

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

*На правах рукописи*

**Мардонова Луиза Бахтиёровна**

**ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ  
ВОСТОЧНОЙ СЛЕПУШОНКИ *ELLOBIUS TANCREI* В ПОДВИДОВОЙ  
ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ВИДА НА ЮГЕ СРЕДНЕЙ АЗИИ**

Специальность 03.02.08 – Экология (биология)

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой  
степени кандидата биологических наук

**Тюмень – 2022**

Работа выполнена в ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет» на кафедре зоологии и популяционной экологии животных

**Научный  
руководитель:**

Доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой зоологии и популяционной экологии животных  
**Гашев Сергей Николаевич**

**Официальные  
оппоненты:**

**Савельев Александр Павлович** – доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории экологии животных ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. профессора Б.М. Житкова»

**Курхинен Юрий Павлович** – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории ландшафтной экологии и охраны лесных экосистем Института леса Карельского научного центра РАН

**Ведущая  
организация:**

**ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет»**

Защита диссертации состоится «28» сентября 2022 г. в 13-30 на заседании диссертационного совета Д 999.114.02 при ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» по адресу: 625003, г. Тюмень, ул. Республики, 7.

Телефон/факс: 8(3452) 29-01-52, e-mail: [dissgausz@mail.ru](mailto:dissgausz@mail.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Государственного аграрного университета Северного Зауралья и на сайте университета <http://www.tsaa.ru>

Автореферат разослан «25» июля 2022 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доктор с.-х. наук

Турсумбекова Галина Шалкаровна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность и степень разработанности темы.** Состав видов, не говоря уже о подвидах, рода *Ellobius* находится в постоянном развитии. Существующие представления подвергаются критике и дальнейшему обсуждению, т.к. постоянно выявляются новые факты, противоречащие ранее установленным положениям, не вписывающимся в них и их формообразования. Морфологическое и морфометрическое изучение плечевых костей показало их значительную видоспецифичность, а также пригодность для видового, подвидового и половозрастного анализа, в том числе при анализе микроэволюционных процессов под действием комплекса эколого-географических факторов в локальных местообитаниях животных. рода *Ellobius*. Комплексное исследование, совмещая используемые имеющиеся генетические и краниологические исследования, а также разработанные нами методы исследований по морфологии и морфометрии плечевой кости позволили оценить сходства и различия описанных ранее подвидов восточной слепушонки *Ellobius tancrei* на новом уровне.

**Цель исследования:** обосновать применение остеологических особенностей подвидов и локальных групп восточной слепушонки на юге Средней Азии для определения подвидового статуса и распространения подвидов изучаемого вида в различных экологических условиях.

**Задачи исследования:**

1. Провести полевые исследования по особенностям расселения слепушонки в различных местообитаниях, с целью определения дальности миграций и перемещений.

2. Определить популяционные сходства/отличия черепов и плечевых костей восточной слепушонки с отдельных локальных территорий, отличающихся по экологическим условиям.

3. Провести сравнительный анализ морфометрических признаков черепов и плечевых костей подвида *E.t.fusciceps* Thomas, 1909 из окрестностей Самарканда и подвида *E.t.ognevi* Dukelsky, 1926 из окрестностей Бухары для подтверждения статуса этих подвидов.

4. Дать морфометрическую характеристику признаков черепов и плечевых костей слепушонки из местообитаний Центральных Кызылкумов для установления ее подвидового и/или филогенетического статуса.

5. Провести сравнительный анализ морфометрических признаков черепов и плечевых костей подвида *E.t.caenosus* Thomas, 1912 из горных районов Западного Тянь-Шаня (Узбекистан, Казахстан, Киргизстан) со сборами из различных местообитаний окрестностей Ташкента.

6. Дать морфометрическую характеристику признаков черепов и плечевых костей слепушонки из Ташкента и его окрестностей для установления ее подвидового и/или филогенетического статуса.

**Научная новизна.** Описанные в ходе работ остеологические признаки плечевых костей и детальный анализ черепов позволили доказать существование подвида *E.t.ognevi* и морфологически близкое сходство этого подвида с выборками из Кызылкумов. Сделано предположение о возможно корректном разделении на два подвида зверьков восточной слепушонки из местообитаний с Западного Тянь-Шаня и его подгорных равнин.

**Практическая значимость работы.** Проведенные нами исследования подвидовой и популяционной дифференциации вида, с использованием методики комплексной оценки скелета черепа и передних конечностей показали свою

адекватность, и могут быть использованы, как для дальнейшего анализа рода *Ellobius*, так и для других видов мелких млекопитающих в различных экологических условиях.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Анализ с использованием комбинирования параметров оценки (морфометрия черепа и плечевой кости) позволяет с большой достоверностью говорить о подвидовом и популяционном различии или сходстве восточной слепушонки из разных эколого-географических районов.

2. Группа восточной слепушонки из Центральных Кызылкумов по морфометрическим характеристикам плечевой кости может рассматриваться как новый подвид, вобравший в себя признаки двух территориально близких подвидов *E.t.fusciceps* Thomas, 1909 и *E.t.ognevi* Dukelsky, 1926.

3. Хорошо выраженный подвид *E.t.caenosus* Thomas, 1912 значительно отличается от группы выборок с Приташкентских равнин и низкогорий Западного Тянь-Шаня. Последние, в свою очередь, достоверно отличаются от подвида *E.t.fusciceps* Thomas, 1909. Таким образом, актуально признать группу из Приташкентской равнины и низкогорий Западного Тянь-Шаня отдельным подвидом, о котором упоминали в середине прошлого столетия – *E.t.canescens* Thomas, 1912.

**Степень достоверности результатов и апробация работы.** Достоверность данных морфометрических исследований подтверждена высокими показателями статистической значимости, а также совпадением результатов использования предложенных нами методов с известными примерами использования морфологических признаков птиц для видовой и внутривидовой дифференциации. Объемы выборок по отдельным видам и подвидам слепушонки превышают сотню экземпляров, в большинстве случаев от 20 до 50 экземпляров.

Основные результаты работы были представлены на конференциях: Всероссийской научно-практической конференции «Состояние среды обитания и фауна охотничьих животных России и сопредельных территорий» (Балашиха, 2016); VI Международной научно-практической конференции «Урбоэкосистемы: проблемы и перспективы развития» (Ишим, 2018); Международной конференции, посвященной 80-летию со дня рождения профессора О.В. Митропольского, «Зоосоциология наземных позвоночных» (Ташкент, 2018); II Международной научно-практической конференции «Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование» (Керчь, 2020 г.).

**Публикации:** По теме диссертации опубликовано 7 работ, из них в изданиях, рекомендованных ВАК РФ – 2 публикации.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, списка литературы и приложения. Общий объем рукописи – 140 страниц машинописного текста. Работа включает 31 таблицу и 24 рисунка. Список литературы состоит из 134 источников, из которых 29 источников на иностранных языках.

**Личный вклад автора.** В основу диссертационной работы положены собственные самостоятельные исследования автора в рамках Гранта РФФИ (19-34-90115). Полевое обследование, сбор современных данных, камеральная обработка остеологического материала, подготовка публикаций, апробация результатов исследования и написание текста диссертации проведены автором лично и при непосредственном участии.

## ГЛАВА 1 Литературный обзор

В главе представлены описания восточной слепушонки, проанализированы основные промеры тела из различных частей ареала на юге Средней Азии, описаны особенности, связанные с преимущественно подземным образом жизни.

Описана история изучения систематики восточной слепушонки, генетическая изменчивость существующих подвидов, изученность костей черепа и посткраиниального скелета.

## ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для анализа были использованы черепа и плечевые кости восточной слепушонки, собранные в погадках сов в Узбекистане, Казахстане и Киргизстане, как фактор естественного отбора проб.

География сборов: из погадок ушастых сов *Asio otus*, зимующих (октябрь-апрель) в крупных городах Узбекистана и их окрестностях: г. Бухара (36 черепов, 150 плечевых костей); г. Самарканд и Зарафшанский природный национальный парк (50 черепов и 150 плечевых костей); г. Ташкент и его окрестности (50 черепов и 250 плечевых костей); из Киргизстана в г. Бишкек собрано 20 черепов и 33 плечевых костей. Сборы из погадок серой неясыти *Strix aluco* в заповеднике Аксу-Джабаглы (Казахстан), из урочища Бельдерсай (Узбекистан) – 9 черепов и 17 плечевых костей и филина *Bubo bubo* из Центральных Кызылкумов (Узбекистан) в период с 1996 по 2021 годы – 20 черепов и 50 плечевых костей. Отдельные сборы погадок проводились на сопредельных территориях, где были описаны подвиды. Так, в период с 2018 по 2021 год были собраны погадки ушастых сов на левом берегу реки Сырдарья в районе поселка Сайхун (Сырдарынская область, Узбекистан), а в 2019-2022 годах были проведены сборы погадок ушастых сов в лесозащитных полосах у города Шафрикан (Бухарская область) на границе ареалов двух подвидов *E.t.fusciceps* и *E.t.ognevi*. Эти выборки, наряду с генетическим материалом послужат дополнительными подтверждениями при уточнении ареалов подвидов.

В 2020-2022 гг. были отловлены зверьки в различных районах Узбекистана, с которых собраны и использованы в анализе черепа, плечевые кости и генетический материал.

Краинологические выборки не были разделены по полу и возрасту, однако анализ костей посткраиниального скелета показал, что доли взрослых особей в выборках из разных городов были примерно сопоставимы между собой: Самарканд – 72,8 %, Ташкент – 73,8 %, и Бухара – 79,8 %.

Для стандартизации и сравнения применялись выборки правых плечевых костей взрослых особей (т.е. использованы кости с полностью приращенными проксимальными эпифизами), без разделения по полу.

На примере Центрального Узбекистана, где в сочетании с горными участками северных склонов хребта Нурага, происходит постепенная смена ландшафтов к озерным равнинам Айдар-Арнасайской системы озер проведены сезонные учеты восточной слепушонки (Мардонова и др., 2022), которые позволили установить дальность кочевок и перемещений зверьков подвида *E.t.fusciceps*.

Второй модельный участок был выбран в зоне глинисто-песчаной пустыни вдоль восточного борта впадины Аяк-Агитма в пределах Гиждуванского района Бухарской области, где обитает подвид *E.t.ognevi*.

**Определение видов.** Видовая специфичность плечевых костей рецентных млекопитающих практически абсолютна. Даже у таких, внешне однообразных групп,

как землеройки, полевки и тушканчики удается безошибочная видовая идентификация при детальном анализе. Это позволило значительно расширить видовой состав жертв в погадках сов, где сохранность плечевых костей составляет до 89 %, тогда как костей черепа – в среднем 60-65 %, а также установить проникновение ряда видов на новые территории (Потапов, 1990; Митропольский, Митропольский, 2009; Ковинька, Шариков, 2018).

**Внутривидовая и подвидовая систематика.** Посткраниальный скелет практически не используется в таксономии, по целому ряду объективных и, более, субъективных причин. Эволюция *humerus* и построение систем, на связанных с ней структурах, наиболее перспективно. Проксимальный отдел передней конечности, связывающий её с туловищем, видимо, не только крайне специфичен для всех групп, но и наиболее инертен в эволюции. Его практически не затрагивают частные адаптации, такие как в черепе, зубах, задних конечностях и вообще в дистальных частях других органов.

Изучение плечевых костей для систематических исследований широко практикуется только в орнитологии. Однако, как допускает В. Громова (1950): «изучение посткраниального скелета (хотя бы крупных трубчатых костей) может быть использовано для систематических исследований при наличии репрезентативного популяционного материала, потому что даже внутри одного вида наблюдается существенная изменчивость».

**Морфометрическое описание плечевой кости.** Одна из основных особенностей в морфометрии плечевой кости – возможность точного, сравнимого измерения этой прочной морфологической структуры. Изменчивость промеров, выполненных по основной схеме (рис. 1), сделанных в разное время и даже разными людьми, невелика и вполне сопоставима.

Методика промеров плечевой кости млекопитающих взята по остеометрии В.П. Алексеева (1966), морфометрические цифровые обозначения по методическому руководству О.В. Митропольского (2005). Основные точки фиксации промеров показаны на рисунке 1.

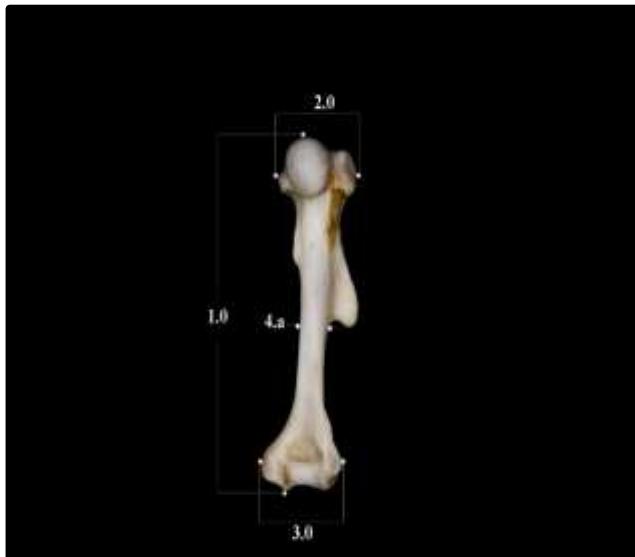


Рис. 1 – Морфометрия плечевой кости восточной слепушонки:

- 1.0. Наибольшая длина плечевой кости;
- 2.0. Ширина проксимального эпифиза плечевой кости;
- 3.0. Наибольшая ширина дистального эпифиза плечевой кости;
- 4а. Наибольшая ширина середины диафиза плечевой кости;
- 4в. Наименьшая ширина (толщина) середины диафиза плечевой кости.

Статистическая обработка материалов проводилась по морфометрическим показателям. Для каждой группы, выборка по которой позволяла сделать анализ, составлены таблицы с минимальными, максимальными и средними значениями промеров плечевой кости. Достоверность расхождения признаков проверена с использованием t-критерия Стьюдента для независимых выборок (Гашев и др., 2014).

Применяя программу STATISTICA 10.0, по стандартной методике проведены расчеты дискриминантных функций на модельной группе и разделения по подвидам. В результате переменные (промеры) с большим значением Лямбды Уилкса и меньшим значением частной лямбды выбираются для составления дискриминантной функции. Дискриминантный анализ проведен с целью составления уравнений дискриминации на основе «обучающих» модельных групп. В итоге по полученным данным был проведен кластерный анализ и составлены диаграммы (Буреева, 2007).

Отдельно следует оговорить использование в расчётах двух индексов:  $\sum 1\text{-}4\text{a}$  – сумму основных промеров ( $1.0+2.0+3.0+4\text{a}$ ) и  $\sum 4\text{a}\text{-}4\text{в}$  – сумму промеров диафиза ( $4\text{a}+4\text{в}$ ). Эти индексы нивелируют исключение при статистической обработке одного или нескольких промеров из анализа.

