

LITHUANIAN VETERINARY ACADEMY



Giedrė Pilčiauskienė

OSTEOLOGICAL ANALYSIS AND AGE DETERMINATION OF CATTLE BONES FROM VILNIUS LOWER CASTLE TERRITORY ACCORDING TO THE TEETH STRUCTURE

Summary of doctoral dissertation
Biomedical sciences, veterinary medicine (12 B)

Kaunas, 2008

Dissertation was prepared at Lithuanian Veterinary Academy, Department of Anatomy and Physiology, during the period of 2003–2007.

Scientific supervisor –

Prof. Dr. Linas Daugnora (biomedical sciences, veterinary medicine – 12 B), Lithuanian Veterinary Academy.

Scientific adviser –

Prof. Dr. Rimantas Jankauskas (biomedical sciences, medicine – 07 B), Vilnius University.

Veterinary Medicine Council:

Chairman –

Prof. Dr. Bronius Bakutis (biomedical sciences, veterinary medicine – 12 B), Lithuanian Veterinary Academy.

Members:

Dr. Laima Balčiauskienė (biomedical sciences, ecology and environmental sciences – 03 B), Institute of Ecology of Vilnius University;

Dr. Ingrida Monkevičienė (biomedical sciences, veterinary medicine – 12 B), Lithuanian Veterinary Academy;

Prof. Dr. Neringa Paužienė (biomedical sciences, biology – 01 B), Kaunas University of Medicine;

Prof. Habil. Dr. Vytautas Špakauskas (biomedical sciences, veterinary medicine – 12 B), Lithuanian Veterinary Academy.

Opponents:

Acting Prof. Dr. Albina Aniulienė (biomedical sciences, veterinary medicine – 12 B), Lithuanian Veterinary Academy;

Doc. Dr. Arūnas Barkus (biomedical sciences, medicine – 07B), Vilnius University.

Public defense of doctoral dissertation in Veterinary Medicine Science Council will take place at Lithuanian Veterinary Academy I auditorium 2 pm on 22 of May, 2008.

Address: Tilžės 18, LT-47181, Kaunas, Lithuania.

The summary of dissertation was sent on 22 of April according to the confirmed address list.

The dissertation is available at the libraries of the Lithuanian Veterinary Academy and LVA Veterinary Institute.

LIETUVOS VETERINARIJOS AKADEMIJA

GALVIJŲ KAULŲ IŠ VILNIAUS ŽEMUTINĖS PILIES TERITORIJOS OSTEOLGINĖ ANALIZĖ IR AMŽIAUS NUSTATYMAS PAGAL DANTŲ STRUKTŪRĄ

Daktaro disertacijos santrauka
Biomedicinos mokslai, veterininė medicina (12 B)

Kaunas, 2008

Disertacija rengta 2003–2007 metais Lietuvos veterinarijos akademijos Anatomijos ir fiziologijos katedroje.

Mokslinis vadovas –

Prof. dr. Linas Daugnora (biomedicinos mokslai, veterininė medicina – 12 B), Lietuvos veterinarijos akademija.

Mokslinis konsultantas –

Prof. dr. Rimantas Jankauskas (biomedicinos mokslai, medicina – 07 B), Vilniaus universitetas.

Veterinarinės medicinos mokslo krypties taryba:

Pirmininkas –

Prof. dr. Bronius Bakutis (biomedicinos mokslai, veterininė medicina – 12 B), Lietuvos veterinarijos akademija.

Nariai:

Dr. Laima Balčiauskienė (biomedicinos mokslai, ekologija ir aplinkotyra – 03 B), Vilniaus universiteto Ekologijos institutas;

Dr. Ingrida Monkevičienė (biomedicinos mokslai, veterininė medicina – 12 B), Lietuvos veterinarijos akademija;

Prof. dr. Neringa Paužienė (biomedicinos mokslai, biologija – 01 B), Kauno medicinos universitetas;

Prof. habil. dr. Vytautas Špakauskas (biomedicinos mokslai, veterininė medicina – 12 B), Lietuvos veterinarijos akademija.

Oponentai:

E. prof. p. dr. Albina Aniuliene (biomedicinos mokslai, veterininė medicina – 12 B), Lietuvos veterinarijos akademija;

Doc. dr. Arūnas Barkus (biomedicinos mokslai, medicina – 07 B), Vilniaus universitetas.

Disertacija bus ginama viešame Veterinarinės medicinos mokslo krypties tarybos posėdyje 2008 m. gegužės 22 d. 14 val. Lietuvos veterinarijos akademijos I auditorijoje.

Adresas: Tilžės 18, LT-47181, Kaunas, Lietuva.

Disertacijos santrauka išsiuntinėta 2008 m. balandžio 22 pagal patvirtintą adresų sąrašą. Disertaciją galima peržiūrėti Lietuvos veterinarijos akademijos ir LVA Veterinarijos instituto bibliotekose

INTRODUCTION

Domestic animals have been the closest and most important companions in the life of a man for over 10000 years (Leach, 2003), therefore any information about them allows to trace and explain a man's behavior, activity, diet and other habits, socioeconomic relations and ethnicity. The change of size, weight, health of cattle tells about conditions they used to live in. Morphological changes can reveal turnover of the environment, domestication, employment of animals for one or another work. Changes of fauna reflect also turning of the environment and natural conditions.

Cattle came to Lithuania approximately 5000 years ago (Rimantienė, 2005), however, up till now cattle bones have been examined only scarcely and we have very little knowledge about their development in the territory of Lithuania as well as of the majority of other domestic animals. Such situation emerged for not many animal bones have been collected and examined in Lithuania. Therefore, the archeological researches in the territory of Vilnius Lower Castle continuing for almost 20 years already should be named as one of the most significant events. During these researched, 1988 to 2003, there was a large collection made – 9477 animal bones, including 4011 of them belonging to cattle. This allowed the evaluation of the osteometry of cattle in the 14th–the middle of the 17th c., discussion about the cattle breeding model of this particular period and writing this thesis.

The bone analysis can provide us with valuable information about the morphology of an animal but it is important to know its age also. Age determination according to the excavated skeleton fragments is often unsuccessful since the methods used have some imperfections or their application is sometimes complicated. It is quite imprecise to determine the age of domestic animals according to the wear of teeth surface and height of the crown (Stallibrass, 1982; Hillson, 1986; Sten, 2004). Only the age of rather young individuals may be determined according to epyphysial fusion and teeth eruption. Another method that has been used for animal age determination for around 50 years already is the counting of the number of incremental lines in the tooth cementum or dentine. According to many authors, the analysis of incremental lines allows to determine also the season of death of the animal (Lieberman, Meadow, 1992; Gordon, 1993; Landon, 1993; Pike-Tay, 1991, 1995; Steele, 2002). The large study of cattle age assessment (Sten, 2004) showed that the difference of the chronological age and the age determined according to the number of incremental line is 1.6 years. According to the data of the study by K. Hamlin et al (2000) precise animal age is possible to determine in 85 to 97 % of all cases. Though the method has been widely used and discussed, there have been notably few

works devoted to the age determination of domestic animals. Dealing with teeth that remained in the soil for a very long time, there is still much ambiguity left due to the state of teeth applying this method, technical work performance or estimation of incremental lines.

