами и насекомыми, зимой – оставшейся под снегом травой, семенами, корой и побегами. Обычно они поедают пищу на поверхности земли, в этих местах остаются кучки стеблей. По тому, до какой высоты обгрызена кора на древесном подросте, можно весной узнать, какова была наибольшая толщина снега зимой. В год

бывает 2-3 выводка, обычно теплое время года. Самка приносит 5-6 детенышей, реже от 1 до 15. Половозрелыми они становятся в возрасте месяце-двух.

Эти зверьки довольно медлительны и служат кормом множеству хищников, в том числе пушным зверям. Некоторые из полевок – вредители сельского хозяйства и носители различных заболеваний, особенно *туляремии* и *лептоспироза*.

В России четырнадцать видов, многие из которых надежно различимы только по деталям строения скелета. В средней полосе обычна обыкновенная полевка; кроме нее здесь встречаются восточноевропейская, темная и полевка-экономка. На юге европейской части России обитают только обыкновенная полевки. В Сибири наиболее распространены полевки экономка и узкочерепная. (Динец, 1998).

	Научная классификация Тип: Хордовые Класс: Млекопитающие Отряд: Грызуны Семейство: Хомяковые Род: Серые полёвки Вид: Узкочерепная полевка Международное научное название <i>Microtus gregalis</i> Pallas, 1776
---	---

(https://ru.wikipedia.org/wiki/Серые_полёвки) Серые полёвки

Длина тела до 125 мм, длина хвоста до 40 мм (от 1/5 до 1/3 длины тела). Окраска от светло охристой до темно бурой, часто с характерной пестриной от смеси темных и светлых окончаний волос. На затылке и в передней части

спины нередко имеется расплывчатая, черная продольная полоса, особенно отчетливая у молодых особей.

Череп длинный и узкий: скуловые дуги слабо расставлены в стороны. Гребень на межглазничном промежутке хорошо выражен. Межглазничное пространство узкое, ширина его обыкновенно менее 3мм, редко до 3.3мм. Строение зубов в основных чертах как у полевок подрода *Microtus*, но у некоторых форм наблюдается тенденция к образованию дополнительных зубцов на задних концах передних верхних коренных (M1 и M2) и к редукции наружного зубца в основании непарной петли переднего нижнего коренного (M1).

Хромосом в диплоидном наборе у серых полевок — от 17 у оregonской, 24 у горной, 32 у японской, 34 у полевки Брандта и 36 у узкочерепной до 44 у полевки Томаса, 48 у *M. multiplex*, 50 у полевки Миддепдорфа и темной, 52 у большой и закаспийской, 54 у калифорнийской и афганской, 56 у снежной и длиннохвостой, 60 у скалистой.

Зубы без корней, отложения цемента во входящих углах развиты хорошо или умеренно, реже слабо. Наружные входящие углы переднего верхнего зуба (M1) и внутренние заднего (M3) нередко бывают заметно глубже входящих углов противоположной стороны. На нижней челюсти эти соотношения обратные; иногда различия наблюдаются здесь у всех трех зубов. Величина и форма треугольных петель жевательной поверхности изменчива, но они не так широко расставлены, как у *Alticola*, и не так сильно сжаты в передне-заднем направлении, как у *Lagurus*.

На задних концах передних верхних коренных (M1 и M2) у некоторых видов подродов *Microtus*, *Pitymys* и *Chionomys* развиты дополнительные образования — от небольших выростов эмали до дентинно-эмалевых петелек треугольной формы. Задний конец нижнего резца проходит с внутренней стороны последнего коренного (M3), заходя в сочленовный отросток обычно выше нижнечелюстного отверстия, реже доходит только до его нижнего края; задний край его альвеолы может несколько выступать назад за край угловой

вырезки. При высоком расположении конца нижнего резца верхняя половина сочленовного отростка сильно отклонена, внутрь. Костный альвеолярный чехол последнего нижнего коренного (МЗ), как правило, хорошо развит и обособлен от нижнечелюстной кости.

Свободные концы верхних резцов отклонены внутрь, степень наклона их малоизменчива.

Серые полевки населяют все ландшафтные зоны умеренного, субтропического и северной части тропического поясов (в пределах обоих последних преимущественно в горных районах) в Старом и Новом Свете, к югу до северного берега Средиземного моря, Передней и Малой Азии, северной Индии, центральных частей Китая и Мексики. Наибольшего видового разнообразия и плотности населения достигают в условиях открытых ландшафтов умеренного пояса. В горах встречаются до высот 4500 м над ур. м.

Предпочитаемые места поселения для многих видов полевок — влажные луга или полузаболоченные участки. Другие обитают в светлых лесах с богатым травяным покровом. Некоторые селятся в сухих степях. Ведут дневной или ночной образ жизни или активны в течение круглых суток. Обычно селятся колониями, устраивая сложные норы с несколькими выходами (от 2—3 до 300 и более), несколькими гнездовыми камерами и камерами для запасов корма. По краям колонии роют просто устроенные временные норы. Выходы нор и места кормежек соединены тропинками.

Норы могут быть и несложные, например, у полевки-экономки; нередко у этого вида встречается наружное гнездо. Питаются преимущественно зелеными частями растений, а также корой древесных побегов, реже семенами и ягодами. Иногда в питании отдельных видов существенную роль играют подземные части растений. Некоторые виды запасают большое количество пищи. Размножаются преимущественно в теплый период года, но при благоприятных условиях и зимой. В течение года обычно бывает 3—4, иногда

до 7 пометов. Количество детенышей в помете обычно 5—6. В различные годы отмечены значительные изменения численности.

Благодаря высокой численности и способности к быстрому ее увеличению, а также разнообразию условий существования, к которым приспособлены, являются одними из наиболее вредных грызунов. Могут серьезно вредить сельскохозяйственным культурам (посевам зерновых, огородным растениям, плодовым садам). Повреждают продукты, хранящиеся в складских помещениях. Некоторые виды — природные хранители возбудителей чумы, туляремии, лептоспирозы заболеваний.

Распространение. Открытые ландшафты равнин и гор от тундры до альпийских лугов. От европейского Севера и западного Приуралья на западе, Анадырского края на востоке до северной и центральной Монголии и Северо-Западного Китая на юге. Близкие, а возможно и тождественные, виды известны из северных районов северной Америки (*M. miurus* Osgood и др).

Биология и хозяйственное значение. Встречается от приморской тундры до равнинных и горных степей и лугов на высотах 3000-3500 м над ур.м. В лесной зоне и в поясе горных лесов, равно как и в полупустыне, придерживается луговых пространств. Наиболее высокой численности достигает в области разнотравных и злаково-разнотравных степей и на высокогорных лугах. Здесь наиболее отчетливо выражена и колониальность поселений, а плотность может достигать нескольких десятков тысяч нор на гектар. Селится также на различного рода культурных участках, усадебных землях, в скирдах, стогах, а зимнее время и жилых помещениях. Норы устроены сходно с норами других видов полевок; в мягких луговых и степных почвах сеть ходов расположена на глубине и от одной до пяти гнездовых камер и складов. Еще более сложные норы наблюдаются в тундре, где одновременно может обитать до 20 полевок разного возраста.