## ГЛАВА 3 ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИДА

### 3.1. Вопросы перемещения восточной слепушонки на новые территории

Восточная слепушонка ведет преимущественно подземный роющий образ жизни. В тоже время это один из наиболее широко распространенных видов грызунов в равнинной и среднегорной части на юге Средней Азии. Таким образом, для вида должны существовать условия и способы распространения по территории. Расселение – самый трудоемкий и технически сложный для изучения популяционных процессов (Коли, 1979). Изучение миграционных свойств вида – одна из важнейших проблем со временной популяционной экологией животных, связанная в первую очередь с динамикой численности популяций и механизмами ее регуляции (Лукьянов, 1993; Евдокимов, 2001; Gaines, McClenaghan, 1980; Myers, Krebs, 1974; Lidicker, 1975, 1985).

В рамках наших исследований были получены сведения о пространственном и сезонном распределении восточной слепушонки в равнинной и среднегорной части Центрального Узбекистана.

Наши материалы позволили сравнить плотность поселения восточной слепушонки в центральной части Узбекистана с материалами конца 70-х годов прошлого столетия, когда данная территория была менее освоена (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнительные данные по плотности восточной слепушонки в Джизакской области

Е.А. Черногаев, 1981		Наши данные	
Места проведения учета	Количество колоний на 1 га	Места проведения учета	Количество городков (колоний) на 1 га
Песчаная пустыня	0,01	Эоловые равнины	1,0
Эфемеровая пустыня	-	Аллювиально-пролювиальные равнины	0,7
Лесополосы	0,4	Дельтовые равнины	0,3
Богарные посевы зерновых	0,2	Богарный агроландшафт	1,2
Эфемеровая полупустыня	0,5	Озерные равнины	1,2
Богарная люцерна	1,2	Иrrигационный агроландшафт	0,5
Сухая разнотравная степь	8,3	Низкогорья	1,7

Увеличение площади поливных земель и создание постоянно изливающихся скважин в равнинной части северных подгорий Нурагау, а также в пустынной и полупустынной зоне южного побережья Тузкана в начале XXI века, способствовало перераспределению плотности поселений восточной слепушонки в регионе путем резкого уменьшения ее присутствия в сухих горных степях, где водотоки носят временный характер (Черногаев, 1977) и увеличением поселений вида на равнине (эоловые равнины, озерные равнины). В итоге нами получены сведения о весеннем перемещении зверьков с созданием новых поселений на расстояния от 7 до 10 км.

На примере второго модельного участка показано веерное расселение восточной слепушонки в период весенней активности из очагов постоянного обитания на расстояния от 2.1 до 5.3 км.

### **3.2 Влияние состава почвы на морфометрию плечевой кости восточной слепушонки**

Имея возможность провести описания почвенных разрезов в районах полевых работ, нами предпринята попытка связать морфометрические показатели плечевой кости и состава почвы. Проведенный анализ указал на то, что при выборе местообитаний восточная слепушонка, как в равнинной части, так и в горной части, придерживается хорошо увлажненных участков с относительно мягкой почвой. Однако эти факторы не влияют на морфометрические показатели плечевой кости и черепа.

## **ГЛАВА 4 МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧЕРЕПА И ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ ВОСТОЧНОЙ СЛЕПУШОНКИ**

### **4.1 Характеристики подвидов восточной слепушонки по черепу**

Сопоставив морфометрические показатели черепа восточной слепушонки из разных мест ареала вида в равнинном Узбекистане, как по литературным материалам (Дукельская, 1926; Угаров, 1928; Якименко, 2003), так и по собственным сборам, мы обнаружили четкие различия у описанных в начале XX столетия двух форм этого вида из окрестностей Самарканда и Бухары: по ширине скул, общей длине нижней челюсти, длине нижней челюсти без резцов и альвеолярной длине нижнего ряда зубов (табл. 2).

Таблица 2 – Морфометрические характеристики черепов восточной слепушонки *Ellobius tancrei* из крупных городов Узбекистана по нашим сборам

Значения	Самарканд			Ташкент			Бухара		
	n	mid±m	min-max	n	mid±m	min-max	n	mid±m	min-max
Общая длина	3	<b>30,0±0,51</b>	29,3-31,0	3	<b>30,2±0,56</b>	29,1-30,9			
Кондилобазальная длина	5	<b>27,8±0,39</b>	26,6-28,6	6	<b>27,5±0,53</b>	25,8-29,6			
Межглазничная ширина	25	<b>5,8±0,06</b>	5,2-6,4	24	<b>5,5±0,08<sup>2</sup></b>	4,6-6,1	11	<b>5,7±0,09</b>	5,2-6,2
Ширина черепной капсулы	25	<b>14,1±0,06</b>	13,6-14,9	15	<b>13,8±0,02</b>	12,3-14,2	2	<b>13,6±0,25</b>	13,4-13,9
Ширина скул	25	<b>21,3±0,13</b>	19,4-22,6	24	<b>20,7±0,15<sup>2</sup></b>	19,1-21,8	5	<b>20,5±0,21<sup>2</sup></b>	20,0-21,3
Длина носовых костей	25	<b>7,8±0,08</b>	6,9-8,6	24	<b>7,6±0,11</b>	6,6-8,5	10	<b>7,8±0,06</b>	7,5-8,1
Ширина носовых костей спереди	25	<b>2,4±0,05<sup>3</sup></b>	2,4-3,4	24	<b>2,9±0,05</b>	2,4-3,2	10	<b>2,8±0,07</b>	2,5-3,2
Диастема	25	<b>9,3±0,11<sup>3</sup></b>	9,3-11,6	25	<b>10,1±0,12</b>	9,1-10,9	11	<b>9,9±0,15</b>	9,2-10,8
Альвеолярная длина верхнего ряда зубов	25	<b>6,2±0,07<sup>3</sup></b>	6,2-7,5	25	<b>6,9±0,06</b>	6,2-7,4	9	<b>6,9±0,07</b>	6,6-7,2
Высота черепа	5	<b>9,4±0,29<sup>2</sup></b>	8,4-10,0	5	<b>10,5±0,09</b>	10,2-10,7			
Длина foramen	25	<b>2,3±0,10<sup>3</sup></b>	1,2-3,6	25	<b>2,8±0,06</b>	2,1-3,4	11	<b>2,4±0,09<sup>3</sup></b>	1,9-3,1

palatinum									
Общая длина нижней челюсти	25	<b>23,9±0,19</b>	22.4-26.1	25	<b>22.0±0.22<sup>3</sup></b>	19.7-23.9	9	<b>22.9±0.24<sup>2</sup></b>	21.7-24.0
Длина нижней челюсти без резцов	25	<b>20,6±0,14</b>	19.2-21.8	25	<b>19.3±0.15<sup>3</sup></b>	17.9-20.3	9	<b>19.7±0.19<sup>3</sup></b>	18.9-21.0
Альвеолярная длина нижнего ряда зубов	25	<b>7,2±0,08</b>	6.4-8.2	25	<b>6.7±0.06<sup>3</sup></b>	6-7.2	9	<b>6.9±0.09<sup>1</sup></b>	6.6-7.5

**Примечание:** <sup>1</sup> - различия достоверны с максимальным значением при P<0.05; <sup>2</sup> –при P<0.01; <sup>3</sup> – при P<0,001

**например**, в строке «ширина скул» достоверность различий значений других групп указана относительно самаркандской группы (там показатель максимальный), а в строке «ширина носовых костей спереди» – с ташкентской и т.д.

Животные из Ташкента достоверно отличаются от самаркандских по межглазничной ширине, ширине скул, общей длине нижней челюсти, длине нижней челюсти без резцов и альвеолярной длине нижнего ряда зубов.