The aim of this work was to make osteological analysis of animal bones of the 14th–the middle of the 17th centuries found in the territory of Vilnius Lower castle, describe their sex composition, height and age structure. Having evaluated and compared the age assessment methods according to the number of incremental lines and tooth height, to use them to determine the age of the cattle excavated in the territory of Vilnius Lower castle.

The tasks of the research:

1. To determine the number of cattle bones, individuals and measures of the bones and their change in the 14th–15th and in the 16th–the middle of the 17th c. in the territory of Vilnius Lower castle.
2. To determine the sex of the cattle of the 14th–15th and of the 16th–the middle of the 17th c.
3. To determine the height of the cattle of the 14th–15th and of the 16th–the middle of the 17th c.
4. To evaluate the accuracy of the cattle age determination methods according to the number of incremental lines and tooth height.
5. To determine the age of the cattle slaughtered in the 14th–15th and in the 16th–the middle of the 17th c. according to the number of incremental lines.

Originality of research. A great amount – 9477 specimens of animal bones of the 14th–the middle of the 17th c. including 4011 of them belonging to cattle, was examined. Not only the analysis of animal species was performed but also sex, height, and age of cattle, additionally, all the information was accumulated in the computer database. The scope of the analysis allowed for the first time to evaluate the development of cattle in the 14th–the middle of the 17th c., nature of cattle breeding, the importance of various species of animals in the human nutrition, to compare the cattle breed in Lithuania with the material from other regions, to determine the measurement intervals and indices of metacarpal bones specific to cattle of different sexes found in Vilnius.

RESEARCH MATERIAL AND METHODS

This thesis analyses animal bones collected during the archeological excavation in the period 1988 to 2003 in the territory of Vilnius Lower castle.

The examined bones were collected from the cultural layers of the 14th–the middle of the 17th c. All the material was divided into two periods the 14th–15th c. and the 16th–the middle of the 17th c. and was analyzed separately. The bones are placed in the storage of the Osteological laboratory of the Anatomy and Physiology Department of Lithuanian Veterinary Academy.

Osteological analysis

The bones were measured according to the methods of A. von den Driesch (1976) and R. Thomas (1988). The minimal number of individuals (MNI) was calculated according to the T. White's (1953) method. Cattle sex determined according to the measurements of the metacarpal bones. Each bone was attributed to a cow, steer or bull on the basis of the methods and indices described by V. Calkin (Цалкин, 1960, 1962), P. Jewell (1963), Ø. Wiig (1981, 1985), R. Thomas (1988), also according to the discrimination function of E. Kobrynczuk and H. Kobrynczuk (1993). The height of the cattle at the withers was estimated according to the length of metacarpal bones using the coefficients provided by V. Calkin (Цалкин, 1962).

Methods of age determination.

Age according to the number of incremental lines. The examined material was divided into three groups:

1. Modern cattle group. There have been examined 30 first molars (M_1) of left mandible of modern cattle that age was known when the date of animal birth and slaughtering was also known as well as sex of animals. There were 11 adult cows of 4.5 to 15 years old (the average age – 9.1 years) and 19 young cattle of 1.5 to 3.5 years old (9 – heifers, 10 – bulls, the average age – 2 years) in this group.

2. 25 M_1 teeth of left mandible of the cattle of the 14th–15th c. found in the territory of Vilnius Lower castle.

3. 25 M_1 teeth of left mandible of the cattle of the 16th–the middle of the 17th c. found in the territory of Vilnius Lower castle.

Overall, there were 80 sections of the cattle left side first molars (M_1) made. Horizontal sections of the roots of undecalcified teeth were made according to the methods described in the works of R. Bojarun (2003, 2006). The sections were performed in the Medical Criminalistics Laboratory of the Institute of Forensic Medicine of Mykolas Romeris University with the Microtom LEICA SP 1600®. The prepared sections were microscoped with the light microscope „Olympus CX31RBSF magnifying them in 40 times and photographed with the camera „Olympus Camedia Digital Camera C-3040ZOOM“.

Age according to the height of the tooth M_1 . Age according to the height of the tooth M_1 was determined according to the formula given by S.

Sten (2004): AGE (in years) = 18.13-0.25×H; where: H – the maximum distal tooth height between the distal cusp top and the distal root apex.

Age according to the teeth eruption. The age of cattle and other animals was determined according to the tooth eruption in all the cases when mandibles or maxillae with teeth were found. The age determination was performed following the schemes constructed by S. Hillson (1986).

Age according to the fusion of epiphysial plates. The time of epiphysial fusion of cattle bones was determined according to E. Schmid (1972).

Statistical data analysis. The analysis was performed using the statistic analysis system SPSS 9.0 for Windows. In the modern cattle group there were arithmetical and absolute differences between the true and determined age specified, the relation of incremental lines and the chronological age was evaluated using the Spirmen's correlation coefficient and regressive analysis. The reliability of the differences was indicated by using the chi-square method. The minimum and maximum values, average and standard deviation were determined for each rate of all groups.

RESULTS

The osteological analysis of the animal bones of the 14th–the middle of the 17th c.

Overall 9477 animal and bird bones and their fragments were studied (Table 1), dating to the 14th–the middle of the 17th c., including 7429 of them that species of animal and skeleton bones was identified. For the further analysis the bones were divided into two groups – of the 14th–15th and the 16th–the middle of the 17th c. and discussed separately. The analysis was made using the number of identified bones.

Overall 4704 bones and their fragments were dating to the 14th–15th c., including 3532 (75 %) of them that species of animal and skeleton bones were determined. The identified bones belonged to at least 200 individuals. 2993 bones and their fragments (84.7 %) were attributed to domestic animals and they belonged at least to 153 individuals. According to minimum number of individuals (MNI) domestic animals comprised 76.5 % of all mammalians.

Overall 4773 bones and their fragments of the 16th–the middle of the 17th c. were studied and 3521 (73.8 %) of them were identified. Determined bones belonged to at least 170 individuals. 3228 bones and their fragments (91.7 %) were attributed to domestic animals and they belonged at least to 141 individuals. According to MNI domestic animals comprised 82.9 % of all mammalians.

Table 1. Number of identified specimens for each species (the 14th–the middle of the 17th c.)

Species	14 th –15 th c.		16 th –17 th c.	
	NISP	MNI	NISP	MNI
<i>Bos bovis</i>	1867	57	2144	71
<i>Sus suis</i>	572	50	367	30
<i>Capra hircus/ovis aries</i>	312	30	319	18
<i>Equus caballus</i>	176	10	356	17
<i>Canis familiaris</i>	66	6	42	5
<i>Bison bonasus L.</i>	209	13	104	6
<i>Alces alces L.</i>	223	14	109	7
<i>Cervus elaphus L.</i>	53	6	10	2
<i>Capreolus capreolus L.</i>	8	3	15	4
<i>Sus scrofa L.</i>	37	5	22	3
<i>Ursus arctos L.</i>	1	1		
<i>Canis lupus L.</i>			2	1
<i>Vulpes vulpes L.</i>	1	1		
<i>Lepus europaeus P/Lepus timidus L.</i>	6	2	30	5
<i>Martes martes L.</i>		1	1	1
<i>Arvicola terrestris L.</i>	1	1		
Unidentified small fragments	992		1058	
Aves	180		194	
Total	4704	200	4773	170

NISP – number of identified specimens

MNI – minimum number of individuals

Several tendencies have been viewed evaluating the composition of bones of domestic animals (Table 1). The cattle and horse part increases in the material of the 16th–the middle of the 17th c., especially estimating MNI, whereas the pig, sheep and goat part decreases significantly. The bones of wild animals of the 14th–15th c. comprised 15.3 %, and of the 16th–the middle of the 17th c. – 8.7 % of all material. Almost all of them belonged to big animals hunted for meat. There occurred principally the remains of elk and aurochs bones. The elk bones comprised 41.4 % and 37.2 % for both periods respectively, the aurochs bones – 38.8 % and 35.5 % of all remains of wild animal bones. According to MNI these two species were also predominant among representatives of wild fauna.