	Научная классификация Тип: Хордовые Класс: Млекопитающие Отряд: Грызуны Семейство: Хомяковые Род: Серые полёвки Вид: Полёвка-экономка Международное научное название <i>Microtus oeconomus</i> Pallas, 1776
---	--

(<https://ru.wikipedia.org/wiki/>)

Крупная полевка (длина тела 10-15 см,) длина хвоста составляет около половины длины тела. Окраска верха от светло-буровой до черновато-коричневой. Хвост сверху темный, снизу светлый. Лапы буровато-серые. Распространена в основном в заболоченных местах по всей стране от лесотундр до лесостепи, кроме юга европейской части России, Кавказа и части бассейна Амура. Часто встречается в населенных пунктах севера. Многочисленна на сырых лугах и полянах, травяных болотах, гарях и вырубках, в редколесьях близ озер и рек, зарослях кустарников, поймах. В Сибири и на Дальнем Востоке полевки-экономки собирают на зиму большие запасы (до 15 кг) корневищ и луковиц растений. Некоторые народы севера используют различные съедобные растения из этих кладовых, а в прошлом они были незаменимы в питании коренных жителей Камчатки. Полевка-экономка – основной носитель *лептоспироза* в природе.

Глава III. МЕТОДЫ, МАТЕРИАЛЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материал был собран студентами других курсов в течение двух полевых сезонов: в м. Бора-Шай (2017г.), Шара-Нур, Тарыс (поле, лес) (2017), Межегей (2017), Хиндиктиг-Хол (2014), Цугээр-Элс (2014), Шивилиг (2017), О-Шынаа (2014), Арысканныг (2017) а также по результатам авторов Путинцев Н.И и собственных данных мы провели список серых полевок в Туве. Всего обработано и измерено 98 экземпляров. Основу исследования составила выборка из 28 черепа (23промеров) серых полевок подрода *Microtus gregalis*. У всех экземпляров, использованных в работе, были выполнены 23 промеров черепа (табл.1)

Таблица 1

Стандартные параметры черепа.

№	Название	Аббревиатура	Методика
1	Максимальная высота	МВ	расстояние от наиболее низкорасположенной точки основания мозгового отдела черепа до наиболее высоко лежащей точки его свода
2	Затылочная высота	ЗВ	Расстояние между наиболее выступающими точками затылка (мостовидными костями)
3	Ширина межглазничного промежутка	ШМГП	ширина межглазничного промежутка в его наиболее узком месте
4	Скуловая ширина черепа	ШС	расстояние между наиболее выдающимися в стороны

			точками боковых поверхностей скуловых дуг
5	Ширина роострума	ШР	расстояние между внешними сторонами роострума черепа у основания клыков
6	Ширина мозгового отдела черепа	ШМО	расстояние между наиболее выдающимися точками боковых сторон этого отдела черепа
7	Длина слуховых барабанок	ДСБ	от середины линии в наиболее длинном месте слуховых барабанок
	Ширина слуховых барабанок	ШСБ	Расстояние в наиболее широком месте на уровне слуховых барабанок
8	Ширина зубного ряда А) передняя	ШЗР	Расстояние в наиболее широком месте переднего зубного ряда
	Б) задняя		Заднего зубного ряда
9	Общая длина черепа	АД	расстояние от наиболее выступающей вперед до наиболее выдающейся назад точки черепа
10	Кондилобазальная длина черепа	КВД	расстояние от наиболее выступающей вперед части межчелюстных костей до задней поверхности затылочных мыщелков
11	Длина носовых костей	НК	расстояние по прямой между наиболее выдающимися вперед

			и назад концами этих костей
12	Длина диастемы	ДД	от переднего края альвеолы переднего до заднего края альвеолы заднего зуба
13	Длина лицевой части	ЛД	от середины линии, соединяющей задние края глазниц, до наиболее выступающей вперед точки межчелюстных костей (без резцов)
14	Длина мозговой части	МД	от середины линии межтеменных костей, до наиболее выдающейся назад точки черепа
15	Длина теменных костей	ТК	расстояние по прямой между наиболее выдающимися вперед и назад концами этих костей
16	Длина лобных костей	ЛК	расстояние по прямой между наиболее выдающимися вперед и назад концами этих костей
17	Длина межтеменных костей	МТК	расстояние по прямой между наиболее выдающимися вперед и назад концами этих костей
18	Верхний зубной ряд	ВЗР	расстояние от переднего края

	по альвеоле нижнего зубного ряда		альвеолы переднего коренного зуба до заднего края альвеолы последнего коренного зуба
19	Нижняя челюсть А) нижний зубной ряд	НЧ	расстояние от прогиба ее нижнего края у основания углового отростка до вершины венечного отростка

Поскольку типовые экземпляры *Microtus gregalis* 28 частично повреждены, и некоторые промеры черепа взять у них невозможно, были использованы лишь 11 промеров (указанные выше, за исключением кондилобазальной длины, ширины черепа на уровне слуховых барабанов, максимальной длины слухового барабана, максимальной ширины слухового барабана). Данные о половой принадлежности экземпляра, дате добычи, коллекторе, длине хвоста и задней лапы записывали в базу данных с этикеток.

Возраст определяли в пределах трех градаций: очевидно ювенильные звери (1), очевидно перезимовавшие (3) и все остальные промежуточного возраста (2) (Лисовский и Оболенская 2010).



Рис.3.Измерения черепа

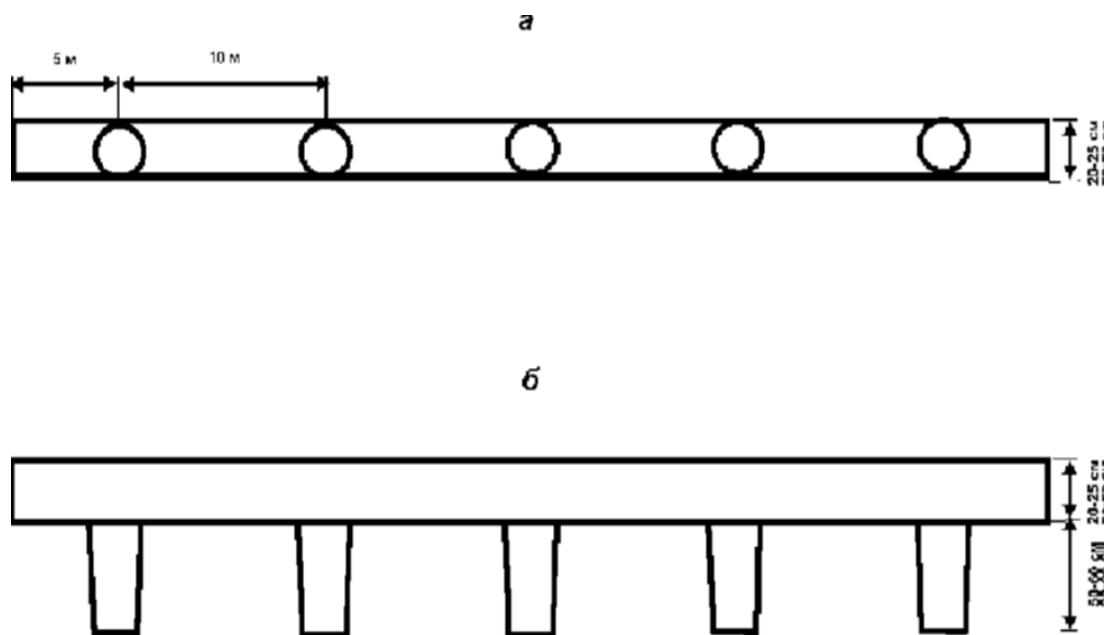
3.1. Метод отлова цилиндрами (конусами) с помощью ловчих заборчиков и канавок

Методика учета цилиндрами, первоначально разработанная Деливроном, впервые была применена Е.М. Снегиревской в 1939. Позже ее дорабатывали и другие исследователи. Этот метод позволяет полнее выявить разнообразие видового состава, по сравнению с давилками, так как в цилиндры попадают и те виды, которые плохо идут в плашки.