В работе Л.В. Якименко (2003) приведены выборки по нескольким локациям для подвида *E.t.fusciceps*, которые использованы нами при характеристике морфометрических показателей черепа данного подвида.

Для подвида *E.t.ognevi* нами приводятся результаты промеров черепов (табл. 3) по собственным материалам из г. Бухары с 1995 по 2020 год в сравнении со сборами из Центральных Кызылкумов с 1996 по 2011 год и материалами Н.М. Дукельской (1926).

Таблица 3 – Морфометрические показатели черепа подвида *E.t.ognevi* и сборов из Центральных Кызылкумов

Промеры	Дукельская, 1926				Бухара				Кызылкумы			
	n	min	max	mid	n	min	max	mid	n	min	max	mid
Общая длина	9	27.7	31	<b>29.6</b>	1			<b>29,2</b>	1			<b>29,4</b>
Кондилобазальная длина	10	25.0	27.3	<b>26.2</b>	1			<b>27,9</b>	1			<b>27,4</b>
Межглазничная ширина	10	5.4	6.3	<b>5.9</b>	14	5,2	6,2	<b>5,7</b>	12	5,5	6,1	<b>5,8</b>
Ширина черепной капсулы	9	12.8	14.2	<b>13.6</b>	5	13,3	14,1	<b>13,6</b>	5	13,6	14,2	<b>13,9</b>
Ширина скул	9	19.3	21.4	<b>20.5</b>	8	20	21,4	<b>20,7</b>	5	20	20,8	<b>20,4</b>
Длина носовых костей	11	6.7	8.1	<b>7.7</b>	13	7,2	8,1	<b>7,7</b>	7	7,1	8,1	<b>7,7</b>
Ширина их спереди					13	2,5	3,8	<b>2,9</b>	7	2,8	3,1	<b>2,9</b>
Диастема	11	9.3	10.1	<b>9.7</b>	14	9,2	10,9	<b>10,0</b>	12	10,9	12,7	<b>12,2</b>
Длина верхнего ряда зубов	11	7.0	7.9	<b>7.4</b>	12	6,6	7,2	<b>6,9</b>	12	6,7	7,8	<b>7,2</b>
Высота черепа					1			<b>10,1</b>	1			<b>10,0</b>
Длина foramen palatinum					14	1,9	3,1	<b>2,5</b>	12	2,2	3,1	<b>2,6</b>
Общая длина НЧ					12	21,2	24	<b>22,8</b>	20	20,8	23,6	<b>22,3</b>
Кондилобазальная длина НЧ	11	17.1	19.3	<b>18.4</b>	12	18,9	21,2	<b>19,9</b>	20	18,6	20,5	<b>19,6</b>
Длина нижнего ряда зубов	11	7.1	7.9	<b>7.6</b>	12	6,6	7,5	<b>7,0</b>	20	6,5	7,7	<b>7,1</b>

Для сборов из Приташкентской равнины на правобережье реки Сырдарья данные по промерам черепа приведены для Ташкента (наши данные, данные Угарова, 1928), материалы с Таджикистана (Якименко, 2003) и с Ферганской долины (Павленко и др., 1978). Сопоставив все описанные в литературе данные с нашими исследованиями, подтверждается сходство по всем указанным территориям. В тоже время, результаты промеров показывают значительное отличие (более мелкие промеры) от подвида *E.t.fusciceps* с Самарканда (левобережье Сырдарьи) и с горных территорий Западного Тянь-Шаня (табл. 4).

Таким образом, здесь явно отмечается образование специфической группы, которая может быть рассмотрена как новый подвид, который имеет морфометрические сходства со сборами из Западного Тянь-Шаня в пределах данной территории,

значительно отличающихся по размерам от сборов из Центрального Тянь-Шаня, где описан подвид *E.t.caenosus* (рис. 2).

Таблица 4 – Морфометрические показатели черепов восточной слепушонки с Западного Тянь-Шаня (низкогорья)

Значения	Чаткальский хр., 1710 м (Узбекистан), наши данные				Хр. Машаттау, 1216 м (Казахстан), наши данные				Казахстан, зап-к Аксу- Джабаглы (выборка № 37 по Л.В. Якименко, 2003)			
	n	mid	min	max	n	mid	min	max	n	min	max	mid
Общая длина	2	<b>28.8</b>	28.1	29.6					12	28.0	31.0	<b>29.0</b>
Кондилобазальная длина	2	<b>26.6</b>	26.4	26.8	2	<b>29.0</b>	29.0	29.0	12	27.3	29.8	<b>28.0</b>
Межглазничная ширина	7	<b>5.4</b>	5.0	5.8	6	<b>5.6</b>	5.0	5.9	12	4.5	5.2	<b>4.8</b>
Ширина черепной капсулы	7	<b>13.4</b>	12.2	14.2	3	<b>13.9</b>	13.8	14.0	-	-	-	-
Ширина скул	7	<b>20.7</b>	20.1	21.7	3	<b>21.2</b>	20.8	21.5	12	19.4	20.5	<b>20.0</b>
Длина носовых костей	5	<b>7.2</b>	6.7	7.4	2	<b>7.1</b>	7.1	7.1	-	-	-	-
Ширина их спереди	5	<b>2.6</b>	2.3	2.9	2	<b>3.0</b>	2.9	3.2	-	-	-	-
Диастема	8	<b>10.1</b>	9.2	10.8	6	<b>9.8</b>	9.6	10.2	12	9.7	10.5	<b>10.0</b>
Альвеолярная длина верхнего ряда зубов	8	<b>6.9</b>	6.3	7.3	6	<b>6.8</b>	6.4	7.2	12	6.8	7.8	<b>7.4</b>
Высота черепа	1	<b>10.7</b>	-	-	2	<b>10.1</b>	10.0	10.2	12	10.0	11.0	<b>10.4</b>
Длина нижней челюсти	8	<b>22.9</b>	21.1	24.7	1 0	<b>22.8</b>	21.5	23.8	-	-	-	-
Альвеолярная длина нижнего ряда зубов	8	<b>7.4</b>	6.7	8.1	1 0	<b>6.9</b>	6.4	7.6	-	-	-	-