Cattle of the 14th–15th c.

In this period 1867 bones and their fragments were attributed to cattle. It comprised 63.8 % of all bones of domestic animals. The identified bones belonged at least to 57 individuals – 38.8 % of the identified domestic animals.

In the material of the 14th–15th c. there were 58 complete cattle metacarpal bones found according to which their sex was determined. Metacarpal bones of both left and right sides were used (Table 2). 79.0 % of 58 metacarpal bones were attributed to cows, 5.2 % to steers, 6.9 % – to bulls and the rest 7.1 % remained unclear. The measurement averages of metacarpal distal epiphysis of cows and bulls (Bd), their medial condyle (BdM), diaphysis (SD) width differed significantly ($p<0.05$). The measurement averages of the distal epiphysis of cows and bulls (Bd, BdL, BdM) and the length of bones (GL) differed significantly ($p<0.05$). The measurement averages of metacarpal bones of bulls and steers did not differ significantly ($p>0.05$). The specified average height of cows of the 14th–15th c. was 102.8 cm, of steers – 110.2 cm and of bulls – 110.9 cm.

Age of the cattle according to the epiphyseal fusion and teeth eruption. Cattle were divided into three age groups according to the time of the fusion of epiphyseal plates – early fusion group (up to 24 months), middle fusion (24–36 months) and late fusion group (42–48 months). The results showed that 98.4 % of bones had belonged to cattle over 2 years old, 88.3 % of bones belonged to cattle over 2–3 years and 71 % – over 3.5–4 years old. Cattle age identified according to teeth eruption showed that 29.4 % of found animals had been younger than 3 years old, a large group of 18–28 months old cattle stood out among them. The age was determined according to 68 left and right side mandibles and maxillas.

Teeth eruption and fusion of epiphyseal plates allows determination of age up to 3–4 years only, therefore the further structure of cattle age will be analyzed according to the incremental lines and teeth height.

Age of the cattle dating to the 14th–15th c. according to the number of incremental lines and teeth height

In this group, there were sections of all 25 teeth successfully made and evaluated (Figure 1). According to the incremental lines the youngest animal was of 2.5 years old (no. 42; the age according to the teeth eruption was 2–2.4 years). The oldest individual was of 11.2 years old (no. 48). The average age of all studied animals of this group was 5.6 years old.

Cattle age determined according to the teeth eruption and to the incremental lines in the group of the age 2 to 8 years differs significantly ($p<0.05$), however, the results of both methods show that a large part of mandibles had to belong to the cattle of 6 to 8 years old. The average age of

cattle of this period determined according to the incremental lines was 5.6 years, according to the height of the tooth M₁ – 6 years.

Table 2. Measurements of metacarpal bones, withers height and sex of cattle in the assemblage of the 14th–15th c.

Sex	n	Statistical index	Bp, mm	SD, mm	Bd, mm	GL, mm	Withers height, cm
Cows	46	min	41.7	21.8	44.1	155.0	92.7
		max	51.2	27.2	51.2	184	110.0
		mean	45.5	24.3	47.2	172	102.8
		st.dev.	2.1	1.5	2.2	7.4	8.7
Steers	3	min	48.9	26.8	52.1	170.5	104.5
		max	52.1	28.9	55.2	188	115.2
		mean	51.0	27.6	53.8	179.8	110.2
		st.dev.	1.5	1.0	1.4	7.9	4.8
Bulls	4	min	52	28.2	54.7	169	105.5
		max	61.2	35	65.1	195	121.7
		mean	55.6	31.1	57.7	175	110.9
		st.dev.	4.1	2.8	4.7	11.4	7.1
?	5	min	44.9	28.2	45.5	165.3	99.2
		max	52.4	31.7	49.5	200	120.0
		mean	49.3	28.9	47.3	179.4	107.6
		st.dev.	3.3	1.5	1.7	14.9	9

Cattle of the 16th–the middle of 17th c.

During the studies of the material of the 16th–the middle of 17th c. 2144 cattle bones and their fragments were determined. This comprises 67.3 % of all bones of domestic animals. The found cattle bones belonged to at least 71 individual – 52.2 % of all domestic animals.

During the studies of the material of the 16th–the middle of 17th c. there were 56 complete metacarpal cattle bones found according to which their sex was determined (Table 3). 53.6 % of metacarpal bones were attributed to cows, 35.7 % to bulls, 3.6 % to steers, and the other 7.1 % of metacarpal measurements did not allow their attribution to any group. The measurement averages of metacarpal bones of cows and bulls (Bp, Sd, Bd, BdM, BdL) differed significantly ($p<0.05$). The measurements of metacarpal bones of cows and steers Bp, Bd, GL, BdL differed significantly ($p<0.05$). The width of proximal part of metacarpal bones (Bp) differed significantly among bulls

and steers ($p<0.05$). The determined average height of cows of the 16th–the middle of 17th c. was 101.6 cm, of steers – 108.9 cm and of bulls – 104.8 cm.

Table 3. Measurements of metacarpal bones, withers height and sex of cattle in the assemblage of the 16th–the middle of the 17th c.

Sex	n	Statistical index	Bp, mm	SD, mm	Bd, mm	GL, mm	Withers height, cm
Cows	30	min	42.2	22.8	44.2	153	91.5
		max	51.0	27.0	52.0	187	111.8
		mean	45.8	24.8	47.9	168.8	101.6
		st.dev.	2.3	1.5	2.3	8.1	4.8
Steers	2	min	51.0	27.0	56.1	167.0	102.0
		max	53.0	30.9	58.5	185.0	113.4
		mean	52.3	29.0	57.1	177.7	108.9
		st.dev.	1.0	1.7	1.1	8.3	5.1
Bulls	20	min	48.2	27.1	49.1	153.0	95.5
		max	62.0	36.5	65.1	200	124.8
		mean	54.0	31.3	57.7	168.0	104.8
		st.dev.	4.2	2.8	4.8	14.0	8.7
?	4	min	41.0	24.9	47.1	149	89.4
		max	49.0	27.0	52.0	162.0	97.2
		mean	46.9	25.9	48.8	153.6	92.1
		st.dev.	1.7	1	2.2	5.7	3.4

Age of the cattle according to the epiphysial fusion and teeth eruption. According to the data of bone analysis, 80.1 % of bones belonged to the cattle older than 3 years old, and only 58.8 % of bones belonged to the cattle older than 3.5–4 years. According to the teeth eruption of 68 bones and their fragments, 86.8 % of them belonged to the adult cattle older than 34 months.

Age of the cattle of the 16th–the middle of 17th c. according to the number of incremental lines. In this group, sections of all 25 studied teeth were successfully made and evaluated. Totally, 68 % of studied teeth belonged to the cattle of 2–6 years old, and 24 % to animals of 6–8 years old. The average age of all cattle was 5.1 years. The average age of the cattle dating to the 16th–the middle of 17th c. according to the height of the tooth M₁ was 6.1 m.

