



УДК 902.904 (470.631-25)  
МРНТИ 03.41.91

<https://doi.org/10.52967/akz2023.1.19.198.221>

## Сезонные загоны Южного Урала: параметры остеологического материала и модификационные изменения костей домашнего скота

© 2023 г. Рассадников А.Ю.

**Keywords:** archaeozoology, ethnoarchaeology, pastoralism, taphonomy, osteophagia, enclosures, bone surface modifications (BSM), large cattle, small cattle, horse

**Түйін сөздер:** археозоология, этноархеология, мал шаруашылығы, тафаномия, остеофагия, мал қоралары, сүйектерді модификациялау, ірі қара мал, уақ мал, жылқы

**Ключевые слова:** археозоология, этноархеология, скотоводство, тафаномия, остеофагия, загоны для скота, модификации костей, крупный рогатый скот, мелкий рогатый скот, лошадь

Alexey Rassadnikov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Candidate of Historical Sciences, Institute of History and Archaeology, Ekaterinburg, Russia. E-mail: [ralu87@mail.ru](mailto:ralu87@mail.ru)

### Seasonal enclosures of the South Urals: parameters of osteological material and bone surface modifications of livestock bones

**Abstract.** The article is devoted to the description of the main characteristics of osteological complexes of modern operating and abandoned summer livestock enclosures. The research area belongs to the steppe zone and is notable for the fact that both in the Bronze Age and in our time, the main form of farming is the livestock breeding. The main goal of the work is to try to identify stable markers of bone material, which will be used in future archaeological and archaeozoological research to determine the functional purpose of the monument under study. Another goal of the work is to identify all possible forms of exposure of pets to bones. The study showed that one of the most stable markers of osteological complexes of modern enclosures are bones with traces of the impact of cattle and small cattle. Livestock itself is an extremely active taphonomic agent and has an effect on the objects around it, which can and should be used in archaeological research. This work proposes to use osteophagy markers of domestic ungulates as a reliable indicator of livestock activity and the location of livestock stabling. The article also presents diagnostic criteria for distinguishing bone modifications that are left by large and small cattle and herding dogs.

**For citation:** Rassadnikov, A. 2023. Seasonal enclosures of the South Urals: parameters of osteological material and bone surface modifications of livestock bones. *Kazakhstan Archeology*, 1 (19), 198–221 (in Russian). DOI: [10.52967/akz2023.1.19.198.221](https://doi.org/10.52967/akz2023.1.19.198.221)

Алексей Юрьевич Рассадников<sup>1</sup>

<sup>1</sup>тарих ғылымдарының кандидаты, Тарих және археология институты, Екатеринбург қ. Ресей

Оңтүстік Оралдың маусымдық қоралары: остеологиялық материалдардың сипаттамасы және үй жануарларының сүйектеріндегі модификациялық өзгерістер

**Аннотация.** Мақала қазіргі уақытта пайдаланылып отырған және тастап кеткен жаздық мал қоралардың

Алексей Юрьевич Рассадников<sup>1</sup>

<sup>1</sup>кандидат исторических наук, Институт истории и археологии, г. Екатеринбург, Россия

Сезонные загоны Южного Урала: параметры остеологического материала и модификационные изменения костей домашнего скота

**Аннотация.** Статья посвящена описанию основных характеристик остеологических комплексов



остеологиялық кешендерінің негізгі сипаттамасына арналған. Зерттеу ауданы дала аймағына жатады және қола дәуірінде де, қазіргі уақытта да шаруашылықтың негізгі нысаны мал өсіру болып табылатындығымен ерекшеленеді. Жұмыстың негізгі мақсаты археологиялық және археозоологиялық зерттеулер бойынша зерттелетін ескерткіштің функционалдық бағытын анықтауға қажетті сүйек материалдарының нақты маркерін табу болып табылады. Келесі мақсаты сүйектерге үй жануарларының әсерін анықтау. Зерттеу жұмысы ірі қара және уақ малдың әсерінің белгісі бар сүйектер қазіргі қоралардағы остеологиялық кешеннің бірден-бір нақты маркері болатындығын көрсетіп отыр. Үй жануары археологиялық зерттеулер кезінде пайдалануға болатын жан-жағын қоршап тұрған заттарға әсер ететін және өте жылдам тафономикалық орындаушы болып табылады. Бұл жұмыс мал шаруашылығының белсенділігі мен малды ұстау орнының сенімді индикаторы ретінде үй тұяқтыларының остеофагия маркерлерін пайдалануды ұсынады. Мақалада сонымен қатар ірі және уақ малдар мен мал бағатын иттердің сүйектерінің модификациясын ажырату үшін анықтаушы критерийлер берілген.

**Сілтеме жасау үшін:** Рассадников А.Ю. Оңтүстік Оралдың маусымдық қоралары: остеологиялық материалдардың сипаттамасы және үй жануарларының сүйектеріндегі модификациялық өзгерістер. *Қазақстан археологиясы*. 2023. № 1 (19). 198–221- бб. (Орысша). DOI: [10.52967/akz2023.1.19.198.221](https://doi.org/10.52967/akz2023.1.19.198.221)

## 1 Введение

Современные загоны для скота представляют собой обширные хранилища информации по различным вопросам, связанным с животноводством. Эти скотоводческие объекты обычно наименее подвержены технологическим нововведениям и их система практически не меняется на протяжении многих веков. Данное обстоятельство делает изучение современных загонов чрезвычайно актуальным при археологическом изучении памятников, система жизнеобеспечения которых связана со скотоводством. Чем больше мы будем знать о системе функционирования таких структур и их остеологических, химических и ботанических маркерах, тем выше будет уровень изучения этих же систем у древних коллективов в археологических исследованиях. Именно по этой причине в археологии распространены исследования, посвященные изучению современных скотоводческих стоянок и загонов [Shahack-Gross 2011; Egüez, Makarewicz 2018; Portillo et al. 2021]. Все подобные работы направлены на выявление специфических маркеров, способных отражать животноводческую деятельность и назначение объекта как места содержания скота. Особую актуальность изучение современных загонов может иметь в Казахстане и ряде сопредельных государств, где в древности и в настоящее время существуют летние (жайлау) и зимние (кыстау) скотоводческие стоянки

современных действующих и заброшенных летних загонов для скота. Район исследований относится к степной зоне и примечателен тем, что и в бронзовом веке, и в наше время основной формой хозяйства является разведение домашнего скота. Основная цель работы заключается в попытке выявления устойчивых маркеров костного материала, по которым в будущих археологических и археозоологических исследованиях можно будет определять функциональное назначение изучаемого памятника. Другой целью работы является выявление всевозможных форм воздействия домашних животных на кости. Исследование показало, что одним из наиболее устойчивых маркеров остеологических комплексов современных загонов являются кости со следами воздействия крупного и мелкого рогатого скота. Сам же домашний скот является чрезвычайно активным тафономическим агентом и оказывает воздействие на окружающие его предметы, что можно и необходимо использовать при археологических исследованиях. Данная работа предлагает использовать маркеры остеофагии домашних копытных в качестве надежного индикатора животноводческой активности и места содержания скота. В статье также представлены диагностические критерии для различения модификаций костей, которые оставлены крупным и мелким рогатым скотом и пастушескими собаками.

**Для цитирования:** Рассадников А.Ю. Сезонные загоны Южного Урала: параметры остеологического материала и модификационные изменения костей домашнего скота. *Археология Казахстана*. 2023. № 1 (19). С. 198–221. DOI: [10.52967/akz2023.1.19.198.221](https://doi.org/10.52967/akz2023.1.19.198.221)



и периодически ведется их археологическое изучение [Шагирбаев и др. 2022]. Данная работа посвящена характеристике основных параметров остеологических комплексов современных загонов степной зоны Южного Урала. Особое внимание уделено изучению модификационных изменений костей и маркеров, по которым можно достоверно определять того или иного тафономического агента. Другой целью работы является создание иллюстративно-сравнительной базы данных по модификациям костей домашними копытными и пастушескими собаками. Рассматриваемые загоны расположены в шести речных долинах степной зоны Южного Урала, которая в пределах РФ почти полностью совпадает с южной частью Челябинской области (рис. 1). Большая часть загонов расположена в долине р. Карагайлы-Аят (рис. 1А). Исследуемая территория относится к степной зоне с разнотравно-ковыльными и типчаковыми степями или ковыльными степями [Stobbe 2013: 307].

## **2 Материал и методы исследования**

### **2.1 Методы исследования**

При обнаружении действующего или заброшенного загона производился осмотр как непосредственно площади внутри ограды, так и прилегающей территории на предмет наличия костей и следов воздействия копытных и собак на них. Особое внимание уделялось месту, где стоит или стоял домик пастуха. Как правило, это место аккумулирует достаточно большое количество костей скота, бытового мусора и остатков еды собаки. Предметы бытового и строительного мусора также проверялись на наличие следов воздействия копытными. Одним из важных моментов является методика определения срока функционирования загона. В некоторых случаях точный срок функционирования или время прекращения работы можно было узнать у пастухов. Если такой возможности не было, то исследуемый загон сравнивали с эталонным загонем, который был заброшен в начале 1990-х гг. (загон № 5) или другим заброшенным загонем, ориентировочный срок эксплуатации которого известен. После сбора всех костей производился общий подсчет. При обработке костного материала регистрировались только самые основные параметры, заключающиеся в определении вида, возрастных маркерах [Silver 1969; Payne 1973] и модификационных изменениях. В связи с большими временными затратами на обработку костей из одного загона в работе используется предельно упрощенная система фиксации фрагментации (целая кость, проксимальный фрагмент, фрагмент диафиза и дистальный фрагмент). Основные усилия при обработке костного материала были направлены на фиксацию модификационных изменений и степень естественной сохранности [Behrensmeyer 1978]. Для видового разделения костей овец и коз использовались методы М. Zeder и соавторов [Zeder, Lapham 2010; Zeder, Pilaar 2010].

