



Sveučilište u Zagrebu

VETERINARSKI FAKULTET

Magdalena Kolenc

**ARHEOZOOLOŠKI DOKAZI UZGOJA  
I LOVA ŽIVOTINJA OD KASNOG  
BRONČANOG DO KRAJA RIMSKOG  
DOBA NA NALAZIŠTU GRADINA U  
NADINU**

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2024.



University of Zagreb

FACULTY OF VETERINARY MEDICINE

Magdalena Kolenc

**ARCHAEOZOOLOGICAL INDICATORS  
OF ANIMAL MANAGEMENT AND  
HUNTING FROM THE LATE BRONZE  
AGE TO THE END OF THE ROMAN  
PERIOD ON ARCHAEOLOGICAL SITE  
GRADINA, NADIN**

DOCTORAL THESIS

Zagreb, 2024



Sveučilište u Zagrebu

VETERINARSKI FAKULTET

MAGDALENA KOLENC

**ARHEOZOOLOŠKI DOKAZI UZGOJA  
I LOVA ŽIVOTINJA OD KASNOG  
BRONČANOG DO KRAJA RIMSKOG  
DOBA NA NALAZIŠTU GRADINA U  
NADINU**

DOKTORSKI RAD

Mentorice: prof. dr. sc. Tajana Trbojević Vukičević  
doc. dr. sc. Martina Čelhar

Zagreb, 2024.



University of Zagreb

FACULTY OF VETERINARY MEDICINE

Magdalena Kolenc

**ARCHAEOZOOLOGICAL  
INDICATORS OF ANIMAL  
MANAGEMENT AND HUNTING FROM  
THE LATE BRONZE AGE TO THE END  
OF THE ROMAN PERIOD ON  
ARCHAEOLOGICAL SITE GRADINA,  
NADIN**

DOCTORAL THESIS

Supervisors: Prof. Tajana Trbojević Vukičević, DVM, PhD  
Assist. Prof. Martina Čelhar, PhD

Zagreb, 2024



Sveučilište u Zagrebu  
VETERINARSKI FAKULTET

## I Z J A V A

Ja, Magdalena Kolenc, potvrđujem da je moj doktorski rad izvorni rezultat mogega rada te da se u njegovoj izradi nisam koristila drugim izvorima do onih navedenih u radu.

---

Zagreb, 2024.

## O MENTORICAMA

Prof. dr. sc. Tajana Trbojević Vukičević redovita je profesorica u trajnom izboru Zavoda za anatomiju, histologiju i embriologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, gdje izvodi nastavu na šest obveznih i četiri izborna kolegija integriranog prijediplomskog i diplomskog studija Veterinarske medicine na hrvatskom i engleskom jeziku. Područje njezina znanstvenog i stručnog rada su anatomija domaćih i divljih životinja te arheozoologija. U svojstvu mentorice vodila je jedan doktorski rad, devetnaest diplomskih radova i pet studentskih radova nagrađenih Rektorovom nagradom. Između ostalih objavljenih znanstvenih i stručnih članaka, suautorica je znanstvenih radova objavljenih u renomiranim časopisima *Cell*, *Science* i *Nature*. Dobitnica je nagrade 2024 AAAS Newcomb Cleveland Prize kao suautorica znanstvenog rada *Early Dispersal of domestic horses into the Great Plains and Northern Rockies* objavljenog u časopisu *Science*.

Popis objavljenih relevantnih radova u posljednjih pet godina:

LIBRADO, P., G. TRESSIÈRES, L. CHAUVEY, A. FAGES, N. KHAN, S. SCHIAVINATO, L. CALVIÈRE-TONASSO, M. A. KUSLIY, C. GAUNITZ, X. LIU, S. WAGNER, C. DER SARKISSIAN, A. SEGUIN-ORLANDO, A. PERDEREAU, J.-M. AURY, J. SOUTHON, B. SHAPIRO, O. BOUCHEZ, C. DONNADIEU, Y. RUNNING HORSE COLLIN, K. M. GREGERSEN, M. DENG SØ JESSEN, K. CHRISTENSEN, L. CLAUDI-HANSEN, M. PRUVOST, E. PUCHER, H. VULIC, M. NOVAK, A. RIMPF, P. TURK, S. REITER, G. BREM, C. SCHWALL, É. BARREY, C. ROBERT, C. DEGUEURCE, L. KOLSKA HORWITZ, L. KLASSEN, U. RASMUSSEN, J. KVEIBORG, N. NØRKJÆR JOHANNSEN, D. MAKOWIECKI, P. MAKAROWICZ, M. SZELIGA, V. ILCHYSHYN, V. RUD, J. ROMANISZYN, V. E. MULLIN, M. VERDUGO, D. G. BRADLEY, J. L. CARDOSO, M. J. VALENTE, M. TELLES ANTUNES, C. AMEEN, R. THOMAS, A. LUDWIG, M. MARZULLO, O. PRATO, G. BAGNASCO GIANNI, U. TECCHIATI, J. GRANADO, A. SCHLUMBAUM, S. DESCHLER-ERB, M. SCHERNIG MRÁZ, N. BOULBES, A. GARDEISEN, C. MAYER, H.-J. DÖHLE, M. VICZE, P. A. KOSINTSEV, R. KYSELÝ, L. PEŠKE, T. O'CONNOR, E. ANANYEVSKAYA, I. SHEVNINA, A. LOGVIN, A. A. KOVALEV, T. IDERKHANGAI, M. V. SABLIN, P. K. DASHKOVSKIY, A. S. GRAPHODATSKY, I. MERTS, V. MERTS, A. K. KASPAROV, V. V. PITULKO, V. ONAR, A. ÖZTAN, B. S. ARBUCKLE, H. MCCOLL, G. RENAUD, R. KHASKHANOV, S. DEMIDENKO, A. KADIEVA, B. ATABIEV, M. SUNDQVIST, G. LINDGREN, F. J. LÓPEZ-CACHERO, S. ALBIZURI, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, A. RAPAN PAPEŠA, M.

BURIĆ, P. RAJIĆ ŠIKANJIĆ, J. WEINSTOCK, D. ASENSIO VILARÓ, F. CODINA, C. GARCÍA DALMAU, J. MORER DE LLORENS, J. POU, G. DE PRADO, J. SANMARTÍ, N. KALLALA, J. RAMON TORRES, B. MARAOUI-TELMINI, M.-C. BELARTE FRANCO, S. VALENZUELA-LAMAS, A. ZAZZO, S. LEPETZ, S. DUCHESNE, A. ALEXEEV, J. BAYARSAIKHAN, J.-L. HOULE, N. BAYARKHUU, T. TURBAT, É. CRUBÉZY, I. SHINGIRAY, M. MASHKOUR, N. YA. BEREZINA, D. S. KOROBV, A. BELINSKIY, A. KALMYKOV, J.-P. DEMOULE, S. REINHOLD, S. HANSEN, B. WALLNER, N. ROSLYAKOVA, P. F. KUZNETSOV, A. A. TISHKIN, P. WINCKER, K. KANNE, A. OUTRAM, L. ORLANDO (2024): Widespread horse-based mobility arose around 2200 bce in Eurasia. *Nature* 631, 819–825.

doi:10.1038/s41586-024-07597-5

KOLENC, M., A. PIPLICA, M. ČELHAR, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, M. ĐURAS, Z. VRBANAC, K. KORPES (2024): Bird exploitation and chicken size in Late Medieval and Early Modern period in continental Croatia. *Quaternary* 7, 39.

doi: 10.3390/quat7030030

KORPES, K., A. PIPLICA, M. ĐURAS, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, M. KOLENC (2024): Exploitation of pigs during the Late Medieval and Early Modern Period in Croatia. *Heritage* 7, 1015-1027.

doi:10.3390/heritage7020049

TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, T., K. KORPES, M. ĐURAS, Z. VRBANAC, A. JAVOR, M. KOLENC (2023): Paleopathological Changes in Animal Bones from Croatian Archaeological Sites from Prehistory to New Modern Period. *Vet. Sci.* 10, 361-386.

doi:10.3390/VETSCI10050361

TAYLOR, W. T. T., P. LIBRADO, C. J. AMERICAN HORSE, C. SHIELD CHIEF GOVER, J. ARTERBERRY, A. L. AFRAID OF BEAR-COOK, H. LEFT HERON, R. M. YELLOW HAIR, M. GONZALEZ, B. MEANS, C. HIGH CRANE, W. W. YELLOW BULL, B. DULL KNIFE, A. AFRAID OF BEAR, C. TECUMSEH COLLIN, C. WARD, T. A. PASQUAL, L. CHAUVEY, L. TONASSO-CALVIERE, S. SCHIAVINATO, A. SEGUIN-ORLANDO, A. FAGES, N. KHAN, C. DER SARKISSIAN, X. LIU, S. WAGNER, B. G. LEONARD, B. L. MANZANO, N. O'MALLEY, J. A. LEONARD, E. BERNÁLDEZ-

SÁNCHEZ, E. BARREY, L. CHARLIQUART, E. ROBBE, T. DENOBLET, K. GREGERSEN, A. O. VERSHININA, J. WEINSTOCK, P. RAJIĆ ŠIKANJIĆ, M. MASHKOUR, I. SHINGIRAY, J. M. AURY, A. PERDEREAU, S. ALQURAISHI, A. H. ALFARHAN, K. A. S. AL-RASHEID, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, M. BURIC, E. SAUER, M. LUCAS, J. BRENNER-COLTRAIN, J. R. BOZELL, C. A. THORNHILL, V. MONAGLE, A. PERRI, C. NEWTON, W. E. HALL, J. L. CONVER, P. LE ROUX, S. G. BUCKSER, C. GABE, J. B. BELARDI, C. I. BARRÓN-ORTIZ, I. A. HART, C. RYDER, M. SPONHEIMER, B. SHAPIRO, J. SOUTHON, J. HIBBS, C. FAULKNER, A. OUTRAM, L. PATTERSON ROSA, K. PALERMO, M. SOLÉ, A. WILLIAM, W. MCCRORY, G. LINDGREN, S. BROOKS, C. ECHÉ, C. DONNADIEU, O. BOUCHEZ, P. WINCKER, G. HODGINS, S. TRABERT, B. BETHKE, P. ROBERTS, E. L. JONES, Y. RUNNING HORSE COLLIN, L. ORLANDO (2023): Early dispersal of domestic horses into the Great Plains and northern Rockies. *Science*. 379, 1316–1323.

doi: 10.1126/science.adc9691

KRMPOTIĆ, M., T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, S. ESSERT (2022): Naselja brončanog i željeznog doba na položaju Osijek - Ciglane i Zeleno polje. *Pril. Inst. arheol. Zagrebu*. 39, 81 – 127.

doi:10.33254/piaz.39.1.3

KORPES, K., M. KOLENC, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, M. ĐURAS (2021): Anatomical variations of the thoracic duct in the dog. *Anatomia, Histologia, Embryologia* 50, 1015-1025.

OCTENJAK, D., L. PAĐEN, V. ŠILIĆ, S. RELJIĆ, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, J. KUSAK (2020): Wolf diet and prey selection in Croatia. *Mammal Research*.

doi:10.1007/s13364-020-00517-8

FAGES, A., K. HANGHØJ, N. KHAN, C. GAUNITZ, A. SEGUIN-ORLANDO, M. LEONARDI, C. MCCRORY CONSTANTZ, C. GAMBA, K. A.S. AL-RASHEID, S. ALBIZURI, A. H. ALFARHAN, M. ALLENTOLT, S. ALQURAISHI, D. ANTHONY, N. BAIMUKHANOV, J. H. BARRETT, J. BAYARSAIKHAN, N. BENECKE, E. BERNÁLDEZ-SÁNCHEZ, L. BERROCAL-RANGEL, F. BIGLARI, S. BOESSENKOOL, B. BOLDGIV, G. BREM, D. BROWN, J. BURGER, E. CRUBÉZY, L. DAUGNORA, H. DAVOUDI, P. DE BARROS DAMGAARD, MARIÁ DE LOS ÁNGELES DE CHORRO Y

DE VILLA-CEBALLOS, S. DESCHLER-ERB, C. DETRY, N. DILL, M. DO MAR OOM, A. DOHR, S. ELLINGVÅG, D. ERDENEBAATAR, H. FATHI, S. FELKEL, C. FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, E. GARCÍA-VIÑAS, M. GERMONPRÉ, J. D. GRANADO, J. H. HALLSSON, H. HEMMER, M. HOFREITER, A. KASPAROV, M. KHASANOV, R. KHAZAEI, P. KOSINTSEV, K. KRISTIANSEN, T. KUBATBEK, L. KUDERNA, P. KUZNETSOV, H. LALEH, J. A. LEONARD, J. LHUILLIER, C. L. VON LETTOW-VORBECK, A. LOGVIN, L. LÕUGAS, A. LUDWIG, C. LUIS, A. M. ARRUDA, T. MARQUES-BONET, R. MATOSO SILVA, V. MERZ, E. MIJIDDORJ, B. K. MILLER, O. MONCHALOV, F. A. MOHASEB, A. MORALES, A. NIETO-ESPINET, H. NISTELBERGER, V. ONAR, A. H. PÁLSDÓTTIR, V. PITULKO, K. PITSKHELAURI, M. PRUVOST, P. RAJIC SIKANJIC, A. RAPAN PAPEŠA, N. ROSLYAKOVA, A. SARDARI, E. SAUER, R. SCHAFBERG, A. SCHEU, J. SCHIBLER, A. SCHLUMBAUM, N. SERRAND, A. SERRES-ARMERO, B. SHAPIRO, S. SHEIKHI SENO, I. SHEVNINA, S. SHIDRANG, J. SOUTHON, B. STAR, N. SYKES, K. TAHERI, W. TAYLOR, W. R. TEEGEN, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, S. TRIXL, D. TUMEN, S. UNDRAKHBOLD, E. USMANOVA, A. VAHDATI, S. VALENZUELA-LAMAS, C. VIEGAS, B. WALLNER, J. WEINSTOCK, V. ZAIBERT, B. CLAVEL, S. LEPETZ, M. MASHKOUR, A. HELGASON, K. STEFÁNSSON, E. BARREY, E. WILLERSLEV, A. K. OUTRAM, P. LIBRADO, L. ORLANDO (2019): Tracking five millennia of horse management with extensive ancient genome time series. *Cell*. 177, 1-17.

doi: <https://doi.org/10.1016/j.cell.2019.03.049>

Doc. dr. sc. Martina Čelhar docentica je na Odjelu za arheologiju Sveučilišta u Zadru gdje drži nastavu na preddiplomskoj i diplomskoj razini studiranja (kolegiji: *Uvod u prapovijesnu arheologiju*, *Željezno doba Europe*, *Željezno doba na Jadranu*, *Nošnja u željezno doba na istočnom Jadranu*). Od 2014. aktivna je kao nastavnik i mentor i na poslijediplomskom studiju *Arheologija istočnog Jadrana* na Sveučilištu u Zadru. Od 2020. član je uredništva časopisa *Archeologia Adriatica*.

Nakon zaposlenja kao voditelj ili zamjenik voditelja sudjeluje na istraživanjima nalazišta Nadin – Gradina, Jazine – Lignum, Vrčevo – Gorica, Ričul, Zemunik – Gradina, Turanj – Gradina, Lergova gradina u Slivnici, Gradina sv. Ivana na Korčuli i dr. Od 2017. do 2021. godine voditeljica je projekta IP-2016-06-5832 Hrvatske zaklade za znanost *Ravni Kotari: urbanizacija i promjene krajolika u sjevernoj Dalmaciji*. Trenutačno je suradnica na projektu Hrvatske zaklade za znanost *Transformiranje jadranskog kozmosa: otočnost, povezanost i lokalni identiteti predrimske Dalmacije*, voditeljice dr. sc. Marine Ugarković (Institut za arheologiju u Zagrebu) te institucijskog istraživačkog projekta *Gradina i luka svetog Ivana na Korčuli – izolirana točka otočnih dodira* voditelja dr. sc. I. Borzića (Sveučilište u Zadru). S predavanjima i plakatima sudjeluje na četrdesetak domaćih i međunarodnih znanstvenih skupova.

Popis objavljenih relevantnih radova u posljednjih pet godina:

COUNTRYMAN, J., G. ZARO, A. BLAĆE, M. ČELHAR (2024): Chapter 9. Feral fields of Northern Dalmatia (Croatia). *Arch. P. Amer. Ant. Asso.* 35, 94-105.

doi: 10.1111/apaa.12190

KOLENC, M., A. PIPLICA, M. ČELHAR, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, M. ĐURAS, Z. VRBANAC, K. KorpES (2024): Bird exploitation and chicken size in Late Medieval and Early Modern period in continental Croatia. *Quaternary* 7, 39.

doi: 10.3390/quat7030030

ČELHAR, M., G. ZARO (2023): Nadin – Gradina: razvoj grada. *Archaeol. Adriat.* 17, 103-134.

doi:10.15291/archo.4293

ČELHAR, M., I. BORZIĆ, G. ZARO (2023): Pottery as an indicator of trade dynamics and cultural contacts in the Eastern Adriatic. *Proceedings of 19th International Congress of*

Classical Archaeology, Archaeology and Economy in the Ancient World, 22.-26. svibnja, Cologne i Bonn, Njemačka, str. 301-315.