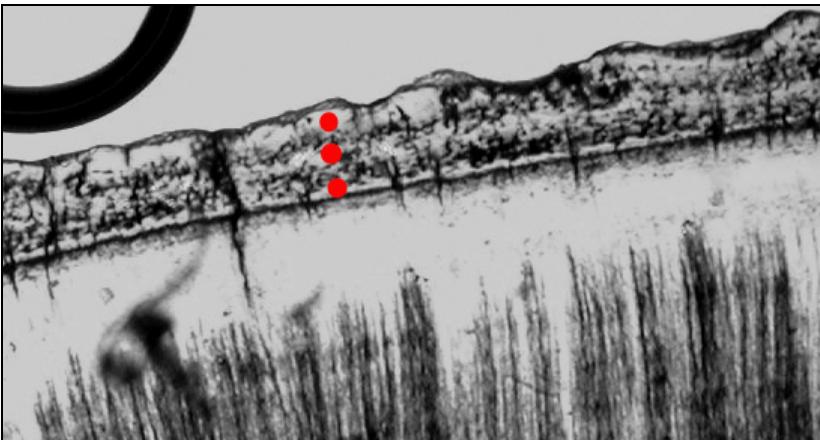


Figure 1. Transverse section of the M₁ of the 14th–15th c. cattle (no.21). White summer lines are marked

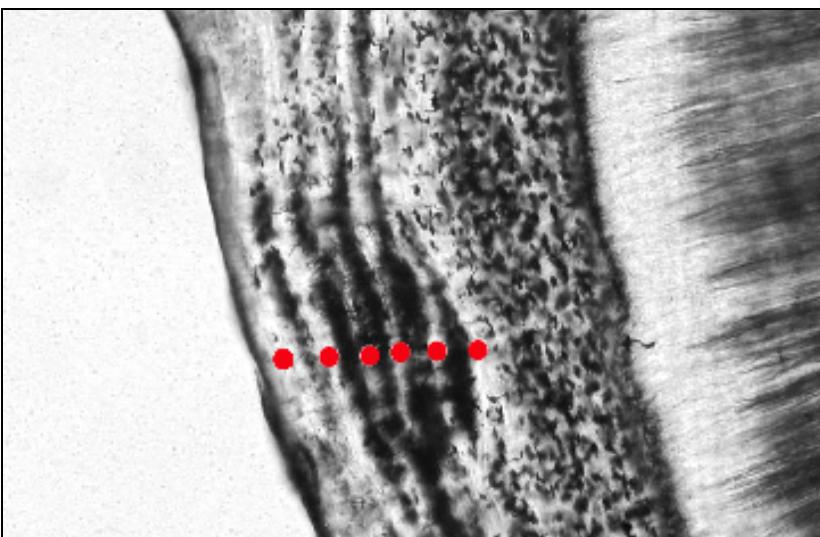


Figure 2. Transverse section of the M₁ of modern 7 years old cattle (no.1). White summer lines are marked

Having summarized the results of the cattle age analysis of both periods, it can be stated that the structure of the cattle at the age of 2 to 8 years dif-

fered significantly in both periods according to the incremental lines ($p<0.05$). In the 14th–15th there were more older cattle slaughtered, mostly at the age of 6–7 years, additionally, a rather large group of the cattle at the age of 2.5–3.5 years can be distinguished (Figure 3). Overall, about 70 % butchered cattle were older than 3.5–4 years old. In the 16th–the middle of 17th c. young cattle at the age of 2.5–3.5 years were butchered more frequently. Older cattle were usually butchered till the age of 6. A small part of cattle was older than 6–7 years old. Such tendency is also reflected by the average cattle age according to the incremental lines that in the 16th–the middle of 17th c. decreases to 5.1 years in comparison to 5.6 years in the 14th–15th c. In both periods, the age of more than 12 years was determined to none of animals.

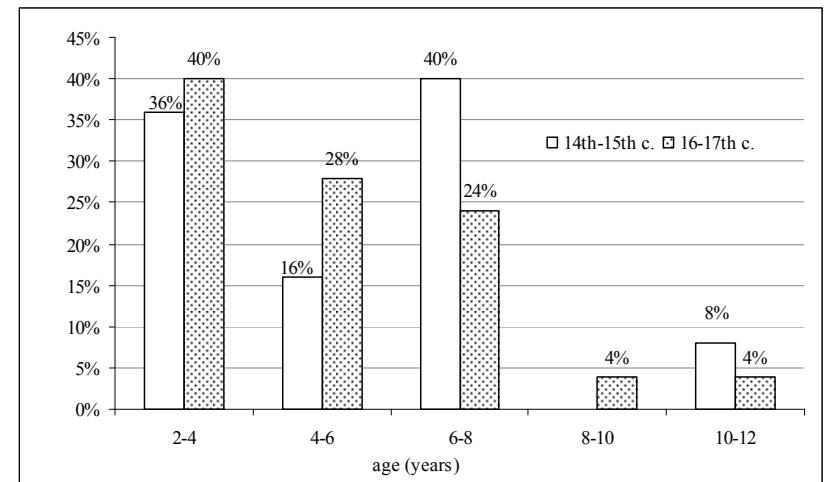


Figure 3. Cattle age structure and slaughter age during the 14th–the middle of the 17th c. according to the incremental lines ($p<0.05$)

The sex structure of the cattle of the 14th–15th and of the 16th–the middle of 17th c. in the territory of Vilnius Lower castle differs significantly ($p<0.05$). In the 14th–15th c. cows were butchered more and they would reflect in the cattle group of the age of (4)5–8. A small number of bulls could be related with the cattle group of 2–4 years old. The cattle group at the age of 2.5–4 years thickened in the 16th–the middle of 17th c. should be related with the increased number of bulls in this period. The oldest cattle at the age of 10–12 years old in both periods could be draught steers.

Osteometry of the cattle of the 14th–the middle of 17th c.

Table 4. Descriptive statistics of measurements of cattle bones during the 14th–15th c.

Element	measure	n	mean	min–max	standard deviation
<i>Scapula</i>	GLP	36	55.3	49.3–63.8	4.8
	BG	23	40.5	33.6–52.1	9.3
	LG	20	46.8	41.9–51.8	5.0
	SLC	31	43.3	33.1–50.8	5.6
<i>Humerus</i>	SD	1		289	
	Bd	43	66.2	52.0–89.0	8.4
<i>Radius</i>	Bp	55	67.0	48.0–77.0	14.3
	SD	9	34.2	20.1–59.1	19.7
	Bd	22	58.2	48.0–72.0	12.0
	GL	3	287.2	246.0–390.6	10.2
<i>Metacarpus</i>	Bp	71	46.6	42.5–57.0	4.3
	SD	68	25.1	21.12–31.7	3.5
	Bd	67	47.8	43.1–56.1	3.8
	BdL	58	22.1	19.0–25.0	1.8
	BdM	58	23.0	21.0–28.7	2.2
	GL	61	173.0	155.0–200.0	12.9
<i>Femur</i>	DC	12	39.6	35.8–49.0	4.6
	SD	1		30.5	
	Bd	5	84.4	69.0–98.1	14.6
<i>Tibia</i>	Bp	8	82.5	74.1–92.8	9.4
	SD	9	30.9	20.1–37.6	8.8
	Bd	75	51.2	45.0–62.3	8.8
	GL	1		346.0	
<i>Metatarsus</i>	Bp	69	39.3	34.0–47.1	4.4
	SD	70	21.7	18.0–29.0	3.7
	Bd	57	44.6	35.5–58.2	7.4
	GL	53	196.6	179.0–236.0	29.2
<i>Ossa coxae</i>	LA	14	57.4	42.5–65.2	6.6
<i>Calcaneus</i>	GL	45	114.4	101.0–135.0	8.6
<i>Talus</i>	GL1	86	55.7	49.7–62.1	6.2
	GLm	86	51.2	41.9–59.1	8.6
	Bd	86	34.4	30.4–40.2	4.9

Table 5. Descriptive statistics of measurements of cattle bones during the 16th–17th c.