### **2.2 Характеристика материала**

Обследовано 60 действующих и заброшенных загонов (табл. 1). Некоторые загоны по разным причинам (непродолжительность работы, отсутствие забоя скота и др.) не имеют костей (табл. 1). Общий объем остеологического материала составляет 5341 кость домашнего скота и единичные кости диких животных. Бытовые отходы, шкуры и шерсть скота не подсчитывались, но фиксировалось их наличие или отсутствие. Летние загоны или карды являются частью традиционной системы животноводства на Южном Урале и более широкой территории. Они являются вторым компонентом пастбищно-стойловой системы, при которой в течение всего бесснежного периода с помощью этих загонов скот распределяется по долинам рек, а зимой содержится в стойлах деревни [Рассадников 2022]. Типичный летний загон представляет собой огороженную территорию и пастушеский до-

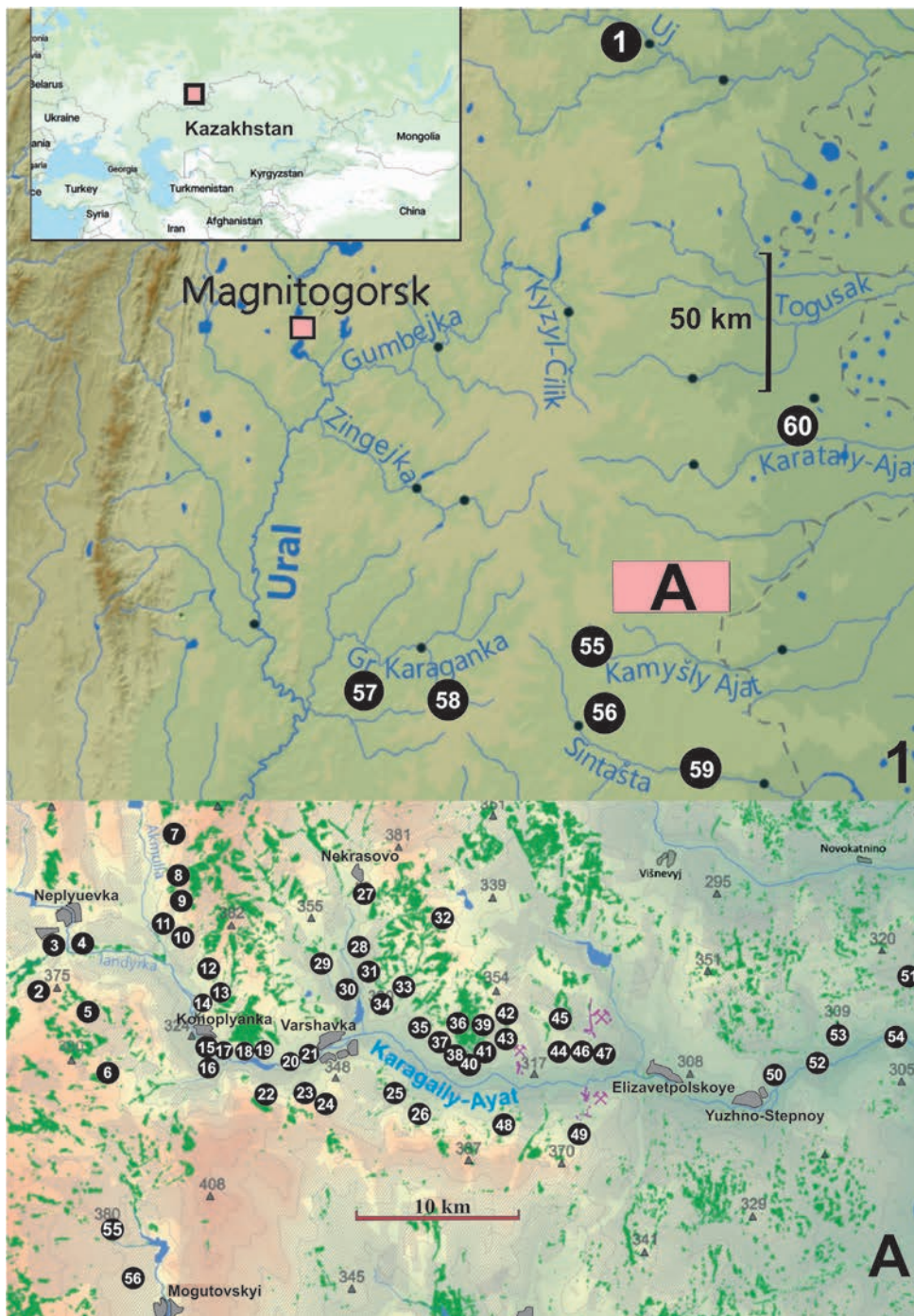


Рис. 1. Расположение изучаемых загонов для скота: 1 – степная зона Южного Урала; А – расположение загонов 2–54 в долине р. Карагайлы-Аят. Карта по D. Knoll (2014 г.)

1-сур. Зерттелген мал қоралардың орналасуы. 1– Оңтүстік Оралдың далалық аймағы; А – Қарағайлы-Аят өзені аңғарындағы 2–54 қоралардың орналасуы. D. Knoll бойынша карта (2014 ж.)

Fig. 1. Location of the studied livestock enclosures: 1 – Steppe zone of the South Urals; А – Location of enclosures 2–54 in the valley of the Karagaily-Ayat River. Map by D. Knoll (2014)



Таблица 1 – Основные характеристики и показатели остеологических комплексов современных загонов степной зоны Южного Урала  
1-кесте – Оңтүстік Оралдың далалық аймағындағы уақытша мал қорасынан алынған остеологиялық кешеннің негізгі сипаттамалары мен көрсеткіштері  
Table 1 – Main characteristics and indicators of the osteological complexes of enclosures in the steppe zone of the South Urals

Number of the enclosure	Enclosure specialization	Approximate age, years/operating time, years	NISP	Average number of bones per year	Cattle	Caprines	Horse	Dog	Pig	Roe deer	Fox	Marmot	Indefinite bones	Cattle skin	Caprines wool	The presence of the ungulate osteoplasia	The presence of the household waste/remains of the shepherd's house	Number of illustrations in Supplementary Dataset#2	
1	Cattle/caprines/horse	5/5	342	68.4	74	67	169	2	-	-	-	-	30	-	-	+	+	Fig. S57-85	
2	Cattle/caprines	About 5/5	96	19.2	15	72	4	-	-	-	-	-	5	-	-	+	+	Fig. S86-123	
3	Caprines	5-7/5-7	193	27.5	31	147	2	-	1	-	-	-	12	-	+	+	+	Fig. S124-131	
4	Caprines	5/5	66	13.2	9	43	10	-	-	-	-	-	4	-	-	+	+	Fig. S132-135	
5	Caprines	Over 30/unknown	123	unknown	11	73	3	4	-	-	-	-	32	-	-	+	+	Fig. S136-142	
6	Cattle/caprines/horse	Over 10/10	340	34	30	139	69	-	-	-	-	-	102	-	+	+	+	Fig. S143-145	
7	Cattle/caprines	About 5/2	21	10.5	3	7	1	-	-	-	-	-	10	-	-	-	+	Fig. S146-174	
8	Cattle	Over 10-15/unknown	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S175-189	
9	Cattle	Over 10-15/unknown	4	unknown	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	Fig. S190-206	
10	Horse	3/1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	Fig. S207-236	
11	Caprines	Over 10/unknown	148	unknown	9	130	2	-	2	-	-	-	5	-	-	+	+	Fig. S237-272	
12	Cattle/caprines	Over 10-15/unknown	49	unknown	35	8	4	-	-	-	-	-	2	-	-	+	+	Fig. S273-298	
13	Caprines	4/1	71	71	1	63	-	-	-	-	-	-	7	-	-	+	+	Fig. S299-311	
14	Caprines	3/1	71	71	-	70	-	1	-	-	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S312-330	
15	Caprines	2/2	125	62.5	54	65	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	Fig. S331-349	
16	Caprines	About 30/unknown	366	unknown	131	182	17	13	3	3	2	1	14	-	-	+	+	Fig. S350-353	
17	Caprines	About 10/10	492	49.2	36	406	27	-	-	-	1	-	22	-	-	+	+	Fig. S354-438	
18	Caprines	Over 30/unknown	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S439-453
19	Horse	1/1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S454-479



Продолжение таблицы 1  
1-кестменің жалғасы  
Continuation of table 1

20	Cattle	Over 10/10	52	5.2	39	-	10	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S480-496
21	Caprines	Over 15-20/15-20	214	10.7	83	69	6	12	3	-	-	-	41	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S497-532
22	Cattle	Over 20-25/unknown	3	unknown	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S533-554
23	Cattle	Over 15/unknown	24	unknown	22	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S555-559
24	Cattle	About 10/10	34	3.4	31	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S560-577
25	Cattle	Over 10/10	75	7.5	59	1	14	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S578-603
26	Cattle	Over 10/10	42	4.2	33	1	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S604-620
27	Cattle	1/1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fig. S621
28	Cattle/caprines	Over 15/unknown	13	unknown	3	5	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S622-641
29	Cattle	5-7/5-7	14	2	9	1	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S642-663
30	Cattle	Over 10/unknown	8	unknown	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S664-679
31	Cattle	5-7/5-7	103	14.7	87	1	8	3	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S680-685
32	Cattle	Over 15/15	41	2.7	39	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	+	+	-
33	Cattle	Over 15/unknown	66	unknown	50	-	15	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S686-696
34	Cattle	Over 10/10	349	34.9	300	5	16	2	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S697-745
35	Cattle	3/3	145	48.3	143	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S746-784
36	Cattle	Over 15/unknown	1	unknown	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S785-796
37	Cattle	Over 10/unknown	34	3.4	32	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S797-822
38	Cattle	Over 15/unknown	9	unknown	3	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S823-826
39	Cattle	Over 15/unknown	4	unknown	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S827-848
40	Cattle	Over 15/15	206	13.7	187	5	7	2	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S849-858
41	Cattle	About 5/5	4	0.8	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S859-867
42	Horse	2/2	28	14	1	25	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S868-884
43	Cattle/horse	Over 10/unknown	5	unknown	3	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S885-912



Окончание таблицы 1  
1-кестенің соңы  
End of table 1

44	Cattle/horse	Over 10/10	86	8.6	68	-	15	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	+	+	Fig. S913-939
45	Cattle/horse	5/5	25	5	16	1	7	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	+	+	Fig. S940-961
46	Cattle/caprines	3/3	92	30.6	71	14	5	-	-	-	-	-	-	2	+	-	-	-	+	+	Fig. S962-991
47	Cattle/caprines/ horse	Over 10/10	130	13	79	22	23	-	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	+	+	Fig. S992-1021
48	Horse	3/3	29	9.6	3	13	9	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	+	+	Fig. S1022-1049
49	Cattle	3/3	3	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S1050-1072
50	Caprines	6 months/6 months	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fig. S1073-1076
51	Cattle/caprines/ horse	About 10/10	30	3	19	7	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S1077-1111
52	Cattle/caprines	Over 30/ unknown	4	unknown	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S1112-1121
53	Cattle/caprines	Over 20/20	186	9.3	177	3	4	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	+	+	Fig. S1122-1163
54	Caprines	1/1	3	3	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S1164-1182
55	Cattle	About 5/5	34	6.8	30	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S1183-1198
56	Cattle/caprines/ horse	Over 20/20	417	20.8	78	293	38	4	-	-	-	-	-	3	+	+	-	-	+	+	Fig. S1199-1249
57	Cattle	3/3	199	66.3	147	10	11	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	+	+	Fig. S1250-1270
58	Cattle	About 10-15/ unknown	29	unknown	7	-	18	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	+	+	Fig. S1271-1272
59	Cattle	3-4/3-4	16	4	12	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	Fig. S1273-1286
60	Cattle/caprines/ horse	Over 5	77	unknown	43	18	15	-	-	-	-	-	-	1	+	+	-	-	+	+	Fig. S1287-1333