KNEŽIĆ, D., R. ŠOŠTARIĆ, M. ČELHAR (2023): Arheobotanička analiza „liburnske“ keramike s lokaliteta Nadin – Gradina. Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu 40, 5–62.  
doi:10.33254/piaz.40.2.1

UGARKOVIĆ, M., M. ČELHAR, S. POPOVIĆ, A. DEVLAKHOVIĆ, M. KORIĆ, A. BARBIR (2023): Gradina Gračišće iznad Starogradskog polja na otoku Hvaru / The Gračišće hillfort above the Stari grad plain on the island of Hvar. Vjesnik Arheološkog muzeja u Zagrebu 56, 25-54.  
doi:10.52064/vamz.56.1.2

ZARO G, A. BLAČE, J. BARAKA PERICA, M. ČELHAR, F. JURKOVIĆ PEŠIĆ, K. GUSAR (2023): Fleeting fields of Zadar (Croatia): characterizing millennial-scale urban landcover change, green space, and resilience into the twenty first century. Front. Ecol. Evol. 11, 1-21.  
doi: 10.3389/fevo.2023.1221730

TOYNE, J. M., M. ČELHAR, K. C. NYSTROM (2022): Liburnian lunches: New stable isotope data for the Iron Age community of Nadin-Gradina. Croatia. Int. J. Osteoarchaeol. 32, 241-257.  
doi: 10.1002/oa.3059

ČELHAR, M., M. UGARKOVIĆ (2021): Pojasne kopče tipa Nadin. Archaeol. Adriat. 15, 293-339.  
doi:10.15291/archo.3590

LOEWEN, T., K. C. NYSTROM, M. ČELHAR (2021): Bioarchaeological analysis of skeletal remains from Nadin necropolis. Archaeol. Adriat. 15, 259-291.  
doi:10.15291/archo.3589

ZARO, G., K. GUSAR, M. ČELHAR (2020): On the edge of empires: Exploring an Ottoman legacy on the Venetian frontier. J. Field Archaeol. 45, 188-208.  
doi:10.1080/00934690.2019.1706141

KUKOČ, S., M. ČELHAR (2019): Nadin (Nedinum): prostorna koncepcija nekropole kod Liburna / Nadin (Nedinum): spatial concept of the Liburnian necropolis. Vjesn. Arheol. Hist. D. 112, 9-31.

ČELHAR, M., M. ILKIĆ (2019): Nalazi hispanskoga novca s istočne jadranske obale i iz njezina zaleđa. Vjesn. Arheol. Hist. D. 112, 33-55.

## SAŽETAK

### ARHEOZOOLOŠKI DOKAZI UZGOJA I LOVA ŽIVOTINJA OD KASNOG BRONČANOG DO KRAJA RIMSKOG DOBA NA NALAZIŠTU GRADINA U NADINU

Arheozoološki materijal s nekog područja ukazuje na promjene u zastupljenosti i korištenju životinjskih vrsta, što može odražavati društveno-političke promjene kroz različita razdoblja. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi vrste gospodarenja i iskorištavanja životinja od kraja 11. st. pr. Kr. do kraja 6. st. na nalazištu Gradina u Nadinu, kako bi se razumjele promjene u načinu života Liburna i utjecaj romanizacije.

Analizirani životinjski materijal potječe iz četiri šira razdoblja: Razdoblje 1 – kraj kasnog brončanog doba i starije željezno doba (kraj 11./10. st. pr. Kr. do 4. st. pr. Kr.), Razdoblje 2 – mlađe željezno doba i početak rimskog perioda (4. st. pr. Kr. do sredine 1. st.), Razdoblje 3 – rimski period (1. st. do 3. st.) i Razdoblje 4 - kasna antika (3. st. do 6. st.). Na materijalu se provelo kosturno i vrsno određivanje, kvantifikacija, određivanje spola i dobnih skupina, mjerenje dimenzija kostiju, bilježenje tafonomskih i patoloških promjena i procjena tjelesnih dimenzija.

Ukupno je analizirano 36 124 životinjskih ostataka s arheološkog nalazišta Gradina u Nadinu. U razdobljima od kasnog brončanog doba do kraja rimskog perioda mali preživači su najbrojnija vrsta životinja u arheozoološkom materijalu, slijede goveda pa svinje, dok je u razdoblju kasne antike najbrojnije govedo, a slijede mali preživači i svinje. Od domaćih životinja identificirani su još konj i pas, a udio divljih životinja, od kojih su najčešći ostaci jelena običnog i zeca, je značajno manji. Dio prehrane činile su i ptice, morski mekušci i ribe. Temeljem identificiranih dobnih skupina i spolnih omjera utvrđeno je kako su mali preživači i goveda najčešće uzgajani za sekundarne proizvode (mlijeko i vuna), dok su svinje uzgajane isključivo za meso, s obzirom na to da su najčešće usmrćivane mlade dobne skupine. Goveda su, kao i konji te psi korišteni kao radne životinje. Uspoređujući veličine životinja kroz razdoblja, uočeno je da su svinje, ovce, koze i goveda većih dimenzija u rimskom periodu nego u kasnom bronačnom i starijem željeznom dobu. Integracijom Gradine u Nadinu u rimsku državu, počinje se uzgajati više goveda i svinja, dok se udio malih preživača smanjuje, a uzgojne metode se unaprjeđuju što ima za posljedicu povećanje tjelesnih dimenzija životinja kako bi davale više mesa, mlijeka i vune i bile snažnije za pomoć pri oranju i vuči.

Ključne riječi: arheozoologija, životinjski ostaci, Gradina u Nadinu, željezno doba, rimski period

## EXTENDED ABSTRACT

### ARCHAEOZOOLOGICAL INDICATORS OF ANIMAL MANAGEMENT AND HUNTING FROM THE LATE BRONZE AGE TO THE END OF THE ROMAN PERIOD ON ARCHAEOLOGICAL SITE GRADINA, NADIN

#### Introduction

Archaeozoology is a field of science focused on studying the relationship between humans and animals by analysing animal remains from archaeological sites. One of its key objectives is to understand the sustainability strategies of human communities, particularly their dietary habits. When interpreting archaeozoological findings, numerous factors must be considered. These include the geographic location of the site, environmental conditions, the specific area of the site where the remains were found, as well as the social and cultural characteristics of the people and the historical period in question. Archaeozoological material from the same region or site over an extended period can reveal shifts in the use and exploitation of animal species, and consequently, changes in human diet. For example, it is widely believed that the Romans had a significant influence on the local population they conquered, particularly by enhancing animal husbandry and agriculture. During the transition from the Iron Age to the Roman Period, research in Europe has shown shifts in husbandry, changes in breed exploitations and, body size increase of local animal breeds, likely due to crossbreeding with larger Roman breeds.

In this doctoral thesis, the archaeozoological material from site Nadin – Gradina was analysed. Gradina in Nadin is one of the most important archaeological sites of the Iron and Roman Age in Croatia. It is located on the top of the highest point of the Nadina ridge (265 m above sea level) in Ravni kotari near Benkovac in Šibenik-Knin County in Northern Dalmatia. The site covers 32 hectares, a quarter of which is inside the stone walls which were constructed during the last two centuries BC. By all accounts, there must have been an older wall as well. In addition to the Gradina fortress, at the site, there is also a necropolis present, as well as various structures from different prehistorical and historical periods. It was inhabited continuously from the end of the Late Bronze Age (11<sup>th</sup>/10<sup>th</sup> century BC) until the Late Antiquity (end of the 6<sup>th</sup> century). After that period, the settlement was abandoned.

The settlement was established at the very end of the Late Bronze Age (11<sup>th</sup>/10<sup>th</sup> century BC) when it was inhabited by a small community. Previous research showed that in the Late Bronze and Early Iron Ages, dwellings were concentrated only close to the defence wall, while

the central part of the fortress was empty, i.e. it was assumed that there was a free open space that served the various needs of the community, potentially also for guarding livestock. Archaeological deposits confirmed the expansion of the dwellings during the Iron Age (second half of the 10<sup>th</sup> century to the end of the 1<sup>st</sup> century BC) and the continuous increase of the community. During the last centuries of the 1<sup>st</sup> millennium BC, the Nadin community was gradually incorporated into the Roman Empire. The settlement itself during the 1<sup>st</sup> century AD formally acquires the status of a city (*Nedinum*). Based on archaeological findings, it is estimated that at that time Gradina in Nadin was an important commercial centre with a highly developed trade on the Adriatic, but also on a much wider Mediterranean area.

All the aforementioned circumstances, along with the abundance of fertile land and karst soil suitable for grazing, provided favourable conditions for the development of a strong community. This settlement, probably already during the Early Iron Age, and certainly during the Late Iron Age, acquired the status of one of the largest and most significant Liburnian agglomerations. In the Roman Period, such a dominant position in the landscape enabled visual surveillance and control over a wider area. The strategic importance was additionally emphasized by the location of the settlement right next to an important road that in Roman times connected *Jader* (Zadar) and *Salona* (Solín).

## Aims

Existing scientific research on the Late Bronze Age, Iron Age, and Roman Period in Croatia has not yet highlighted the differences in animal management and breeding practices across these periods. The objectives of this research were to conduct an archaeozoological analysis of animal remains from the archaeological site Nadin – Gradina, examine variations in animal management during the Late Bronze Age, Iron Age, and Roman period and link these findings to the socio-political changes of the time. Those objectives will be achieved through the identification of differences in withers height for domestic animal species, along with their sex and age ratios, as well as the type of exploitation.

## Material and methods

The material for this research originated from the archaeological site Nadin – Gradina, one of the most significant sites in northern Dalmatia, inhabited from the Late Bronze Age to the Late Roman Period. Excavations were carried out manually without sieving by Department of Archaeology (University of Zadar) in collaboration with University of Mainz (USA) from 2015 to 2020. The excavated material originated from probe B which was divided into 14 squares

(B, B1-B13) the size of 5 x 5 meters. Animal remains date from different periods: Period 1 (end of the Late Bronze Age and Early Iron Age (end of 11<sup>th</sup>/10<sup>th</sup> century BC to 4<sup>th</sup> century BC)), Period 2 (the Late Iron Age to the beginning of the Roman Period (4<sup>th</sup> century BC to mid-1st century AD)), Period 3 (the Roman Period (late 1st century AD to 3<sup>rd</sup> century AD)) and Period 4 (Late Antiquity (3<sup>rd</sup> to 6<sup>th</sup> century AD)). The material consisted of animal remains, including bones, teeth, horns, antlers from vertebrates, and molluscs shells. As first part of the archaeozoological analysis primary data, which involved identifying skeletal elements, counting samples, determining sex and age, measuring, and weighing samples, and examining them for taphonomic and pathological changes were collected. All data were recorded using Microsoft Excel. Skeletal and taxonomical determination was performed with the help of anatomical and archaeozoological books, manuals, and scientific papers. Additionally, the comparative osteological collection of the Department of Anatomy, Histology and Embryology, The Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb, Croatia was used for material identification. When the exact species was not determined, the skeletal element was sorted into the higher taxonomical group. Sex determination was based on differences in teeth and bone morphology and differences in bone measurements. Age was estimated based on bone porosity, fusion of the bone epiphyses and the sequence of tooth eruption and replacement and the degree of tooth wear. Bone total lengths and breadths were measured based on the standard archaeozoological protocol using digital calliper. Taphonomic changes that were examined were burning, butchery and carnivore and rodent teeth marks. Every deviation from the usual anatomical structure was recorded as pathological change. The secondary archaeozoological analysis was performed in order to explore the relative frequency of animal species, skeletal distribution, age and sex ratios, body dimensions, biomass, and the amount of usable meat. The relative frequency of species was expressed as percentage of identified specimens (% NISP) and minimum number of individuals (MNI). Skeletal distribution was expressed as number of skeletal elements per species and as percentage of bone groups per species. Withers height was calculated for goat, sheep, pig, cattle and horse based on the greatest bone length multiplied with corresponding factor for each species. Measurements of bones were compared between different periods using the method of logarithmic size index (LSI). Biomass was calculated based on the value of minimum number of individuals and the data of the total weight of animals found in referent animal husbandry books and scientific papers. Values of biomass was used for the calculation of the usable meat mass.

## Results and discussion

A total of 36,124 animal remains were found across all investigated periods. The majority were found in the Late Bronze and Early Iron Age ( $n = 24,529$ ), followed by the Roman Period ( $n = 9,021$ ), the Late Iron Age to the beginning of the Roman Period ( $n = 2019$ ). The smallest number of remains were found in the period of Late Antiquity ( $n = 555$ ). Out of the total number of identified specimens (NISP) across all periods ( $n = 10,264$ ), small ruminants were the most abundant ( $n = 5,988$ ), followed by cattle ( $n = 2,721$ ) and pigs ( $n = 1,155$ ). Among domestic mammals, remains of equids ( $n = 23$ ), dogs ( $n = 19$ ), and cats ( $n = 2$ ) were also found. For wild mammals, red deer remains were the most common ( $n = 180$ ), followed by hare ( $n = 54$ ) and roe deer ( $n = 47$ ). A very small number of fox ( $n = 6$ ) and common weasel ( $n = 2$ ) remains were found. Bear, mink, and rodent remains were each represented by only a single specimen across all periods. Bird remains formed only a small portion of the identified samples, with chickens being the most prevalent ( $n = 43$ ), followed by ducks ( $n = 2$ ) and other bird species ( $n = 16$ ). Geese, pigeon, and owl remains were each represented by one specimen. At the Late Bronze Age and the Early Iron Age, small ruminants played the most significant role with sheep being more numerous than goat. The high number of females, along with highest number of subadult and adult animals, suggests that these animals were primarily raised for secondary products like milk and wool. Second most abundant age group were juvenile animals indicating that lamb and kid meat were consumed but to a lesser extent than secondary products. Cattle were the second most important species and were also kept for their secondary products. Pigs were the least abundant domestic animals, with a higher proportion of females than males. When looking at age groups, juvenile animals were the most frequent group. This points to a well-established practice of pig breeding and a preference for young pork. There were also remains of equids and dogs, likely used as working animals. Hunting was relatively rare, with red deer being the most frequently hunted species, followed by roe deer and hare. Wild carnivores were likely hunted for their fur. Chickens, although not abundant, were present in the diet along with marine molluscs (mainly shellfish) and fish. During the Late Iron Age, small ruminants were the most important part of animal husbandry, with sheep outnumbering goats. Most of small ruminants were adults or subadults, followed by juveniles. This age distribution suggests that they were primarily raised for secondary products, such as milk and sheep's wool. Juveniles were also consumed for their meat, likely to preserve more milk for household use. Cattle were also predominantly adults or subadults, indicating their use for secondary products like milk, leather, and as working animals. Pigs played a minimal role in the diet during this period. Hunting was occasional, with red deer and roe deer being sporadically hunted, while hare was

the most frequently caught game. Chickens, along with sea fish and molluscs, primarily shellfish, formed a smaller part of the diet. At the transition from the Late Iron Age to the beginning of the Roman Period, small ruminants remained the most important livestock, with subadult and adult individuals being most common. This indicates a continued exploitation of this species for milk and wool. Cattle were the next most abundant species, with most remains belonging to subadult and adult animals. This suggests that exploitation of this animals was focused on secondary products although some cattle were also slaughtered young for beef. Pigs played a smaller role in the diet, primarily as a source of meat and fat. Dog remains suggest they coexisted with humans, likely scavenging on waste, but they may have also been used to guard livestock. Hunting was infrequent, with roe deer, red deer, and hare being hunted sporadically. Chickens, geese, along with sea fish and shellfish, contributed to a smaller portion of the diet. During the Roman Period, animal husbandry remained centered around small ruminants, with sheep nearly twice as numerous as goats. Rams outnumbered ewes, and most of the individuals were adults or subadult-adults, indicating they were primarily raised for wool and milk. Cattle were the second most important species. The higher number of males compared to females suggests the significance of bulls and/or oxen for ploughing and draft work. The large proportion of adult and subadult cattle further highlights their role as a source of milk. Pigs ranked third in the population's diet. Additionally, equids and dogs were probably used as working animals. Hunting was a sporadic activity, while poultry, especially chickens, and occasionally ducks, contributed to the diet. Marine fish and shellfish provided a modest source of nutrients. In Late Antiquity, cattle were the most numerous species, primarily raised for secondary products. Small ruminants were the second most important, also utilized for secondary products like milk and wool. Pigs played a slightly lesser role in the population's diet compared to cattle and small ruminants. Hunting was occasional, with red deer and roe deer being the main game species. Chickens made up a smaller part of the diet during this period.

## Conclusions

Small ruminants were the most important breeding species from the Late Bronze Age to the end of the Roman Period in Gradina in Nadin. Results showed that sheep were more frequently bred than goats. Small ruminants were used for milk and wool production. Cattle were the second most important breeding species in Gradina in Nadin. Cattle were primarily used for milk production, as working animals and for meat. In addition to ruminants, pigs were also bred as a valuable source of meat. Cattle and small ruminants were grazed, as evidenced

by the finding of dwellings next to Nadinsko Blato, one of the most important grazing areas of Ravni Kotar, while pigs were kept close to settlements. Cattle, sheep and goats from the Late Bronze and Iron Ages from Nadin belonged to animals of smaller body dimensions. In addition to domestic animals, occasional wild animal remains indicated hunting activities and the consumption of game meat and acquirement of animal fur. Sporadic findings of fish and molluscs remains indicate their little significance in the diet of the Gradina inhabitants. Changes in the economy of Gradina in Nadin were caused by the Roman conquest. The human population increased in the area of Ravni kotari followed by the higher number of pigs due to their quick reproduction and great role in meat production. Furthermore, there was a greater need for cereals, so the cultivation of the soil is intensified, which is reflected in the increase of the number of cattle that were used as working animals. Likewise, sheep farming shifted from primarily milk to wool production. The influence of Roman animal husbandry techniques, which included better nutrition, keeping and reproductive methods, lead to an increase in the body size of cattle, small ruminants and pigs in the Roman period, both at other sites in the region and in Gradina in Nadin. It can be concluded that pre-Roman animal husbandry was more based on the needs of the local population, while in the Roman period, due to the increase in the number of people and developed trade, animal husbandry became more intensive in order to meet the needs of social changes. However, the influence of the Romans cannot be the only factor that improved breeding methods, rather it is a process that could have started earlier and is a reflection of other changes, such as environmental factors.