Element	measure	n	mean	min–max	standard deviation
<i>Scapula</i>	GLP	22	56.5	49.0–66.0	5.5
	BG	21	40.5	34.0–48.0	4.7
	LG	21	48.2	42.0–56.0	4.6
	SLC	17	44.5	37.0–54.0	6.0
<i>Humerus</i>	Bd	31	68.0	57.5–86.0	8.3
	Bp	33	68.5	59.8–79.9	10.1
<i>Radius</i>	SD	11	34.9	29.0–57.0	14.8
	Bd	39	58.7	49.0–76.0	11.6
<i>Metacarpus</i>	GL	2	228.0	220.0–237.0	12.0
	Bp	55	48.8	40.6–62.0	6.7
	SD	57	27.0	20.3–36.5	5.3
	Bd	64	51.7	44.2–65.1	7.6
<i>Femur</i>	BdL	60	24.1	21.0–32.1	3.9
	BdM	60	25.3	21.0–34.9	4.6
	GL	56	169.2	149.0–200.0	14.7
	DC	14	41.2	35.8–50.5	7.4
<i>Tibia</i>	Bd	7	75.6	68.9–81.8	4.8
	Bp	10	80.8	71.0–100.5	15.6
	SD	4	32.3	27.0–35.5	4.3
	Bd	58	51.5	44.0–66.7	6.2
<i>Metatarsus</i>	Bp	54	41.0	31.3–55.5	6.1
	SD	50	22.1	16.9–30.1	5.4
	Bd	55	46.6	39.5–57.1	5.7
	GL	38	196.1	174.0–228.0	22.2
<i>Ossa coxae</i>	LA	16	60.8	54.0–69.1	4.5
<i>Calcaneus</i>	GL	45	113.9	103.0–126.9	6.2
<i>Talus</i>	GL1	44	56.5	48.1–67.0	4.2
	GLm	44	51.8	45.1–60.0	3.4
	Bd	43	35.0	31.5–42.0	2.6

The bone measurement averages of many cattle of the 16th–the middle of 17th c. are slightly higher than those in the 14th–15th c. (Tables 4 and 5), however, they were not different significantly ($p>0.05$). Such increase of osteometric measurements had to be conditioned by the fact that in the material of the 16th–the middle of 17th c. there were more bulls found that

bones are more massive than bones of cows. This difference is the most clearly seen in the measurement averages of metacarpal bones demonstrating the sex dimorphism (i.e. Bp, SD, Bd, BdM, BdL).

Age determination of modern cattle according to the number of incremental lines. Histological sections of all 30 teeth were evaluated (Table 6). The absolute difference from chronological age according to the incremental lines was 0.6 years. The biggest difference – 2.8 years – appeared during the age determination of the 10-year-old cow. The difference from the chronological age of the cattle at the age of 1.5–3.5 years was 0.4 years, meanwhile in the group of the cattle of 4.5–15 this difference increases up to 0.9 years. Here is also a tendency observed that a younger biological age is usually determined for older individuals.

Table 6. Results of determining the biological age of modern cattle

Statistical index	Chrono-logical age	Average count of TCA	Estima-ted bio-logical age	Absolute dif-ference from chronological age according TCA	Absolute dif-ference from chronological age according TH
mean (all)	4.6	4.1	4.7	0.6	1.4
n	30	30	30	30	30
min	1.5	1	1.5	0	0.1
max	15	13	13.2	2.8	5.8
st. dev.	3.8	3.4	3.4	0.7	1.4
mean (<3.5 years)	2.05	1.9	2.4	0.5	0.9
n	19	19	19	19	19
min	1.5	1	1.5	1	0.1
max	3.5	3	3.5	1.5	4.2
st. dev.	0.5	0.5	0.5	0.4	1.6
mean (4.5–15 years)	9.1	8.1	9.6	0.8	2.2
n	11	11	11	11	30
min	4.5	4	4.5	0	0.1
max	15	12.7	13	2.8	5.8
st. dev.	2.2	2.4	2.4	0.9	1.7

TCA – teeth cementum annulations

TH – teeth height

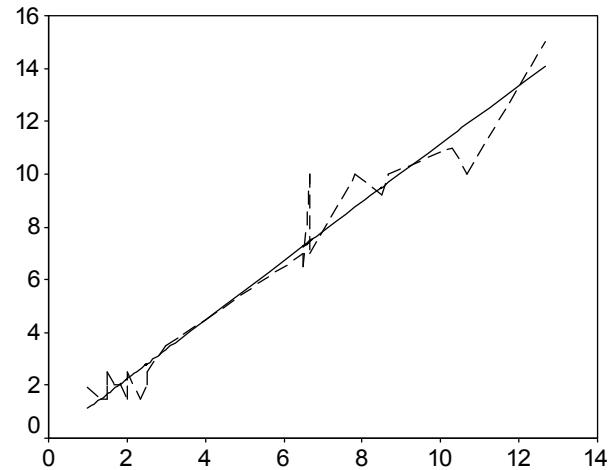


Figure 4. Interdependence of incremental lines (axis X) and chronological age (axis Y) of modern cattle. Broken line marks individual cases and solid line stands for linear regression

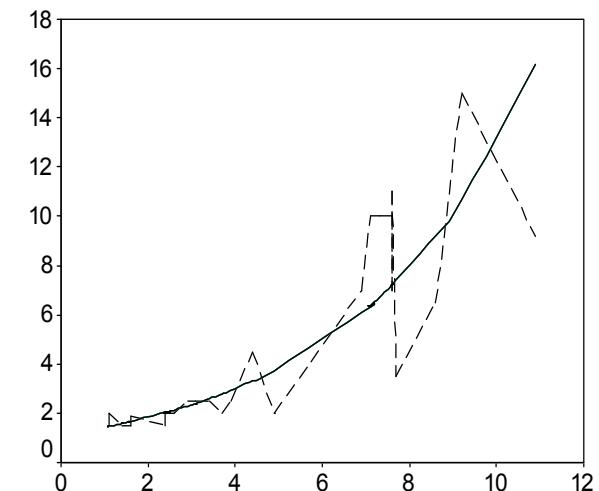


Figure 5. Interdependence of teeth (M_1) height (axis X) and chronological age (axis Y) of modern cattle. Broken line marks individual cases and solid line stands for multiple regression

The correlation coefficient between the chronological age and the age determined according to the incremental lines $r=0.93$, $p<0.01$, shows a strong reliance of the incremental lines and the chronological age. The regressive analysis indicated that the reliance between the incremental lines and the chronological age was linear. The highest correlation was got applying linear ($y=0.0183+1.1131x$), square ($y=-0.0078+1.1281X+(-0.0013)x^2$) and cubic ($y= 0.0165+1.1089x+0.0022x^2+0.0002x^3$) models of regression (Figure 4).