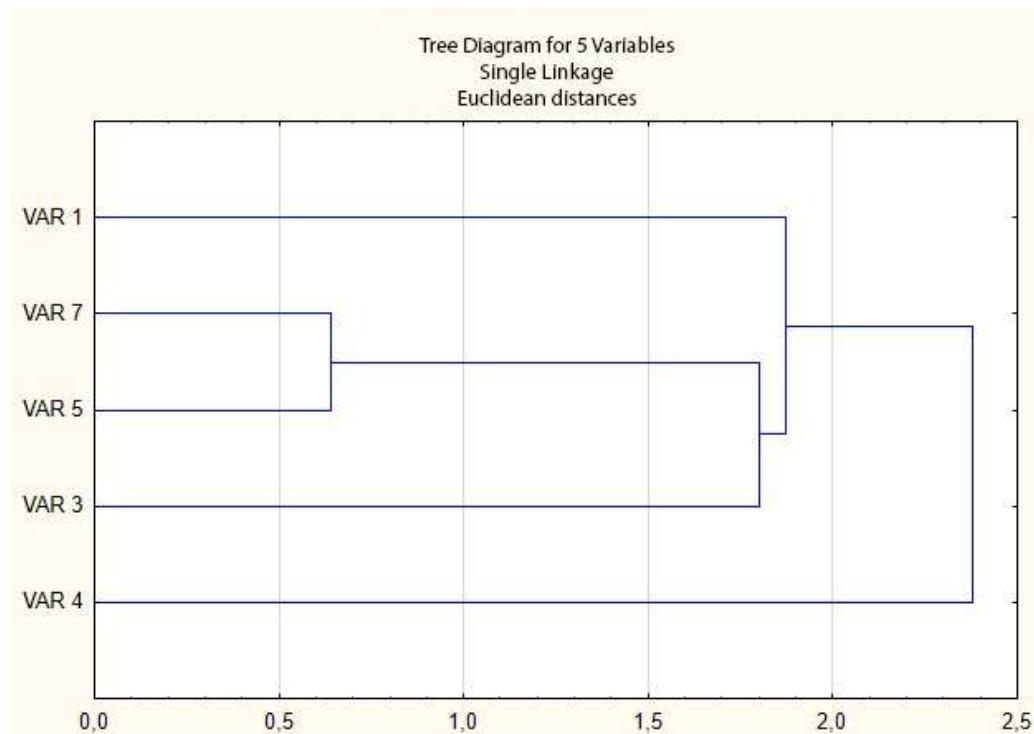


Рис. 2 – Дендрограмма сходства 5 популяционных группировок восточной слепушонки на юге Средней Азии по комплексу 9 признаков черепа.

Кластерный анализ по 9 крааниологическим признакам для 5 популяционных групп восточной слепушонки показал, что особняком стоит группа *E.t.fusciceps* группа

из Центральных Кызылкумов (VAR 4), которая включает совокупность признаков, описанных ранее подвидов. Ближе к ней по Эвклидову расстоянию популяционная группа из Самарканда (VAR 1) и группа E.t.ognevi из г. Бухары (VAR 3). Теснее всех связаны между собой зверьки из групп г. Ташкента и Западного Тянь-Шаня (VAR 5 и 7), что указывает на возможную их связь и объединение (рис. 2).

#### **4.2. Характеристики подвидов восточной слепушонки по плечевой кости**

Наиболее вариабельными признаками являются: общая длина кости и размеры диафиза. Самые крупные и длинные кости описаны для слепушонок из Самарканда; самые короткие кости – для животных из Ташкента и из Бухары. Массивность диафиза слабо, но коррелирует с длиной кости (коэффициент корреляции составляет в Самарканде 0.36 в Ташкенте 0.44). Так, при коротких размерах кости в Бухаре, диафиз этих же костей один из самых утолщенных. Самая неизменная часть плечевой кости – проксимальный эпифиз.

Диапазоны промеров плечевых костей приведены в таблице 5 для сборов из Самарканда, Бухары и Ташкента. Видно, что по всем промерам вариабельность не превышает 10 %, но наибольшей является для промеров 4а и 4в, особенно в Ташкенте.

Для дискриминантного анализа использовались все 7 параметров плечевой кости (табл. 5), однако в дискриминантное уравнение в качестве переменных включены лишь те параметры, вес которых в уравнении (по значению коэффициента вариации) был наибольшим: это переменные  $X_6$  – сумма промеров диафиза 4а и 4в,  $X_7$  – сумма промеров 1.0-4а,  $X_3$  – ширина дистального эпифиза и  $X_2$  – ширина проксимального эпифиза. Таким образом, для «обучающей выборки» плечевых костей восточной слепушонки из г. Бухара и г. Самарканда были составлены дискриминантные функции:

$$DF(B) = -493.929 + 52.794X_6 + 9.177X_7 - 82.377X_3 - 0.259X_2$$

$$DF(C) = -546.785 + 55.453X_6 + 14.086X_7 - 86.897X_3 - 2.652X_2$$

Таблица 5 – Морфометрические характеристики плечевой кости восточной слепушонки *Ellobius tancrei* из крупных городов Узбекистана

Промеры	Переменная	Mid±m	Min-Max	Коэф. вариации
<b>Самарканд</b>				
1.0	$X_1$	<b>16,1</b> ±0,06	14,9-17,0	2,53
2.0	$X_2$	<b>3,9</b> ±0,03	3,3-4,4	6,10
3.0	$X_3$	<b>4,3</b> ±0,05	3,0-4,7	8,40
4а	$X_4$	<b>1,5</b> ±0,02	1,1-1,8	8,59
4в	$X_5$	<b>1,5</b> ±0,02	1,3-1,7	7,91
$\Sigma$ 1.0-4а	$X_6$	<b>25,9</b> ±0,12	22,7-27,1	3,34
$\Sigma$ 4а-4в	$X_7$	<b>2,9</b> ±0,03	2,4-3,5	6,86
<b>Бухара</b>				
1.0	$X_1$	<b>15,4</b> ±0,08	13,7-16,4	3,74
2.0	$X_2$	<b>3,8</b> ±0,02	3,5-4,2	4,43
3.0	$X_3$	<b>4,1</b> ±0,03	3,6-4,5	5,17
4а	$X_4$	<b>1,2</b> ±0,01	1,1-1,6	8,98
4в	$X_5$	<b>1,4</b> ±0,01	1,3-1,8	6,87
$\Sigma$ 1.0-4а	$X_6$	<b>24,6</b> ±0,13	21,9-26,0	3,67
$\Sigma$ 4а-4в	$X_7$	<b>2,7</b> ±0,03	2,4-3,3	6,79
<b>Ташкент</b>				
1.0	$X_1$	<b>15,4</b> ±0,07	14,0-16,6	3,39
2.0	$X_2$	<b>3,9</b> ±0,02	3,6-4,4	4,55
3.0	$X_3$	<b>4,2</b> ±0,03	3,6-4,6	4,93
4а	$X_4$	<b>1,4</b> ±0,02	1,1-1,8	9,78
4в	$X_5$	<b>1,4</b> ±0,02	1,2-1,7	9,66
$\Sigma$ 1.0-4а	$X_6$	<b>24,9</b> ±0,12	23,1-27,1	3,41
$\Sigma$ 4а-4в	$X_7$	<b>2,8</b> ±0,03	2,4-3,3	7,83

Значение дискриминирующих функций для экземпляров из Бухары – DF (Б) = 792.09, для образцов из Самарканда – DF(С) = 545.40. Приведенные уравнения позволяют уверенно дифференцировать особей «бухарской» (76 % из смешанной выборки) и «самарканской» (84 %) группировок из смешанной «обучающей выборки», что предполагает диагностическую ценность использованных промеров. Общая успешность дискриминации составляет 80 %.

Таким образом, по нашим данным, описанные ранее два подвида восточной слепушонки из Бухары *E.t.ognevi* Dukelsky, 1926 и из Самарканда *E.t.fusciceps* Thomas, 1909 имеют достоверные различия как по промерам черепа, в соответствии с их описаниями, так и по характеристикам плечевой кости.

Как показали наши исследования плечевых костей восточной слепушонки с северных и центральных участков Центральных Кызылкумов, достоверных различий по их морфометрическим показателям не установлено. Таким образом, мы рассматриваем всю территорию узбекской части Центральных Кызылкумов, как единый полигон для описываемой группы восточной слепушонки.

Морфометрическая изменчивость плечевых костей восточной слепушонки в Центральных Кызылкумах, по отношению к граничащим подвидам с Бухары и Самарканда, показывает большую схожесть с *E.t.ognevi* (табл. 6).