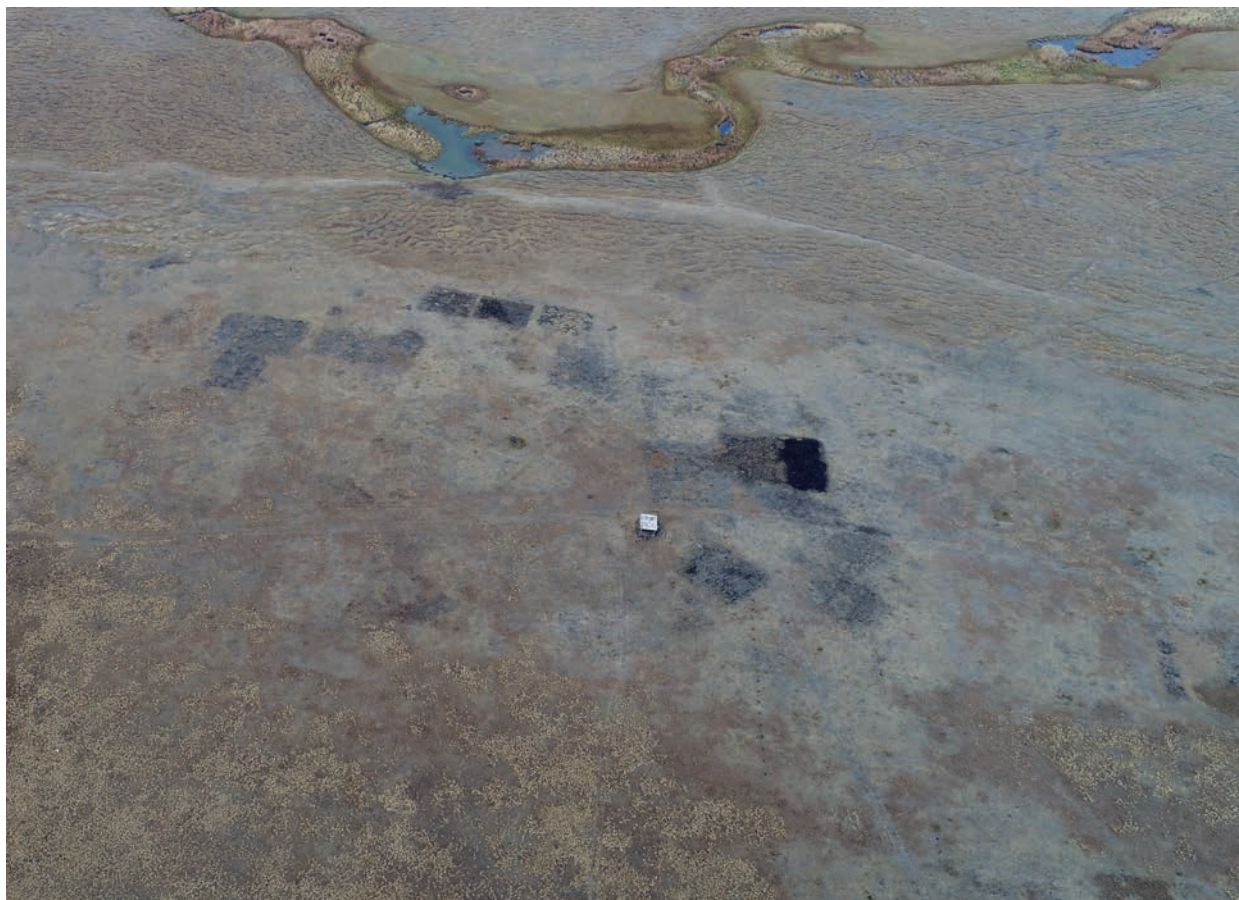


Рис. 2. Вид с воздуха на типичный загон мелкого рогатого скота (вольер № 11). На фото можно увидеть свидетельства как минимум 15–17 переносов загона. Фото Н. Солдаткина (октябрь 2021 г.)

2-сур. Уақ малға арналған типтік қораның әуеден түсірілген түрі. Суреттен қораның 15–17 ауысымын көруге болады. Н. Солдаткин түсірген сурет (қазан 2021 ж.)

Fig. 2. Aerial view of a typical caprines pens (enclosure no. 11). In the photo you can see evidence of at least 15–17 pen transfers in different periods. Photo by N. Soldatkin (October 2021)

мик, который часто является передвижным. В районе загонов для овец и коз часто можно увидеть следы переносов загона (рис. 2; также рис. S124, 331, 481, Dataset#2). Маленькие овечьи загоны с легкой оградой не принято очищать от навоза и поэтому их просто переносят на новое место. Рядом с более крупными коровьими и лошадиными кардами часто можно наблюдать довольно большие кучи навоза, которые выгребают из загона. Рядом с домом пастуха или под ним находится жилище пастушеской собаки и помойная яма (напр., рис. S719–720; 798–799, Dataset#2<sup>1</sup>). Тела умершего скота могут лежать как в ближайшем овраге или поляне или непосредственно у ограды загона (напр., рис. S582, S728–734, S765, S777, S763, S1091 и др., Dataset#2). Средний размер загона для крупного рогатого скота (далее крс) составляет 20×20 м, для мелкого рогатого скота (далее мрс) – около 10×10 м или чуть больше. В загонах такого размера можно разместить стадо в 200–400 голов крс и 400–500 голов овец.





### **3 Результаты**

Одним из важнейших аспектов в контексте изучения остеологического материала сезонных загонов является интенсивность накопления костей за один сезон. Изучение этого вопроса осложняется тем, что исследуемая группа загонов достаточно неоднородна. Поверхность одних загонов может быть усеяна костями (например, рис. S376–405, Dataset#2), а на других, несмотря на несколько сезонов работы, костей может почти не быть (табл. 1). По разным причинам только 38 из 60 загонов могут быть использованы для определения примерного среднего количества костей, накапливающихся за один сезон работы. Количество костей колеблется от 0,8 до 71 кости (табл. 1), составляя в среднем 20,5 костей.

Большая часть костного материала находится в удовлетворительном или даже превосходном состоянии естественной сохранности (табл. S17–20, Dataset#2). Только очень небольшая часть костей имеет признаки длительного воздействия атмосферных явлений (рис. S2991–2996, Dataset#2). Наибольшая доля таких костей отмечена в загонах № 5 и 16, которые были заброшены в начале 1990-х годов и расположены на открытых участках степи с очень низкой травой.

Кости домашнего скота (крс, мрс и лошадей) являются основными составляющими остеологических комплексов и были обнаружены в 53 из 60 исследованных загонах. Эти три вида животных являются основными домашними копытными в животноводстве Южного Урала. В большинстве случаев преобладают кости того копытного, на содержании которого специализируется загон. В остальных случаях присутствуют кости только одного или двух видов копытных. В 4-х смешанных загонах не выявлено устойчивого преобладания костей какого-либо вида копытного. Остальные домашние виды представлены небольшим количеством костей пастушеских собак и единичными костями свиней. В загонах отмечены также единичные кости диких видов, которые представлены косулей, лисицей и сурком (табл. 1).

В большинстве загонов скот практически не забивают. Лишь иногда пастухи или сельские жители могут зарезать корову, овцу или лошадь прямо в загоне и единственной формой разделки является отрубание нижних частей ног и реже головы. На некоторых загонах отмечены большие скопления отрубленных черепов и метаподий с фалангами крс и мрс (напр., рис. S1247, S1150–1159, Dataset#2). Несмотря на отсутствие разделки всех частей туши, только 45% костей крс и лошадей полностью целы. У мрс только 32% костей целы. Среди целых костей домашнего скота преобладают кости черепа и особенно метаподии с фалангами. Большинство трубчатых костей представлено в виде проксимальных или дистальных концов. У большинства нетрубчатых костей вначале отламываются различные отростки, и только самые массивные концы костей остаются целыми (рис. S2997–3002, Dataset#2). В случае трубчатых костей овец и коз причиной фрагментации может являться сильное выветривание костей (рис. S3006–3007, Dataset#2). Особенности состава элементов скелета у крс, мрс и лошадей примерно одинаковы. Чем больше костей любого вида копытных на конкретном загоне, тем более полный набор элементов скелета. Тем не менее, даже если в загоне регистрируется относительно большое количество костей того или иного копытного, полный набор костей всегда отсутствует. Практически полный состав элементов скелета обнаружен только в случае лошади в загоне 1. Во всех остальных случаях почти всегда отсутствуют хвостовые позвонки у всех видов копытных, различные мелкие кости скелета, особенно у овец и коз (отдельные зубы, рудиментарные метаподии, кости запястья и плюсны, сесамовидные кости). Наиболее многочисленными элементами скелета вне зависимости от вида копытного являются метаподии с фалангами и в меньшей степени кости черепа и ребра.



Несмотря на то, что возраст забоя скота является одним из важнейших аспектов в любом археозоологическом исследовании, в данной работе этот вопрос будет рассмотрен очень кратко. На наш взгляд, возрастной маркер наименьшим образом отражает особенности функционирования летних загонов и напрямую зависит от практикуемой системы животноводства. Данные по зубной системе крс показывают, что чуть более половины костей приходится на особей старше 2 лет. Обращает на себя внимание относительно высокая доля телят в возрасте до 6 мес. (табл. S37, Dataset#2). Данные по эпифизам более репрезентативны. В возрастных группах, где эпифизы срастаются в 1–1,5 и 2–3 года, отмечается преобладание костей от животных, которые были забиты после прирастания эпифизов. Возрастные группы, у которых эпифизы срастаются в 3,5–4 и 5 лет, имеют примерно одинаковое соотношение костей скота, забитого или умершего до- и после прирастания эпифизов (табл. S50, Dataset#2). Данные о состоянии зубной системы мрс показывают, что чуть более половины костей приходится на животных, которые умерли или были забиты после 1,5–2 лет. Также как и с крс весьма высока доля ягнят (табл. S39, Dataset#2). Для ряда загонов села Коноплянка и его окрестностей (загоны № 15–17) также имеются возрастные данные по степени стертости зубов. Большая часть фрагментов зубной системы происходит от овец и коз в возрасте 4–6 лет. Доля животных в возрасте 3–4 лет также значительна. В выборке также присутствует небольшое количество костей старых особей (табл. S40, Dataset#2). Обширные данные о состоянии эпифизов свидетельствуют о почти полном отсутствии костей животных, не достигших возраста 1–1,5 года. В возрастной группе, где эпифизы срастаются в возрасте 1,5–2 года, несколько увеличивается доля костей от животных, не достигших этого возраста. В возрастных группах, в которых эпифизы прирастают в 2,5–3 и 5 лет, преобладают кости животных, забитые на мясо или умершие после срастания эпифизов (табл. S57, Dataset#2). Данные о состоянии эпифизов лошади свидетельствуют о почти полном отсутствии костей животных до наступления 1–1,5 лет. В возрастных группах 1,5–2 года и 5 лет преобладают кости с эпифизами, которые приросли после этих двух периодов. Только в группе прирастания эпифизов в 3–3,5 лет больше костей от животных, не достигших этого возрастного диапазона (табл. S64, Dataset#2).