Age of modern cattle according to the teeth height. The average difference between the chronological cattle age and the age determined according to the tooth height in the modern cattle group was 1.4 years ($r=0.84$, $p<0.01$) (Table 6, figure 5). The average difference among young cattle (1.5–3.5 years) was smaller – 0.9 years, whereas the age of grown individuals (4.5–15 years) determined according to teeth height differed from the chronological one in 2.2 years. The determined age of older cattle was smaller in 72.8 % of all cases, and the age of younger cattle was higher (in 68.4 % of all cases) than the true age.

The correlation coefficient between the chronological age and the age determined according to teeth height $r=0.84$, $p<0.01$ shows a strong reliance. The regressive analysis revealed that the reliance between teeth height and the chronological age was not linear. The highest correlation was worked out applying logistic ($y=1/1/u+0.8858*0.7834^X$), exponential ($y=1.1290e^{0.2442X}$), growth $y=e^{0.1213+0.2442X}$ and compound models of regression (Figure 5).

Having compared two methods of age determination – according to the incremental lines and the height of the tooth M_1 – it can be stated that the former is more precise, thus in this thesis the age of the cattle of the 14th–the middle of the 17th c. was determined following exactly this method. The age determined according to the tooth height was used for comparison.

CONCLUSIONS

1. Cattle bones were commonly found in the territory of Vilnius Lower castle of the 14th–the middle of the 17th c. In the 14th–15th c. and in the 16th–the middle of the 17th c. they comprised 63.8 % and 67.3 % of bones of domestic animals respectively, and 38.8 % and 52.2 % of the minimal number of domestic animals. The part of cattle according to the minimal number of individuals differed significantly ($p<0.05$) in both periods. The measurements of cattle bone from the 14th–15th c. and from the 16th–the middle of the 17th c. were not notably different.

2. The sex structure of cattle of the 14th–15th c. and of the 16th–the mid-

dle of the 17th c. differs significantly ($p<0.05$). The metacarpal bones of cows of the 14th–15th c. and of the 16th–the middle of the 17th c. comprised 79 % and 53.6 %, of bulls – 5.2 and 35.7 %, of steers – 6.9 and 3.6 % respectively.

3. The average height of cows of the 14th–the middle of the 17th c. at the withers was 102.4 cm, of bulls – 105.8 cm, of steers – 110.8 cm. The average height of all cattle amounted 103 cm.

4. The absolute difference from the chronological age according to the number of incremental lines in the group of modern cattle was 0.6 years, according to the tooth height – 1.4 years. The method of the estimation of incremental lines is precise enough for cattle age determination.

5. The age structure of the cattle of the 14th–15th c. and of the 16th–the middle of the 17th c. differed significantly ($p<0.05$). The average age of the cattle of the 14th–15th c. according to the number of incremental lines was 5.6 ± 0.6 years, of the 16th–the middle of the 17th c. – 5.1 ± 0.6 years.

LIST OF PUBLICATIONS

1. Veličkaitė S., Piličiauskienė G., Daugnora L., Monastyreckienė E., Kvalkauskas J. Arklių ir galvijų amžiaus nustatymo metodų pagal dantų aukštį įvertinimas. Veterinarija ir zootechnika, 2008, 41(63): 101–106.
2. Piličiauskienė G., Baublienė J., Daugnora L. Galvijų lyties nustatymas (pagal XIV–XVII a. plaštakų osteometrinę medžiagą). Veterinarija ir zootechnika, 2006, 34(56): 40–45.
3. Piličiauskienė G., Veličkaitė S., Daugnora L. VII–XVII a. Lietuvos arkliai (pagal plaštakų ir pėdų kaulų osteometrinę analizę). Veterinarija ir zootechnika, 2006, 33(55): 8–15.
4. Daugnora L., Piličiauskienė G. XIV–XVII a. osteologinės medžiagos, 1988–1990 m. iškastos Vilniaus žemutinės pilies teritorijoje, analizė. Lietuvos archeologija, 2005, 28: 207–216.

REZIUMĖ

Ivadas. Archeologinių tyrinėjimų metu randami gyvūnų kaulai gali su teikti informacijos ir apie praeityje gyvenusius gyvūnus, ir apie žmogų, jo elgesį, darbus, papročius ir ipročius, mitybą, socialinius - ekonominius savykius, etniškumą. Gyvulių dydžio, svorio, sveikatos kaita rodo sąlygas, kokie jie gyveno. Morfoliginiai pokyčiai gali rodyti aplinkos pasikeitimą, prijaukinimą, gyvulių naudojimą vienam ar kitam darbui. Faunos pokyčiai atspindi ir įvykusius aplinkos, gamtinį sąlygų pasikeitimus.

Galvijų kaulai iki šiol Lietuvoje mažai tyrinėti, kasinėjimų metu dažniausiai surenkama nedaug gyvūnų kaulų, kurie osteometriiniu, rekonstrukciniu požiūriu nėra labai vertingi. Todėl vienas reikšmingiausių įvykių, leidusiu ištirti Lietuvoje augintus galvijus yra Vilniaus Žemutinės pilies teritorijoje jau beveik 20 metų vykstantys archeologiniai tyrinėjimai. Jų metu, 1988–2003 m., buvo surinkta didelė kolekcija – 9477 gyvūnų kaulai, iš kurių 4011 priklausė galvijams. Tai leido ivertinti XIV–XVII a. I pusėje augintų galvijų osteometriją, aptarti šio laikotarpio galvijininkystės modelį ir atsirasti šiam darbui.

Kaulų analizė gali suteikti vertingos informacijos apie gyvūno morfologiją, tačiau labai svarbu sužinoti ir jo amžių. Cemento žiedų skaičiaus dantų cemente arba dentine vertinimas jau apie 50 metų naudojamas gyvūnų amžiui nustatyti. Daugelio autorių nuomone, cemento žiedų analizė leidžia nustatyti ir gyvūno mirties sezoną (Lieberman, Meadow, 1992; Gordon, 1993; Landon, 1993; Pike-Tay, 1991, 1995; Steele, 2002). S. Sten (2004) galvijų amžiaus tyrimas parodė, kad chronologinio amžiaus ir pagal cemento žiedų skaičių nustatyto amžiaus skirtumas – 1,6 metai. Nors metodas naudojamas ir aptariamas plačiai, itin nedaug darbų buvo skirta naminių gyvulių amžiui nustatyti. Dirbant su ilgai žemėje išgulėjusiais dantimis, dar lieka daug neaiškumų dėl dantų būklės taikant ši metodą, techninio darbo atlikimo ar cemento žiedų skaičiavimo.

Darbo tikslas: atlikti Vilniaus Žemutinės pilies teritorijoje rastų XIV–XVII a. I pusės gyvūnų kaulų osteologinę analizę, apibūdinti rastų galvijų lyti, ūgi, amžių. Ivertinus ir palyginus amžiaus nustatymo metodus pagal cemento žiedų skaičių ir dantų aukštį, panaudoti juos Vilniaus Žemutinės pilies teritorijoje iškastų galvijų amžiui nustatyti.