Количество зверьков, попавших в канавки, зависит не только от численности населения, а и от интенсивности размножения, расселения, перехода на зимовку. Нельзя не отметить, что в цилиндры (конусы) попадают в основном мигрирующие зверьки. Поэтому в осенние месяцы, со снижением интенсивности размножения и ослаблением миграционных явлений, данные уловов оказываются несколько заниженными. Ловчие канавки применяются в различных вариантах.

Наиболее приемлем следующий. Канавки копают шириной и глубиной 25 см (рис. 4). На расстоянии 10 м друг от друга в них вкапывают цилиндры или конусы (жестяные или из линолеума высотой 50-70 см, радиус равен ширине канавки) так, чтобы верх цилиндра конуса был на 1-2 см ниже дна канавки. На дне жестяных цилиндров пробивают отверстия для стока дождевой воды.

- Ловчие канавки, в которые вкопаны ловчие цилиндры или конусы являются постоянно действующими ловушками.
- Чаще всего их применяют для отлова и учета землероек, однако они используются и при работе с грызунами.
- канавки длиной 50 м, шириной и глубиной - 25 см
- В каждую канавку вкапывают 5 цилиндров (или конусов) диаметром, равным ширине дна канавки, и высотой 40-50 см
- Интервал между цилиндрами 10 м, по краям канавки оставляется по 5 м



Схематическое изображение канавки: а – вид сверху, б – вид сбоку

- Канавки проверяются ежедневно рано утром
- Все зверьки, попавшие в цилиндры, извлекаются
- Единица учета - число зверьков, попавшихся за 10 суток работы одной канавки (число зверьков на 10 канавко-суток)



Рис.4.Ловушка линии

Если не удастся осматривать канавки часто, то для того, чтобы материал не портился, на дно цилиндров наливают 4-процентный формалин (в дне в этом случае отверстия не пробиваются).

3.2. Способы абсолютного учета мелких млекопитающих

Абсолютные учеты более точны и объективны и для мелких млекопитающих описываются многими исследователями. С помощью абсолютных учетов можно определить численность населения грызунов, т.е. число особей на единицу площади. Однако большинство из них весьма трудоемки, поэтому чаще используются наиболее распространенные относительные методы учета.

1. Учет с помощью сплошной раскопки нор

Эти учеты проводят так же, как и подсчеты входных отверстий в норы на открытых пространствах. Для этого закладывают прямоугольные площадки, размер которых может быть 100 м² и больше, тщательно обследуя их выявляют все норы. На план площадки наносят все входные отверстия. Затем раскапывают норы, добывая всех грызунов, и показывают на плане сколько в каждой норе было взрослых самцов и самок и сколько детенышей в гнезде. Число отловленных на площадке грызунов пересчитывается в среднем на 1 га. Этот учет очень хорош потому, что в результате получается абсолютное количество зверьков всех возрастных категории на определенной площади.

2. Полный вылов на огражденной площадке. Точный метод абсолютного учета лесных грызунов впервые предложил А. А. Першаков [46]. Он закладывал прямоугольные площадки со сторонами 100 и 200 м, которые окапывались двойными параллельными канавками. Во внутреннюю канавку попадали зверьки, которые мигрировали с площадки, внешняя канавка предохраняла площадку от проникновения на нее зверьков со стороны. На площадке выставляли плашки и тщательно вылавливали обитателей. Кроме того, на площадке выкапывали крест-накрест еще две канавки и тщательно ее

облавливали с помощью собаки лайки и даже выкорчевывали имеющиеся на ней пни.

Этот метод очень трудоемок и громоздок. В дальнейшем для изоляции площадки применяли проволочную сетку высотой 70 см, укрепленную на кольях. Низ сетки закапывали в землю на глубину 10 см. Наверху сетки устраивали двусторонний козырек из жести, на котором устанавливали линии плашек. Проведенные авторами опыты показали, что при загибе краевого козырька в одну и в другую сторону по 12,5 см он для грызунов практически непреодолим.

3.3 Методы исследования размножения

Состояние генеративных органов дают исследователям возможность оценить состояние популяции по таким характеристикам как численность, плотность поэтому все отловленные зверьки осматривались на состояние репродуктивной системы. В первую очередь устанавливается видовая принадлежность зверьков. Череп этикетировали и сохраняли. Все результаты заносили в журнал. Половозрелость определялась по половым органам: у самцов – размеры семенников (взбухшие или не взбухшие); у самок определялось состояние матки, либо наличие светлых и темных пятен; у беременных самок определялся средний вес одного эмбриона, и подсчитывалось их количество отдельно для правого и левого рога.

3.5 Морфометрия

Для исследования морфометрических параметров необходимы лупа, весы (электронные, торсионные, механические), глазные пинцеты, ножницы, линейка (миллиметровая бумага), штангенциркуль, предметные стекла, вата, марля, фильтровальная бумага, простой карандаш, спирт. Зверьков взвешивают. С помощью линейки измеряют длину их тела (а) – от кончика морды до переднего края анального отверстия, длину хвоста (б) – переднего края анального отверстия до конца хвоста без концевых волос (точность – 1 мм). Штангенциркулем делают промеры длины стопы (без ногтей) (в) и длины уха (г), наглядно этот процесс изображен на рисунке 6. Для определения

морфофизиологических индексов на электронных весах взвешиваются внутренние органы: печень, почки, надпочечники, сердце, селезенку, семенники.

В последующем эти органы передаются на гельминтологический анализ. В полевых условиях достоверно установить видовую принадлежность отловленных зверьков не всегда удается.

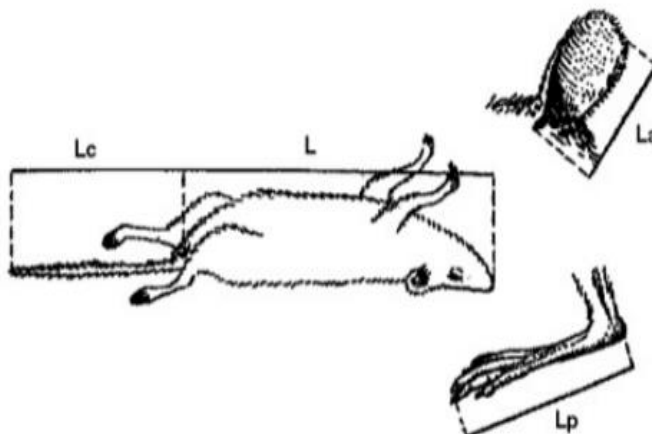


Рис.5.Измерения мелких зверьков

Измерения тела млекопитающих

Наиболее общепринятыми являются следующие измерения

1. Длина тела – у мелких видов (не крупнее зайца) расстояние от конца морды до заднепроходного отверстия, измеряется со стороны живота штангенциркулем, по прямой; у крупных – от переднего края верхней губы до корня (у китообразных до вырезки между хвостовыми лапами) хвоста, измеряется лентой или тесьмой сверху, по изгибам тела.
2. Длина хвоста - от его корня до кончика без волос.
3. Длина ступни – от пяточного бугра до конца самого длинного пальца без когтя (у мелких измеряется штангенциркулем, у копытных – лентой; у копытных до кончик копыта).
4. Длина, или высота, уха - от нижнего края ушной вырезки до кончика без волос.

Молодые особи серой полевки опережают в росте взрослых, в то время как, у другого вида – молодые и взрослые растут примерно с одинаковой скоростью.

Аллометрический рост. Для размерных признаков (L, Ca, Pl, Au) по отношению к общим размерам тела в позднем онтогенезе алтайской и общественной полевок характерна отрицательная аллометрия. Положительная аллометрия отмечена для печени и надпочечников. Рост других морфофизиологических признаков также более интенсивен по сравнению с ростом L, Ca, Pl, Au и характеризуется чередованием изометрии, положительной и, значительно реже, отрицательной аллометрии.