На костях из коллекций 52 загонов зафиксированы разные виды воздействия со стороны различных факторов. Количество костей с модификационными изменениями на каждом загоне колеблется от 4 до 100% от общего числа, составляя в среднем 35,3% (табл. 2). Всего 21,8% костей среди остеологического материала загонов подверглись различным модификациям. Выявлено семь видов воздействия на поверхность кости, которые объединены в четыре основные группы – модификации копытными, собаками, человеком и неизвестные модификации (диаграмма 1). Одну из двух самых больших групп модификаций составляют кости со следами воздействия домашними копытными (диаграмма 1). Большую часть костей этой группы составляют кости со следами погрыза крс и в меньшей степени мрс. Такие кости являются проявлением остеофагии копытных. Следы погрыза копытными не удалось зафиксировать только на подъязычной кости, костях запястья и предплюсны и сесамовидных костях. 70% случаев погрыза крс и мрс приходилось на трубчатые кости, из них 40% были представлены метаподиями. Трубчатые кости наиболее удобны для погрыза копытными.

Удалось выявить все стадии погрыза костей крупным рогатым скотом на примере трубчатых костей и других типов костей (рис. 3; рис. S1334–2304, Dataset#2). Непосредственно внутри загонов был обнаружен ряд костей со следами погрыза крс. Это позволяет рассматривать такие кости как эталонные при определении модификаций копытными (рис. S594–599; S609–620; S1160–1163 и др., Dataset#2). Проанализировано 218 костей со следами погрыза крс, и эти данные позволяют сформулировать основные маркеры воздействия крс на кость. Наиболее характерным признаком



Таблица 2 – Типы модификаций костей и ограждений загонов и доля модифицированных костей из современных загонов степной зоны Южного Урала. В случае погрыза и полировки ограды лошадыми и мрс один случай означает одну ограду загона

2-кесте – Оңтүстік Оралдың далалық аймағының қазіргі мал қораларынан алынған модификацияланған сүйектердің бөлігі және қораның қоршауы мен сүйек модификациясының түрлері

Table2 – Types of modifications of bones and fences of enclosures and the proportion of modified bones from modern enclosures in the steppe zone of the South Urals. In case of chewing and polishing of the fence by horses and caprines, one case means one fence of the enclosure

Number of the enclosure	NISP (total bones in enclosure)	Chewed by cattle	From the cattle stomach	Chewed by caprines	Chewed by dog	Burnt bones	Butchering marks	Unknown modification	Chewed by horse (cribbing)	Polished fence walls	Total modified bones	% of modified bones from NISP
1	342	25	-	4	44	-	6	-	-	-	79	23.0
2	96	2	-	2	21	-	12	-	-	-	37	38.5
3	193	3	-	1	21	-	5	-	-	-	30	15.5
4	66	-	-	1	3	-	1	-	-	-	5	7.5
5	123	2	-	2	-	-	1	-	-	-	5	4.0
6	340	21	-	24	17	-	7	1	-	-	70	20.5
7	21	-	-	-	1	-	7	-	-	-	8	38.0
8	1 (plastic bottle)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	148	-	-	4	14	-	6	-	-	-	24	16.2
12	49	14	-	3	1	-	-	-	-	-	18	36.7
13	71	1	-	1	1	-	-	-	-	-	3	4.2
14	71	-	-	-	9	-	-	-	-	-	9	12.6
15	125	-	-	-	17	-	9	-	-	-	26	20.8
16	366	2	-	10	13	-	45	-	-	-	70	19.1
17	492	1	-	4	18	-	47	1	-	1	71	14.4
18	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	0	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
20	52	10	2	-	7	-	1	-	-	-	20	38.4
21	214	31	-	6	14	-	3	-	-	1	54	25.2
22	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	100
23	24	5	-	-	5	-	-	-	-	-	10	41.6
24	34	4	-	-	8	-	-	-	-	-	12	35.2
25	75	2	-	-	16	-	3	-	-	-	21	28.0
26	42	12	1	-	2	-	-	-	-	-	14	33.3
27	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	13	6	-	-	-	-	-	-	-	-	6	46.1
29	14	9	1	-	1	-	-	-	-	-	11	78.5



Окончание таблицы 2  
2-кестенің соңы  
End of table 2

30	8	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	37.5
31	103	12	-	-	-	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	18.4
32	41	6	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	51.2
33	66	33	1	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	37	56.0
34	349	2	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	4.0
35	145	7	-	-	-	24	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	34	23.4
36	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	100
37	34	8	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	35.2
38	9	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	55.5
39	4	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	25.0
40	206	24	-	-	-	26	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	53	25.7
41	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	25.0
42	28	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	21.4
43	5	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	40.0
44	86	11	-	-	-	20	1	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	38	44.1
45	25	14	-	-	-	7	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	23	92.0
46	92	1	-	-	-	4	-	-	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-	29	31.5
47	130	21	-	-	-	1	3	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	36	27.6
48	29	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	13.7
49	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 (plastic bottle)	33.3
50	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	30	16	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	19	63.3
52	4	3	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5 (+1 plastic bottle)/100	100
53	186	32	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	18.8
54	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	33.3
55	34	-	-	-	-	10	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	11	32.3
56	417	14	-	-	-	12	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	37	8.8
57	199	11	2	-	-	2	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	32	16.0
58	29	-	-	-	-	4	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	7	24.1
59	16	5	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	81.2
60	77	1	-	-	-	37	0	-	-	2	0	-	-	-	-	-	-	-	40	51.9

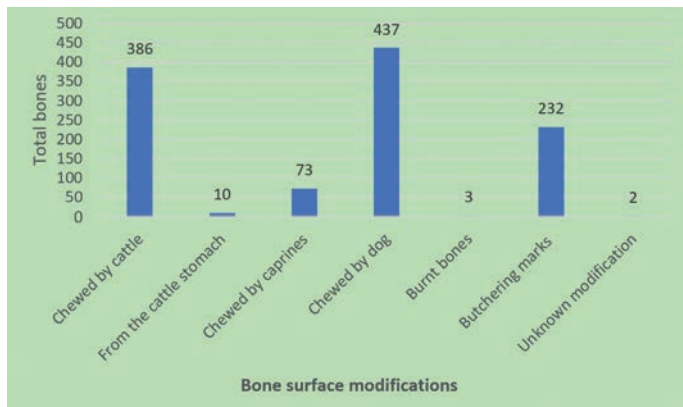


Диаграмма 1. Соотношение видов модифицированных костей из современных загонов.

Данные по всем 60 загонам объединены

1-диаграмма. Қазіргі заманғы мал қоралардан табылған модификацияланған сүйектердің жануар түрі бойынша қатынасы. Барлық 60 мал қораның мәліметтері біріктірілген

Diagram 1. The ratio of types of modified bones from modern enclosures. Data on all 60 pens are pooled

является наличие продолговатых, иногда слегка дугообразных борозд, перпендикулярных оси кости (диаграмма 2, рис. 3а; напр., рис. S1733–1736, Dataset#2). В самом начале жевания присутствуют либо только эти бороздки, либо бороздки и полированный участок (напр., рис. S1740, Dataset#2). На всех остальных стадиях погрыза характерно сочетание бороздок, стертой кости и сломанных губчатых трабекул в этой стертой области (диаграмма 2, рис. 3б–е). Другими отличительными признаками жевания костей крс являются полированный скол кости и очень плавный переход от губчатой части кости к компактному костному веществу в месте, где копытное жевало кость (диаграмма 2, рис. 3д–h). Последние стадии жевания характеризуются наличием раздвоенного конца кости или так называемого «вилочного» эффекта (диаграмма 2, рис. 3f–h). Средняя и последняя стадии обгрызания кости копытными могут быть очень похожи на воздействие на кость рашпилем или напильником (рис. 3d). В случае с костями телят и молодняка при погрызе крс тонкие стенки таких костей могут пробиваться или проламываться (напр., рис. S1603–1625, Dataset#2). В редких случаях перечисленные характерные маркеры могут практически отсутствовать, но погрыз копытного можно идентифицировать по наличию слегка волнистой поверхности на краю кости (напр., рис. S1565, Dataset#2).

Особый интерес представляют кости, которые прошли через желудочно-кишечный тракт крс (далее ЖКТ). Это те же самые кости, которые были пожеваны крс, но по какой-либо причине были проглочены животными и на них помимо следов воздействия зубочелюстной системы крс присутствуют следы воздействия ЖКТ. При осмотре загонов было обнаружено около 10 костей, которые сначала были пережеваны, а затем попали в ЖКТ крс (диаграмма 1; рис. 4–5; рис. S2305–2359, Dataset#2). Некоторые из этих костей были найдены в свежих «коровьих лепешках» и непосредственно в загоне (рис. S619, Dataset#2). Именно это позволяет считать такие кости эталонными для определения костей, побывавших в ЖКТ крс. Некоторые кости могут быть ошибочно отнесены к этой категории модификаций, так как не все они находятся непосредственно в навозе копытных и имеют больше следов погрыза, чем воздействия ЖКТ копытных (рис. 5б–с; рис. S2356–2359, Dataset#2). Кости из ЖКТ других видов копытных не обнаружены. Характерной особенностью костей, побывавших в ЖКТ крс, является их небольшой размер — от 5 до 15 см. По этой причине первые и вторые фаланги крс или зубы крупных копытных являются наиболее подходящими элементами скелета для проглатывания крс (рис. 4–5). Максимальный размер костей, побывавших в ЖКТ крс, составляет примерно 10–15 см (рис. 4б; рис. S2322–2349, Dataset#2). Отличительными чертами таких костей являются «оплавленный» вид и «полированные» сколы. Кости из ЖКТ крс наиболее уместно сравнивать с леденцами (напр., рис. 4б). В случае фрагментов диафизов трубчатых костей



Рис. 3. Все стадии погрыза костей крупным рогатым скотом на примере метаподий крс и лошади.

Верхняя линия – вид спереди; нижняя линия – вид сзади:

A – начальный этап жевания на примере пястной кости лошади;

B–D – различные проявления средней стадии на примере пястных и плюневых костей крс;

E – переходная от средней к последней стадии обгрызания на примере пястной кости крупного рогатого скота; F – начало «вилочного» эффекта на примере плюсны крс;

G – «вилочный» эффект на примере пястной кости лошади;

H – завершение вилочной стадии погрыза на примере плюсны крс

3-сур. Уақ мал мен жылқы сирағының (метоподий) мысалындағы ірі қара сүйектерінің мүжілуінің барлық сатысы. Жоғарғы сызық – алдыңғы көрінісі, төменгі сызық – арты көрінісі: A – жылқының алдыңғы сирағы мысалындағы шайнаудың алғашқы кезеңі; B–D – ірі қараның артқы сирағы мен алдыңғы сирағы мысалындағы орта сатысының әртүрлі көрінісі; E – ірі қараның алдыңғы сирағының мысалында мүжілудің ортадан соңғы сатысына өтуі; F – ірі қараның арты сирағы мысалындағы «шанышқылану» әсердің бастауы; H – ірі қараның артқы сирағы мысалындағы мүжілудің шанышқылы сатысының аяқталуы

Fig. 3. All stages of bone chewing by cattle on the example of cattle and horse metapodials. Upper line – dorsal view; bottom line – palmar view: A – the initial stage of chewing on the example of the horse metacarpal; B–D – various displays of the middle stage on the example of metacarpal and metatarsal bones of cattle; E – transitional from the middle to the last stage of gnawing on the example of the metacarpal bone of cattle; F – the beginning of the fork effect on the example of the metatarsal bone of cattle; G – fork stage of gnawing on the example of the metacarpal bone of a horse; H – completion of the fork stage of gnawing on the example of the metatarsal bone of cattle