## POPIS OZNAKA I KRATICA

NISP – broj identificiranih uzoraka

MNI – najmanji broj jedinki u uzorku

GL (engl. *Greatest lenght*) – najveća dužina

Bp (engl. *Breadth of the proximal end*) – najveća širina proksimalne epifize

Bd (engl. *Breadth of the distal end*) – najveća širina distalne epifize

SD (engl. *Smallest breadth of diaphysis*) – najmanja širina dijafize

BPC (engl. *Breadth across the coronoid process*) – najveća širina koronoidnog izdanka

DPA (engl. *Depth across processus anconues*) – najmanja dužina između ankonealnog izdanaka i kaudalnog ruba lakatne kosti

LG (engl. *Lenght of the glenoid cavity*) – dužina zglobne čašice (cavitas glenoidalis)

LAR (engl. *Lenght of the acetabulum on the rim*) – dužina acetabuluma do ruba (margo acetabuli)

GLl (engl. *Greatest lenght of the lateral half*) – najveća dužina lateralnog dijela

GB (engl. *Greatest breadth*) – najveća širina

## SADRŽAJ

|        |                                                                                                                        |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | UVOD .....                                                                                                             | 1  |
| 1.1.   | Definicija i uloga arheozoologije i tafonomije .....                                                                   | 1  |
| 1.2.   | Utjecaj rimskih osvajanja na uzgoj životinja .....                                                                     | 2  |
| 1.3.   | Kratki povijesni pregled područja Sjeverne Dalmacije kroz istraživana razdoblja<br>3                                   |    |
| 1.4.   | Opis arheološkog nalazišta Gradina u Nadinu .....                                                                      | 4  |
| 2.     | PREGLED DOSADAŠNJIH SPOZNAJA .....                                                                                     | 8  |
| 2.1.   | Dosadašnja istraživanja arheološkog nalazišta Gradina u Nadinu i Dalmacije ...                                         | 8  |
| 2.2.   | Arheozoološke analize nalazišta šire okolice Gradine u Nadinu .....                                                    | 11 |
| 2.3.   | Arheozoološke analize tjelesnih dimenzija životinja u željeznom i rimskom<br>periodu                                   | 15 |
| 3.     | OBRAZLOŽENJE TEME .....                                                                                                | 22 |
| 4.     | MATERIJAL I METODE .....                                                                                               | 23 |
| 4.1.   | Podrijetlo arheozoološkog materijala .....                                                                             | 23 |
| 4.2.   | Određivanje i prikupljanje primarnih arheozooloških podataka .....                                                     | 27 |
| 4.2.1. | Kosturno i vrsno određivanje .....                                                                                     | 28 |
| 4.2.2. | Brojanje uzoraka .....                                                                                                 | 29 |
| 4.2.3. | Spol .....                                                                                                             | 30 |
| 4.2.4. | Dob .....                                                                                                              | 31 |
| 4.2.5. | Osteometrija i vaganje uzoraka .....                                                                                   | 33 |
| 4.2.6. | Tafonomske promjene .....                                                                                              | 34 |
| 4.2.7. | Patološke promjene .....                                                                                               | 34 |
| 4.3.   | Sekundarna obrada podataka .....                                                                                       | 35 |
| 4.3.1. | Relativna učestalost životinjskih vrsta .....                                                                          | 35 |
| 4.3.2. | Kosturna frekvencija .....                                                                                             | 35 |
| 4.3.3. | Dobni i spolni omjeri .....                                                                                            | 36 |
| 4.3.4. | Procjena tjelesnih dimenzija .....                                                                                     | 37 |
| 4.3.5. | Biomasa i masa iskoristivog mesa .....                                                                                 | 38 |
| 4.4.   | Statistička analiza .....                                                                                              | 38 |
| 5.     | REZULTATI .....                                                                                                        | 39 |
| 5.1.   | Razdoblje 1 – Kraj kasnog brončanog doba i starije željezno doba (kraj 11./10.<br>st. pr. Kr. do 4. st. pr. Kr.) ..... | 44 |
| 5.1.1. | Broj identificiranih uzoraka (NISP) i relativna učestalost životinjskih vrsta<br>(% NISP, MNI) .....                   | 44 |
| 5.1.2. | Kosturna frekvencija .....                                                                                             | 47 |
| 5.1.3. | Spolni omjeri .....                                                                                                    | 49 |
| 5.1.4. | Procjena dobi i odredba dobnih skupina .....                                                                           | 52 |
| 5.1.5. | Procjena tjelesnih dimenzija .....                                                                                     | 54 |
| 5.1.6. | Biomasa i masa iskoristivog mesa .....                                                                                 | 56 |
| 5.1.7. | Tafonomske promjene .....                                                                                              | 56 |
| 5.1.8. | Patološke promjene na kostima .....                                                                                    | 59 |
| 5.2.   | Razdoblje 2 – Mlađe željezno doba i početak rimskog perioda (4. st. pr. Kr. -<br>sredina 1. st.) .....                 | 64 |
| 5.2.1. | Razdoblje 2a – Mlađe željezno doba (4. st. pr. Kr. do kraja 1. st. pr. Kr.) ..                                         | 64 |
| 5.2.2. | Razdoblje 2b – Mlađe željezno doba i početak rimskog perioda (4. st. pr. Kr.<br>- sredina 1. st.) .....                | 70 |
| 5.3.   | Razdoblje 3 – Rimski period (1. – 3. st.) .....                                                                        | 77 |
| 5.3.1. | Broj identificiranih uzoraka (NISP) i relativna učestalost životinjskih vrsta<br>(% NISP, MNI) .....                   | 77 |

|        |                                                                                                                                                            |     |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.3.2. | Kosturna frekvencija.....                                                                                                                                  | 80  |
| 5.3.3. | Spolni omjeri .....                                                                                                                                        | 82  |
| 5.3.4. | Procjena dobi i odredba dobnih skupina.....                                                                                                                | 83  |
| 5.3.5. | Procjena tjelesnih dimenzija .....                                                                                                                         | 84  |
| 5.3.6. | Biomasa i masa iskoristivog mesa.....                                                                                                                      | 85  |
| 5.3.7. | Tafonomske promjene .....                                                                                                                                  | 85  |
| 5.3.8. | Patološke promjene na kostima .....                                                                                                                        | 88  |
| 5.4.   | Razdoblje 4 – Kasna antika (3. – 6. st.) .....                                                                                                             | 90  |
| 5.4.1. | Broj identificiranih uzoraka (NISP) i relativna učestalost životinjskih vrsta (% NISP, MNI) .....                                                          | 90  |
| 5.4.2. | Kosturna frekvencija.....                                                                                                                                  | 92  |
| 5.4.3. | Spolni omjeri .....                                                                                                                                        | 94  |
| 5.4.4. | Procjena dobi i odredba dobnih skupina.....                                                                                                                | 94  |
| 5.4.5. | Procjena tjelesnih dimenzija .....                                                                                                                         | 95  |
| 5.4.6. | Biomasa i masa iskoristivog mesa.....                                                                                                                      | 95  |
| 5.4.7. | Tafonomske promjene .....                                                                                                                                  | 95  |
| 5.5.   | Analiza uzoraka ptica sa svih analiziranih razdoblja .....                                                                                                 | 96  |
| 5.6.   | Usporedna analiza rezultata prapovijesnih i povijesnih razdoblja.....                                                                                      | 98  |
| 5.6.1. | Analiza povezanosti vremenskih razdoblja i ukupnog broja i postotnog udjela identificiranih uzoraka (NISP i % NISP) .....                                  | 98  |
| 5.6.2. | Analiza povezanosti vremenskih razdoblja i broja identificiranih uzoraka i ukupnog postotnog udjela najučestalijih životinjskih vrsta (NISP i % NISP)..... | 100 |
| 5.6.3. | Analiza povezanosti vremenskih razdoblja i najmanjeg broja (MNI) i ukupnog postotnog udjela (% MNI) jedinki u uzorku .....                                 | 104 |
| 5.6.4. | Analiza povezanosti vremenskih razdoblja i spola svinja, malih preživača i goveda                                                                          | 106 |
| 5.6.5. | Analiza povezanosti vremenskih razdoblja i dobnih skupina svinja, malih preživača i goveda.....                                                            | 107 |
| 5.6.6. | Analiza povezanosti vremenskih razdoblja i širinskih izmjera svinja, malih preživača i goveda.....                                                         | 110 |
| 5.6.7. | Analiza povezanosti vremenskih razdoblja i visine do grebena svinja, malih preživača i goveda.....                                                         | 114 |
| 6.     | RASPRAVA .....                                                                                                                                             | 115 |
| 6.1.   | Učestalost najvažnijih životinjskih vrsta u uzgoju.....                                                                                                    | 115 |
| 6.2.   | Načini iskorištavanja životinja.....                                                                                                                       | 119 |
| 6.2.1. | Mali preživači .....                                                                                                                                       | 119 |
| 6.2.2. | Goveda.....                                                                                                                                                | 121 |
| 6.2.3. | Svinje .....                                                                                                                                               | 123 |
| 6.2.4. | Držanje životinja.....                                                                                                                                     | 124 |
| 6.3.   | Promjene u veličini životinja od kasnog brončanog doba do kasne antike .....                                                                               | 125 |
| 6.4.   | Kopitari i psi .....                                                                                                                                       | 128 |
| 6.5.   | Lov .....                                                                                                                                                  | 130 |
| 6.6.   | Tafonomske promjene .....                                                                                                                                  | 131 |
| 6.7.   | Značaj ostalih vrsta životinja .....                                                                                                                       | 132 |
| 6.8.   | Patološke promjene .....                                                                                                                                   | 134 |
| 6.9.   | Glavne značajke gospodarstva Gradine u Nadinu .....                                                                                                        | 135 |
| 7.     | ZAKLJUČCI .....                                                                                                                                            | 136 |
| 8.     | POPIS LITERATURE .....                                                                                                                                     | 137 |
| 9.     | ŽIVOTOPIS AUTORICE S POPISOM OBJAVLJENIH DJELA.....                                                                                                        | 153 |

## 1. UVOD

### 1.1. Definicija i uloga arheozoologije i tafonomije

Arheozoologija je znanost koja proučava odnos ljudi i životinja kroz analizu životinjskih ostataka s arheoloških nalazišta. To je interdisciplinarna znanost kojom se bave arheolozi, veterinari, biolozi, paleontolozi, agronomi, antropolozi te geolozi. Jedan od primarnih zadataka arheozoologije je utvrđivanje strategije održivosti ljudske zajednice tj. proučavanje ljudske prehrane koja je uključivala i životinje. No, životinje u prošlosti nisu bile samo izvor mesa, masti i kože (primarni proizvodi) nego i drugih korisnih dobara za ljude. Zato arheozoologija proučava i upotrebu sekundarnih životinjskih proizvoda koji uključuju dlaku, vunu, mlijeko i balegu, ali i životinje korištene za rad. Proučavanje životinjskih ostataka uključuje i proučavanje simboličkog i ritualnog značenja životinja, kao i nakita, ukrasa, alata i oružja napravljenih od životinjskih ostataka (O'CONNOR, 2000., REITZ i WING, 2008., DIMITRIJEVIĆ, 2021.). Životinjski ostaci mogu biti i patološki promijenjeni pa je moguće proučavati i bolesti te uvjete držanja i iskorištavanja životinja kroz prošlost (BARTOSIEWICZ, 2008.).

Životinjske ostatke uglavnom čine kosti, rogovi i zubi, no ponekad mogu biti očuvana i meka tkiva (npr. koža). Na očuvanost životinjskih ostataka utječu različiti tafonomski procesi koje treba uzeti u obzir prilikom interpretacije rezultata arheozoološkog istraživanja. Tafonomija je znanost o načinima ukopavanja materijala tj. način na koji organska tvar prelazi iz biosfere u litosferu (EFREMOV, 1940.). Proučava promjene koje su se dogodile na životinjskim ostacima prije, za vrijeme i nakon pohrane u zemlju, zapravo proučava tafonomske tragove koji su nastali tafonomskim procesima, a koji se događaju kada na ostatke djeluju tafonomski činitelji (DIMITRIJEVIĆ, 2021.). Tafonomski procesi mogu biti biogeni (uzrokovani živim organizmima) i abiogeni (uzrokovani neživim činiocima). Najviše tafonomskih procesa se događa prije pohrane, jer su ostaci tada izloženi djelovanju biogenih procesa, prvenstveno ljudi (npr. mesarenje, kuhanje) i životinja (grizenje mesojeda ili glodavaca), ali i abiogenih kao npr. vremenske prilike (kiša, sunce). Tijekom trajanja pohrane na ostatke najviše djeluju abiogeni procesi kao što su pH tla, no mogu djelovati i biogeni u vidu životinja koje se ukopavaju (npr. gujavice) te korijenja biljaka. Nakon pohrane u zemlji, prilikom i nakon iskopavanja, biogeni procesi su ustvari jedini koji djeluju na ostatke, točnije oni su antropogenog podrijetla (metode iskopavanja nalazišta, pohrana i transport uzoraka) (TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, 2002., REITZ i WING, 2008., DIMITRIJEVIĆ, 2021.).

Tijekom interpretacije rezultata arheozooloških istraživanja potrebno je uzeti u obzir puno čimbenika. Na rezultate učestalosti životinjskih vrsta u uzorku i dimenzije životinja utječu geografsko područje na kojem se nalazi arheološko nalazište, okolišni čimbenici, s kojeg dijela nalazišta potječu životinjski ostaci te društvena i kulturna obilježja stanovnika i perioda iz kojeg potječu. Shodno tome, ako životinjski ostaci potječu iz otpada nekog domaćinstva bit će prisutne različite vrste životinja, no ako u ostacima prevladava određena vrsta životinje, a tragovi mesarenja su ujednačeni onda predstavljaju otpad iz klaonice (RIEDEL, 1994.). Takav nalaz ne odražava društveno kulturne preferencije za određenim vrstama mesa nego posao mesara (TRENTACOSTE i sur., 2021.). Također, ostaci ne moraju biti odraz proizvodnje na nalazištu jer je u rimskom periodu bilo mnogo seoskih tj. ladanjskih vila (*villae rusticae*) gdje su robovi uzgajali životinje primarno za trgovinu, a ne za osobnu upotrebu (RIEDEL, 1994.).

## 1.2. Utjecaj rimskih osvajanja na uzgoj životinja

Arheozoološki materijal s nekog područja ili istog nalazišta kroz dulji period može pokazati promjene u zastupljenosti i iskorištavanju životinjskih vrsta, a time i načinu prehrane ljudi koje mogu biti odraz društveno – političkih promjena kroz prošlost. Shodno tome, smatra se da su Rimljani imali veliki utjecaj na lokalno stanovništvo onih područja koja su osvajali te se uz njihov dolazak veže unaprjeđenje stočarstva i poljoprivrede. Istraživanja u Europi su dokazala da se dimenzije životinje na prijelazu iz željeznog doba u rimski period povećavaju kao posljedica unaprjeđenja lokalnih pasmina s većim rimskim pasminama (ALBARELLA i sur. 2008., TRIXL i sur., 2017.). No, novija istraživanja pokazuju da se takva unaprjeđenja ne mogu vezati za jedan jedini događaj u prošlosti, kao što je rimsko osvajanje, već da je to rezultat procesa koji traje dugi niz godina te da je do povećanja tjelesnih dimenzija životinja došlo i prije rimske prevlasti (NIETO ESPINET i sur., 2021., TRENTACOSTE i sur., 2021.). Osim toga, uz Rimljane se veže i konzumiranje velike količine svinjetine, i posljedično tome povećanje brojnosti svinja u rimskom periodu (SLIM i ÇAKIRLAR, 2023.).

Koliko je rimsko stočarstvo bilo razvijeno govore i rimski pisci među kojima je i Columella. On je u svom dijelu *De re rustica* (O seoskim poslovima) opisao životinjski izgled te dao naputke kako treba držati i hraniti različite domaće životinje, ali i uzgajati ribe i pčele. Rimljani su poznavali 15 pasmina konja, 10 pasmina goveda, 8 pasmina ovaca te 2 – 3 pasmine svinja. Govedo, točnije volovi su imali veliko značenje u obradi tla. Nadalje, ovce su se cijenile zbog višestruke koristi, mesa, mlijeka, vune i kože, a čak su poznavali i ovce s grubom te one s mekom vunom. Rogate koze su bile držane u oštrim vremenskim uvjetima, a bezrožne u blagim. Svinjetina je bila jako cijenjena od strane Rimljana, a nerasti i krmače su se kastrirali

po potrebi. Ako nerasti nisu bili u rasplodu, kastrirali su se nakon 6 mjeseci starosti, a ako jesu onda nakon 3 godine. Također su znali da je svinje dobro držati u područjima s hrastovim i bukovim šumama ili koristiti njihove plodove u tovu svinja. Konje su dijelili na obične i plemenite, a plemenite su koristili u ratu i predstavama. Rimljani su poznavali i magarce koje su više koristili siromašni, a mazge su bile vrijednije od konja i korištene su za jahanje, oranje i vuču (VUČEVAC BAJT, 2012.).

### 1.3. Kratki povijesni pregled područja Sjeverne Dalmacije kroz istraživana razdoblja

Na prostoru od rijeke Raše do rijeke Krke, dakle uključujući prostor sjeverne Dalmacije, od kasnog brončanog doba pa kroz cijelo željezno doba prepoznaje se zasebna kulturna grupa koja je ime dobila prema etniku Liburna koje antički izvori vezuju za navedeni prostor (BATOVIĆ, 1987.). Dominantan oblik naselja ovog, ali i šireg istočnojadranskog prostora su gradine, naselja opasana suhozidnim bedemima i smještena na strateškim pozicijama koje su im omogućavale vizualnu kontrolu šire okolice, napose prometnica i okolnih gospodarskih resursa (ČOVIĆ, 1965.). Gradine su se kao oblik naselja na istočnom Jadranu pojavile znatno ranije, barem od kasnog bakrenog i/ili brončanog doba, no od kasnog brončanog, a posebno tijekom željeznog doba primjećuju se velike promjene u nasebinskom sustavu među kojima se posebno ističe dugotrajniji kontinuitet naseljavanja pojedinih pozicija i postupna centralizacija. Okupljanje većeg broja ljudi u veća naselja vjerojatno je posljedica različitih gospodarskih (jačanje gospodarstva i trgovine, sigurniji i stabilniji izvori hrane), ali i kulturnih i društvenih čimbenika (CHAPMAN i sur., 1996., ČAČE, 2006., ČELHAR, 2014.). Većina najvećih i najvažnijih naselja nastavlja život i nakon rimskih osvajanja, pri čemu mnoga postupno dobivaju status grada. Među takva naselja ubraja se i Gradina u Nadinu (ant. Nedinum), uz Aseriju i Varvariju, jedno od tri vodećih naselja u unutrašnjosti sjeverne Dalmacije. Najznačajnije središte u sjevernoj Dalmaciji, barem od kasnog željeznog doba, bio je Zadar koji i jedini u rimskom periodu zadobiva status kolonije (ČAČE, 2006.). Antička Liburnija (od Raše do Krke), a napose pak predio Ravnih kotara, najurbaniziranija je regija na istočnom Jadranu (WILKES, 1969., SUIĆ, 2003.).