Это означает, что экстерьерные признаки в постэмбриональном развитии обоих видов полевок формируются значительно раньше по сравнению с интерьерными, поэтому в позднем онтогенезе для них характерна отрицательная аллометрия. Опережающий рост внутренних органов, (интерьерные признаки) связан с увеличением обменных процессов. Что определяется у сеголеток интенсивным ростом и переходом на питание грубым растительным кормом, у полувзрослых – половым созреванием, у взрослых – участием в размножении.

В постэмбриональном развитии серых полевков рост различных частей тела и внутренних органов происходит неравномерно, но упорядоченно, что определяется их функционированием. В результате этого с возрастом у полевков изменяется скорость и характер соотносительного роста признаков, благодаря чему организм животных закономерно переходит из одного возрастного состояния в другое. Известно, что в 2-3-недельном возрасте полевки выходят из гнезда и питаются растительной пищей и молоком матери. К этому времени они имеют достаточно сформировавшийся габитус и, хотя длина тела, хвоста, ступни и уха продолжают увеличиваться в размерах, скорость их роста, как отмечалось выше, значительно меньше таковой большинства внутренних органов.

Выход из гнезда и начало самостоятельной жизни, несомненно, сопровождаются повышением уровня стрессированности организма полевков, чем и объясняется положительная аллометрия надпочечников относительно общих размеров тела. Постепенный переход к питанию грубым растительным кормом вызывает повышение обменных процессов и, соответственно, опережающий рост печени и других внутренних органов. 36 Поскольку животному необходимо дышать сразу же после появления на свет, рост легких наиболее интенсивен в первые дни после рождения, в более позднем онтогенезе для этого органа характерна отрицательная аллометрия или изометрия и только в выборке взрослых самцов общественной полевки отмечена положительная аллометрия.

По-нашему мнению, это обусловлено их повышенной активностью в связи с интенсивным размножением. Сердце относится к тем органам, которые активно функционируют уже в эмбриональном периоде развития животных, поэтому в постэмбриональном развитии его масса увеличивается всего лишь в 5-6 раз, в то время как, масса печени, почек и легких – в 12-14 раз. Видимо, по этой причине только у взрослых общественных полевков для роста сердца отмечена положительная аллометрия, в остальных случаях – отрицательная аллометрия или изометрия относительно общих размеров тела.

3.6 Методы статистической обработки данных

Изменчивость количественных морфологических признаков изучали с использованием параметрических одномерных (t-критерий, T²-критерий Хотеллинга, корреляционный анализ) и многомерных (многомерная аллометрия, метод главных компонент, дискриминантный, дисперсионный анализ, неметрическое многомерное шкалирование) статистических методов.

Величину относительного прироста признаков рассчитывали по формуле Броди (Шмальгаузен, 1984):

$$R, \% = [(X - x) / 0,5 \cdot (X + x)] \cdot 100,$$

где: R – показатель относительного прироста, в %;

X и x – величина признака x у полевок старшего (X) и младшего (x) возрастов.

Результаты визуализировали графически в виде ростовых профилей (набор количественных показателей или вектор). Межпризнаковые отношения изучали с использованием метода многомерной аллометрии.

При этом для каждого признака рассчитывали коэффициенты многомерной аллометрии (AC) как отношение величины факторной нагрузки признака на ГК1 к среднему арифметическому нагрузок всех признаков на ГК1. Главные компоненты вычисляли на основе дисперсионно-ковариационной матрицы лог-трансформированных значений исследуемых признаков. Доверительные границы коэффициента определялись с помощью бутстрапа особей каждой из выборок (20 повторностей).

Использование показателя многомерной аллометрии позволяет оценить количественные аспекты роста всех изучаемых органов относительно общих размеров тела. Наборы коэффициентов многомерной аллометрии (AC) сравнивали с использованием непараметрического коэффициента корреляции рангов Спирмэна (RS). Для проверки гипотезы о сходстве трендов

изменчивости двух видов серых полевков также применялся непараметрический коэффициент корреляции Спирмена.

В работе рассматриваются следующие формы групповой изменчивости: половые различия (Sex), возрастная (Age) и сезонная (Season), циклическая (Cycle), и ландшафтная (Biotop). Межгрупповая изменчивость анализируется с помощью стандартного дисперсионного анализа (MANOVA, модель III для несбалансированных комплексов). При этом формы изменчивости (половая, возрастная и сезонная) рассматриваются как факторы, а анализируемые признаки – в качестве зависимых переменных. Для всех форм групповой изменчивости по каждому признаку вычисляли долю (в %) факториальной дисперсии (s) в суммарной дисперсии (S).

В популяционных исследованиях важно тестировать особей по большому числу признаков, отражающих различные особенности организма. Изменчивость морфологических признаков в выборках общественной полевки изучали по абсолютным значениям с использованием метода главных компонент. Все распределения стандартизированы к среднему значению, равному 0, и дисперсии, равной 1, в пределах выборки особей одного пола из одной популяции. Эта процедура применяется из-за различий в величине средних и дисперсий между выборками.

Важно отметить, что главные компоненты ортогональны – не коррелируют друг с другом, что позволяет отслеживать иерархию общих тенденций индивидуальной изменчивости.

В большинстве случаев достаточно анализировать три первых ГК (Главные компоненты). Интерпретация компонент сводится к оценке величины вклада, который вносит каждый из признаков в компоненту. Наборы признаков, имеющих максимальную корреляцию с ГК (0,70 и выше), позволяют отыскать адекватную биологическую характеристику компоненты. Например, анализируя количественные признаки, изменчивость которых связана с ростовыми процессами (краниометрические, морфометрические и т. п.), можно утверждать, что на первую компоненту приходится большая часть

29 общей дисперсии признаков – 50-80%. Это обстоятельство позволяет нам считать данную компоненту размерно-возрастной.

ГЛАВА IV. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

4.1. Экстерьерные показатели сравниваемых районов

Известно, что масса тела, пропорции тела могут служить индикаторами состояния популяций. Они являются важнейшим источником информации об условиях и скорости роста животных, состоянии популяции. (табл.2)

Таблица 2

Экстерьерные характеристики *Microtus gregalis* Бора-шай, Тарыса, Хиндиктиг-Холя, Межегея.

	Масса	Длина	Хвост	Ступня	Ухо
Бора-шай	24,56	95,44	29,09	16,28	10,12
Тарыс	23,73	96,36	33,43	17,78	12,25
Хиндиктиг-Хол	27,48	99,54	34,43	16,17	11,66
Межегей	27,35	106,50	27,00	17,00	11,75