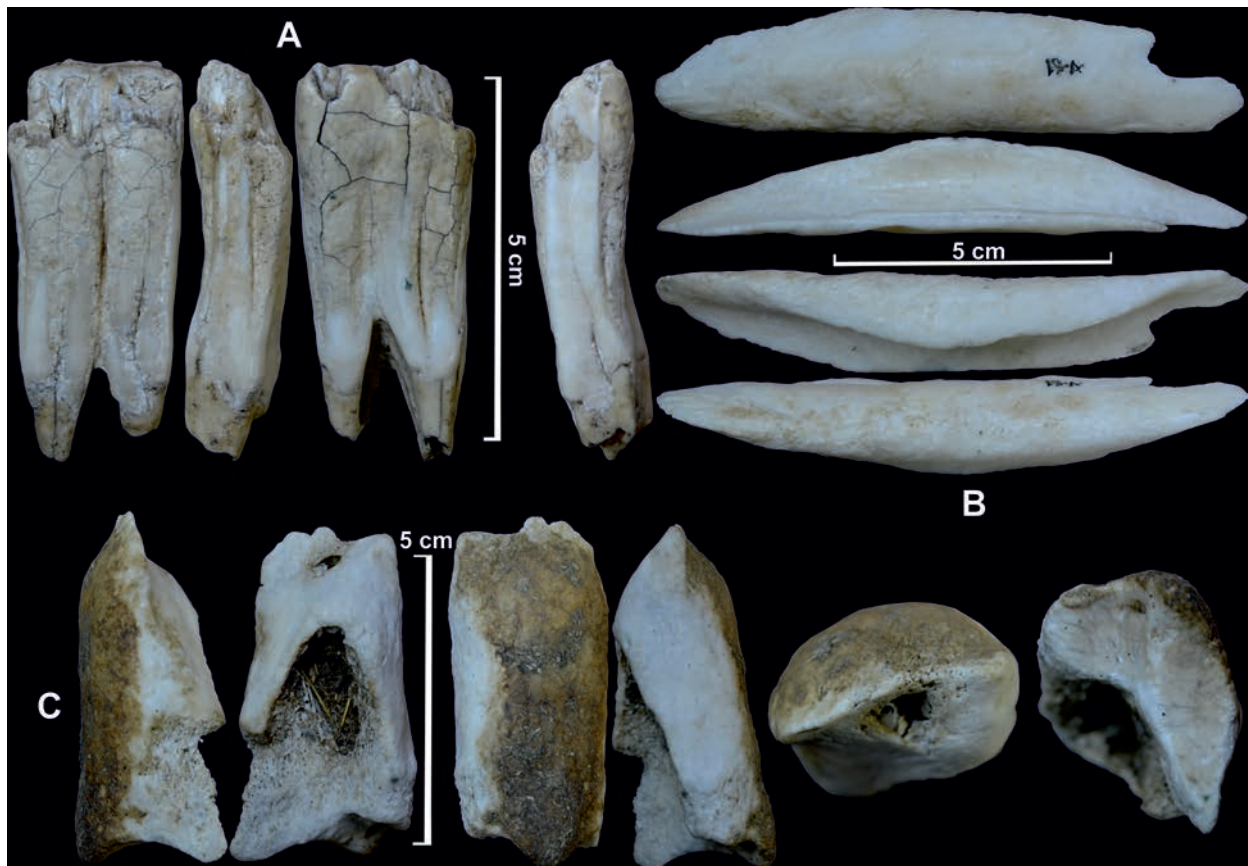


Рис. 4. Кости из желудка крупного рогатого скота: А – нижний моляр лошади. Обратите внимание на полировку сколов; В – фрагмент диафиза трубчатой кости крупного копытного. Кость найдена в свежем коровьем навозе в загоне крс; С – первая фаланга крс; темная часть фаланги была в свежем навозе

4-сур. Ірі қараның асқазанынан алынған сүйектер: А – жылқының астыңғы азу тісі. Кетігінің жылтыратылуына назар аударыңыз; В – Ірі тұяқты жануардың жілігі дифизінің сынығы. Сүйек ірі қара қорасындағы сиырдың көңінен табылды; С – ірі қараның бірінші бақай сүйегі; бақай сүйектің қара бөлігі жас көңнің ішінде болған

Fig. 4. Bones from the stomach of cattle: A – the lower molar of a horse. Pay attention to the polishing of the chips; B – a fragment of the diaphysis of the tubular bone of a large ungulate. Bone found in fresh cow dung in cattle pen; C – the first phalanx of cattle; the dark side of the phalanx was in fresh manure

наблюдается сочетание следов обгрызания и признаков шлифовки поверхности кости поверхностью ЖКТ крс. Края канавок кажутся «оплавленными» или «отполированными» (рис. S2331–2345, Dataset#2).

Так же, как и у крс, удалось выявить все этапы погрыза костей овцами и козами на большинстве элементов скелета и, особенно, на примере метаподий (рис. 6; рис. S2360–2637, Dataset#2). Было проанализировано 103 кости для определения основных индикаторов погрыза костей мрс. Погрыз костей мрс почти полностью повторяет черты погрыза костей крс и характеризуется всеми теми же типами модификаций, но соотношение маркеров погрыза отличается от крс (диаграмма 2).

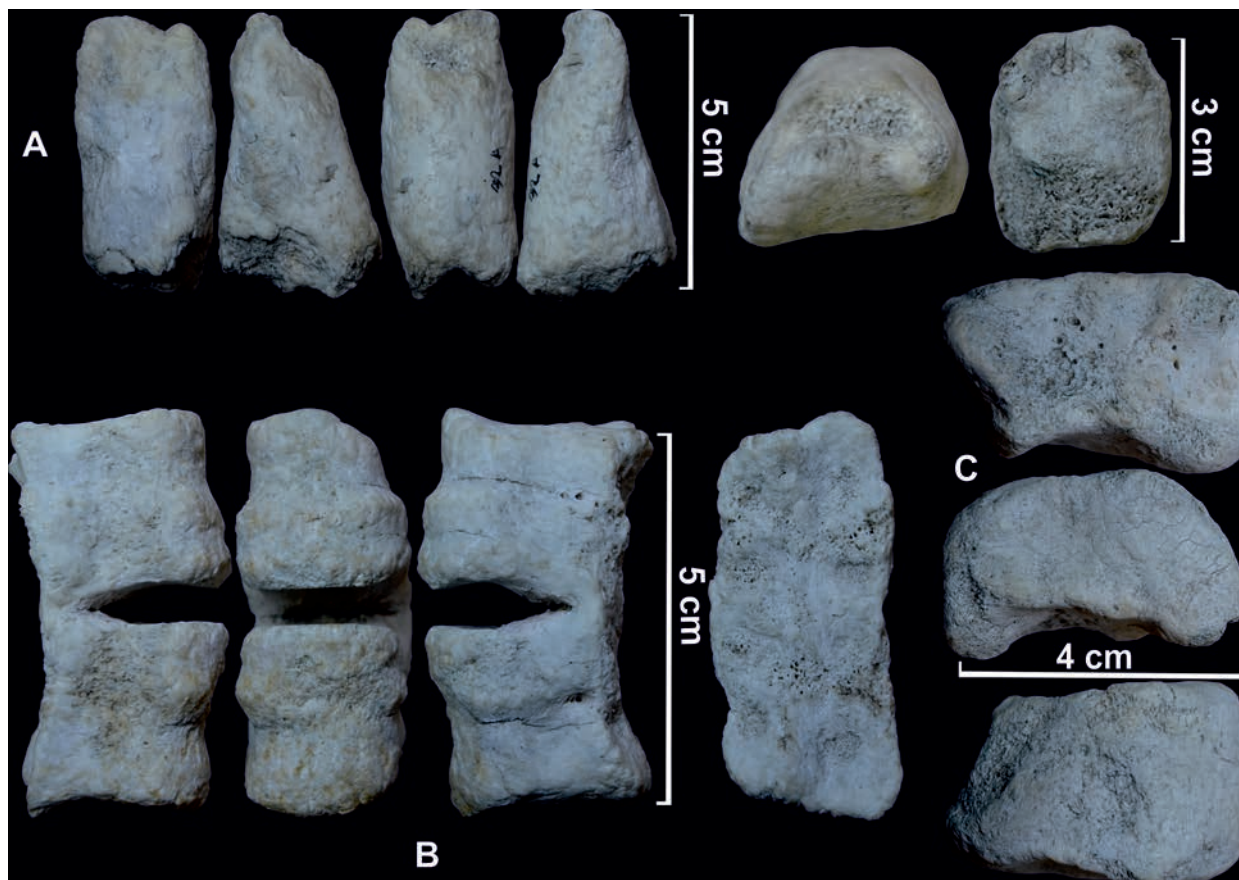


Рис. 5. Кости из желудка крс и кости, которые предположительно побывали в желудке крс: А – первая фаланга крс из желудка крс; В – дистальный неприросший эпифиз метаподии крс предположительно из желудка крс; С – карпальная кость крс предположительно побывавшая в желудке крс  
5-сур. Ірі қараның асқазанынан шығуы мүмкін сүйектер және ірі қараның асқазанынан алынған сүйектер: А – ірі қараның асқазанынан алынған бірінші бақай сүйегі; В – ірі қараның асқазанында болуы мүмкін сиыр сирағының дистальды эпифизи; С – ірі қараның асқазанында болуы мүмкін сиырдың карпальды сүйегі;

Fig. 5. Bones from the stomach of cattle and bones that are believed to have been in the stomach of cattle: А – first phalanx of cattle from the stomach of cattle; В – distal non-fused epiphysis of the cattle metapodium, which presumably has been in the cattle stomach; С – carpal bone of cattle, which presumably has been in the stomach of cattle

По сравнению с погрызом костей крс у овец и коз выше доля таких маркеров, как поперечные бороздки и наличие отверстий на концах костей (диаграмма 2; рис. 6а–f; рис. S2538–2551, Dataset#2). В некоторых случаях бороздки могут отсутствовать, но могут наблюдаться участки с отверстиями (рис. 6b–d). При этом, в отличие от погрыза костей крс, у мрс меньше таких маркеров, как полированный участок и полированный скол (диаграмма 2). Также как и у крс, средние стадии пережевывания костей у мрс могут напоминать воздействие напильником и иметь вид весьма значительных насечек и бороздок (рис. 6е–f). Переход от компактной кости к губчатой также чрезвычайно гладкий и «полированный» (рис. 6f). Последние этапы жевания могут выглядеть как раздвоенный конец или





«вилочный» эффект, но по сравнению с крс раздвоенные концы кости короче, а само углубление не такое глубокое. В отличие от крс, на конечной стадии развилки можно наблюдать участки с проломленной поверхностью (рис. 6i–j). Самая последняя стадия обгрызания кости мрс, скорее всего, может выглядеть как кость с хорошо отполированной выемкой на конце (рис. 6k–l). Размерный класс копытных, кости которых грызут овцы и козы, также является критерием для определения вида копытных, воздействовавших на кость. Овцы и козы обглаживают кости таких же мелких копытных, как и они сами, а крс обглаживает кости крс или лошадей. Вы не найдете метаподии лошади со следами погрыза мрс и наоборот, метаподии овцы со следами погрыза крс.