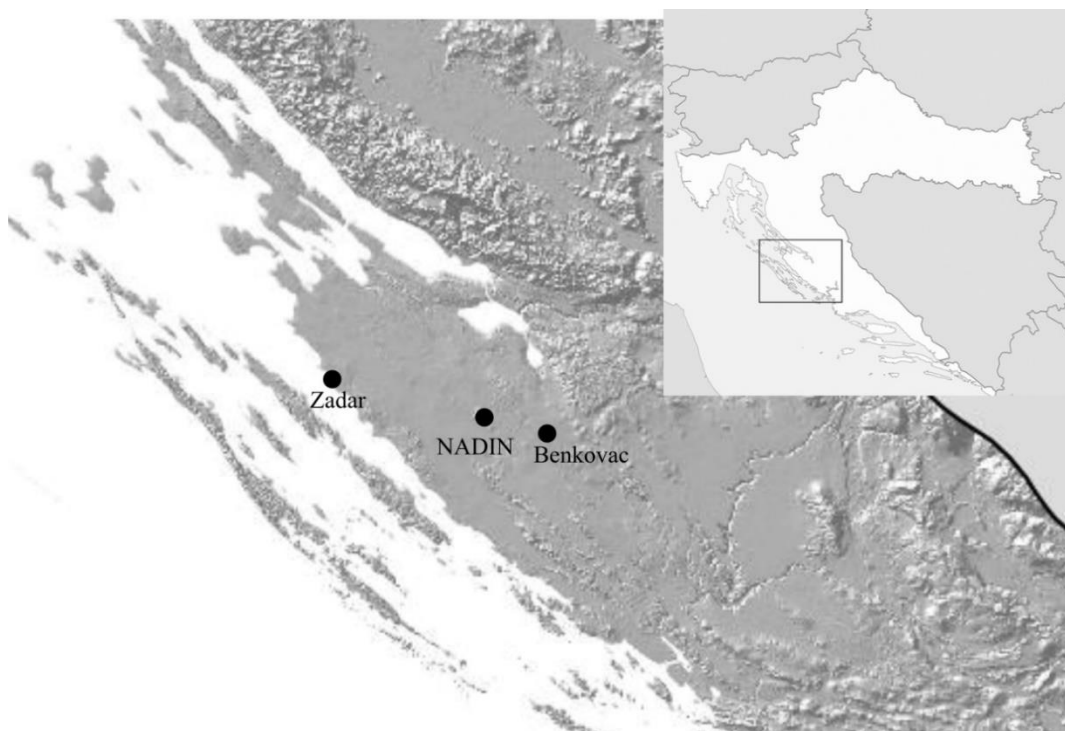
Stari Grci su već poznavali Liburne te su ih smatrali gostoljubivima, a i opisali su kako koriste vunu. O korištenju vune govore i nalazi škara za strižu ovaca te glineni utezi za tkalački stan (BATOVIĆ, 1987., WILKES, 1992.). Liburni se smatraju jako dobrim moreplovcima i brodograditeljima, a o tome svjedoči i intenzivna prekomorska trgovina s Italijom i Grčkom, kao i podatak da su dizajn njihova broda preuzeli Rimljani za svoje ratne brodove i po njima ih nazvali „liburna“ (BATOVIĆ, 1987., BORŠIĆ i sur. 2021.). Gospodarstvo Liburna se

temeljilo na stočarstvu, a najviše se uzgajane ovce i koze. Iako lov nije bio učestao, jelenski su rogovi često korišteni kao alat (WILKES, 1992., SCHWARTZ, 1996.). Smatra se da je možda upravo proizvodnja vune bila gospodarska grana koja je omogućavala prosperitet liburnskih zajednica u rimskom periodu, ali ne treba zanemariti ni značaj poljoprivrede, ponajprije na području plodonosnih Ravnih Kotara (WILKES, 1992., ČAČE, 2006.).

Izraženija rimska prisutnost u Liburniji prati se od zadnje trećine 2. st. pr. Kr. Tada je u Liburniji bilo oko 40 zajednica koje spominju antički pisci, neke poimence, a neke tek skupno. Međutim, preobražaj lokalne u rimsku provincijalnu kulturu i prihvaćanje antičkih tekovina dugotrajan je i postupan proces koji nije u svim područjima tekao istom dinamikom i intenzitetom, a većim je dijelom dovršen negdje za vrijeme Augustove vladavine (ČAČE, 2006.). Rimski period je donio oko 350 godina mira i prosperiteta Liburnima, nakon čega se 395. g. Rimsko Carstvo podijelilo i Dalmacija postaje dio Zapadnog rimskog carstva, te počinje doba nestabilnosti i ratovanja (LIGHTFOOT i sur., 2012.).

#### 1.4. Opis arheološkog nalazišta Gradina u Nadinu

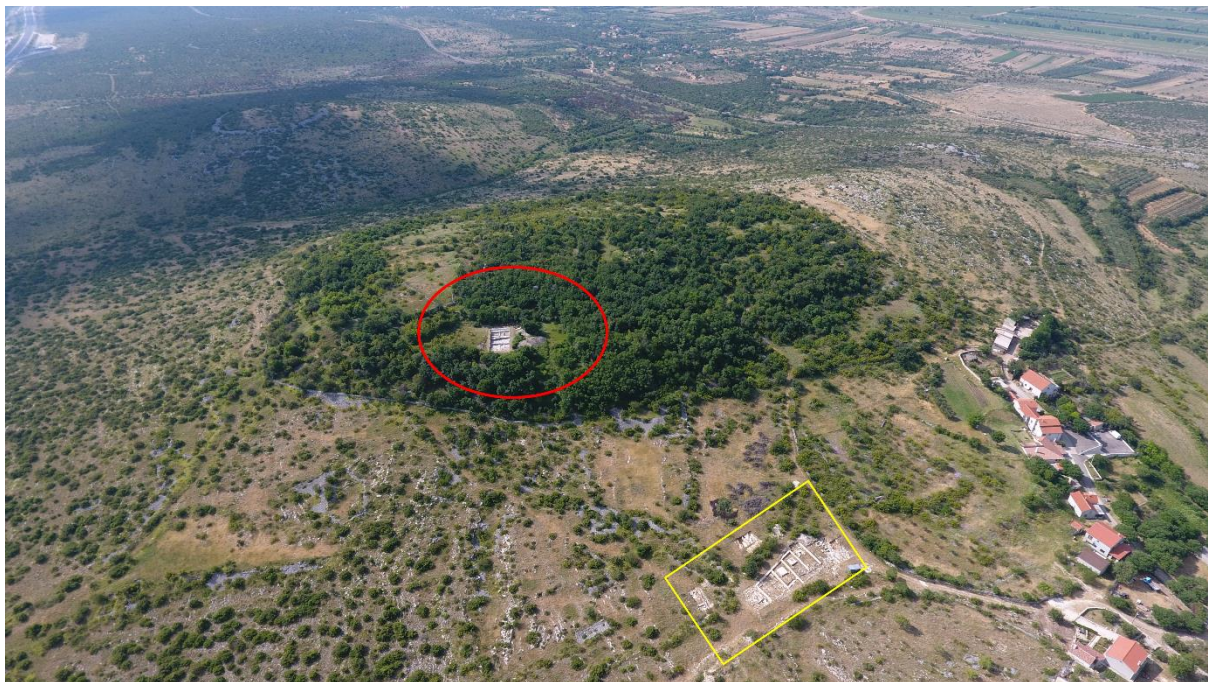
Gradina u Nadinu (lat. *Nedinum*) jedno je od najvažnijih arheoloških nalazišta željeznog i rimskog doba na tlu sjeverne Dalmacije (CHAPMAN i sur., 1996., KUKOČ, 2009.). Nalazi se u Ravnim kotarima blizu Benkovca u sjevernoj Dalmaciji (slika 1). Ravni kotari nalaze se dijelom u Zadarskoj, a dijelom u Šibensko-kninskoj županiji. U širem smislu prostiru se od Privlake do ušća rijeke Krke te od obale Jadrana do Bukovice u unutrašnjosti. Za razliku od toga, središnji Ravni kotari tj. Ravni kotari u užem smislu, podrazumijevaju prostor do Vranskog jezera i gornjeg dijela ušća rijeke Krke, oko Skradina, bez priobalnih područja na Jadranskom i Karinskom moru (BLAČE, 2014.). Nalazište je relativno blizu morske obale, udaljeno oko 16 km od Karinskog mora, oko 20 km od Jadranskog mora te oko 27 km od Zadra. U području Ravnih kotara prevladava dinarski reljef tj. izmjenjuju se flišne doline i vapnenačke uzvisine od sjeverozapada na jugoistok. Fliš je nepropustan za vodu te omogućava akumulaciju vode na najnižim točkama u okolišu te je upravo zbog toga ljetni nedostatak vode u Sjevernoj Dalmaciji manje izražen u Ravnim kotarima. Još od prapovijesti ovo područje se smatralo vrlo plodnim tj. pogodnim za uzgoj poljoprivrednih kultura i stoke. Ovčarstvo kao primarna grana stočarstva, nekada jako razvijena, održalo se i do današnjih dana, dok kozarstvo, usprkos postojanju makije, nikad nije zaživjelo (ČUKA i sur., 2012.).



Slika 1. Karta Hrvatske s naznačenim položajem arheološkog nalazišta Gradina u Nadinu.

Gradina u Nadinu je bila naseljena u kontinuitetu od kraja kasnog brončanog doba (11./10. st. pr. Kr.) pa sve do kasnog rimskog perioda (kraj 6. st.), nakon čega je uslijedio prekid naseljenosti. Pozicija se ponovo naseljava tek u kasnom srednjem i ranom novom vijeku kada je na najvišem dijelu glavice podignuta utvrda (15. - 17. st.) (ZARO i sur., 2020.). Nalazište se prostire na 32 hektara, a četvrtina je unutar gradinskih zidina (CHAPMAN i sur., 1996.). Nadinska Gradina je bila ograđena tzv. megalitskim bedemom čija gradnja se datira u vrijeme posljednja dva stoljeća prije Krista, iako je po svemu sudeći morao postojati i stariji bedem. Početak života naselja vezuje se za sam završetak kasnog brončanog doba (11./10. st. pr. Kr.) i obilježen je populacijski još uvijek skromnom zajednicom (ČELHAR i ZARO, 2024.). Istraživanjima je utvrđeno da su u kasnom brončanom i starijem željeznom dobu nastambe bile koncentrirane samo u zoni u neposrednoj blizini bedema, dok je unutrašnjost gradine bila bez arhitekture, odnosno pretpostavljeno je postojanje slobodnog otvorenog prostora koji je služio za različite potrebe zajednice, potencijalno i za čuvanje stoke (ZARO i ČELHAR, 2018., ČELHAR i ZARO, 2023., ČELHAR i ZARO, 2024.). Arheološki depoziti potvrđuju širenje arhitektonski artikuliranog prostora tijekom željeznog doba (2. polovica 10. do kraja 1. st. pr. Kr.) što svjedoči o kontinuiranom porastu populacije koja je ovdje obitavala (ČELHAR i ZARO, 2024.). Gradina je smještena na vrhu najviše glavice nadinskog grebena (265 m n. v.). Takav dominantan položaj u krajoliku omogućavao je vizualni nadzor i kontrolu nad širim

prostorom, a strateški značaj dodatno je naglašen smještajem naselja neposredno uz važnu prometnicu koja je u rimsko doba povezivala *Jader* (Zadar) i Salonu. Sve navedene okolnosti, uz obilje plodne zemlje i kraškog tla povoljnog za ispašu, pružale su povoljne uvjete za razvoj snažne zajednice čije naselje, vjerojatno već i tijekom starijeg željeznog doba, a svakako tijekom mlađeg željeznog doba, stječe status jedne od najvećih i najznačajnijih liburnskih aglomeracija. Tijekom posljednjih stoljeća 1. tisućljeća pr. Kr., sukladno situaciji na širem jadranskom prostoru, nadinska zajednica ulazi u rimsku interesnu sferu i postupno biva inkorporirana u sastav rimske države, a samo naselje tijekom 1. st. formalno stječe status grada (ant. *Nedinum*), odnosno prerasta u municipij (ČAČE, 1993.). Na temelju arheoloških nalaza procjenjuje se da je u to vrijeme Gradina u Nadinu bila značajno trgovačko središte s vrlo razvijenom trgovinom na jadranskom, ali i znatno širem sredozemnom prostoru (BATOVIĆ, 1987., ČELHAR i sur., 2023.). Uz gradinu, na padinama se nalazi i nekropola (slika 2) (KUKOČ, 2009., KUKOČ i ČELHAR, 2019.), kao i niz raznovrsnih struktura iz različitih (pra)povijesnih perioda (kamenolomi, terase, različiti objekti, itd.) (CHAPMAN i sur., 1996.).



Slika 2. Pogled iz zraka na Gradinu u Nadinu s označenim prostorom istražene sonde B (crveni krug) i istraženi dio nekropole (žuti pravokutnik) (ČELHAR i UGARKOVIĆ, 2021., doradila M. Čelhar).

Ponajprije zbog svoje dugotrajne naseljenosti, ali i činjenice da je nalazište recentno sustavno istraženo po suvremenim metodološkim načelima, Gradina u Nadinu pruža

jedinstvenu mogućnost analize i interpretacije raznih aspekata života prapovijesnih i povijesnih zajednica, pa tako i gospodarenja životinjama, koje na navedenom prostoru dosad gotovo i da nije istraženo. S obzirom na brojne političke, društvene i kulturne promjene koje su se dogodile tijekom bogate i duge povijesti Gradine u Nadinu, za očekivati je da će se one odraziti i na razlike u gospodarenju životinjama za rad i/ili prehranu te njihovo korištenje u kulturnim i vjerskim obredima.

## 2. PREGLED DOSADAŠNJIH SPOZNAJA

Arheozoološke analize na prostoru Hrvatske u nekoliko posljednjih desetljeća sve učestalije prate arheološka istraživanja kao nezaobilazan izvor podataka za pokušaj rekonstrukcije i razumijevanja načina života i gospodarskih strategija prapovijesnih i povijesnih zajednica.

### 2.1. Dosadašnja istraživanja arheološkog nalazišta Gradina u Nadinu i Dalmacije

Početak života na Gradini u Nadinu vezuje se uz sam završetak kasnog brončanog doba i prati u kontinuitetu do izmaka kasne antike kada je položaj napušten. Tek u kasnom srednjem i ranom novom vijeku obnovljene su aktivnosti na nalazištu, u turbulentnom vremenu osmanskih osvajanja, kada je tu izgrađena utvrda. Ipak, arheozoološke analize materijala s Gradine u Nadinu koje su provedene do sada (SCHWARTZ, 1996., TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ i sur., 2018.) uključivale su samo materijal iz slojeva brončanog, željeznog te rimskog perioda.

SCHWARTZ (1996.) je prvi istraživao Gradinu u Nadinu te je utvrdio da su u razdobljima željeznog doba, ranog te kasnog rimskog perioda u arheozoološkom materijalu prevladavali mali preživači, ali im se udio u prehrani smanjivao od željeznog doba prema kasnom rimskom periodu. Govedo je bilo u sva tri razdoblja drugo po zastupljenosti, a slijedile su ga svinje čija važnost, nasuprot malim preživačima, raste od željeznog doba nadalje. Autor smatra da je povećanje broja svinja možda odraz pojačane važnosti trgovine. Od ostalih domaćih životinja pronađeni su ostaci konja i pasa. Od divljih životinja, jelen obični je pronađen u ranom i kasnom rimskom periodu, dok je zec bio prisutan u većem postotku u sva tri razdoblja. U rimskim periodima pronađeni su i ostaci ptica, a identificirana je samo domaća kokoš, dok su u kasnom rimskom periodu pronađeni i ostaci riba. U svim razdobljima dominirale su adultne jedinke goveda, malih preživača i svinja. Adultne skupine malih preživača i svinja u željeznom su dobu bile manje brojne od svih drugih zbrojenih dobnih skupina, dok su u rimskim periodima ipak brojnije od ostalih. Na temelju životinjskih ostataka i ograđenog područja za ljetnu ispašu, zaključeno je da je Nadin imao vrlo razvijeno stočarstvo.

TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ i suradnici (2018.) objavili su kratko arheozoološko izvješće o analizi 4600 uzoraka iz rimskog perioda s Gradine u Nadinu koji su prikupljeni tijekom iskapanja nalazišta 2017. godine. Govedo i mali preživači bili su najzastupljenije životinje, a slijedile su ih svinje. U manjem obimu pronađeni su kopitari (konj i mula) i pas. Od divljih životinja bili su prisutni divlja svinja, jelen obični, srna i zec, a od ostalih kralježnjaka pronađene su ptice, ribe i kornjače. Tragovi mesarenja nađeni su većinom na dijafizama dugih kostiju i kralješcima, a na kostima je bilo i tragova zuba mesojeda.

Arheozoološka istraživanja provedena su i na drugim nalazištima Ravnih Kotara i Dalmacije iz brončanog i željeznog doba (SANFORD, 2011., GAASTRA i sur., 2014., PALADIN i sur., 2018., RADOVIĆ, 2020., GRGURIĆ SRZENTIĆ, 2021.) te rimskog perioda (CAMPEDELLI, 2007., RADOVIĆ, 2020., RADOVIĆ i sur., 2021.).