Таблица 6 – Статистическая обработка данных промеров плечевых костей восточной слепушонки подвида *Ellobius.t.ognevi* и сборов из Центральных Кызылкумов

Переменная	Т-критерии: Группир.: место сбора (Таблица данных13)						
	Группа 1: Бухарская область		Группа 2: Кызылкумы				
	Среднее Бухарская область	Среднее Кызылкумы	t-знач.	сс	р	N набл. Бухарская область	N набл. Кызылкумы
Длина кости	15,55800	15,87400	-3,07353	98	0,002740	50	50
ширина проксимального эпифиза	3,87600	3,91800	-1,20731	98	0,230217	50	50
ширина дистального эпифиза	4,10000	4,23600	-4,01206	98	0,000118	50	50
Толщина диафиза	1,25800	1,27600	-0,92239	98	0,358590	50	50
ширина диафиза	1,48800	1,48200	0,26388	98	0,792423	50	50

Значительные отличия по основным признакам изменчивости плечевой кости отмечаются с подвидом *E.t.fusciceps* (табл. 7), что говорит об участии этих двух подвидов в формировании пустынной группы во времена, когда русло Зеравшана и ее притока Карадарьи проходили из Бухарского и Каттакурганского оазисов в центральные районы Кызылкумов.

Таблица 7 – Статистическая обработка данных промеров плечевых костей восточной слепушонки подвида *Ellobius.t.fusciceps* и сборов из Центральных Кызылкумов

Переменная	Т-критерии: Группир.: место сбора (Таблица данных13)						
	Группа 1: Самаркандская обл.		Группа 2: Кызылкумы				
	Среднее Самаркандская обл.	Среднее Кызылкумы	t-знач.	сс	р	N набл. Самаркандская обл.	N набл. Кызылкумы
Длина кости	15,89200	15,87400	0,179513	98	0,857905	50	50
ширина проксимального эпифиза	3,98600	3,91800	2,122801	98	0,036290	50	50
ширина дистального эпифиза	4,37000	4,23600	3,275558	98	0,001459	50	50
Толщина диафиза	1,43600	1,27600	7,462025	98	0,000000	50	50
ширина диафиза	1,50800	1,48200	0,972644	98	0,333115	50	50

В настоящее время эти группировки остались изолированные среди песчаных массивов, и вполне могут рассматриваться как самостоятельный подвид *Ellobius tancrei*.

Изучение морфометрии черепа восточной слепушонки с указанных районов показала значительную близость групп с Приташкентских равнин и низкогорий Западного Тянь-Шаня и значительное расхождение в морфометрии с группой из г. Бишкек. На примере плечевых костей мы проверили эти данные.

Для дискриминантного анализа использовались все 7 параметров плечевой кости, однако в дискриминантное уравнение в качестве переменных включены лишь те параметры, вес которых в уравнении (по значению коэффициента вариации) был наибольшим: это переменные  $X_2$  – ширина проксимального эпифиза,  $X_3$  – ширина дистального эпифиза и  $X_5$  – толщина диафиза (табл. 8). Таким образом, для «обучающей выборки» плечевых костей восточной слепушонки из г. Ташкента и г. Бишкека были составлены дискриминантные функции:

$$DF(\text{Таш}) = -311.237 + 50.937X_2 + 67.250X_3 + 80.618X_5$$

$$DF(\text{Биш}) = -288.442 + 58.996X_2 + 59.588X_3 + 66.082X_5$$

Значение дискриминирующих функций для экземпляров из Ташкента –  $DF(\text{Таш}) = 2185.31$ , для образцов из Бишкека –  $DF(\text{Биш}) = 1889.54$ .

Таблица 8 – Морфометрические показатели плечевых костей восточной слепушонки *Ellobius tancrei* из Ташкента и Бишкека и низкогорий Западного Тянь-Шаня

Промеры	Ташкент		Западный Тянь-Шань		Бишкек	
	размах	среднее	размах	среднее	размах	среднее
1.0	14,0-16,3	<b>15,5</b>	14,8-16,1	<b>15,5</b>	14,7-16,9	<b>15,9</b>
2.0	3,6-4,3	<b>3,9</b>	3,7-4,1	<b>3,9</b>	3,6-4,5	<b>3,9</b>
3.0	3,6-4,7	<b>4,2</b>	4,0-4,5	<b>4,2</b>	3,8-4,7	<b>4,3</b>
4а	1,0-1,8	<b>1,3</b>	1,1-1,6	<b>1,3</b>	1,3-1,7	<b>1,4</b>
4в	1,2-1,8	<b>1,5</b>	1,3-1,6	<b>1,5</b>	1,4-1,9	<b>1,6</b>
1-4а	23,1-26,7	<b>25,0</b>	24,0-25,6	<b>24,9</b>	23,6-27,3	<b>25,6</b>
4а-4в	2,3-3,3	<b>2,8</b>	2,5-3,2	<b>2,7</b>	2,7-3,5	<b>3,1</b>

Приведенные уравнения позволяют уверенно дифференцировать особей «бухарской» (81 % из смешанной выборки) и «самарканской» (81 %) группировок из смешанной «обучающей выборки», что предполагает диагностическую ценность использованных промеров. Общая успешность дискриминации составляет 81 %.

Свообразные укороченные плечевые кости с утолщенным диафизом, характерные для сборов из Приташкентской равнины, как описывалось выше, существенно отличаются по морфометрическим показателям от подвида из среднего течения Зеравшана *E.t.fusciceps* Thomas, 1909 (табл. 9), что еще раз показывает скорее различие не только географическое, но и систематические.

Таблицы 9 – Статистическая обработка данных промеров плечевых костей восточной слепушонки подвида *Ellobius.t.fusciceps* и сборов из Ташкента

Переменная	Т-критерии; Группир.: место сбора (Таблица данных6)						
	Группа 1: Самаркандская область		Группа 2: Ташкентская область				
	Среднее Самаркандска область	Среднее Ташкентская область	t-знач.	cc	p	N набл. Самаркандска область	N набл. Ташкентская область
Длина кости	15.92700	15.45300	6.382267	198	0.000000	100	100
ширина проксимального эпифиза	3.99600	3.92900	2.501104	198	0.013191	100	100
ширина дистального эпифиза	4.38500	4.20800	5.883154	198	0.000000	100	100
толщина диафиза	1.42000	1.36200	3.060477	198	0.002516	100	100
ширина диафиза	1.52200	1.44500	3.636310	198	0.000353	100	100

На наш взгляд подгорные равнины Западного Тянь-Шаня в пределах Узбекистана (Приташкентские равнины, Ферганская долина), Казахстана, Таджикистана и Киргизии населяет более мелкий подвид *E.t.canescens* Thomas, 1912, о котором упоминает в выборках А.И. Янушевич и др. (1972) для долины р. Чу в Киргизии. Тогда как в высокогорьях обитает более изолированный подвид *E.t.caenosus* Thomas, 1912, который обитает под Бишкеком и использован в наших выборках.

## ГЛАВА 5 СТРОЕНИЕ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ ВОСТОЧНОЙ СЛЕПУШОНКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

В результате анализа морфометрических показателей плечевых костей, по пяти группам восточной слепушонки: г. Бухара, г. Самарканда и его окрестности, Центральные Кызылкумы, г. Ташкент и его окрестности, Западный Тянь-Шань (Таласский и Чаткальский хребты) выявлены два характерных признака – удлиненные кости с массивным диафизом и укороченные кости с утонченным диафизом.

Удлиненность костей характерна для особей из популяций, совершающих активные перемещения. Такого рода перемещения на значительные расстояния могут быть связаны с общим увеличением численности в отдельных местах, либо при неблагоприятных изменениях в условиях существования (Шубин, 1978), а также при наличии более легких грунтов по механическому составу: от 4 км на песках до менее 0,5 км на щебнистых грунтах. Для популяций из Самарканда – это возможность осваивать широкие пригодные для обитания площади, одной из самых больших равнинных долин Узбекистана (Мекленбурцев, 1935).