В ряде загонов в их навозных кучах удалось обнаружить бытовые отходы со следами погрыза и из ЖКТ крс. Помимо деревянных предметов были обнаружены пластиковые бутылки и их крышки, металлическая ложка, консервная банка и куски шифера со следами погрыза (рис. S2638–2682, Dataset#2). Также было обнаружено несколько фрагментов шифера из ЖКТ крс (рис. S2676, 2678, Dataset#2). Они имеют такой же «оплавленный» вид, как фрагменты костей из ЖКТ крс. Нет сомнения, что именно крс оказал влияние на эти вещи. Предметы находились либо в свежих «лепешках» крс в загонах, либо в навозе, который периодически выгребают из загонов. Пастушеские собаки не проявляют интереса к несъедобным предметам. Также были обнаружены свидетельства домашнего скота на ограду (табл. S9–11, Dataset#2). В случае с мрс удалось зафиксировать полированные участки деревянной ограды (рис. S2708–2728, Dataset#2). Полировка заканчивается на высоте 60–70 см, что соответствует среднему росту овец и коз. Это явление вызвано частым трением овец и коз об ограду. В загонах для лошадей удалось зафиксировать явление криббинга (*cribbing*), заключающееся в трении морды о забор и его погрызе (рис. S2683–2707, Dataset#2; видео S1–5). В загоне № 60 удалось зафиксировать фрагменты металлического забора со следами полировки лошадьми (рис. S2729–2730, Dataset#2).

Вторая по количеству группа модификаций представлена костями со следами воздействия пастушескими собаками (диаграмма 1; рис. 7; рис. S2731–2982, Dataset#2). Костей из ЖКТ собак было обнаружено очень мало (рис. S2983–2990, Dataset#2). Наиболее характерными маркерами погрыза костей собаками являются сочетание рваного (крайне неровного) края кости, точечных бороздок и ямок, продолговатых бороздок в губчатом веществе кости, нередко единичных проколов костных стенок (диаграмма 2; рис. 7a–f).

Крайне важным вопросом является надежное различие модификаций поверхности костей, которые сделаны копытными и собаками. Одной из проблем является то, что в ряде случаев копытные и собаки оставляют на костях очень похожие модификации. Например, и копытные, и собаки могут делать бороздки в месте укуса, полировать край кости и место погрыза, а также делать отверстия в поверхности (диаграмма 2). Однако в каждом из этих пересечений есть черты, присущие только копытным и собакам. В случае бороздок копытные в большинстве случаев оставляют борозды, расположенные перпендикулярно оси кости (рис. 3a). Собаки могут оставлять борозды в любом направлении (рис. 7a, 7g – проксимальный конец). Еще одним диагностическим критерием является то, что только собаки способны оставлять борозды на торцах трубчатых костей (напр., рис. S2799, S2848, Dataset#2). Копытные в силу строения зубной системы на это не способны. И собаки, и копытные воздействуют на губчатую кость. После копытных губчатое вещество относительно ровное и сглаженное (рис. 3b–f); после собак часто остаются борозды (рис. S2741, Dataset#2). Кости после погрыза собаками могут проявлять «вилочный» эффект, но боковые отростки очень короткие и неровные по сравнению с «вилочным» эффектом копытных (рис. 7a). Наличие общей гладкости и



полировки очень хорошо выдает погрызы копытных по сравнению с собаками при наличии неочевидных маркеров. В некоторых случаях на костях могут быть одновременно видны следы жевания собак и копытных. Если собака обгрызла один конец кости, а копытное потом другой конец кости, то достоверное определение источника модификации будет возможно (рис. 7g; рис. S2055–2068, S2860–2872, 2930–2937, Dataset#2). Если бы собака и копытное грызли один и тот же участок кости, то определить вид животного, грызущего кость, будет крайне проблематично. Как и в случае с обгрызанием костей, одной из проблем является достоверное различение костей, побывавших в ЖКТ крс или собак. Наиболее достоверным критерием являются значительно меньшие размеры и нередко наличие пористости и ямок на костях из ЖКТ собак. На плотных костях будут небольшие «оплавленные» ямки, оставшиеся от зубов собаки (напр., рис. S2989–2990, Dataset#2). Копытные же не оказывают столь интенсивного воздействия на кость и компактное костное вещество лишь частично истончается или «шлифуется» (рис. 4–5; рис. 2983–2990, Dataset#2).

Наименьшую из трех основных групп модификаций составляют различные следы воздействия человеком (диаграмма 1). К этой группе относятся, в первую очередь, следы рубки (напр., рис. 7h) и порезы (рис. 6a, 6e, 6i). Зарубки и порезы на костях скота в загонах свидетельствуют о первоначальной разделке животных и перерезании связок для отделения нижних частей ног (метаподии с фалангами).

Подавляющее большинство костей со следами воздействия копытными обнаружено при осмотре периметра вольера. Небольшая часть костей была найдена непосредственно в загонах (рис. S594–599; S609–620, Dataset#2). Кости со следами погрыза крс и мрс были обнаружены и вне загон. В первую очередь это касается деревенских свалок, поверхность которых усыпана костями и там может пастись домашний скот. Если животные могут оставаться на одном небольшом участке несколько часов, то они могут подбирать кости с земли.

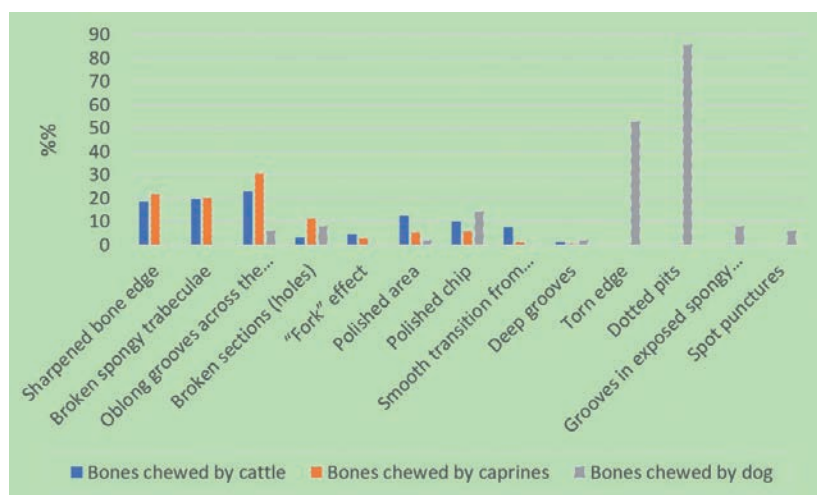


Диаграмма 2. Соотношение основных диагностических критериев модификаций костей, вызванных воздействием крс, мрс и пастушеских собак

2-диаграмма. Ірі қара, уақ мал және мал бағатын иттердің әсерінен модификацияланған сүйектерді анықтайтын негізгі критерийлердің қатынасы

Diagram 2. The ratio of the main diagnostic criteria of bone modifications caused by exposure to cattle and caprines and herding dogs

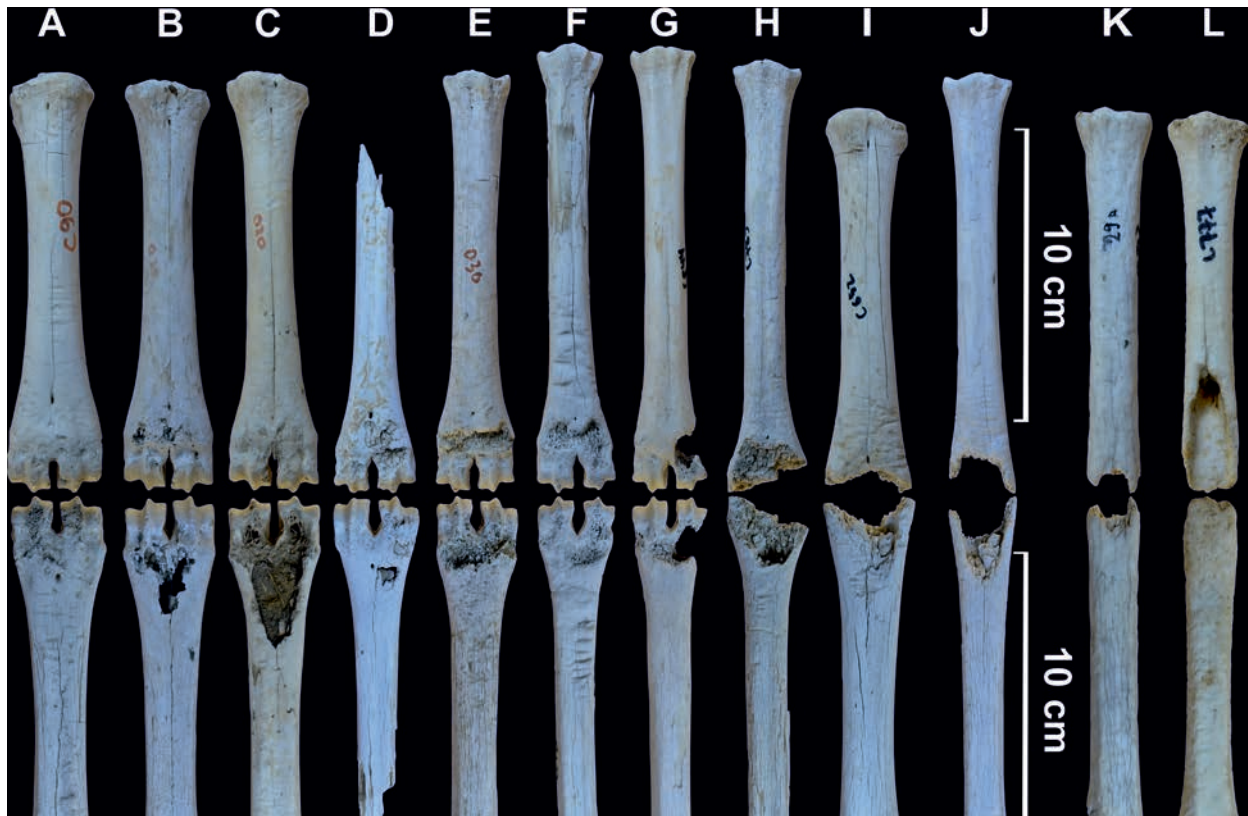


Рис. 6. Все этапы погрыза костей мелким рогатым скотом на примере метаподий мрс.  
Верхняя линия – вид спереди; нижняя линия – вид сзади:

*A* – начальная стадия погрыза на примере пясти овцы;  
*B–F* – различные проявления средней стадии погрыза на примере пястных и плюсневых костей овец;  
*G–H* – проявления переходной стадии погрыза от средней к вилочной стадии на примере плюсневых костей мрс; *I* – начало стадии «вилочного» эффекта на примере пясти мрс;  
*J* – «вилочный» эффект на примере плюсны мрс; *K* – завершение «вилочной» стадии на примере плюсны мрс; *L* – последний этап погрыза на примере плюсны мрс