GRGURIĆ SRZENTIĆ (2021.) je istraživala životinjske ostatke s gradinskog naselja Vrčevo u središnjim Ravnim kotarima. Vrčevo ima kontinuitet naseljenosti od srednjeg brončanog doba do početka mlađeg željeznog doba te je bilo jedno od najvećih naselja u ondašnjoj Liburniji. Istraživanja su pokazala da dominiraju mali preživači, slijedi govedo pa svinje. Među uzorcima malih preživača značajno su brojnije ovce od koza te se pretpostavlja da su u oba razdoblja služile prvenstveno za sekundarne proizvode, točnije vunu, ali da se manji dio koristio i za mlijeko te meso. Govedo se u brončanom dobu koristilo kao radna životinja, a kasnije, u željeznom dobu za mlijeko. U brončanom dobu pronađeni su i ostatci pasa za koje autorica smatra da se, s obzirom na vrlo mali broj pronađenih lovni životinja među nalazima s Vrčeva, u ovom slučaju vjerojatno radi o pastirskim, odnosno psima čuvarima, ali postoje naznake da su korišteni i u ritualne svrhe. Od ostalih domaćih životinja, u željeznom dobu nađen je jedan ostatak kopitara (*Equus* sp.). Iako je lov u oba razdoblja bio rijedak, od divljih životinja u brončanom dobu pronađen je zec, dok su u željeznom dobu pronađeni zec, jelen obični i lisica.

GAASTRA i suradnici (2014.) su istraživali gradinu Rat na otoku Braču u srednjoj Dalmaciji, a životinjski materijal je potjecao od ranog brončanog do željeznog doba (18. do 3./2. st. pr. Kr.). Najviše je pronađeno ostataka ovaca i koza, od čega su ovce brojnije, zatim slijede ostaci svinja pa goveda i pasa. Prevladavanje mlađih dobnih kategorija ovaca u kasnom brončanom dobu ukazuje da su korištene za meso i mlijeko, dok se u željeznom dobu uzgajaju prvenstveno za vunu, na što upućuje velik broj odraslih ovnova. Koze su se iskorištavale za meso te su većinom klane kao odrasle ili gotovo odrasle. Svinje su usmrćivane najčešće u dobi od 6 do 12 mjeseci i oko 2 godine starosti. Goveda su kroz kasno brončano i željezno doba većinom bila odrasle dobi što je pokazatelj iskorištavanja za sekundarne proizvode tj. mlijeko i rad (vuča). Malobrojni ostaci jelena običnog i srna u svim istraživanim razdobljima ukazuju na povremeno bavljenje lovom. Pronađen je i jedan uzorak dabra u kasnom brončanom dobu koji je mogao služiti kao izvor krzna.

Istražena su i tri grčka naselja u Dalmaciji datirana u drugu polovicu 1. st. pr. Kr. SANFORD (2011.) je istraživala naselje Resnik u Kaštelanskom zaljevu gdje su mali preživači najbrojniji, no i govedo ima veliku važnosti, a životinje su usmrćivane u odrasloj dobi.

PALADIN i suradnici (2018.) te RADOVIĆ (2020.) analizirali su materijal s *Isse* na otoku Visu gdje su od sisavaca najbrojniji mali preživači, a pronađeni su i ostaci riba i mekušaca. Istraživanje *Pharos*a na otoku Hvaru proveo je RADOVIĆ (2020.) te je utvrdio da su mali preživači bili najčešći, slijede goveda i svinje, a pronađeni su i ostaci jelena običnog. Autor smatra da su životinje bile uzgajane za meso, jer su koze i ovce usmrćivane kao subadulti ili rani adulti, a goveda u odrasloj dobi.

RADOVIĆ (2020.) je analizirao i materijal iz rimske vile (*villa rustica*) Bunje na otoku Braču gdje su mali preživači i goveda najčešći, ali je visok udio i jelena običnog što govori o važnosti lova na ovom nalazištu.

RADOVIĆ i suradnici (2021.) istražuju životinjske ostatke iz 1. do 6. st. s rimskog legijskog logora Tilurija (*Tilurium*) smještenog blizu grada Trilja u Splitsko – dalmatinskoj županiji. Govedo je bilo najzastupljenija domaća životinja, a najviše je odraslih goveda, slijedile su mlade i jako mlade jedinke, a najmanje je bilo neonatalnih životinja. Autori zaključuju da takav dobni profil najviše odgovara uzgoju za meso. Zastupljeni su gotovo svi elementi kostura goveda što znači da se usmrćivanje i mesarenje životinja obavljalo u logoru, a rezultati pokazuju na određenu preferenciju za mesom gornjeg dijela prsnog uda, jer su najzastupljeniji dijelovi nadlaktične i palčane kosti. Po brojnosti slijede mali preživači, a ovce i koze su jednako zastupljene. Dobne skupine malih preživača slične su onima u goveda, što isto navodi na zaključak da su uzgajani za meso. Kostii autopodija malih preživača su rijetke, što ukazuje da su dijelovi tijela s malo mesa odrezani prije nego je životinja donesena u logor. Svinje su sljedeće po zastupljenosti, a najviše je bilo mladih jedinki te su slijedile odrasle i vrlo mlade. Najveći broj mladih svinja ukazuje na uzgoj za meso jer u toj dobi dosežu optimalnu kilažu za klanje. Koštani elementi udova su podjednako zastupljeni, uz iznimku goljenične kosti, a kosti autopodija su, kao i u malih preživača, podzastupljene te navode na isti zaključak o procesuiranju trupa izvan logora. Autor smatra da svi ostaci mačke potječu od jedne mlade jedinke. Jedina divlja vrsta bio je zec, što znači da je meso divljači bilo nebitano u prehrani u ovom rimskom legijskom logoru.

CAMPEDELLI (2007.) istražuje ostatke iz rimskog vojnog logora Burnum u Drnišu. Najbrojniji su ostaci malih preživača, a slijede ih svinje, dok je ostataka goveda vrlo malo. Mali preživači su srednje ili starije dobi, dok je puno manje juvenilnih životinja do dobi od 6 mjeseci. Svinje su usmrćivane u dobi između 6 mjeseci i 2 – 3 godine, a goveda dobi 3 – 5 godina, pa autor zaključuje da su goveda korištena isključivo za meso. Od divljih životinja pronađeni su

srna i jelen obični, čiji rogovi imaju znakove ureza i obrade. U vrlo malom broju su pronađeni ostaci ptica i mekušaca.

Uz arheozoološke analize, važna su i istraživanja stabilnih izotopa koja upotpunjuju sliku prehrane ljudi te načina uzgoja životinja. Tako su provedena istraživanja na ostacima stanovnika, ali i životinja iz Gradine u Nadinu (TOYNE i sur., 2022.) te drugih nalazišta u Dalmaciji (LIGHTFOOT i sur., 2012., LIGHTFOOT i sur., 2015.).

TOYNE i suradnici (2022.) proveli su analizu stabilnih izotopa u kostima i zubima stanovnika starijeg željeznog doba iz Nadina kako bi utvrdili način prehrane. Dokazali su da se prehrana temeljila na žitaricama, grahoricama i namirnicama životinjskog podrijetla. Bez obzira na relativnu blizinu mora i nalaze školjaka na lokalitetu, kroz ovu analizu nije dokazano da su stanovnici konzumirali morsku hranu. Analizirani su i životinjski ostaci iz kasnog željeznog i rimskog doba, uključujući ovce, koze, goveda, konje, domaće i divlje svinje, jelena običnog i zeca. S obzirom na to da nisu utvrđene razlike između izotopa domaćih i divljih životinja, zaključeno je da su se mali preživači i goveda držali ekstenzivno tj. vodili na ispašu. Domaće svinje pokazale su vrijednosti izotopa slične ljudima te je zaključeno da su se držale u blizini ljudi i hranjene su otpadcima ljudskih obroka.

LIGHTFOOT i suradnici (2012.) su proveli istraživanje stabilnih izotopa na uzorcima kostiju ljudi i domaćih životinja s nekoliko nalazišta iz Dalmacije iz željeznog (Gradina u Nadinu, Dragišić, Gumanca Vela Luka, Zadar – Relja) i rimskog doba (Zadar – Relja, Podvršje, Vis Bandirica). Rezultati su pokazali da Liburni u željeznom dobu na ovim nalazištima nisu konzumirali morske plodove ili su oni bili prisutni u vrlo malim količinama u prehrani iako su nalazišta bila blizu obale, a neka čak i na obali. Dolaskom Rimljana dolazi do povećanja konzumacije morskih plodova.

LIGHTFOOT i suradnici (2015.) su analizirali izotope na ljudskim kostima s arheoloških lokaliteta brončanog i željeznog doba u Hrvatskoj. Nalazišta su podijelili na brončanodobne i željeznodobne obalne lokalitete, uključujući Gradinu u Nadinu te brončanodobne i željeznodobne lokalitete u unutrašnjosti i utvrdili da niti u jednoj skupini lokaliteta nema naznaka konzumacije morskih i slatkovodnih organizama ili je ona toliko niska da se nije mogla dokazati.

## 2.2. Arheozoološke analize nalazišta šire okolice Gradine u Nadinu

Od arheozooloških analiza provedenih na osteološkom materijalu na obližnjim susjednim prostorima treba izdvojiti one iz Like i Gorskog Kotara na brončanodobnom i željeznodobnom

materijalu (TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ i ŠTILINOVIĆ, 2007.a, BABIĆ i TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, 2008.).

BABIĆ i TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ (2008.) analizirali su životinjske ostatke s nalazišta Viničica u Josipdolu u Lici iz 1. st. pr. Kr. te utvrdili da su mali preživači najbrojniji, a slijede ih goveda i svinje te malobrojni ostaci konja. Mali preživači, od kojih je podjednako ovaca i koza, većinom su usmrćivani oko prve godine života ili malo stariji, što znači da su iskorištavani za meso. Pronađeni su i ostaci divljih životinja, od kojih je najbrojniji jelen obični, a javljaju se i srna te kuna. Jelenski rogovi su odrezani i obrađeni i najvjerojatnije su korišteni kao oruđe.

Arheološko nalazište Gradišće je prapovijesna gradina koje se nalazi u selu Orišje (Bosiljevo) u Gorskom Kotaru. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ i ŠTILINOVIĆ (2007.a) analizirale su životinjske ostatke s ovog nalazišta koji su datirani u 8. – 4. st. pr. Kr. tj. željezno doba. Uzorak je bio jako fragmentiran, ali najčešći su ostaci pasa i goveda, a slijedili su mali preživači, konj i svinja. Od divljih životinja jedino je utvrđena prisutnost jelena običnog. Pretpostavlja se da su psi, čiji su ostaci pronađeni, korišteni kao čuvari stoke, dok se prehrana bazirala na govedima i malim preživačima. Pronađeni su zasjeci na čeonoj kosti i rogu jelena običnog što upućuje na odvajanje roga radi daljnje obrade, dok su urezi na kostima goveda vjerojatno posljedica skidanje mesa s kostiju. Osim sisavaca pronađeni su i ostaci ptica.

Za navedena područja istraženi su i stabilni izotopi ljudskih i životinjskih ostataka (ZAVODNY i sur., 2017., ZAVODNY i sur., 2019.).

Kako bi se dobio bolji uvid u prehranu ljudi te držanje životinja ZAVODNY i suradnici (2017.) proveli su analizu izotopa ljudskih ostataka s 12 nalazišta brončanog i željeznog doba u Lici, dok životinjski ostaci goveda, malih preživača, domaće i divlje svinje, jelena običnog, srne i divokoze potječu samo s pet željeznodobnih nalazišta (Mala Metaljka, Smiljan, Trošmarija, Veliki Vital i Vrebac – Stražbenica). Autori su utvrdili da su mali preživači i goveda jeli jednake biljke kao i divlji preživači što znači da su vođeni na ispašu, a nisu hranjeni krmivima. Ispaša je bila na rubnim područjima blizu sela, ali dalje od poljoprivrednih usjeva, a za vrijeme toplijih razdoblja godine i na planinskim pašnjacima. Za razliku od preživača, svinje su hranjene prehrambenim otpadom ljudi.

ZAVODNY i suradnici (2019.) su istraživali stabilne izotope u uzorcima malih preživača, goveda, svinje, psa, konja te jelena običnog, srne, divlje svinje, zeca i divokoze iz spilja i gradina Like, točnije s Gackog polja (Hrvatsko Polje, Veliki Vital, Veliki i Mali Obljaj, Ličko

– Lešće), Ličkog polja (Žagarova Glavica, Gradina kod Pošte, Lipova Glavica, Jozgina Pećina, Stražbenica, Miljača, Piplica, Cvituša) i Ogulinsko – Plašćanske udoline (Trošmarija, Velika Metaljka). Uzorci kostiju domaćih i divljih životinja datirani u srednje brončano doba (1600.-1200. pr. Kr.), kasno brončano doba (1200.-800. pr. Kr.) i željezno doba (800. pr. Kr. - 0.). Rezultati su pokazali da se vrijednosti izotopa goveda i malih preživača kroz promatrana razdoblja poklapaju s vrijednostima divljih preživača (jelen obični, srna), odnosno da su se hranili istom hranom, najvjerojatnije tako da su se životinje vodile na ispašu na malim čistinama unutar ili na rubovima šuma. Međutim, rezultati na uzorcima malih preživača i goveda pokazali su da u ranom željeznom dobu dolazi do promjena u stočarstvu i hranjenju životinja tj. stoka se počela voditi na pašu na udaljenije pašnjake. U Lici su to bili pašnjaci na višim nadmorskim visinama (planinski pašnjaci) što je vjerojatno posljedica centralizacije društva te povećanja broja i životinja i ljudi. U prilog tome ide i dokaz da ne postoje naznake da se stoka hranila krmivima ili pljevom od žitarica koje su koristili ljudi. Rezultati za uzorke svinja iz Ličkog polja i Ogulinsko – Plašćanske udoline su pokazali da je moguće da je proso korišten za prehranu svinja, ali se ne može isključiti niti da su svinje hranjene otpadcima hrane namijenjene ljudima, a koji su također sadržavali ostatke prosa. Također, u ranom željeznom dobu u Gackom i Ličkom polju dokazano je da svinje nisu koristile iste izvore hrane i područje boravka kao i preživači, a s obzirom na to da nisu pokazale raznolikost u izotopima, smatra se da su bile držane na manjem području gdje im je kretanje bilo ograničeno.

U kontekstu arheozooloških istraživanja brončanog, željeznog i rimskog perioda također je važno spomenuti područje Istre i Kvarnera (MIRACLE i PUGSLEY, 2006., TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ i ŠTILINOVIĆ, 2007.b, RADOVIĆ i sur., 2008., ŠTILINOVIĆ i TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, 2009., BRAJKOVIĆ i sur., 2011., MIHOVILIĆ, 2011., MICULINIĆ, 2018., RADOVIĆ, 2020.).

RADOVIĆ i suradnici (2008.) u svom istraživanju špilje Vela iznad tjesnaca na Učki, u materijalu iz srednjeg brončanog do ranog željeznog doba, pronašli su da s preko 80 % prevladavaju mali preživači, pri čemu su ostaci ovaca brojniji od koza. Na temelju dobi malih preživača, autori zaključuju da su mali preživači korišteni za meso od srednjeg do kasnog brončanog doba, a od kasnog brončanog doba do ranog željeznog doba za proizvodnju mlijeka. Ostaci svinja i goveda su nešto rjeđi u materijalu, a od ostalih domaćih životinja pronađen je još samo pas. Od divljih životinja su prisutni ostaci jelena običnog, srne, zeca, ježa, jazavca i

kune. Temeljem svega navedenog, autori smatraju da špilja Vela nije bila korištena u kontinuitetu nego je ustvari bila obor za držanje životinja, a ne za život ljudi.

MIRACLE i PUGSLEY (2006.) istraživali su špilju Pupićina peć u Istri. Špilja se koristila kroz dugi vremenski period, sve od neolitika. U sloju koji odgovara kasnom brončanom dobu pronađeno je vrlo malo životinjskih uzoraka, no prevladavaju ostaci jelena običnog, a slijede mali preživači, svinja i govedo. Osim jelena običnog, od divljih životinja pronađeni su i ostaci srne, zeca, jazavca, divlje mačke i lisice. U željeznom dobu špilja je imala isključivo funkciju tora za životinje, gdje su najviše držani mali preživači, pogotovo ovce. Životinje su najčešće konzumirane u vrlo ranoj dobi, mlađe od godinu dana, što ukazuje na iskorištavanje ovaca i koza radi proizvodnje mlijeka i mliječnih proizvoda. Govedo i svinje su korišteni kao izvor mesa, a lov na jelena običnog, srnu, zeca i jazavca nije bio čest. Špilja se nastavila koristiti i u rimskom periodu, gdje preostaje dominacija malih preživača te usmrćivanje mladih dobnih skupina s ciljem proizvodnje mlijeka, s tim da su koze više zastupljene nego u željeznom dobu. Svinja, govedo i srna imaju vrlo malu ulogu u prehrani, ali lov počinje biti iznimno važan, o čemu svjedoči puno uzoraka prvenstveno od divljeg kunića, ali i zeca i jelena običnog.

MIHOVILIĆ (2011.) i BRAJKOVIĆ i sur. (2011.) istraživali su ostatke naselja u Puli blizu lokacije današnjeg Arheološkog muzeja Istre. Pronađen je većinom materijal iz željeznog doba i rimskog razdoblja, tj. raspon od 9. st. pr. Kr. do 2. st. U materijalu iz svih razdoblja prevladaju mali preživači, koji su većinom usmrćivani kao odrasli, ali i juvenilni. Pronađeni su i ostaci alata za predenje vune. Svinje su malobrojne te su većinom mlade i subadultne. Prisutni su i ostaci kopitara (konja i magaraca) s tragovima rezanja. Pronađeni su ostaci vrlo mladih goveda, ali i odraslih jedinki, kao i ostaci divljeg goveda. Ostaci jelena običnog prisutni su u svim razdobljima, a obrađivani jelenski rogovi češći su u starijem željeznom dobu nego u mlađim slojevima. U starijem željeznom razdoblju pronađen je i odrezan rog srnjaka. Ostatak zdjeličnih kostiju lisice iz mlađeg željeznog doba ima urez i smatra se da je korištena u prehrani. Petna kost psa ili vuka (*Canis sp.*) iz starijeg željeznog doba također ima urez. Pronađeni su i ostaci jazavca i zeca u svim kulturnim slojevima. Od ptica u starijem željeznom dobu nađene su divlja patka, guska, golub, ždral, plijenor i pršljivac. Manji dio prehrane stanovnika činile su ribe (zubatac, orada, ovčica, jesetra), morski puževi i školjke.