Укороченные и массивные кости характерны для популяций, живущих в оазисах Бухары и Ташкента, в большей степени изолированных водными и песчаными преградами для Бухары и водными и горными преградами для Ташкента.

Частичное морфометрическое сходство частей краиального и посткраиального скелета восточной слепушонки из Бухары и Ташкента мы объясняем не принадлежностью зверьков к одному подвиду, а особенностями приспособления вида к условиям среды обитания.

Принимая во внимание вышеизложенное, а также опираясь на предположение Н.М. Дукельской (1926), о том, что резкое различие близких по распространению форм указывает на то, что слепушонки образуют хорошо обособленные систематические группы даже в узких географических районах, нами рассматривается, что эти же признаки отложились и при разделении на подвидовой систематике восточной слепушонки.

Исследования репрезентативных выборок плечевых костей отдельных видов, как птиц, так и млекопитающих, с обширных территорий ареала вида или подвида показывают закономерности схожести, а в отдельных случаях различия морфологических и морфометрических данных. Так, в обзоре литературы приводился пример дифференциации популяций гребенщиковой песчанки в среднем течении р. Зеравшан по морфологическому различию дельтовидного гребня плечевой кости.

Располагая репрезентативным материалом плечевых костей двух групп восточной слепушонки, с разной по физико-географической и экологической характеристике местности, мы провели статистическое сравнение морфометрических показателей плечевых костей внутри каждой из них.

Ареал восточной слепушонки, обитающей в долине среднего течения р. Зеравшан (подвид *E.t.fusciceps*), разделен широкой рекой Зеравшан (третья по величине река в

Узбекистане). Зверьки имеют очень ограниченные возможности контакта, пересекая реку по мостам и в маловодье попадая на острова. Таким образом, внутри одной группы формируется явно выраженные изолированные популяции. Это отразилось и на морфометрических показателях плечевой кости (табл. 10).

Таблица 10 – Статистическая обработка данных промеров плечевых костей различных популяций восточной слепушонки подвида *Ellobius.t.fusciceps*

Переменная	Т-критерии; Группир.: место сбора (Таблица данных1)						
	Группа 1: г.Самарканд		Группа 2: Зарафшанский зап.				
	Среднее г. Самарканд	Среднее Зарафшанский зап.	t-знач.	сс	p	N набл. г. Самарканд	N набл. Зарафшанский зап.
Общая длина кости	16,03400	15,92700	1,54797	198	0,123225	100	100
ширина проксимального эпифиза	3,95500	3,99600	-1,30009	198	0,195081	100	100
ширина дистального эпифиза	4,28700	4,38500	-2,46715	198	0,014469	100	100
ширина диафиза	1,46900	1,42000	2,85612	198	0,004746	100	100
толщина диафиза	1,49200	1,52200	-1,46611	198	0,144205	100	100

Так, из пяти показателей, два: ширина дистального эпифиза и ширина диафиза статистически различимы. Вместе с тем, при сравнении данных популяций подвида со сборами других групп наблюдается одинаковая закономерность различий, описанных в разделах выше.

Аналогичные исследования проведены нами на группе восточных слепушонок из Приташкентской равнины. Здесь, на обширной территории нет существенных препятствий внутри ареала группы. Полученные статистические данные сравнения морфометрических показателей плечевых костей восточной слепушонки из различных мест Приташкентской равнины без значимых различий (табл. 11).

Таблица 11 – Статистическая обработка данных промеров плечевых костей различных популяций восточной слепушонки из Приташкентской равнины

Переменная	Т-критерии; Группир.: место сбора (Таблица данных1)						
	Группа 1: г.Ташкент		Группа 2: окрестности Ташкента				
	Среднее г. Ташкент	Среднее окрестности Ташкента	t-знач.	сс	p	N набл. г. Ташкент	N набл. окрестности Ташкента
Общая длина кости	15,45300	15,51900	-0,864046	198	0,388608	100	100
ширина проксимального эпифиза	3,92900	3,94000	-0,379767	198	0,704526	100	100
ширина дистального эпифиза	4,20800	4,20100	0,223820	198	0,823128	100	100
ширина диафиза	1,36200	1,34400	0,971008	198	0,332729	100	100
толщина диафиза	1,44500	1,45200	-0,359327	198	0,719734	100	100

Таким образом, массовые сборы плечевых костей с ограниченной территорией, показывают и популяционную вариабельность объектов исследования, что расширяет и дополняет применение хумерологических методов в экологическом мониторинге.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрим пример кластеризации всех имеющихся у нас в распоряжении 8 популяционных группировок разных подвидов восточной слепушонки по комплексу морфологических признаков плечевой кости (табл. 12).

Из этих восьми групп зверьков отдельный кластер составляют зверьки из г. Бишкека VAR 8, которые отнесены нами к подвиду *E.t.caenosus* и группа из города

Самарканда и его окрестностей, относящаяся к подвиду *E.t.fusciceps* (VAR 1 и VAR 2). Группы зверьков из Ташкента (VAR 5), Приташкентских равнин (VAR 6) и низкогорий Западного Тянь-Шаня (VAR 7) располагаются близко друг к другу, что еще раз указывает на их родство и выделение в отдельный подвид (рис. 3). Этому же свидетельствует расхождение с группой из г. Бишкек (VAR 8). Группы зверьков из г. Бухары, где выделен подвид *E.t.ognevi* (VAR 3) и группы зверьков из Центральных Кызылкумов (VAR 4) стоят особняком, (особенно последний), тем не менее попадая в один макроластер с VAR 5 VAR 6 и VAR 7.

Таблица 12 – Морфометрические признаки плечевой кости группировок восточной слепушонки с юга Средней Азии, использованных в кластерном анализе

Подвиды	Популяции	Значение ряда на диаграмме	Значения признаков: череп						
			1	2	3	4	5	6	7
<i>E.t.fusciceps</i>	г. Самарканд	VAR 1	16,1	3,9	4,3	1,5	1,5	2,9	25,9
<i>E.t.fusciceps</i>	Зеравшанский природный парк	VAR 2	15,9	3,9	3,3	1,4	1,5	2,9	25,7
<i>E.t.ognevi</i>	г. Бухара	VAR 3	15,4	3,8	4,1	1,2	1,4	2,7	24,6
«Кызылкумы»	Центральные Кызылкумы	VAR 4	15,9	3,9	4,2	1,2	1,5	2,7	25,3
«Ташкент»	г. Ташкент	VAR 5	15,4	3,9	4,2	1,4	1,4	2,8	24,9
«Ташкент»	Дендропарк в окрестностях Ташкента	VAR 6	15,5	3,9	4,2	1,3	1,4	2,8	25,0
<i>E.t.canescens</i>	Западный Тянь-Шань	VAR 7	15,5	3,9	4,2	1,3	1,4	2,7	24,9
<i>E.t.caenosus</i>	г. Бишкек	VAR 8	15,9	3,9	4,2	1,4	1,6	3,1	25,6

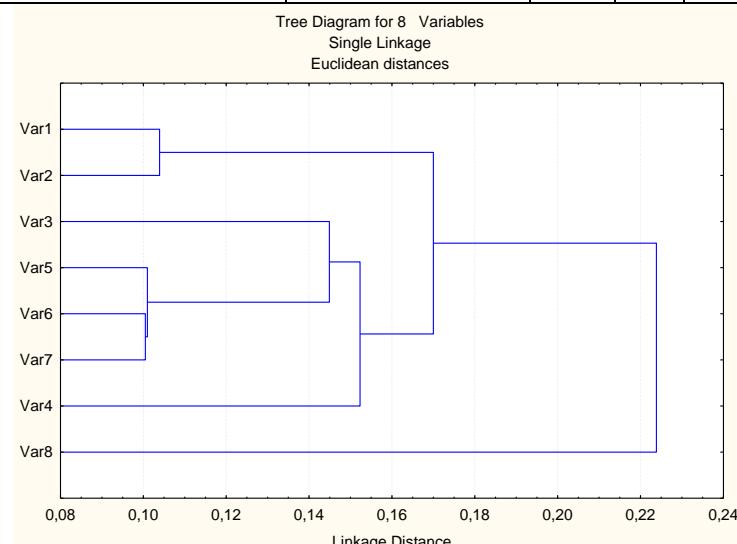


Рис. 3 – Дендрограмма сходства 8 популяционных группировок восточной слепушонки на юге Средней Азии по комплексу признаков плечевой кости.