Рис. 6. Мүжілудің барлық кезеңі көрсетілген уақ малдың сирағы. Жоғарғы сызық – алдынан қарағанда; төменгі сызық – артынан қарағанда: *A* – қой сирағының мысалындағы мүжілудің алғашқы сатысы; *B–F* – қойдың алдыңғы және артқы сирақтарының мысалындағы мүжілудің ортаңғы сатысы; *G–H* – уақ малдың артқы сирағы мысалындағы мүжілудің ортаңғы сатысынан шанышқылану сатысына өту көрінісі; *I* – уақ малдың алдыңғы сирағы мысалындағы «шанышқылану» әсерінің алғашқы сатысы; *J* – уақ малдың артқы сирағы мысалындағы «шанышқылану» әсері; *K* – уақ малдың артқы сирағы мысалындағы «шанышқылану» әсерінің аяқталуы; *L* – уақ малдың артқы сирағы мысалындағы мүжілудің соңғы сатысы

Fig. 6. All stages of bone chewing by caprines on the example of caprines metapodials. Upper line – dorsal view; bottom line – palmar view: *A* – the initial stage of gnawing on the example of the metacarpal bone of a sheep; *B–F* – various displays of the middle stage of gnawing on the example of the metacarpal and metatarsal bones of sheep; *G–H* – displays of the transitional stage of chewing from the middle stage to the fork stage on the example of the metatarsal bones of caprines; *I* – the beginning of the fork stage on the example of the metacarpal bone of caprines; *J* – forked stage on the example of the metatarsal bone of caprines; *K* – completion of the fork stage on the example of the metatarsal bone of caprines; *L* – the last stage of chewing on the example of the metatarsal bone of caprines

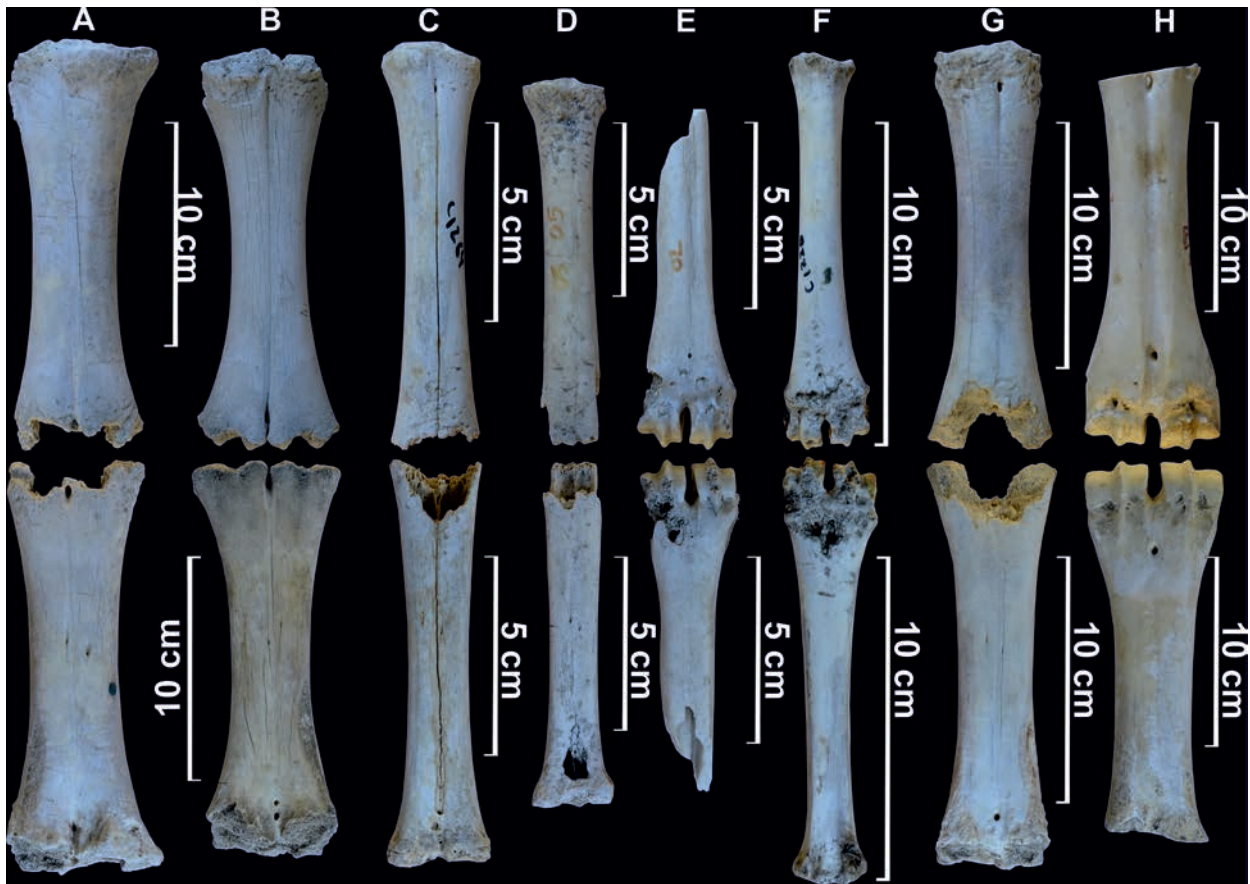


Рис. 7. Модификации костей собаками, собаками и копытными и человеком на примере метаподий крс и мрс. Верхняя линия – вид спереди; нижняя линия – вид сзади:  
 А–В – пясти крс со следами погрыза собакой. На первой пясти можно наблюдать своеобразный аналог «вилочного» эффекта как при погрызе копытными; С–F – пясти и плюсны мрс со следами погрыза собаками;  
 G – пясть крс одновременно со следами погрыза собаками (проксимальный конец) и крс (дистальный конец); H – плюсна крс со следами рубки

7-сур. Уақ мал және ірі қараның метаподиясы мысалындағы сүйектердің ит, ит және тұяқты жануарлар және адам тарапынан модификациялануы. Жоғарғы сызық – алдынан қарағанда; төменгі сызық – артынан қарағанда: А–В – иттің мүжүйінен қалған іздері бар ірі қараның алдыңғы сирағы. Бірінші сирақтан тұяқты жануардың кеміруіне ұқсас «шанышқылану» әсерін байқауға болады; С–F – иттің мүжу іздері сақталған алдыңғы және артқы сирақтар; G – иттің мүжүйінен қалған іздері бар ірі қараның алдыңғы сирағы (жоғарғы бөлігі) және ірі қараның сирағы (төменгі бөлігі); H – бөлшектеуден қалған іздері бар ірі қараның артқы сирағы

Fig. 7. Bone modifications by dogs, dogs and ungulates and humans on the example of metapodials of cattle and caprines. Upper line – dorsal view; bottom line – palmar view: A–B – metacarpal bones of cattle with traces of chewing by dogs. On the first metacarpal bone, one can observe a peculiar analogue of the fork stage of gnawing, as in the case of bone gnawing by ungulates; C–D – metacarpal bones of caprines with traces of chewing by dogs; E–F – metatarsal bones of caprines with traces of chewing by dogs; G – metacarpal bone of cattle simultaneously with traces of chewing by dogs (proximal end) and ungulates (distal end); H – metatarsal bone of cattle with traces of chopping



#### **4 Обсуждение**

Результаты исследования 60 загонов позволяют обсудить ряд выявленных особенностей их остеологических комплексов. Анализ среднего количества костей, накапливающихся в загонах за один сезон их работы, показал относительно небольшое количество костей. Наиболее вероятно, что именно этот показатель может отражать назначение объекта как сезонная стоянка скотоводов при археологических исследованиях. На наш взгляд, реальное количество костей, скапливающихся в загонах, существенно выше. Значительная часть костей не доходит до стадии подсчета исследователями. Часть костей полностью съедена собаками и частично копытными, часть разнесена собаками и, возможно, норными животными, часть костей втоптана в поверхность и трудно обнаруживается в высокой траве. Высокая трава на заброшенных загонах, на наш взгляд, является основной причиной хорошей естественной сохранности костей. Скорее всего, втоптывание части костей в землю скотом и людьми также способствует защите костей от воздействия атмосферных явлений. Большинство исследованных загонов содержат кости домашнего скота, которые обычно представлены костями крс, мрс и лошадей. Также нередко можно увидеть кости пастушеских собак и диких животных (косули, сурка и лисы, которые являются результатом охоты пастухов).

Особую важность в контексте применения результатов изучения современных загонов в археозоологических исследованиях представляет возможность использования соотношения костей домашних копытных в различных интерпретациях и значения этих данных. В нашем распоряжении есть четыре смешанных загона с продолжительным сроком функционирования, где одновременно содержатся крс, мрс и лошади. Именно такие загоны могут считаться наиболее близкими условными моделями многочисленных поселков скотоводов степной зоны позднего бронзового века. Соотношение костей крс, мрс и лошадей на смешанных загонах не демонстрирует каких-либо закономерностей. В остеологическом комплексе в разных пропорциях присутствуют кости всех видов скота, которые содержатся в загоне. Наиболее вероятно, что соотношение костей видов домашних копытных достоверно отражает только факт разведения этих копытных на поселении и не может использоваться в археозоологических исследованиях для реконструкции состава стада и выявления так называемой иерархии копытных в древнем стаде.

Кости скота являются результатом забоя животных на мясо, но в большей степени это результат падежа животных от различных факторов. Основными факторами гибели взрослых животных являются инфекционные заболевания и различные травмы, требующие вмешательства ветеринарного врача. Анализ возрастных маркеров костей крс из загонов выявил множество характерных особенностей. Первая особенность – относительно большое количество костей от телят, ягнят и жеребят, а вторая – довольно высокая доля костей от крс старше 5 лет. Гибель молодняка связана с инфекциями (кишечных заболеваний и болезней легких) и давкой в загоне. Наличие костей от скота старше 5 лет является следствием практикуемой на Южном Урале системы животноводства. В стаде велика доля коров и овец, которых держат до старости ради молока, воспроизводства и продажи. Периодически такие животные забиваются или гибнут от различных факторов. Кости со следами воздействия крс и мрс или свидетельства остеофагии стали наиболее яркой и устойчивой чертой остеологических комплексов большинства загонов. Кости со следами воздействия копытных составляют 9% от всего собранного остеологического материала и их зафиксировано практически столько же, сколько и костей со следами воздействия собак (8,1%). Это довольно важный и необычный факт, учитывая, что собаки (и другие хищники) традиционно считаются главными тафономическими агентами в отношении костей. Свидетельства остеофагического поведения скота обнаружива-