Arheološko nalazište Boškina u Istri služilo je kao seosko gospodarstvo tj. *villa rustica* u rimskom periodu (ZMAIĆ, 2007.). TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ i ŠTILINOVIĆ (2007.b) analizirale su životinjske ostatke iz 1. i 2. st. te su utvrdile da su govedo i mali preživači najzastupljeniji u uzorku, slijede svinje pa konji. Divlje životinje čine manji dio uzorka, a

pronađeni su jelen obični kao najbrojniji te divlja svinja. Osim sisavaca, pronađeni su ostaci ptica i mekušaca (Ostreidae, Muricidae, Nuculidae). Urezi na goveđem acetabulumu upućuju na primarno mesarenje trupa (odvajanje zdjeličnog uda od trupa), a urezi na epifizi nadlaktične kosti na sekundarno mesarenje (razdjeljivanje prsnog uda na manje dijelove).

U rimske vile (*villa rustica*) pripada i arheološko nalazište Loron u Istri, gdje su mali preživaci i govedo bili najbrojniji, slijedile su svinje, a utvrđeni su i ostaci magarca. Mali preživaci i goveda su korišteni za meso jer su najčešće usmrćivani kao subadulti, ali se ne isključuje mogućnost da su goveda korištena i za rad (RADOVIĆ, 2020.).

MICULINIĆ (2018.) istražuje rimsko ruralno nalazište s radionicom glinenog posuđa (*villa rustica*) Crikvenica – Igralište blizu Crikvenice datirano u 1. st. pr. Kr do 2. st. Ovdje je govedo pronađeno kao najučestalije, slijedili su mali preživaci, a svinje, kopitari i psi su pronađeni u manjem postotku. Goveda i mali preživaci su bili podjednako adultni i juvenilni, dok je svinja bilo više juvenilnih nego adultnih. Od divljih životinja pronađen je najčešće jelen obični, a prisutni su i divlja svinja i jazavac. Utvrđena su i dva uzorka ptica, od kojih je jedan porijeklom od kokoši.

Još je jedna *villa rustica* pronađena u uvali Caska na otoku Pagu, gdje su najbrojnija goveda, a nešto je manje malih preživaca i svinja (RADOVIĆ, 2020.), a pronađen je i kostur deve što je povremen nalaz na rimskodobnim nalazištima jer su Rimljani uvozili deve te ih koristili kao radne životinje (RADOVIĆ i RADIĆ ROSSI, 2016.).

ŠTILINOVIĆ i TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ (2009.) u svom radu objavljuju rezultate arheozoološke analize s kasnoantičkog arheološkog nalazišta Rijeka – principij (zgrada vojnog zapovjedništva) u Rijeci (*Tarsatica*). Najbrojniji su ostaci malih preživaca, ovaca je više nego koza, i najviše je jedinki usmrćivano u dobi starijoj od 1,5 – 2 godine. Po brojnosti slijede svinje i govedo, a pronađeni su i ostaci konja, psa i mačke. Ostaci pasa dokaz su držanja u naselju, a zbog tragova njihovih zubiju na kostima drugih vrsta životinja za pretpostaviti je da su se hranili ostacima ljudske prehrane. Od divljih životinja pronađeni su jelen obični i zec, a pronađeni su i ostaci kokoši, te ostaci školjaka (Ostridae i Nuculidae) i morskih puževa (Muricidae).

### 2.3. Arheozoološke analize tjelesnih dimenzija životinja u željeznom i rimskom periodu

Od istraživanja tjelesnih dimenzija, treba izdvojiti analizu MICULINIĆ (2018.) koji je na uzorku koji potječe s rimskog ruralnog nalazišta Crikvenica – Igralište blizu Crikvenice izračunao visinu do grebena goveda koja iznosi 125,8 cm.

S obzirom na to da ostalih istraživanja vezanih za promjene dimenzija životinjskih kostiju kroz istraživanja razdoblja gotovo i nema u Hrvatskoj, izrazito su važna arheozoološka istraživanja nalazišta susjednih zemalja (Slovenija, Srbija Mađarska, Italija) u kojima se navode visine do grebena životinja čiji ostaci potječu iz željeznog doba i rimskog perioda (VÖRÖS, 1993.-1994., BÖKÖNY, 1994., RIEDEL, 1994., CHOYKE, 2003., BARTOSIEWICZ i GAL, 2010., TOŠKAN i DIRJEC, 2012., RADIŠIĆ, 2022.).

BÖKÖNY (1994.) je na temelju uzoraka s nalazišta Cvinger nad Virom pri Stični u Sloveniji iz željeznog doba izračunao da su ovce s ovog nalazišta bile prosječno 66,14 cm (59,29 – 77,69 cm) visoke do grebena, a koze 67,56 cm (61,94 – 72,09 cm). Goveda su bila različitih dimenzija, no prevladavala je primitivna pasmina s visinom do grebena od oko 109,27 cm (98,88 – 120,34 cm), dok su konji bili 138 cm visoki do grebena. Iako za svinje nisu izračunate visine do grebena, autor zaključuje da su malih dimenzija.

Visina do grebena konja s područja Slovenije izračunata je na materijalu s nalazišta Grublje blizu Vipave iz rimskog perioda, a iznosila je 138,8 cm (TOŠKAN i DIRJEC, 2012.).

RADIŠIĆ (2022.) je provela analizu visine do grebena s pet arheoloških nalazišta (Čarnok, Stari vinogradi, Čurug, Gomolava, Židovar) mlađeg željeznog doba u Srbiji. Visina do grebena goveda bila je prosječno 110 cm (99 - 118 cm), no na nalazištu Stari vinogradi pronađena je i jedna jedinka visine 134 cm. Visina do grebena ovaca je iznosila oko 61 cm (54 - 64 cm), a također se izdvojila jedinka od 73 cm s nalazišta Stari vinogradi. Za uzorke koza izračunata je visina do grebena oko 65 cm (63-67 cm), a na nalazištu Židovar koze su bile manje s visinom grebena od 54 cm. Svinje su u prosjeku imale visinu do grebena od oko 66 cm (58 - 70 cm), a isticala se jedinka s visinom do grebena od 77 cm s Gomolave. Visina do grebena za konje na nalazištu Čarnok i Gomolavi je iznosila oko 130 cm, dok su izračuni za nalazište Stari vinogradi bili raznoliki (125 - 153 cm), najčešće su konji bili visine do grebena 140 - 146 cm, zatim 133 - 139 cm te 125 - 130 cm. Isticala se jedna jedinka konja s visinom do grebena od 153 cm sa Starih vinograda.

BARTOSIEWICZ i GAL (2010.) izračunali su visine do grebena domaćih životinja na dva željeznodobna nalazišta (Salgótarján i Sajópetri) u Mađarskoj. Visina do grebena goveda sa Salgótarjána je iznosila 98,3 cm (84,3 – 110 cm), a sa Sajópetria 109 cm (93,3 – 121 cm), dok je visine do grebena za ovcu iznosila 59,1 cm (55,2 – 67,5 cm) sa Salgótarjána, a 59,6 (55,2 – 66 cm) sa Sajópetria. Za koze, visina do grebena je izračunata samo za nalazište Salgótarján (108 i 114,5 cm). Konji su sa nalazišta Sajópetri imali visinu do grebena od 123 cm (113 – 134 cm), dok su na Salgótarjānu bili nešto viši (128,9 i 144,7 cm).

CHOYKE (2003.) je tijekom istraživanja rimskodobnog nalazišta Aquincum u Mađarskoj utvrdila da je prosječna visina do grebena goveda bila 115,5 cm (107,6 – 130,4 cm) što znači da su goveda malih dimenzija. Bez obzira na svoju veličinu, goveda su bila dovoljno snažna za rad na malim farmama u poplavnim područjima u blizini Aquincuma. Za razliku od toga, VÖRÖS (1993.-1994.) je istraživao ruralno rimskodobno naselje Balatonaliga u Mađarskoj i na temelju visine do grebena od 125,4 – 137,7 cm zaključio da je prisutno srednje veliko i veliko rimsko govedo.

RIEDEL (1994.) je istraživao nalazišta u sjeveroistočnoj Italiji i utvrdio da je veličina životinja različita ovisno o području i razdoblju te je većinom manja u brončanom i željeznom dobu, a povećava se dolaskom Rimljana. Brončanodobni konji su različitih dimenzija, uglavnom mali ili srednje veliki. Tijekom željeznog doba jako mali (visina do grebena 123 cm), tzv. *Keltski konji* pronađeni su u Škocjanu u Sloveniji (RIEDEL, 1977.), srednje veliki u Alpama i veliki tzv. *palaeovenetski oblik* (visina grebena 135 cm) u Le Brustoladu Sjevernoj Talijanskoj Ravnici. U rimskom periodu konji iz Aquileie su nešto veći (visina do grebena 140 cm) nego palaeovenetski (135 cm), dok keltskih konja više nije bilo. Mali psi pronađeni su u rimskom periodu te su se smatrali ljubimcima i karakteristični su za gradove, dok su srednje veliki i jaki služili su za obranu i lov (REICHSTEIN, 1991.).

U susjednim područjima (Slovenija, Italija i *Raetia*) provedena su i istraživanja usporedbe izmjera kostiju kroz dulji vremenski period, a koja ukazuju na promjene u veličini životinja kroz različita razdoblja (BOSCHIN i TOŠKAN, 2012., TRIXL i sur., 2017., TRENTACOSTE i sur., 2021.).

BOSCHIN i TOŠKAN (2012.) istraživali su mjere kostiju goveda sa slovenskih nalazišta od željeznog doba do ranog srednjeg vijeka. Na prijelazu iz željeznog doba u rimski period došlo je do povećanja veličine goveda što autori objašnjavaju kao moguć rezultat uvoza rimskih pasmina goveda. Ipak, uz velika goveda, u rimskom periodu zadržala su se i ona manja koja su bila prisutna i u željeznom dobu. U kasnoj antici dolazi do smanjenja veličine goveda, vjerojatno zbog nestabilnosti u političkom i ekonomskom smislu, te su opet prevladala manja lokalna goveda.

TRENTACOSTE i suradnici (2021.) istraživali su razlike u veličini tri najvažnije vrste životinja (govedo, ovca/koza i svinja) od brončanog doba do kasnog rimskog perioda kako bi utvrdili utjecaj Rimljana na lokalne zajednice. U istraživanju su obuhvatili nalazišta u istočnom dijelu doline rijeke Po i Venecijasko – Furlanijsku ravnici u Italiji. Rezultati su pokazali da

unutar određenih zemljopisnih područja postoje razlike u dimenzijama životinja, a unaprijeđenje stočarstva počelo je u željeznom dobu te se nastavilo kroz rimski period. Širine i duljine kostiju udova i trećeg donjeg kutnjaka goveda povećavaju se na prijelazu iz kasnog željeznog doba u rani rimski period što znači da je unaprijeđenje veličine goveda tj. uvođenje novih pasmina goveda krenulo još u željeznom dobu. U rimskom periodu javlja se krupna i jaka pasmina goveda koja je služila za oranje poljoprivrednih površina, dok najmanja goveda zabilježena u željeznom dobu nestaju iz populacije. Koze se povećavaju u kasnom željeznom dobu te prelasku s kasnog željeznog doba u rimski period. Dimenzije ovaca se najviše povećavaju unutar željenog doba, a nešto manje unutar rimskog perioda. U rimskom periodu razlikuju se dva tipa ovaca: jedne koje su slične željeznodobnim s vitkim i duljim metakarpalnim kostima, a druge koje su robusnije (snažnije) s debljim metakarpalnim kostima. Ovo povećanje tjelesnih dimenzija ovaca vjerojatno je odraz uzgoja ovnova i kastrata za vunu uzrokovanog većom potrebom za vunom zbog povećane proizvodnje tekstila (TRENTACOSTE, 2020.). U rimskom periodu su izmjeri širine kostiju svinja nešto veći nego u željeznom dobu, a duljine ostaju iste. Svinjske metakarpalne kosti, pogotovo četvrta (*os metacarpale IV*) pokazuju da su u rimskom periodu svinje bile veće i robusnije.

TRIXL i suradnici (2017.) istraživali su dimenzije goveda s nalazišta u regiji *Raetia* koja se nalazila na području današnje Švicarske, Njemačke, Austrije i Italije tijekom prijelaza iz kasnog željeznog doba u rani rimski period. Autori su zaključili da su u rimskom periodu goveda malo veća nego u željeznom dobu što je početak unaprijeđenja lokalnih pasmina križanjem s većim rimskim pasminama. Veća goveda bila su bolja za rad, prvenstveno za obradu tla, ali su imala i više mesa. Bez obzira na veće pasmine, i dalje se zadržala i lokalna, manja pasmina.

Osim istraživanja visine do grebena i izmjera kostiju kroz dulji vremenski period u susjednim područjima, važno je spomenuti i ona u ostalim zemljama Europe (LAUWERIER, 1986., ALBARELLA i sur., 2008., NIETO ESPINET i sur., 2021., JEANJEAN i sur., 2023., PRICE i sur., 2023., SLIM i ÇAKIRLAR, 2023.) jer pokazuju da utjecaj Rimljana na lokalne kulture nije regionalni slučaj nego se može pratiti u većini područja koje su Rimljani osvojili.

JEANJEAN i suradnici (2023.) istraživali su promjene veličine goveda, ovaca, koza i svinja od 2. st. pr. Kr. do 4. st. u južnoj Francuskoj (zapadna *Gallia Narbonensis*). Svi izmjeri kostiju goveda se do 2. st. povećavaju, a nakon toga se izmjeri dubine (engl. *depth*) kostiju smanjuju. Izmjeri širine (engl. *breadth*) i dubine kostiju koza te širine kostiju ovaca prvo se povećavaju

tijekom 2. i 1. st. pr. Kr. S obzirom na to da nema promjena u duljini kostiju, životinje postaju robusnije, ali ne i više. Svi izmjeri kostiju ovaca se nastavljaju povećavati od 2. – 4. st., dok se svi izmjeri kostiju koza smanjuju. Svi izmjeri kostiju svinja se prvo povećavaju do 2. st., a nakon toga se izmjeri širina smanjuju, a visina i dubina povećavaju, što znači da svinje postaju vitkije. Autori zaključuju da promjene u veličini počinju i prije 2 st. pr. Kr. te da nisu samo vezane za rimsko osvajanje nego da su posljedica različitih metoda stočarstva i poljoprivrede kao i okolišnih čimbenika kroz dulji vremenski period.

NIETO ESPINET i suradnici (2021.) istraživali su dimenzije životinja na jugoistočnom dijelu Pirinejskog poluotoka (Španjolska) od kasnog brončanog doba (13. – 9. st. pr. Kr.) do kasne antike (5. – 6. st.). Na cijelom istraživanom području se širine i duljine kostiju goveda povećavaju od srednjeg željeznog doba (6. – 3. st. pr. Kr.) do perioda ranog Rimskog Carstva (1. – 3. st.), a dokazano je i da su u dobu Rimske Republike (2. – 1. st. pr. Kr.) duljine i širine kostiju znatno veće nego u srednjem željeznom dobu. Slično je i sa širinama i duljinama kostiju ovaca i koza koje se povećavaju od kasnog brončanog doba do perioda ranog Rimskog Carstva, a u kasnoj antici se smanjuju. Za razliku od toga, samo širine kostiju svinja se povećavaju u srednjem željeznom dobu, a nakon toga perioda se smanjuju. Autori smatraju da su promjene u veličini životinja kroz razdoblja većinom odraz društveno-ekonomskih zbivanja te promjene u trgovini. Naime, u rimskom periodu raste broj gradova a time i broj stanovnika koji ne uzgajaju svoje životinje, pa tako raste i potražnja za proizvodnjom velikih razmjera, što dovodi do uzgoja životinja većih dimenzija. Ujedno je povećanje dimenzija goveda uvjetovano i selekcioniranim uzgojem većih pasmina za povećane potrebe za oranjem poljoprivrednih površina.

LAUWERIER (1986.) je sažeo podatke s rimskih nalazišta u gradu Nijmegen i okolici (Druten, Heteren, Kesteren, Ewijk, Elst, Meinerswijk) u Nizozemskoj. Veličina goveda se kroz rimski period povećavala, pa su tako goveda iz Drutena i Heterena iz željeznog doba bila visoka 110 cm do grebena, a iz Nijmegena s početka 1. st do početka 2. st. su do grebena visoka 115 cm. U 2. st. u Drutenu su dvije skupine goveda, jedna koja su do grebena visoka oko 130 cm i druga koja su visoka oko 112 cm. U Nijmegenu u 4. st. goveda su visoka oko 127 cm do grebena. Skupina velikih goveda (oko 130 cm) iz Drutena vjerojatno ne predstavljaju poboljšanu lokalnu pasminu nego uvezenu rimsku pasminu koja je uzgajana zajedno s lokalnom manjom pasminom. Također, goveda iz Nijmegena iz 4. st. visine oko 127 cm je vjerojatno poboljšana lokalna pasmina nastala miješanjem lokalne s uvezenom pasminom. Ove

promjene u veličina životinja tj. povećanje dimenzija je rezultat bolje prehrane, držanja i usmjerene reprodukcije koje su Rimljani donijeli lokalnim kulturama.