Darbo uždaviniai:

1. Nustatyti galvijų kaulų ir individų skaičių, kaulų matmenis, jų kaitą Vilniaus Žemutinės pilies teritorijoje XIV–XV a. ir XVI–XVII a. I pusėje.
2. Nustatyti XIV–XV a. ir XVI–XVII a. I pusės galvijų lyti.
3. Nustatyti XIV–XV a. ir XVI–XVII a. I pusės galvijų ūgi.

4. Ivertinti šiuolaikinių galvijų amžiaus nustatymo pagal cemento žiedų skaičių ir dantų aukštį tikslumą.

5. Nustatyti XIV–XV a. ir XVI–XVII a. I pusės skerstų galvijų amžių pagal cemento žiedų skaičių

Darbo naujumas ir reikšmė. Pirmą kartą buvo ištirtas didelis kiekis – 9477 vnt. XIV–XVII a. I pusės gyvūnų kaulų, iš kurių 4011 priklausė galvijams. Pagal juos buvo atlikti ne tiktais gyvūnų rūsinė analizė, bet nustatyta galvijų lytis, ūgis, amžius, be to, visa informacija sukaupta kompiuterinėje duomenų bazėje. Didelė imtis pirmą kartą leido ivertinti XIV–XVII a. I pusėje augintų galvijų raidą, gyvulininkystės pobūdį, įvairių gyvūnų rūsių svarbą žmonių mityboje, palyginti Lietuvoje augintus galvijus su kitų kraštų medžiaga, nustatyti Vilniuje rastiems skirtingų lytių galvijams būdingus plaštakos kaulų matmenų intervalus bei indeksus.

TYRIMŲ MEDŽIAGA IR METODAI

Buvo tirti 1988–2003 m. archeologinių kasinėjimų metu surinkti Vilniaus Žemutinės pilies teritorijoje. Tiriami kaulai buvo surinkti XIV–XVII a. I pusės kultūriniuose sluoksniuose. Visa medžiaga pagal laikotarpius padalinta į dvi grupes – XIV–XV a. ir XVI–XVII a. I pusės ir analizuojama atskirai. Kaulai buvo matuojami pagal A. von den Driesch (1976) ir R. Thomas (1988) metodikas. Minimalus individų skaičius buvo nustatytas pagal T. White (1953) metodą. Remiantis V. Calkin (Цалкин, 1960, 1962), P. Jewell (1963), Ø. Wiig (1981, 1985), R. Thomas (1988) aprašyta metodika ir indeksais, taip pat E. Kobrynczuk ir H. Kobryna (1993) diskriminantinė funkcija, galvijų lytis nustatoma pagal plaštakų kaulų matmenis. Galvijų ūgis gogo srityje apskaičiuotas pagal plaštakų kaulų ilgį naudojant V. Calkin (Цалкин, 1962) pateiktus koeficientus. Kaulai saugomi LVA anatomijos ir fiziologijos katedros Osteologijos laboratorijos saugyklose.

Iš viso buvo padaryti 80 galvijų pirmųjų nuolatinį krūminiu (M_1) kairės pusės dantų šaknų pjūviai. Iš jų 30 XXI a. žinomo amžiaus ir lyties galvijų, 25 XIV–XV a. galvijų ir 25 XVI–XVII a. I pusės galvijų. Archeologinių galvijų amžius buvo nežinomas. Nedekalcinuotų dantų šaknų pjūviai buvo atliekami pagal R. Bojarun (2003, 2006) modifikuotą metodiką. Pjūviai daryti Mykolo Riomerio universiteto Teismo medicinos instituto Medicinos kriminalistikos laboratorijoje mikrotomu LEICA SP 1600[®]. Paruošti pjūviai buvo mikroskopuojami šviesos mikroskopu „Olympus CX31RBSF padidinus 40 kartų ir fotografuojami „Olympus Camedia Digital Camera C-3040ZOOM“ fotoaparatu.

Amžius pagal M_1 danties aukštį buvo nustatomas pagal S. Sten (2004) pasiūlytą metodiką. Pagal dantų dygimą galvijų ir kitų gyvūnų amžius buvo

nustatomas visai atvejais, kada buvo randami žandikauliai su dantimis (-iu). Amžius nustatytas pagal S. Hillson (1986) sudarytas schemas. Galvijų kaulų epifizinių plokštelių kaulejimo laikas nustatytas pagal E. Schmid (1972). Statistinė duomenų analizė buvo atlikta panaudojus statistinės analizės sistemą SPSS 9.0 skirtą Windows.

REZULTATAI

XIV–XVII a. I pusės gyvūnų kaulų osteologinė analizė. Iš viso ištirti 9477 XIV–XVII a. I puse datuojami naminių gyvūnų ir paukščių kaulai bei jų fragmentai. Iš jų XIV–XV a. priklausė 4704 kaulai, iš kurių pavyko nustatyti 3532 (75 proc.). Nustatyti kaulai priklausė mažiausiai 200 individų. Naminiams gyvuliams priskirti 2993 kaulai ir jų fragmentai (84,7 proc.), kurie priklausė mažiausiai 153 individams. XVI–XVII a. I puse buvo datuoti 4773 kaulai ir jų fragmentai, iš kurių nustatyti 3521 (73,8 proc.). Jie priklausė 170 individų. Naminiams gyvuliams priskirti 3228 kaulai (91,7 proc.), priklausė mažiausiai 141 individui.

XIV–XV a. galvijai. Galvijams buvo priskirti 1867 kaulai ir jų fragmentai – 63,8 proc. visų naminių gyvulių kaulų. Nustatyti kaulai priklausė mažiausiai 57 individams – 38,8 proc. nustatyti naminių gyvulių skaičiaus. Iš 58 XIV–XV a. galvijų plaštakų kaulų 79,0 proc. priskirti karvėms, 5,2 proc. – jaučiams, 6,9 proc. – buliams, dar 7,1 proc. lytis buvo neaiški. Vidutinis XIV–XV a. karvių ūgis buvo 102,8 cm, jaučių – 110,2 cm ir bulių – 110,9 cm. Pagal epifizinių plokštelių kaulėjimo laiką 98,4 proc. galvijų kaulų priklausė vyresniems nei 2 metų galvijams, 88,3 proc. kaulų buvo vyresnių nei 2–3 metų ir 71 proc. – vyresnių nei 3,5–4 metų galvijų. Pagal dantų dygimą nustatytais galvijų amžius parodė, kad 29,4 proc. rastų gyvulių buvo jaunesni nei 3 metų amžiaus. Pavyko padaryti ir ivertinti visų 25 tirtų XIV–XV a. galvijų dantų pjūvius. Vidutinis visų tirtų šios grupės gyvulių amžius buvo 5,6 metų. Pagal CŽS nustatytas vidutinis šio laikotarpio galvijų amžius buvo 5,6 metų, pagal M₁ danties aukštį – 6 metai.