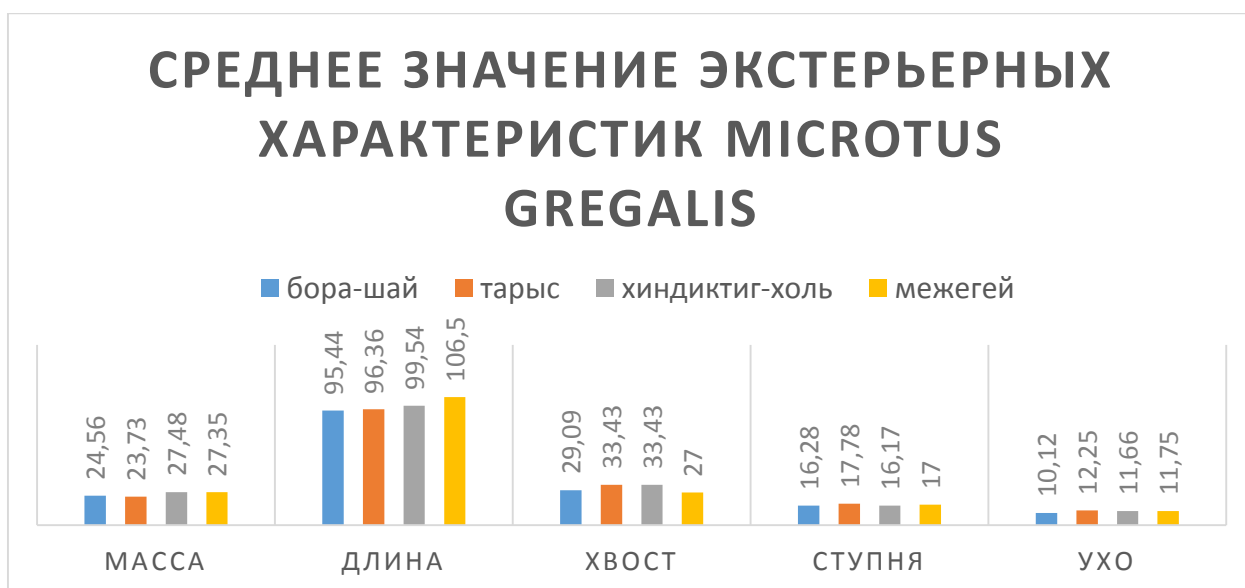


Рис. 6. Сравнительная характеристика средних значений экстерьерных характеристик *Microtus gregalis* 1. Бора-Шай, 2. Тарыса, 3. Хиндиктиг-Холя, 4. Межегея.

Сравнительный анализ средних значений экстерьерных показателей популяций серой полевки из Бора-Шай, Тарыс, Хиндиктиг-Хол и Межегея показал, что имеются существенные различия по данной характеристике.

4.2. Экстерьерные признаки самок и самцов Бора-Шай и Тарыса

К экстерьерным признакам, учитываемым при селекции, относятся характер телосложения, окраска наружных покровов, отсутствие внешних дефектов. (табл.3)

Таблица 3

Экстерьерные характеристики Бора-Шай и Тарыса *Microtus gregalis* самцов и самок.

	Масса	Длина	Хвост	Ступня	Ухо
Самки (Бора-Шай)	26,02	105,13	28,67	15,19	9,75
Самки (Тарыс)	21,65	90,62	30,26	16,98	11,89
Самцы (Бора-Шай)	20,54	86,51	28,10	16,53	9,68
Самцы (Тарыс)	24,63	98,88	35,66	18,04	12,89

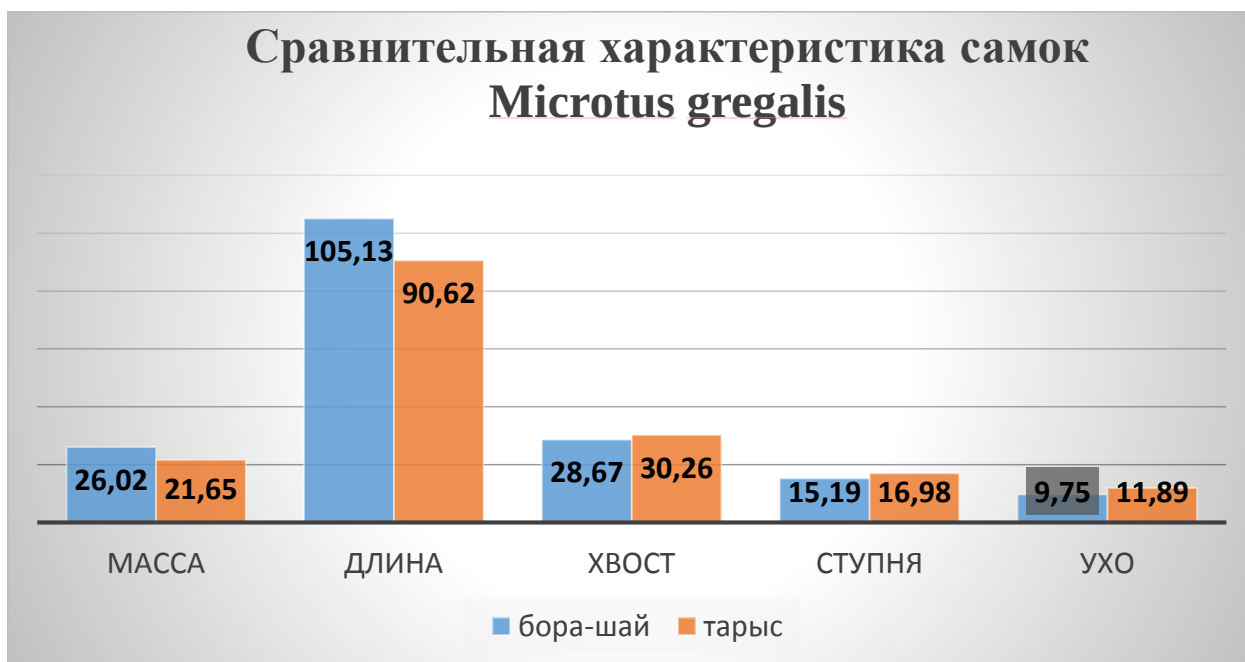


Рис.7 Сравнительные характеристики *Microtus gregalis* самок с Бор-Шай и Тарыса.

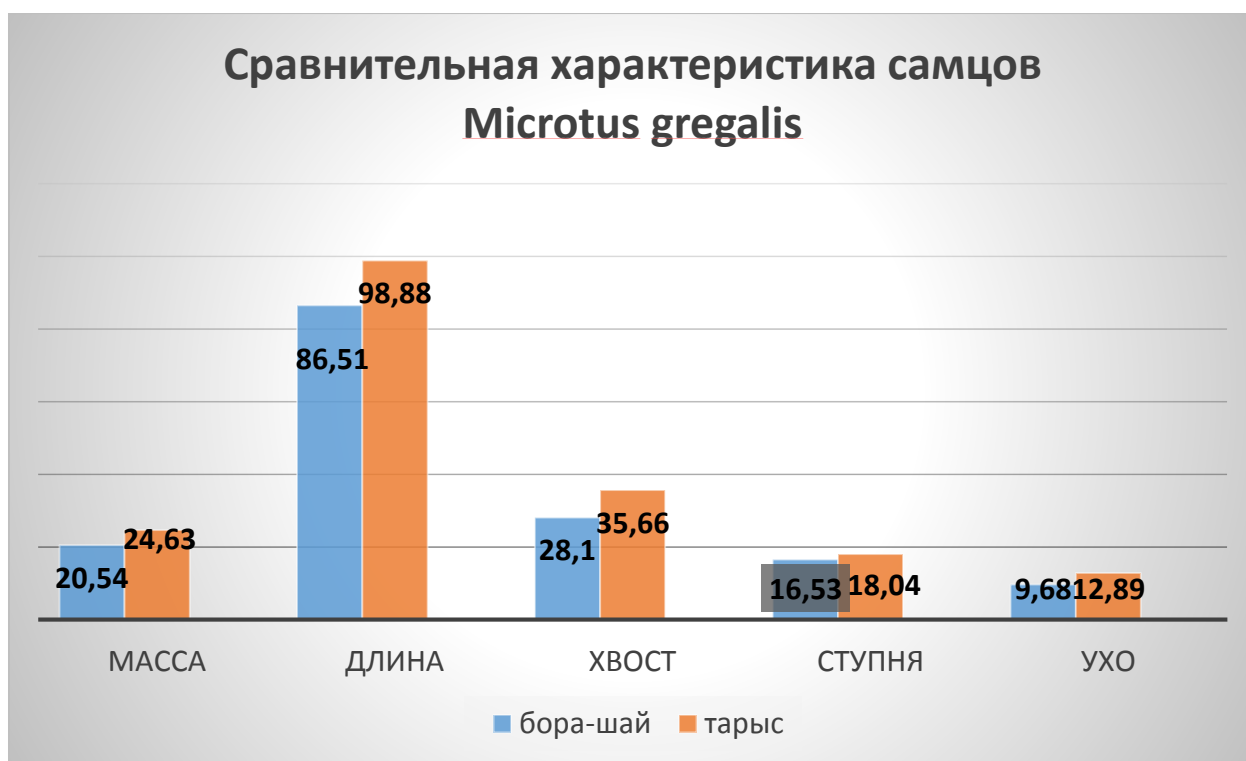


Рис. 8. Сравнительные характеристики самцов с *Microtus gregalis* Бора-Шай и Тарыса.