ALBARELLA i suradnici (2008.) istražuju promjene dimenzija životinja u željeznom i rimskom dobu (1. st. pr. Kr. do 5. st.) u Velikoj Britaniji na tri arheološka nalazišta. Na nalazištu Elms Farm dimenzije goveda se povećavaju između kasnog željeznog doba (1. st. pr. Kr. – sredina 1. st.) i ranog rimskog perioda (sredina 1. st. – sredina 2. st.). Goveda iz Colchestera su manja nego ona na Elms Farm, no njihove dimenzije se postupno povećavaju od kraja 1. st. do 3./4. st., a tek u zadnjem periodu dosežu veličinu onih s Elms Farm. Smatra se da je tome tako jer je Colchester bio urbano središte te je bio snabdijevan mesom iz okolnih seoskih naselja koja su postupno prihvatila veću tj. poboljšanu pasminu goveda, a Elms Farm je smješten na obali i za pretpostaviti je da su zbog razvijene trgovine ranije bili izloženi novim pasminama i zato dolazi do naglog povećanja dimenzija životinja. Na trećem nalazištu, Great Holts Farm, nije uočena promjena u dimenzijama goveda, no ona su bila puno veća (vjerojatno uvezena pasmina) od drugih nalazišta te su se podaci podijelili u dvije skupine koje označavaju mužjake i ženke. Smatra se da je do povećanja dimenzija goveda došlo i zbog iskorištavanja za rad, a ne samo zbog potrebe za većom količinom mesa. Tjelesne dimenzije konja se također povećavaju od željeznog doba (126 cm do grebena) do rimskog perioda (137,6 cm visina do grebena), a najveće su razlike između ranog i srednjeg rimskog perioda. Rezultati ovog istraživanja pokazali su da postoji utjecaj Rimljana na lokalne kulture u jugoistočnoj Britaniji, ali uspoređujući s drugim nalazištima, treba biti oprezan jer su promjene koje su Rimljani donijeli vrlo različite, kompleksne i ovisne o puno drugih čimbenika.

PRICE i suradnici (2023.) istraživali su promjenu veličine svinja na Bliskom istoku (Izrael i Jordan) od paleolitika do islamskog perioda. Istraživali su dimenzije kutnjaka, ali i kosti udova (nadraklična, palčana, goljениčna i gležanjска kost). Utvrdili su da se veličina kostiju udova svinja povećava u željeznom dobu, a nastavlja se i u rimskom periodu. Dimenzije zubiju su nepromijenjene u željeznom dobu dok su u rimskom periodu jako varijabilne te čak pokazuju prisutnost dviju populacija. To znači da su iskorištavane i divlje i domaće svinje ili su postojali veća i manja pasmina svinja, veća rimskog podrijetla i manja lokalna.

SLIM i ÇAKIRLAR (2023.) su istraživali promjene u uzgoju i veličini svinja u 1. tis. pr. Kr. i rimskom periodu u Anatoliji (Turska). U željeznom dobu u tom području ljudi su više postali mobilni, kopneni i morski putevi su postali bolje povezani te se sredozemna trgovina jako proširila što je dovelo do uvoza novih europskih pasmina s istočnog Sredozemlja. To je vidljivo i na uzorcima svinja jer su izmjeri širina kostiju svinja postali veći u drugoj polovici

željeznog doba u odnosu na prethodna razdoblja. U rimskom periodu uzgoj svinja se okreće dobrim praksama Rimljana što se očituje u većim dimenzijama svinjskih zuba i kostiju. Ove promjene većinom na nalazištima na obali i priobalju primarno su odraz bolje povezanosti i trgovine s ostalim dijelovima Sredozemlja, dok su u unutrašnjosti Anatolije svinje ipak ostale nešto vitkije.

### 3. OBRAZLOŽENJE TEME

Arheozoološka istraživanja provode se s ciljem utvrđivanja načina na koji se gospodarilo i iskorištavalo životinje kroz povijest. Opsežna istraživanja duljeg prapovijesnog i povijesnog perioda ukazuju na promjene u zastupljenosti i iskorištavanju životinjskih vrsta te prehrani ljudi kao odraz društvenih i političkih promjena kroz prošlost. Dosadašnja arheozoološka istraživanja kasnog brončanog doba, željeznog doba i rimskog perioda u Hrvatskoj uglavnom su manjeg opsega i na manjem broju uzoraka, pa stoga ne pokazuju važne razlike u gospodarenju i uzgoju životinja između tih perioda. S obzirom na dugotrajnu naseljenost i sustavna arheološka istraživanja, Gradina u Nadinu je jedno od rijetkih arheoloških nalazišta koje omogućuje interpretaciju promjena u stočarstvu i prehrani stanovništva i posljedično tome povezivanje s brojnim političkim, društvenim i kulturnim promjenama kroz gotovo 14 stoljeća naseljenosti. Ovo istraživanje temelji se na analizi zastupljenosti životinjskih vrsta, dobnih i spolnih omjera, dimenzija životinja te tafonomskih i patoloških promjena na kostima. Dobiveni rezultati ukazuju na vrste gospodarenja i načine iskorištavanja životinja od kraja 11. st. pr. Kr. do kraja 3. st. na Gradini u Nadinu, jednom od najvažnijih arheoloških nalazišta sjeverne Dalmacije, i omogućuju bolje razumijevanje načina života ondašnjih stanovnika i eventualnog utjecaja romanizacije. Usporedbom s prapovijesnim i antičkim nalazištima u neposrednoj blizini Nadina, kao i susjednim zemljopisnim područjima, utvrđene su sličnosti i razlike u gospodarenju životinjama te utjecaj različitih društveno – političkih okolnosti na život zajednice na nadinskoj Gradini.

Hipoteza: Pretpostavka je da tijekom različitih povijesnih razdoblja nalazišta Gradine u Nadinu postoje razlike u gospodarenju i iskorištavanju domaćih i divljih životinja, što će se očitovati u udjelu, morfologiji i veličini životinjskih vrsta, a posljedično i u prehrani stanovništva.

Ciljevi ovog istraživanja bili su:

1. arheozoološki analizirati životinjske uzorke s arheološkog nalazišta Gradina u Nadinu
2. istražiti razlike gospodarenja životinjama tijekom kasnog brončanog doba, željeznog doba i rimskog perioda i povezati ih s društveno-političkim promjenama tih razdoblja
3. utvrditi razlike u tjelesnim dimenzijama pojedinih vrsta životinja, njihove spolne i dobne omjere te načine iskorištavanja životinja.

## 4. MATERIJAL I METODE

### 4.1. Podrijetlo arheozoološkog materijala

Arheološka iskopavanja Gradine u Nadinu proveo je Odjel za arheologiju Sveučilišta u Zadru u suradnji sa Sveučilištem u Maineu (SAD) u razdoblju od 2015. do 2020. godine (ČELHAR i ZARO, 2016., ČELHAR i ZARO, 2017., ČELHAR i ZARO, 2018., ČELHAR, 2019., ČELHAR i ZARO, 2019., ČELHAR, 2020.). Iskopavanje je bilo ručno bez prosijavanja materijala. Materijal korišten za ovaj doktorski rad potječe iz sonde B. Sonda je veličine 32 x 10 metara, a podijeljena je na 14 kvadrata (B, B1 – B13) veličine 5 x 5 metara (Slika 3).



Slika 3. Gradina u Nadinu, sonda B s označenim kvadratima (B1 – B13) (fotografija: M. Grgurić Srzentić, uređivala: M. Čelhar).

Životinjske kosti potječu dominantno iz slojeva vezanih uz nastambe (podnice, ognjišta, slojevi nivelacija, urušnja i sl.) te manjim dijelom iz slojeva izvan nastambi i slojeva koji čine komunikacije (ulice i manje prolaze) unutar naselja. Njihov kronološki okvir odgovara trajanju života na nalazištu, počevši od kasnog 11. st. pr. Kr. do 6. st., te najmlađoj fazi okupacije nalazišta tijekom kasnog srednjeg i ranog novog vijeka (kraj 13. do sredine 17. st.) kada je na nalazištu izgrađena utvrda, a što je utvrđeno na temelju provedenih radiokarbonskih datiranja, kao i tipološke analize pratećeg arheološkog materijala dobivenih od voditelja istraživanja. Navedeni prapovijesni i povijesni periodi uključuju kasno brončano doba (kraj 11./10. st. pr. Kr. do posljednje četvrtine 10. st. pr. Kr.), željezno doba (posljednja četvrtina 10. st. pr. Kr. do kraja 1. st. pr. Kr.), rimski period (od kraja 1. st. pr. Kr. do kraja 6. st.) te kasni srednji i rani novi vijek (kraj 13. do sredine 17. st.) (ZARO i sur., 2020., ČELHAR, 2023., ČELHAR i ZARO, 2024.). Međutim, najmlađi slojevi na nalazištu su većim dijelom poremećeni kako

dugotrajnim naseobinskim aktivnostima tijekom vremena, tako i poljoprivrednim aktivnostima koje su se tu odvijale sve do kraja 20. st. Slijedom navedenog, slojevi s građom iz vremena kasne antike i kasnog srednjeg/ranog novog vijeka pokazuju izmiješanu arheološku građu koju je zahvaljujući tipološkim odlikama uglavnom lako smjestiti u pojedino od navedenih razdoblja. Međutim, isto nije moguće primijeniti na koštani materijal te su stoga slojevi iz navedenih perioda isključeni iz analize. Dakle, analizirane su životinjske kosti, uz rijetke iznimke, iz razdoblja kasnog brončanog i željeznog doba te rimskog perioda okvirno do kraja 6. st. pri čemu se nastojalo, gdje je bilo moguće, provesti kronološku podjelu na nekoliko širih vremenskih odsječaka: kraj kasnog brončano doba i starije željezno doba (kraj 11./10. st. pr. Kr. do 4. st. pr. Kr.), mlađe željezno doba i početak rimskog perioda (4. st. pr. Kr. - sredina 1. st.), rimski period (1. do 3. st.) te kasna antika (3. - 6. st.). Mlađe željezno doba i početak rimskog perioda podijeljeno je na dva podrazdoblja: mlađe željezno doba (4. st. pr. Kr. do kraja 1. st. pr. Kr.) te mlađe željezno doba i početak rimskog perioda (4. st. pr. Kr. - sredina 1. st.). U tablici 1 je navedena podjela kvadrata i stratigrafskih jedinica obrađenih u ovom istraživanju prema periodima. Iako je broj uzoraka s ovog nalazišta velik, obrađeni su samo oni uzorci za koje je do sada određen kronološki okvir dok se miješani uzorci i uzorci bez datacije nisu obrađivali jer je arheološka analiza još u tijeku. Iz istog razloga nije provedena ni uža kronološka podjela u okvirima pojedinog/pojedinih stoljeća.

Tablica 1. Popis kvadrata i stratigrafskih jedinica prema prapovijesnim i povijesnim razdobljima

| Razdoblje                                                                                                           | Kvadrat | Stratigrafska jedinica                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kraj kasnog brončanog doba i starije željezno doba (kraj 11./10. st. pr. Kr. - 4. st. pr. Kr.) – Razdoblje 1</b> | B 4/6   | 267, 268, 268B, 268C, 295,<br>303, 307, 332, 333, 349, 357,<br>378, 379, 379A, 390, 399, 402 |
|                                                                                                                     | B 5     | 482                                                                                          |
|                                                                                                                     | B 6     | 293, 295, 317, 321, 322,<br>355, 368, 381, 382, 396, 400,<br>438, 439, 447, 449              |
|                                                                                                                     | B 5/7   | 302, 302A, 302B, 331, 367,<br>492, 492A, 506, 518, 518A,<br>518B, 519, 527, 546, 547, 613,   |

|  |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |        | 618, 618d, 619, 630, 633, 638,<br>643, 647, 657, 661, 662, 673                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | B 6/8  | 258, 266, 400                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | B 7    | 232, 233, 245, 251, 331,<br>366, 475, 475a, 475a/b, 475c,<br>517, 520, 626, 627, 628, 631,<br>636, 645, 675, 676, 696, 700,<br>711, 713, 718, 728                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | B 8    | 270, 271, 328, 329, 329a,<br>374, 383, 384, 391, 394, 405,<br>429, 436, 436a, 444, 452, 454,<br>459, 462, 464, 465, 468, 469,<br>470a, 471, 473                                                                                                                                                                                                                                       |
|  | B 9    | 251, 330, 331, 360, 366,<br>391A, 396, 475c, 477, 487, 500,<br>502, 503, 508, 511, 514, 515,<br>516, 517, 526, 527, 528, 534,<br>535, 541, 580, 585, 586, 587,<br>592, 614, 625, 639, 659, 672,<br>674, 675, 683, 685, 689, 691,<br>700, 703, 707, 709, 712, 714,<br>721, 721a, 722, 734, 735, 738,<br>741, 761, 747, 748, 754, 755,<br>757, 767, 772, 775, 778, 779,<br>778/779, 800 |
|  | B 8/10 | 323, 324, 359, 364, 370,<br>371, 372, 387, 389, 404, 409,<br>413, 413a, 414a, 416, 417, 418,<br>419, 430, 432, 433, 433a, 434,<br>440, 440a, 441, 442,                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                       |         |                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                                                       |         | 388/409/418, 451, 456, 457,<br>458, 461, 463 466, 467 |
|                                                                                                                       | B 9/11  | 605, 606, 617, 618, 629, 770                          |
|                                                                                                                       | B 11    | 488, 509/510, 522, 523, 525,<br>530, 548, 734         |
|                                                                                                                       | B 10/12 | 354, 354a, 365, 365b, 365f,<br>406, 411, 423          |
| <b>Mlade željezno doba<br/>(4. - 1. st. pr. Kr.) –<br/>Razdoblje 2a</b>                                               | B 4/6   | 191, 253                                              |
|                                                                                                                       | B 6     | 238, 247                                              |
|                                                                                                                       | B 6/8   | 252                                                   |
|                                                                                                                       | B 8/10  | 291                                                   |
| <b>Mlade željezno doba -<br/>početak rimskog perioda<br/>(4. st. pr. Kr. -<br/>sredina 1. st.) –<br/>Razdoblje 2b</b> | B 6     | 198, 200, 229                                         |
|                                                                                                                       | B 6/8   | 236                                                   |
|                                                                                                                       | B 9     | 300                                                   |
|                                                                                                                       | B 7     | 203                                                   |
|                                                                                                                       | B 8/10  | 256, 259                                              |
|                                                                                                                       | B 10    | 134                                                   |
|                                                                                                                       | B 10/12 | 124, 134                                              |
| <b>Rimski period /<br/>Principat (1. do 3. st.) –<br/>Razdoblje 3</b>                                                 | B       | 358                                                   |
|                                                                                                                       | B 1     | 37, 38, 38A                                           |
|                                                                                                                       | B 1/2   | 161, 166, 182, 211, 214                               |
|                                                                                                                       | B 2     | 23, 34                                                |
|                                                                                                                       | B 2/3   | 20, 28, 549, 566, 568, 569,<br>599                    |
|                                                                                                                       | B 4     | 15C, 62/63, 64, 71, 170                               |
|                                                                                                                       | B 4/6   | 162, 170, 176, 178, 183                               |
|                                                                                                                       | B 5     | 78                                                    |
|                                                                                                                       | B 6     | 54, 60, 64, 71, 73, 74, 194                           |
|                                                                                                                       | B 6/8   | 114, 219, 225, 235                                    |
|                                                                                                                       | B 7     | 10C, 47, 51, 55, 58, 65, 111,<br>127, 128             |

|                                                 |         |                                              |
|-------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|
|                                                 | B 9     | 96, 109, 123, 157                            |
|                                                 | B 8     | 96, 96A, 107, 114, 123, 123a, 123b, 132, 146 |
|                                                 | B 8/10  | 147, 275                                     |
|                                                 | B 10    | 92, 96a, 108, 123, 123a, 123b, 132           |
|                                                 | B 10/12 | 123b                                         |
| <b>Kasna antika (3. – 6. st.) – Razdoblje 4</b> | B 4     | 15a, 15b                                     |

#### 4.2. Određivanje i prikupljanje primarnih arheozooloških podataka

Tijekom iskopavanja, životinjski ostaci su odvojeni od ostalih nalaza (npr. keramika, oruđe, oružje). Prikupljeni životinjski materijal opran je i osušen djelomično na nalazištu, a djelomično naknadno u prostorijama Odjela za arheologiju Sveučilišta u Zadru te pakiran u plastične vrećice koje su u kutijama dopremljene u Arheozoološki laboratorij Zavoda za anatomiju, histologiju i embriologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Svaka vrećica označena je imenom nalazišta, datumom i godinom iskopavanja, sandom, kvadratom te stratigrafskom jedinicom. S obzirom na oznake kvadrata i stratigrafskih jedinica, materijal je prvo podijeljen na četiri šira razdoblja: Razdoblje 1 - kraj kasnog brončanog doba i starije željezno doba (kraj 11./10. st. pr. Kr. do 4. st. pr. Kr.), Razdoblje 2 - mlađe željezno doba i početak rimskog perioda (4. st. pr. Kr. do sredine 1. st.), Razdoblje 3 - rimski period (1. st. do 3. st.) i Razdoblje 4 - kasna antika (3. do 6. st.). Razdoblje mlađeg željezno doba i početka rimskog perioda dalje je podijeljeno na dva podrazdoblja: Razdoblje 2a - mlađe željezno doba (4. st. pr. Kr. do kraja 1. st. pr. Kr.) i Razdoblje 2b - mlađe željezno doba i početak rimskog perioda (4. st. pr. Kr. - sredina 1. st.). Materijal su činili životinjski ostaci u što se ubrajaju kosti, zubi, rogovi i rožni izdanci kralježnjaka te ljuštore mekušaca, a arheozoološka analiza je započeta određivanjem i prikupljanjem primarnih arheozooloških podataka. Primarni arheozoološki podaci prikupljeni su kroz sljedeće metode: kosturna i vrsna determinacija, brojenje uzoraka, određivanje spola i dobi, mjerenje i vaganje uzoraka, pregled uzoraka na tafonomске i patološke promjene. Svi podaci upisali su se u Microsoft Excel računalni program (MICROSOFT EXCEL, 2021.).