XVI–XVII a. galvijai. Tiriant XVI–XVII a. medžiagą buvo rasti 2144 galvijų kaulai ir jų fragmentai. Tai sudaro 67,3 proc. visų naminių gyvulių kaulų. Rasti galvijų kaulai priklausė mažiausiai 71 individui – 52,2 proc. visų naminių gyvulių skaičiaus. Iš 56 rastų sveikų galvijų plaštakų kaulų karvėms priskirti 53,6 proc., buliams – 35,7 proc., jaučiamams – 3,6 proc., dar 7,1 proc. plaštakų matmenys neleido jų priskirti nei vienai grupei. Nustatytas vidutinis XVI–XVII a. I pusės karvių ūgis buvo 101,6 cm, jaučių – 108,9 cm ir bulių – 104,8 cm. Kaulų analizės duomenimis, 80,1 proc. kaulų buvo vyresnių nei 3 metų galvijų, vyresniems nei 3,5–4 metų gyvuliams priklausė 58,8 proc. kaulų. Pagal dantų kaitą, iš 68 žandikaulių ir jų fragmentų, 86,8

proc. priklausė suaugusiems, vyresniems nei 34 mėnesiai galvijams. Įvertinus visų 25 tirtų dantų pjūvius buvo nustatyta, kad 68 proc. tirtų dantų priklausė 2–6 metų, 24 proc. – 6–8 metų galvijams. Vidutinis visų galvijų amžius buvo 5,1 m. Vidutinis XVI–XVII a. I pusės galvijų amžius pagal M₁ danties aukštį buvo 6,1 m.

Apibendrinus abiejų laikotarpių galvijų amžiaus analizės rezultatus galima teigti, kad 2–8 m. galvijų amžiaus struktūra pagal CŽS abiem laikotarpiais reikšmingai skyrėsi ($p<0,05$). XIV–XV a. daugiau buvo skerdžiama vyresnių, dažniausiai 6–7 m., gyvulių. Iš viso, apie 70 proc. paskerstų galvijų buvo vyresni nei 3,5–4 metų. XVI–XVII a. I pusėje dažniau skersti jauni, 2,5–3,5 m. gyvuliai. Vyresni galvijai paprastai skersti iki 6 metų. Abiem laikotarpiais nei vienam gyvuliu nebuvu nustatytas didesnis nei 12 metų amžius.

XIV–XV a. ir XVI–XVII a. I pusės galvijų lytinė sudėtis VŽP reikšmingai skiriasi ($p<0,05$). XIV–XV a. buvo skerdžiama daugiau karvių, kurios atsispindėtų (4)5–8 m. gyvulių grupėje. Nedidelį skaičių bulių galima būtų sieti su 2–4 m. galvijų grupe. XVI–XVII a. I pusėje pagausėjusi 2,5–4 m. galvijų grupė sietina su šiuo laikotarpiu išaugusiu bulių skaičiumi. Abiem laikotarpiais vyriausieji, 10–12 metų galvijai, galėjo būti darbiniai jaučiai.

Daugelio XVI–XVII a. galvijų kaulų matmenų vidurkiai yra siek tiek didesni nei XIV–XV a., tačiau reikšmingai nesiskyrė ($p>0,05$). Toki osteometrinės matmenų padidėjimą turėjo lemti tai, jog XVI–XVII a. medžiagoje dažniau randami buliai, kurių kaulai yra stambesni nei karvių. Šis skirtumas ryškiausiai atsispindi geriausiai lytinė dimorfizmą parodančių plaštakų kaulų matmenų vidurkuose (t.y. Bp, SD, Bd, BdM, Bdl).

XXI a. galvijų amžiaus nustatymas pagal cemento žiedų skaičių ir danties aukštį. Buvo ivertinti visų 30 dantų histologiniai pjūviai. Absoliutus skirtumas nuo chronologinio amžiaus pagal CŽS buvo 0,6 m. ($r=0,93$, $p<0,01$). Vidutinis nustatytas 1,5–3,5 m. galvijų amžiaus skirtumas nuo chronologinio amžiaus buvo 0,4 m., 4,5–15 m. gyvulių grupėje šis skirtumas išauga iki 0,9 metų.

XXI a. galvijų grupėje vidutinis skirtumas tarp chronologinio galvijų amžiaus ir amžiaus, nustatytu pagal danties aukštį, buvo 1,4 m. ($r=0,84$, $p<0,01$). Tarp jaunų (1,5–3,5 m.) galvijų vidutinis skirtumas buvo 0,9 m., tarp suaugusių (4,5–15 m.) paklaida siekė 2,2 m..

Palyginus du amžiaus nustatymo metodus – pagal CŽS ir M₁ danties aukštį – galima teigti pirmajį esant tikslsnį, tad šiame darbe juo vadovaujantis ir buvo nustatomas XIV–XVII a. I pusės galvijų amžius.

IŠVADOS

1. XIV–XVII a. I pusėje iš naminiių gyvulių galvijų kaulai buvo randami dažniausiai. Jie XIV–XV a. ir XVI–XVII a. I pusėje atitinkamai sudarė 63,8 proc. ir 67,3 proc. naminiių gyvulių kaulų skaičiaus, bei 38,8 proc. ir 52,2 proc. minimalaus naminiių gyvulių individų skaičiaus. Pagal minimalų individų skaičių galvijų dalis abiem laikotarpiais reikšmingai skiriasi ($p<0,05$). XIV–XV a. ir XVI–XVII a. I pusėje galvijų kaulų matmenys reikšmingai nesiskiria.

2. Galvijų lytinė sudėtis XIV–XV a. ir XVI–XVII a. I pusėje reikšmingai skiriasi ($p<0,05$). Karvių plaštakų kaulai XIV–XV a. ir XVI–XVII a. I pusėje atitinkamai sudarė 79 proc. ir 53,6 proc., bulių – 5,2 proc. ir 35,7 proc., jaučių – 6,9 proc. ir 3,6 proc.

3. Vidutinis XIV–XVII a. I pusės karvių ūgis ties gogu buvo 102,4 cm, bulių – 105,8 cm, jaučių 110,8 cm. Vidutinis visų galvijų ūgis siekė 103 cm.

4. XXI a. galvijų grupėje absolutus skirtumas nuo chronologinio amžiaus pagal cemento žiedų skaičių buvo 0,6 m., pagal dantų aukštį – 1,4 m.. Cemento žiedų skaičiavimo metodas yra pakankamai tikslus galvijų amžiui nustatyti.

5. XIV–XV a. ir XVI–XVII a. I pusės galvijų amžiaus struktūra reikšmingai skiriasi ($p<0,05$). Pagal cemento žiedų skaičių nustatytas vidutinis XIV–XV a. galvijų amžius buvo $5,6 \pm 0,6$ m., XVI–XVII a. I pusėje – $5,1 \pm 0,6$ m..

ŽINIOS APIE AUTORE

Giedrė Piličiauskienė gimė 1978 m. kovo 19 dieną Vilniuje. 1984–1996 m. mokėsi Vilniaus 41-ojoje vidurinėje mokykloje (dabar – Karoliniškių gimnazija). 1996–2000 m. studijavo Vilniaus Universitete Istorijos fakultete, kur įgijo archeologijos bakalauro laipsnį. Nuo 2000 m. ten pat tėsė studijas ir 2002 m. įgijo archeologijos magistro laipsnį. 2003 m. pradėjo doktorantūros studijas Lietuvos veterinarijos akademijos Anatomijos ir fiziologijos katedroje. Nuo 2007 m. skaito paleozoologijos kursą Vilniaus Universiteto archeologijos specialybės studentams.

Maketavo R. Trainienė
Už teksto turinį ir redagavimą atsakingas autorius

Spausdino LVA Spaudos ir leidybos skyrius
Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas
Tiražas 50. 1,75 sp.l. Užs. Nr. 15d. 2008