Расчеты экстерьерных показателей самцов и самок популяции из Бора-Шай и Тарыского ареала обитания показывает, что по некоторым показателям, таких как масса тела у самок Бора-Шай больше на 4,37 гр., по длине тела на 14,51 мм, хвоста на 1,59 мм, уха на 2,14 мм, ступни уха на 21,79 мм длиннее, чем у самок Тарыса. У самцов Бора-Шай масса тела меньше на 4,09 гр., длина тела 12,37 мм меньше, длина хвоста 7,56 мм., ступни 1,51 мм., ухо на 3,21 мм меньше, чем у серых полевков Тарыса.

Таким образом, самцы и самки Тарыса по массе, длине тела и по размеру намного крупнее, чем полевки Бора-Шай.

4.3. Краниологические показатели серых полевков

Иерархический кластерный анализ позволяет выделить несколько обособленных групп. Серые полевки объединились в пределах одного кластера.

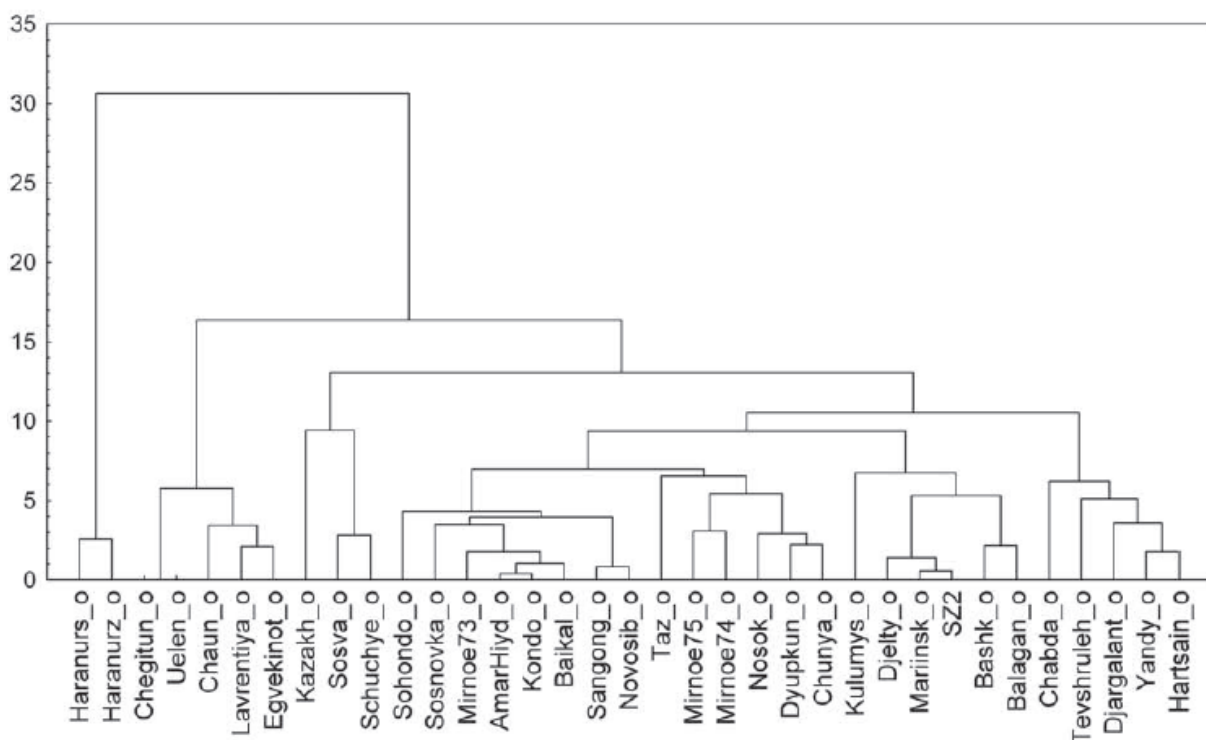


Рис. 9. Дендрограмма краниометрического сходства выборок



Рис. 10. Средние значения краниологических характеристик *Microtus gregalis* из Сут-Холя.

По показателям АД и КБД популяции из местечка Сут-Холь отличаются от других популяций.



Рис. 11. Средние значения краниологических характеристик *Microtus gregalis* местечка О-Шынаа



Рис. 12. Средние значения краниологических характеристик *Microtus gregalis* местечка Бора-Шай.

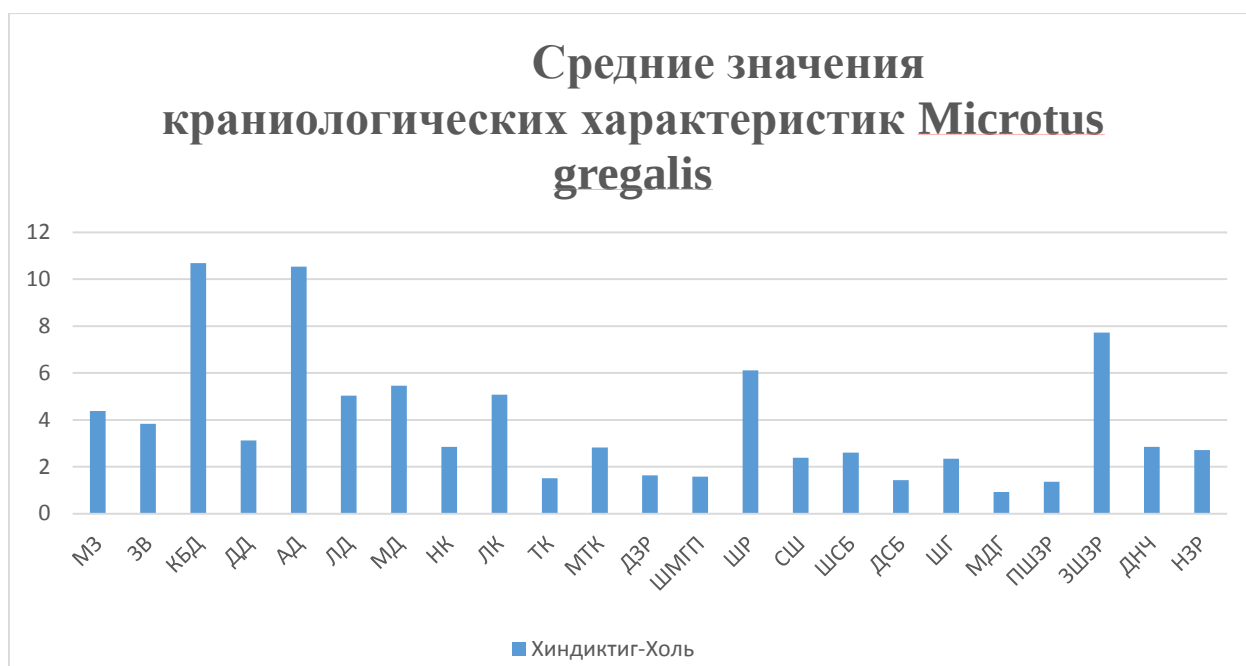


Рис. 13. Средние значения краниологических характеристик *Microtus gregalis* местечка Хиндиктиг-Холь.