ются практически на всех загонах и даже там, где кости не обнаружены (мусор со следами поедания копытными). Остеофагия копытных это широко известное явление, и оно является не пищевым поведением животных в отличие от традиционного поедания травы. Поедание костей и других несъедобных предметов призвано восполнить дефицит определенных минеральных веществ. Основная причина остеофагии заключается в том, что растительная диета неспособна удовлетворить все потребности организма копытных в различных минеральных веществах [Caceres et al. 2013: 3115]. Прежде всего, копытные пытаются восполнить потребности в фосфоре и кальции. Именно по этой причине можно наблюдать лизание выходов солей у диких и домашних копытных (литофагия по своей природе родственна остеофагии). Здесь важно отметить, что остеофагическое поведение есть только у крс и мрс. Лошади не замечены в поедании несъедобных предметов. Что касается мрс, то достоверно неизвестно, кто проявляет большую активность в поедании костей – овцы или козы. Другими маркерами животноводческой активности являются фрагменты ограды загонов со следами полировки мрс и лошадьми, а также погрыза лошадьми (криббинг). В случае криббинга мы имеем дело с поведенческой особенностью нежели с попыткой восполнить дефицит минеральных веществ как в случае крс и мрс [Houpt, 2012]. Трение овец и коз об изгородь также является хорошо описанной в литературе поведенческой чертой мрс, которая обусловлена необходимостью очистки шерсти и кожи от паразитов [Verges, Morales, 2016]. Несмотря на то, что маркеры остеофагии являются наиболее яркой и устойчивой чертой костных комплексов загонов, они не являются уникальным маркером сезонных стоянок. Маркеры остеофагии в относительно большом количестве зафиксированы на стационарных поселениях бронзового века Южного Урала (рис. S3008–3056, Dataset#2). Способность распознавания костей со следами воздействия домашним скотом крайне важно в археологических и археозоологических исследованиях. Проявления остеофагии являются одним из наиболее достоверных маркеров животноводческой активности. Выявление статуса крс и мрс как активных тафономических агентов в отношении костей требует знания четких диагностических критериев для идентификации свидетельств воздействия копытных на кость. Это позволит получать новые данные в археозоологических исследованиях и поможет избежать ошибок при реконструкции косторезного ремесла. Большая коллекция собранных костей со следами воздействия копытными и собак позволила создать обширную базу эталонных модификаций, которую можно использовать при изучении древних скотоводческих коллективов. Еще одним результатом данного исследования является обнаружение строгой взаимосвязи между маркерами остеофагии и местом их обнаружения. Они найдены только в загонах и около них. В редких случаях проявления остеофагии обнаружены на свалках, где деревенский скот может подолгу находиться без необходимости движения. Копытные могут грызть кость только в том случае, если их никто не тревожит, им не нужно куда идти и имеется большой промежуток времени.

## 5 Выводы и заключение

Это исследование показывает, что тщательное изучение современных загонов может быть актуальным при изучении животноводческих практик в археологических и археозоологических исследованиях. Анализ параметров остеологических комплексов летних загонов показывает, что малая насыщенность поверхности костями и мусором является единственным свидетельством того, что изучаемый объект может быть сезонной скотоводческой стоянкой. Другие параметры остеологического материала могут быть присущи не только сезонным стоянкам, но и стационарным поселениям. Анализ костей, бытового мусора и ограждений загона показывает, что домашние копытные



наряду с собаками являются чрезвычайно активными тафономическими агентами и оказывают достаточно интенсивное воздействие на эти категории материала в силу как своих биологических, так и поведенческих особенностей. Этот факт необходимо использовать и учитывать при изучении археозоологических коллекций, связанных с древними скотоводческими коллективами. Предложенные в статье критерии, по которым можно выявить факт воздействия на кости домашними копытными и даже различить вид копытного (крс или мрс), могут помочь выявить новые аспекты в археозоологических исследованиях и повысить уровень интерпретации модификационных изменений в костях. Другим важным результатом данной работы может быть использование остеофагии копытных в качестве маркера животноводческой активности и прямого свидетельства нахождения скота в месте, где были найдены кости со следами погрыза этими видами копытных. Наиболее перспективным продолжением работы является комплексное исследование ряда загонов на этой же территории, при котором будет более тщательно изучен не только костный материал, но и проведено ботаническое обследование и изучение навоза с почвой. Это позволит получить модельные данные и ряд биомаркеров, которые можно будет использовать в археологии степной зоны северной Евразии для выявления скотоводческих практик или деятельности.

**Благодарности.** Выражаю признательность коллективу археологов под руководством Е. Куприяновой и Н. Батаниной, а также заповеднику Аркаим за возможность изучения загонов в районе их работ. Большое спасибо рецензентам, которые помогли сделать работу лучше.

**Примечание:**

1 – Все рисунки, таблицы, диаграммы и видео, чьи номера начинаются на S можно найти в дополнительных материалах: Dataset#1 and #2. URL: <http://doi.org/10.17632/4g5z2sn2ng.1> (первичные данные работы и иллюстративный материал).

**ЛИТЕРАТУРА**

- 1 Шагирбаев М.С., Ганиева А., Сакенов С.К. Хозяйство казахов Нура-Ишимского междуречья XIX – начала XX в. (по остеологическим материалам зимовки Бозок II) // Археология Казахстана. 2022. № 15(1) (15). С. 146-163.
- 2 Behrensmeyer A.K. Taphonomic and ecologic information from bone weathering // Paleobiology. 1978. 4(2). P. 150-162.
- 3 Cáceres I., Esteban-Nadal M., Bennàsar M., Dolores Marín Monfort M., Dolores Pesquero M., Fernández-Jalvo Y. Osteophagia and dental wear in herbivores: actualistic data and archaeological evidence // JAS. 2013. 40. P. 3105-3116.
- 4 Égüez N., Makarewicz C.A. Carbon Isotope Ratios of Plant n-Alkanes and Microstratigraphy Analyses of Dung Accumulations in a Pastoral Nomadic Winter Campsite (Eastern Mongolia) // Ethnoarchaeology. 2018. 10 (2). P. 141-158.
- 5 Houpt K.A. Motivation for cribbing by horses // Animal Welfare. 2012. 21. P. 1-7.
- 6 Knoll D. Siedlungs- und landschaftsarchaologische Untersuchungen zu den befestigten Siedlungen der Bronzezeit im Trans-Ural // Zwischen Tradition und Innovation: Studien zur Bronzezeit im Trans-Ural (Russische Föderation). Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, 2014. P. 139-198.
- 7 Payne S. Kill-off patterns in sheep and goats: the mandibles from Aşvan Kale // Anatolian Studies. 1973. 33. P. 281-303.
- 8 Portillo M., Dudgeon K., Anglada M., Ramis D., Llergo Y., Ferrer A. Phytolith and Calcitic Spherulite Indicators from Modern Reference Animal Dung from Mediterranean Island Ecosystems: Menorca, Balearic Islands // Applied Sciences. 2021. 11 (16). P. 7202.
- 9 Rassadnikov A. Ethnozoology for Archaeology: Results of the Study of the Modern Livestock Breeding System in the Steppe Zone of the Southern Ural // Theory and practice of archaeological research. 2022. 34 (3). P. 113-131.



- 10 *Shahack-Gross R.* Herbivorous livestock dung: formation, taphonomy, methods for identification, and archaeological significance // *JAS*. 2011. 38. P. 205-218.
- 11 *Silver I.* The ageing of domestic animals // *Science in archaeology: a survey of progress and research*. London: Thames and Hudson, 1969. P. 283-302.
- 12 *Stobbe A.* Long-term perspective on Holocene environmental changes in the steppe of the Trans-Urals (Russia): Implications for understanding the human activities in the Bronze Age indicated by palaeoecological studies // *Multidisciplinary investigations of the Bronze Age settlements in the Southern Trans-Urals (Russia)*. Bonn: Verlag Dr. Rudolf HabeltGmbH, 2013. P. 305-326.
- 13 *Verges J.M., Morales J.I.* Polished walls as indirect evidence of both the use of caves and stone enclosures as livestock folds and dung management strategies: ethnological and archaeological examples // *Quaternary International*. 2016. 414 (1). P. 330-336.
- 14 *Zeder M., Lapham H.* Assessing the reliability of criteria used to identify mandibles and mandibular teeth in sheep, Ovis, and Goats, *Capra* // *JAS*. 2010. 37. P. 2887-2905.
- 15 *Zeder M., Pilaar S.* Assessing the reliability of criteria used to identify postcranial bones in sheep, Ovis, and goats, *Capra* // *JAS*. 2010. 37. P. 225-242.

#### REFERENCES

- 1 Shagirbaev, M. S., Ganieva, A., Sakenov, S. K. 2022. In: *Kazakhstan arheologiyasy (Kazakhstan Archeology)*, 1 (15), 146-163 (in Kazakh).
- 2 Behrensmeyer, A. K. 1978. In: *Paleobiology*, 4(2), 150-162 (in English).
- 3 Cáceres, I., Esteban-Nadal, M., Bennàsar, M., Dolores Marín Monfort, M., Dolores Pesquero, M., Fernández-Jalvo, Y. 2013. In: *JAS*, 40, 3105-3116 (in English).
- 4 Égüez, N., Makarewicz, C. A. 2018. In: *Ethnoarchaeology*, 10 (2), 141-158 (in English).
- 5 Houpt, K. A. 2012. In: *Animal Welfare*, 21, 1-7 (in English).
- 6 Knoll, D. 2014. *Siedlungs- und landschaftsarchaeologische Untersuchungen zu den befestigten Siedlungen der Bronzezeit im Trans-Ural*. Verlag Dr. Rudolf HabeltGmbH: Zwischen Tradition und Innovation: Studien zur Bronzezeit im Trans-Ural (Russische Föderation) (in English).
- 7 Payne, S. 1973. In: *Anatolian Studies*, 33, 281-303 (in English).
- 8 Portillo, M., Dudgeon, K., Anglada, M., Ramis, D., Llergo, Y., Ferrer, A. 2021. In: *Applied Sciences*, 11 (16), 7202 (in English).
- 9 Rassadnikov, A. 2022. In: *Teoriya i praktika arheologicheskikh issledovaniy (Theory and practice of archaeological research)*, 34 (3), 113-131 (in English).
- 10 Shahack-Gross, R. 2011. In: *JAS*, 38, 205-218 (in English).
- 11 Silver, I. 1969. *The ageing of domestic animals*. Thames and Hudson: *Science in archaeology: a survey of progress and research* (in English).
- 12 Stobbe, A. 2013. *Long-term perspective on Holocene environmental changes in the steppe of the Trans-Urals (Russia): Implications for understanding the human activities in the Bronze Age indicated by palaeoecological studies*. Verlag Dr. Rudolf HabeltGmbH: *Multidisciplinary investigations of the Bronze Age settlements in the Southern Trans-Urals (Russia)* (in English).
- 13 Verges, J. M., Morales, J. I. 2016. In: *Quaternary International*, 414 (1), 330-336 (in English).
- 14 Zeder, M., Lapham, H. 2010. In: *JAS*, 37, 2887-2905 (in English).
- 15 Zeder, M., Pilaar, S. 2010. In: *JAS*, 37, 225-242 (in English).

Мүдделер қақтығысы туралы ақпаратты ашу. Автор мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.  
 / Раскрытие информации о конфликте интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.  
 / Disclosure of conflict of interest information. The author claims no conflict of interest.  
 Мақала туралы ақпарат / Информация о статье / Information about the article.  
 Редакцияға түсті / Поступила в редакцию / Entered the editorial office: 04.11.2022.  
 Рецензенттер мақұлдаған / Одобрено рецензентами / Approved by reviewers: 19.12.2022.  
 Жариялауға қабылданды / Принята к публикации / Accepted for publication: 16.01.2023