Вместе с тем, следует продолжить исследование ареалогии восточной слепушонки на юге Средней Азии, так как остается ряд вопросов:

- граница двух подвидов (*E.t.fusciceps* и *E.t.ognevi*) по всему участку ареалов и группировкам из Центральных Кызылкумов;
- какой или какие подвиды обитают на правобережье р. Амударья в пределах Туркменистана;
- граница подвида *E.t.fusciceps* и группировок с Приташкентских равнин и Западного Тянь-Шаня по горным районам Таджикистана и равнине Ферганской области;

- граница подвида *E.t.caenosus* по внутренних хребтам Тянь-Шаня в пределах Узбекистана, Казахстана и Киргизстана.

Анализ того, как выделенные нами кластеры дендрограммы (Рис.3) соотносятся с эколого-географическими условиями обитания отдельных групп, показал, что в целом, кластеры, сформированные на основании морфологических параметров черепа и плечевой кости восточной слепушонки, демонстрируют очень тесную связь и с целым рядом эколого-географических факторов. Это в свою очередь может служить доказательством адаптивного характера морфологических перестроек скелета зверьков в ходе микроэволюционного процесса в разных экологических условиях. Однако, необходимо подчеркнуть, что в данном случае мы, скорее всего, имеем дело с действием не отдельных факторов (хоть и достаточно хорошо коррелированных с результатами кластеризации – см. выше), а с их комплексом с учетом всех их антагонистических и синергетических взаимодействий.

### **ВЫВОДЫ:**

1. Эколо-географические условия местообитаний отдельных популяционных групп восточной слепушонки (расстояния между группировками, высота местности н.у.м., количеством осадков, механический состав грунтов и связанная с этим дальность перемещения зверьков) определяют особенности их объединения в отдельные кластеры, которые можно использовать в том числе и для внутривидовой дифференциации системы *Ellobius tankrei* на юге Центральной Азии.

2. Проведенные исследования пространственного перемещения зверьков в период весенних кочевок показывают, что при благоприятных природных и погодных условиях дальность таких перемещений может достигать 5-8 км. Эта экологическая особенность находит отражение и в морфометрическом строении плечевой кости: в части удлинения ее и уменьшения диаметра диафиза, что необходимо для свободного и быстрого перемещения по поверхности.

3. Репрезентативные выборки плечевых костей из разных эколого-географических районов позволяют при статистической обработке указанных нами морфометрических параметров черепа и плечевых костей выделять популяционные группировки на локальных участках с различными экологическими условиями, что может быть использовано при экологическом мониторинге состояния окружающей среды.

4. Существуют морфологические отличия по черепам и плечевым костям двух подвидов *E.t.fusciceps* Thomas, 1909 и *E.t.ognevi* Dukelsky, 1926. Таким образом, актуально их систематическое разделение, предложенное ранее в литературе, но оставляющее спорные вопросы.

5. Группа восточной слепушонки из Центральных Кызылкумов по морфометрическим характеристикам плечевой кости может рассматриваться как новый подвид, вобравший в себя признаки двух территориально близких подвидов *E.t.fusciceps* Thomas, 1909 и *E.t.ognevi* Dukelsky, 1926 с образованием новых морфометрических наборов признаков для восточной слепушонки, как по черепу, так и по плечевой кости.

6. По выявленным в ходе исследования закономерностям в морфометрии черепа и плечевой кости хорошо выраженный подвид *E.t.caenosus* Thomas, 1912 значительно отличается от группы выборок с Приташкентских равнин и низкогорий Западного Тянь-Шаня. Последние, в свою очередь, достоверно отличаются от подвида *E.t.fusciceps* Thomas, 1909. Таким образом, актуально признать группу из

Приташкентской равнины и низкогорий Западного Тянь-Шаня отдельным подвидом, о котором упоминали в середине прошлого столетия – *E.t.canescens* Thomas, 1912.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### Публикации в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Gashev S.N. Holocene faunal trends in West Siberia and their causes / S.N. Gashev, A.O. Aleshina, M.Y. Lupinos, **L.B. Мардонова**, M.G. Mitropolskiy, A.G. Selyukov, N.V. Sorokina, V.A. Stolbov, S.I. Shapovalov, I.A. Zuban // Atmospheric and Oceanic Physics. – 2017. – Vol. 53. – № 8. – P. 791-803.

2. Мардонова Л.Б. Морфометрические характеристики черепа и плечевых костей восточной слепушонки *Ellobius tancrei* (Rodentia, Cricetidae) из Самарканда и Бухары (Узбекистан) / **Л.Б. Мардонова**, М.Г. Митропольский, С.Н. Гашев // Зоологический журнал. – 2021. – Т. 100. – № 11. – С. 1305-1311. DOI 10.31857/S004451342109004X

### Публикации в других изданиях:

1. Мардонова Л.Б. Половозрастная характеристика лесной куницы *Martes martes* на юге Тюменской области по анализу сборов плечевых костей / **Л.Б. Мардонова**, М.Г. Митропольский // Состояние среды обитания и фауна охотничьих животных России и сопредельных территорий. II международная, VII Всероссийская научно-практическая конференция. – Балашиха, 2016. – С. 359-362.

2. Митропольский М.Г. Новые данные по распространению слепушонки *Ellobius talpinus* на юге Тюменской области / М.Г. Митропольский, **Л.Б. Мардонова**, И.Г. Шарафтдинов // Териофауна России и сопредельных стран. Материалы международного совещания. X Съезд общества при РАН. – Москва, 2016. – С. 268.

3. Митропольский М.Г. К изучению питания длиннохвостой (*Strix uralensis*) и серой (*Strix aluco*) неясытей в Тюмени и Тобольске / М.Г. Митропольский, Ю.А. Тюлькин, **Л.Б. Мардонова**, Р.И. Мансуров // Материалы VI Международной научно-практической конференции – Урбоэкосистемы: проблемы и перспективы развития. – Ишим, 2018. – С. 163-165.

4. Мардонова Л.Б. Анализ подвидов восточной слепушонки *Ellobius tancrei* (Blasius, 1884) в бассейне р. Зеравшан (Узбекистан) по морфометрическим показателям плечевой кости / **Л.Б. Мардонова**, М.Г. Митропольский // Зоосоциология наземных позвоночных. Материалы конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения профессора О.В. Митропольского. – Ташкент, 2018. – С.70-74.

5. Гашев С.Н. Биоразнообразие трансграничных территорий России и Казахстана в Западной Сибири и его охрана в условиях изменения климата / С.Н. Гашев, **Л.Б. Мардонова**, Н.В. Сорокина // Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование. Материалы II Международной научно-практической конференции (Керчь, 27-30 мая 2020 г.). – Симферополь, 2020. – С. 591-599.