Показатели ЛК - Длина лобных костей из местечек Бора-Шай и Хиндиктиг-Холь отличаются от популяций О-Шынаа и Сут-Холь. Длина межтеменных костей - МТК почти одинакова во всех популяциях. ШМГП также одинакова, ШР - Ширина роострума расстояние между внешними сторонами роострума черепа у основания клыков, есть незначительное отличие в популяции из Межегей. Показатели ШСБ относительно одинаковы во всех исследуемых группах. Есть незначительные отличия в промерах ШГ - ширина глазницы в популяции из Хиндиктиг – Холя.

В характеристиках измерения ПШЗР - Ширина зубного ряда А) передняя, выделяется популяция из местечка О-Шынаа.

По показаниям ЗШЗР – ширина зубного ряда б) задняя, отличаются популяции из Бора- Шая и Хиндиктиг-Холя.

ВЫВОДЫ:

Таким образом, можно сделать следующие выводы.

1. Морфометрические параметры популяции узкочерепной полевки в различных частях тувинского участка ареала проявляют близкие значения.

Наблюдаются некоторые отличия морфометрических признаков у разных полов. Так, самки из м. Бора-Шай отличаются большим весом, размерами метрических признаков (L, A, C, Pl), а у самцов проявляется обратная картина по сравнению с самцами из м. Тарыс.

Проявляются также определенные сезонные изменения соотношения метрических признаков. Так, полевки, отловленные в 2017 г. имели более высокие значения, чем полевки в 2014 г.

2. Краниологический анализ показал, что промеры черепа из разных участков ареала более вариабельны на статистическом достоверном уровне.

Так, краниологическая изменчивость во всех точках наблюдения имеет специфические направления проявления признака. Таким образом, можно заключить, что для изучения внутривидовой дифференциации более приемлемым и информативным признаком является краниологический анализ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абатуров, Б.Д. Млекопитающие как компонент экосистемы: монография / Б. Д. Абатуров. – Москва: Наука, 1984. – 286 с. –Текст: непосредственный.
2. Аниканова, В. С. Методы сбора и изучение гельминтов мелких млекопитающих: учеб. пособие / В. С. Аниканова, С. В. Бугмырин, Е. П. Иешко. – Петрозаводск, 2007. – 145 с. –Текст: непосредственный.
3. Балагура, Н.Н. Влияние антропогенных факторов на формирование комплексов мелких млекопитающих степной зоны Хакасии /Н.Н. Балагура // Влияние антропогенной трансформации ландшафтов на население наземных позвоночных: Тез. Всесоюз. совещ. – Москва, 1987. – Ч. 2. – с. 77-78. –Текст: непосредственный.
4. Балагура Н.Н. Оценка оптимальности стадий агроциноза Хакасии. /Н.Н. Балагура // Оптимальные местообитания растительоядных животных. – 1985. – с. 31. –Текст: непосредственный.
5. Безруких, В.А. Физическая география / В.А. Безруких, М.В. Кириллов. – Красноярск, 1993. – 45 с. –Текст: непосредственный.
6. Богородская, А.В. Влияние жизнедеятельности узкочерепной полевки (*Microtus gregalis* Pall.) на активность микробоценозовпочвогрунтов отвалов бородинского бурогоугольного разреза / А.В. Богородская, Е.В. Екимов, А.С. Шишкин // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 10. – с. 51-55. –Текст: непосредственный.
7. Булахов, В.Л. Влияние фитофагов-млекопитающих на скорость минерализации подстилки в лесных биогеоценозах степной зоны Украины / В. Л. Булахов, А. Е. Пахомов // Роль подстилки в лесных биогеоценозах: тез.докл. Всесоюз. совещ. – Москва: Наука, 1983. – с. 31-32. –Текст: непосредственный.
8. Виноградов, Б.С. Млекопитающие Минусинского края и Урянхия / Б.С. Виноградов// Ежегодник гос. музея им. Н.М. Мартыанова; Минусинск, 1927. – Т. 5. – Вып. 1. – с. 33-50. –Текст: непосредственный.
9. Виноградов В.В. Эколого-фаунистический анализ населения мелких млекопитающих Кузнецкого Алатау: автореф. дисс. ...канд. биол. наук / Виноградов Владислав Владиславович. – Красноярск, 2005. – 25 с. – Текст: непосредственный.
10. Воскресенский, С.С. Геоморфология Сибири / С.С. Воскресенский. – Москва, 1962. – 352 с. –Текст: непосредственный.

11. Градобоев, Н. Д. Почвы лиственничных лесов Сибири / Н. Д. Градобоев // Труды по лесному хозяйству Сибири. – Новосибирск, 1955. – Вып. 2. – с. 45-54. – Текст: непосредственный.
12. Громов, И.М. Полёвки (Microtinae) / И.М. Громов, И. Я Поляков // Фауна СССР. Млекопитающие. – Ленинград: Наука, 1977. – 504 с. – Текст: непосредственный.
13. Даймонд, Д.М. Пятнистое распределение тропических птиц / Д.М. Даймонд // Биология охраны природы. – Москва: Мир, 1983. – с. 78-94. – Текст: непосредственный.
14. Ефимцева Н.А. Природные условия Тувинской автономной области, 1957. – Текст: непосредственный.
15. Злотин, Р.И. Роль животных в биологическом круговороте лесостепных экосистем: монография / Р.И. Злотин, К.С. Ходашова. – Москва: Наука, 1974. – 200 с. – Текст: непосредственный.
16. Карасева, Е. В. Грызуны России / Е. В. Карасева, Ю. В. Тошигин. – Москва: Ин-т им. Северцова РАН, 1993. – 166 с. – Текст: непосредственный.
17. Карасева, Е.В. Методы изучения грызунов в полевых условиях / Е. В. Карасева, А. Ю. Телицына, О. А. Жигальский. – Москва: Изд-во ЛКИ, 2008. – 416 с. – Текст: непосредственный.
18. Ковалёва, В.Ю. Морфологическая изменчивость полёвки – экономки *Microtus oeconomus* (Rodentia, Cricetidae) в различных температурных условиях среды/ В.Ю. Ковалёва, В.И. Фалеев // Зоологический журнал, 1994. – Т. 73, вып. 9. – с. 139-145. – Текст: непосредственный.
19. Колобков, М.Н. Природа Хакасии: геогр. очерк / М.Н. Колобков. – Абакан: Хакингиздат, 1955. – 36 с. – Текст: непосредственный.
20. Коросов, А.В. Организация летней практики по зоологии позвоночных животных: учебное пособие / А. В. Коросов. – Петрозаводск, 1994. – 67 с. – Текст: непосредственный.
21. Кохановский, Н.А. Материалы о новых исследованиях Усинской котловины / Н.А. Кохановский // Зоологические проблемы Сибири. – Новосибирск, 1972. – с. 409-410. – Текст: непосредственный.
22. Кохановский, Н.А. Млекопитающие Хакасии / Н.А. Кохановский. – Абакан: Краснояр. кн. изд-во. Хакас.отд-ние, 1962. – с. 173. – Текст: непосредственный.
23. Красная книга Республики Хакасия: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных / гл. ред. А. П. Савченко. – Красноярск – Абакан: СФУ, 2014. – 354 с. – Текст: непосредственный.

24. Куминова, А. В. Растительный покров Хакасии / А. В. Куминова. – Новосибирск: Наука, 1976. – 424 с. – Текст: непосредственный.
25. Куминова, А. В. Дифференцированные ареалы фитоценозов / А. В. Куминова // Доклады Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. – 1974. – № 45. – с. 32-38. – Текст: непосредственный.
26. Кутькина, Н. В. Изменение степных почв Хакасии под влиянием полегающих лесных полос и орошения: дис. ... к.б.н. / Н. В. Кутькина – Красноярск: НИИ аграрных проблем Хакасии, Красноярский аграрный ун-т, 1998. – 162 с. – Текст: непосредственный.
27. Кучерук, В. В. Количественный учет важнейших видов вредных грызунов и землероек / В. В. Кучерук // Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. – Москва: Изд-во АН СССР, 1952. – с. 9-45. – Текст: непосредственный.
28. Кучерук, В. В. Опыт критического анализа методики количественного учета грызунов и насекомых при помощи ловушко-линий / В. В. Кучерук [и др.] // Организация и методы учета птиц вредных грызунов. – Москва: Изд-во АН СССР, 1963. – с. 218-227. – Текст: непосредственный.
29. Кучерук, В. В. Некоторые специфические черты поведения степных млекопитающих / В. В. Кучерук // Тез. докл. совещ. по экологии, физиологии. – 1959. – Текст: непосредственный.
30. Кушев С. Л. Рельеф / С. Л. Кушев // Природные условия Тувинской автономной области. – Тр. Тув. компл. экспед. АН СССР. Вып. 3 М.: Изд-во АН СССР, 1957 – с. 11 – 45. – Текст: непосредственный.
31. Лаптев, Н. П. Млекопитающие таежной зоны Западной Сибири / Н. П. Лаптев. – Томск, 1958. – 284 с. – Текст: непосредственный.
32. Летов, Г. С. Грызуны населенных пунктов Тувы и их паразиты / Г. С. Летов // Изд. Иркут. Противочумн. ин-та. – Иркутск, 1966. – Т. 26. – 270-276 с. – Текст: непосредственный.
33. Литвинов, Ю. Н. Сообщества и популяции мелких млекопитающих в экосистемах Сибири / Ю. Н. Литвинов. – Новосибирск: ЦЭРИС, 2001. – 125 с. – Текст: непосредственный.
34. Литвинов, Ю. Н. Структурные связи как элемент биоразнообразия в сообществах грызунов Северной Барабы / Ю. Н. Литвинов, В. В. Панов // Успехи современной биологии. – 1998. – Т. 118. – Вып. 1. – с. 101-108. – Текст: непосредственный.

- 35.Литвинов, Ю.Н Методы изучения сообществ мелких наземных позвоночных животных / Ю.Н. Литвинов, Ю. Г. Швецов. – Новосибирск, 2001. – 52 с. –Текст: непосредственный.
- 36.Малькова, М. Г. Пространственная структура популяций лесных полевок рода *Clethrionomys* в южной тайге Среднего Прииртышья / М. Г. Малькова, В. В. Якименко // Экология. – 2007. – № 3. – с. 207-215. – Текст: непосредственный.
- 37.Мэгарран, Э Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран. – Москва, 1992. – 184 с. –Текст: непосредственный.
- 38.Наумов, Н. П. Изучение подвижности и численности мелких млекопитающих с помощью ловчих канавок / Н. П. Наумов // Вопросы краевой, общей и экспериментальной паразитологии и медицинской зоологии. – Москва, 1955. – Т. 9. – с. 135-160. –Текст: непосредственный.
- 39.Наумов, Н. П. Новый метод изучения экологии мелких лесных грызунов / Н. П. Наумов // Фауна и экология грызунов, материалы к познанию фауны и флоры СССР, новая серия, отдел зоол. – 1951. – № 22. – с. 114-126. –Текст: непосредственный.
- 40.Никифоров, Л. П. Опыт абсолютного учета численности мелких млекопитающих в лесу / Л. П. Никифоров // Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. – Москва: Изд-во АН СССР, 1963. – с. 237-242. –Текст: непосредственный.
- 41.Носин В.А. Почвы Тувы / В.А. Носин.- Москва: Изд-во АН СССР, 1963 – 342 с. –Текст: непосредственный.
- 42.Павлинов, И. Я. Краткий определитель грызунов / И.Я. Павлинов. – Москва: КМК, 2001. – 130 с. –Текст: непосредственный.
- 43.Поволжского лесотехнического ин-та. – 1934. – Вып. 4. – с. 18-25. – Текст: непосредственный.
- 44.Песенко, Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю.А. Песенко. – Москва: Мысль, 1982. – 288 с. –Текст: непосредственный.
- 45.Польский, М.Н. Почвы противозрозионного Хакасского стационара / М.Н. Польский, А.Н. Ступникова, Н.В. Труфанова // Труды Первой сибирской конференции почвоведов. – Красноярск , 1967. – с. 344 - 370. –Текст: непосредственный.
- 46.Прокофьев, С.М. Природа Хакасии. / С.М. Прокофьев. – Абакан, 1993. – с. 115-126. –Текст: непосредственный.
- 47.Сенотрусова, М. М. Мелкие млекопитающие лесополос степных участков Хакасии: автореф. дис. ... канд. биол. Наук: 03.00.08 /

- Сенотрусова Марина Михайловна. – Новосибирск, 2009. – 24 с. –Текст: непосредственный.
- 48.Сенотрусова, М.М. Фауна мелких млекопитающих в лесополосах Северной Хакасии / М.М Сенотрусова // Экология Южной Сибири: Материалы Южно-Сибирской международной научной конференции студентов и молодых учёных. – Абакан, 2001. – Т. 1. – с. 110-111. – Текст: непосредственный.
- 49.Сенотрусова, М.М. Фауна мелких млекопитающих искусственных лесополос в степях Хакасии / М.М Сенотрусова // Териофауна России и сопредельных территорий: Мат-лы Международного совещания. – Москва, 2007. – с. 446. –Текст: непосредственный.
- 50.Сенотрусова, М.М. Фауна мышевидных и насекомоядных млекопитающих лесополос Северной Хакасии / М.М. Сенотрусова // Териофауна России и сопредельных территорий: материалы международного совещания. – Москва, 2003. – 313 с. –Текст: непосредственный.
- 51.Сенотрусова, М.М. Формирование фаунистических комплексов мелких млекопитающих в лесополосах Северной Хакасии / М.М. Сенотрусова // Териологические исследования. Спб.: Изд-во Зоол. ин-та, 2002. – с. 91-97. –Текст: непосредственный.
- 52.Снегиревская, Е. М. Грызуны Башкирского заповедника / Е. М. Снегиревская // Тр. Башкирского гос. заповедника. – 1939. – Вып. 1. – с. 29- 132. –Текст: непосредственный.
- 53.Соколов, Г. А. Опыт учета абсолютной численности мелких млекопитающих в лесах Западного Саяна / Г. А. Соколов, В. Я. Швецова, Н. Н. Балагура // Экология популяций лесных животных Сибири. – Новосибирск: Наука, 1974. – с. 77-86. –Текст: непосредственный.
- 54.Соколов, Г. А. Отлов и первичная обработка мелких грызунов и насекомоядных: метод. разработка / Г. А. Соколов, О. А. Тимошкина, М. М. Сенотрусова. – Красноярск: Красноярский гос. ун-т, 2005. – 22 с. –Текст: непосредственный.
- 55.Экология степных растений Тувы / А. А. Горшкова, Г. К. Зверева – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988, стр. 5-6. –Текст: непосредственный.