#### 4.2.1. Kosturno i vrsno određivanje

Životinjski materijal svake vrećice je podijeljen na *odredive* i *neodredive* uzorke (MIRACLE i PUGSLEY, 2006.). Odredivi uzroci su oni kojima je bilo moguće odrediti kojoj vrsti/rodu/porodici životinje i kojem kosturnom elementu pripadaju, a neodredivi su oni kojima to nije bilo moguće odrediti. Slijedom navedenog, određivi uzorci bili su kosti glave koje su mogle biti određene do razine pojedinačne kosti, tijelo i grana donje čeljusti (*corpus et ramus mandibulae*), pojedinačni zubi kojima se moglo utvrditi pripadaju li gornjoj ili donjoj čeljusti, dijelovi jezične kosti, rogovi i rožni izdanci, kralješci za koje je bilo moguće odrediti kojoj skupini kralješaka pripadaju, lopatica kojoj se mogla odrediti strana tijela, zdjelične kosti koje su se mogle odrediti do razine kosti, duge kosti s bar jedom epifizom ili dijelom dijafize koja ima nutritivni otvor ili hvatište za tetivu mišića ili ligament zgloba, sve kosti zapešća (*ossa carpi*), zastopalne kosti (*ossa tarsi*) te sezamoidne kosti (*ossa sesamoidea*) (prilagođeno prema MARKOVIĆ, 2018.).

Latinska imena kostiju i dijelova kostiju pisana su prema veterinarskoj anatomske nomenklaturi (I.C.V.G.A.N., 2017.). Kosturna i vrsna pripadnost uzoraka određena je na temelju uspoređivanja uzoraka s recentnim kostima pohranjenima u koštanoj zbirci Zavoda za anatomiju, histologiju i embriologiju. Isto tako, za određivanje kostiju sisavaca korišteni su anatomske i arheozoološke atlasi i udžbenici (SCHMID, 1972., NICKEL i sur., 1986., PRUMMEL, 1987., HILLSON, 1996., ADAMS i CRABTREE, 2008., KÖNIG i LIEBICH, 2020.).

Prilikom određivanja vrsta srna, ovaca i koza, čije su kosti makroanatomske jako slične, koristila se dodatna literatura (BOESSNECK i sur., 1964., POHLMAYER, 1985., PRUMMEL i FRISCH, 1986., HALSTEAD i sur., 2002., ZEDER i LAPHAM, 2010., ZEDER i PILAAR, 2010.). Determinacija ovaca, koza i srna provedena je na temelju razlika u izgledu mliječnog zuba - četvrti donji pretkutnjak (*dens deciduus premolar 4 - dP<sub>4</sub>*), stalnih zuba - prvi, drugi i treći donji kutnjak (*dentes permanentes molares 1, 2 et 3 - M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub> i M<sub>3</sub>*), prvog i drugog vratnog kralješka (*atlas* i *axis*), ventralnog kuta lopatice (*angulus ventralis scapulae*), sjedne kvrge na sjednoj kosti (*tuber ischiadicum ossis ischii*), udubini crijevne kosti (*fossa supracetabularis ossis ilium*), proksimalnih i distalnih epifiza dugih kostiju te petne (*calcaneus*) i gležanjske kosti (*talus*). Ako su uzorci bili jako oštećeni tj. nedostajali su dijelovi kostiju prema kojima je moguće odrediti radi li se od jedne od ove tri vrste životinja, uzorak je pripisan skupini životinja *mali preživaci*.

Prilikom pronalaska ostataka kopitara, rod *Equus*, pokušalo se odrediti radi li se o uzorku koji pripada konju (*Equus caballus*), magarcu (*Equus asinus*) ili njihovim križancima (mula i mazga). Kako su ove dvije vrste i njihovi križanci vrlo slični, korištena je dostupna literatura koja opisuje njihove razlike prema morfologiji zuba, točnije gornjih i donjih stalnih kutnjaka te prema morfologiji lopatice, palčane kosti i metakarpalne kosti (JOHNSTONE, 2004.).

Za determinaciju koštanog elementa i vrste ptica korišteni su udžbenici i atlasi (COHEN i SERJEANTSON, 1996., BOCHENSKI i TOMEK, 2009., TOMEK i BOCHENSKI, 2009., KÖNIG i sur. 2016.) i znanstveni rad (MAYR, 2016.). U slučaju da nije pobliže određena vrsta ptice, uzorak je pripisan višoj taksonomskoj kategoriji ili općenitoj skupini ptice (*Aves*).

Uzorci riba i mekušaca nisu kosturno i vrsno determinirani te su označeni kao fragmenti riba (*Pisces*) i mekušaca (*Mollusca*).

Dio neodredivog materijala svrstan je u veće kosturne skupine: fragmenti glave, fragmenti zuba, fragmenti kralježaka, fragmenti rebara, fragmenti lopatice, fragmenti zdjeličnih kostiju te fragmenti dugih kostiju. Taj je materijal razvrstan u četiri skupine: male životinje – glodavci i mesojedi; srednje velike životinje – ovca, koza, srna, svinja; velike životinje – govedo, jelen, konj; ptice. Manji dio neodredivog materijala se uslijed fragmentiranosti i oštećenosti nije mogao odrediti niti vrsno niti kosturno te je obilježen s *nepoznato*.

Osim kosturne i vrsne pripadnosti, za svaki uzorak je zabilježeno predstavlja li cijelu kost ili jedan njezin dio. Na primjer, ako je uzorak dio duge kosti, zabilježeno je pripada li proksimalnoj ili distalnoj epifizi ili dijafizi, ako je dio lopatice, zabilježeno je ima li dio zglobne čašice te ako je dio zdjeličnih kosti, pripada li crijevnoj, sjednoj ili stidnoj kosti. Također, za parne kosti određena je strana tijela.

#### 4.2.2. Brojanje uzoraka

Odredivi uzorci su prebrojeni i izraženi kao broj identificiranih uzoraka (engl. *Number of Identified Specimens*, NISP). NISP je izračunat za pojedino prapovijesno i povijesno razdoblje za skupine sisavci i ptice, ali i za svaku pojedinačnu životinjsku vrstu ili višu taksonomsku jedinicu, ako uzorak nije određen do razine vrste. Neodredivi uzorci kojima se mogla odrediti kosturna i životinjska skupina prebrojeni su kao fragmenti određenih kosturnih skupina i životinja (npr. fragmenti dugih kostiju malih životinja). Neodredivi uzorci označeni kao nepoznato samo su ukupno prebrojani.

#### 4.2.3. Spol

Spol je određen prema spolnom dimorfizmu zubiju i kostiju. U svinja je određen prema razlikama u izgledu stalnih gornjih i donjih očnjaka (*dens caninus*) (MAYER i BRISBIN, 1988.). U ženki su krune (*corona dentis*) donjih očnjaka ravne, korijen zuba (*radix dentis*) je zavinut, a otvor vrha korijena zuba (*foramen apicis dentis*) je uzak. U mužjaka svinje donji očnjaci (kljove) su izrazito dulji nego u ženki, trokutastog oblika krune s oštrim rubovima te imaju širok otvor vrha korijena zuba. Gornji očnjaci se u ženki pružaju ventralno i lateralno te su trokutastog oblika i kraći nego u mužjaka, dok se u mužjaka protežu rostralno i lateralno te se dorzalno zakrivljuju i trapezoidnog su oblika.

U malih preživača, ovce i koze, spol je određen prema morfološkim razlikama prvog i drugog vratnog kralješka (*atlas* i *axis*), križne kosti (*os sacrum*), zdjelčne kosti (*ossa coxae*), metakarpalne (*ossa metacarpalia*) i metatarzalne kosti (*ossa metatarsalia*) (BOESSNECK i sur., 1964.). Prvi vratni kralježak je dulji u koza nego u jaraca te u koza krila kralješka (*ala atlantis*) kaudalno završavaju ravno poput ploče, a u jaraca oštro. Kaudalni završetak u ovaca je isti kao u koza ili ravan, ali u ovnova je tup i kvrgast. U ženki obje vrste ventralni greben (*crista ventralis*) prvog vratnog kralješka je uži, a u mužjaka je izbočen i jako naglašen. Trnasti izdanak (*processus spinosus*) drugog vratnog kralješka je u mužjaka obje vrste viši nego u ženki. Ventralni greben (*crista ventralis*) drugog vratnog kralješka se kaudalno proširuje u mužjaka obje vrste, u ovnova je tup, a u jaraca uglast. U mužjaka ovaca i koza, krila križne kosti (*alae ossis sacri*) lateralno prelaze u blagom kutu u lateralne dijelove (*partes laterales*), dok se u ženki krila sužuju pa onda spajaju s lateralnim dijelovima te je kut spajanja oštiji. Križna kvrga (*tuber sacrale*) crijevne kosti završava kao oštri vrh u ženki obje vrste. Uzvisina stidne kosti (*eminentia iliopubica*) je više izbočena u mužjaka obje vrste, a u ženki je oštiri rubova. Kranijalni rub stidne kosti (*pecten ossis pubis*) je oštiji i jače se izbočuje kranijalno u ženki ovaca i koza, nego li u mužjaka. Također, ventralna stidna kvržica (*tuberculum pubicum ventrale*) stidne kosti je izraženija u mužjaka obje vrste nego u ženki, a kranijalna grana (*ramus cranialis*) stidne kosti ima žlijeb na ventralnoj strani. Luk sjedne kosti (*arcus ischiadicus*) je dublji u mužjaka nego u ženki. Obturatorni otvor (*foramen obturatum*) zdjelčne kosti je ovalan i uzak u ovna, jarca i koze, a kaudomedijalno se širi u ovaca. Ovan je određen prema rožnom izdanku čeonke kosti (*processus cornualis ossis frontalis*), a srnjak i jelen obični prema rogu (*cornua*) koji nedostaje u ženki ovih vrsta (SCHMID, 1972., PUTMAN, 1988.). Metakarpalne i metatarzalne kosti u mužjaka ovaca i koza znatno su veće i šire od kosti ženki.

Dodatno, spol sisavaca je određen prema razlikama u širinskim dimenzijama kostiju mužjaka i ženki (GRIGSON, 1982.), što će biti opisano u odlomku 4.3.3. *Dobni i spolni omjeri*.

Kod uzoraka koji su pripadali pticama, spol je određen na temelju prisutnosti medularne kosti, a u ptica iz porodice kokoški (Galliformes) i na temelju prisutnosti koštanog izdanka ostruge (*processus calcaris*).

Medularna kost je nezreli oblik koštanog tkiva koji se javlja u ženki ptica u vrijeme nesenja jaja, a služi kao izvor i rezerva kalcija koja je bitan za stvaranje ljuske jajeta. Kosti ptica koje nisu bile cijele pregledane su golim okom i povećalom na prisutnost medularne kosti, jer se ona može vidjeti kao tanki sloj na unutarnjoj površini kortikalne tj. kompaktne kosti (*substantia compacta*) ili čak može ispuniti cijelu sržnu šupljinu (*cavum medullare*) (RICK, 1975.). Cijele kosti su na prisutnost medularne kosti radiološki pregledane uređajem Siemens Multix Compact K + LG flat panel digital detector (40 kV i 0,56/0,8 mAs) u Zavodu za radiologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Medularna kost se na rendgenogramu vidi kao povećan intenzitet sjene u sržnoj šupljini (KRAUTWALD-JUNGHANNS i sur., 2010.).

*Processus calcaris* je koštani izdanak na plantarnoj površini tarzometarzalne kosti (*tarsometarsus*) u mužjaka ptica iz porodice kokoški (Galliformes) (SERJEANTSON, 2009.). Glavni dio izdanka počinje se stvarati tj. osificirati unutar kožnog keratinskog nabora te postupno raste prema tarzometatarzalnoj kosti. Kada se tijekom rasta glavni dio dovoljno približi dijafizi tarzometatarzalne kosti, na njoj počinje rasti novo koštano tkivo koje predstavlja *ožiljak ostruge* (engl. *spur scar*). Daljnjim rastom glavni dio sraste za ožiljak te je koštani izdanak (*processus calcaris*) formiran (JUNH, 1952). Ženke kokoški su određene prema odsutnosti izdanka i ožiljaka na potpuno sraslim tarzometatarzalnim kostima, dok su mužjaci određeni na temelju prisutnosti izdanka ili ožiljaka na sraslim i nesraslim tarzometatarzalnim kostima, budući da se ožiljak ostruge počinje razvijati u dobi od otprilike 4 mjeseca kada je proksimalna epifiza tarzometatarzalne kosti srasla s dijafizom, ali se može javiti i prije završetka srastanja (SERJEANTSON, 2009.).

#### 4.2.4. Dob

Dob životinja u trenutku uginuća procijenjena je na temelju slijeda nicanja i izmjene mliječnih i trajnih zuba te trošenja zubne krune, kao i na temelju veličine i poroznosti te sraslosti epifiza kostiju.

Na temelju slijeda nicanja te izmjene mliječnih i trajnih zuba u gornjoj (*maxilla*) i donjoj čeljusti (*mandibula*) dob životinja je procijenjena na svim kutnjacima, trajnom trećem i

četvrtom pretkutnjaku te mliječnom četvrtom pretkutnjaku. Ova metoda je korištena za svinju, govedo, jelena običnog, kozu i ovcu (GRANT, 1982., O'CONNOR, 1988., HILLSON, 1996.). Druga metoda određivanja dobi na zubima bila je trošenje zubne krune. Bilježen je stupanj istrošenosti svih kutnjaka ( $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ), trajnog četvrtog pretkutnjaka ( $P_4$ ) te mliječnog četvrtog pretkutnjaka ( $dP_4$ ) donje čeljusti prema GRANT (1982.) kod svinje, goveda, jelena običnog, koze i ovce. Za svinje, goveda i jelena običnog, na temelju stupnja istrošenosti određena je pripadnost dobnoj skupini prema O'CONNOR (1988.). Na temelju stupnja istrošenosti zuba za svinje, goveda i jelena običnog moguće je odrediti samo dobnu skupinu (juvenilni, subadultni, adultni) bez izražavanja dobi u mjesecima, a za koze i ovce se može procijeniti točnija dob, odnosno točni raspon mjeseci (npr: juvenilna životinja dobi 5 – 6 mj., adultna životinja dobi 4 godine) (GREENFIELD i ARNOLD, 2008.).

Na temelju veličine i poroznosti kostiju određene su kosti fetalnih/neonatalnih životinja koje su vrlo porozne, imaju samo dijafizu s nesraslim epifizama te su male veličine. Stoga su kosti svih životinjskih vrsta koje odgovaraju navedenom opisu svrstane u dobnu skupinu fetalnih/neonatalnih životinja, a kosturno i vrsno su određene prema atlasu (PRUMMEL, 1987.).

Dob u vrijeme uginuća procijenjena je i na temelju razine sraštenosti epifiza s dijafizom kosti. Najprije su kosti podijeljene u tri skupine: kosti koje rano sraštavaju (ventralni dio lopatice, distalna epifiza nadlaktične kosti, proksimalna epifiza palčane kosti, proksimalna epifiza metakarpalne i metatarzalne kosti te proksimalna epifiza proksimalnog i središnjeg članka prstiju, acetabulum), kosti koje srednje kasno sraštavaju (distalna epifiza goljenične i lisne kosti, distalna epifiza metakarpalne i metatarzalne kosti te petna kvrga petne kosti) i kosti koje kasno sraštavaju (proksimalna epifiza nadlaktične, goljenične i lisne kosti, distalna epifiza palčane kosti, proksimalna i distalna epifiza lakatne i bedrene kosti te tijela kralježaka) (SILVER, 1963., TOMÉ i VIGNE, 2003., REITZ i WING, 2008., DYCE i sur., 2010., KÖNIG i LIEBICH, 2020.). Slijedila je procjena stupnja sraštenosti epifize. Naime, epifize zbog svog zasebnog centra okoštavanja mogu biti nesrasle (epifiza u potpunosti odvojena od dijafize), netom srasle (vidljiva linija sraštavanja epifize za dijafizu) i u potpunosti srasle za dijafizu (linija sraštavanja više nije vidljiva). Zatim su se uzorci svrstali u jednu od pet dobnih skupina: juvenilne, juvenilne – subadultne, subadultne, subadultne – adultne i adultne jedinice (REITZ i WING, 2008.) (tablica 2). U juvenilnu skupinu svrstani su uzorci koji pripadaju nesraslim ili netom sraslim kostima koje rano sraštavaju te nesrasli uzorci koji pripadaju kostima koje srednje kasno sraštavaju. U juvenilnu – subadultnu skupinu svrstani su uzorci nesraslih kosti

koje kasno srašavaju. U subadultnu skupinu uvršteni su uzorci netom sraslih kostiju koje srednje kasno srašavaju. U subadultnu – adultnu skupinu svrstane su uzorci koji pripadaju sraslim kostima koje rano srašavaju. U adultnu skupinu pripadaju u potpunosti srasli uzorci kostiju koje srednje kasno srašavaju te netom srasle ili potpuno srasle kosti koje kasno srašavaju.

Tablica 2. Dob životinja u mjesecima prema dobnim skupinama (REITZ i WING, 2008.).

| Vrsta/dobna skupina | Svinja  | Ovca  | Koza  | Govedo | Jelen obični |
|---------------------|---------|-------|-------|--------|--------------|
| <b>Juvenilna</b>    | < 12-18 | 3–10  | 4–12  | < 24   | 6–20         |
| <b>Subadultna</b>   | 24–30   | 18–36 | 18–24 | 24–42  | 24–42        |
| <b>Adultna</b>      | > 36–42 | > 36  | > 24  | > 42   | > 42         |

Dob se na uzorcima ptica procijenila na temelju srašavanja epifiza s dijafizom i poroznosti kosti. Ptice su kategorizirane u tri dobne skupine: juvenilne, subadultne i adultne. Juvenilna skupina obuhvaćala je porozne kosti s nesraslim epifizama, subadultna kosti s vidljivom linijom srašavanja te adultna sve kosti s potpuno sraslim epifizama (prilagođeno prema SERJEANTSON, 2009.).

#### 4.2.5. Osteometrija i vaganje uzoraka

Kosti sraštenih epifiza tj. odraslih životinja iz skupine odredivih kostiju, a koje su dovoljno očuvane, mjerene su pomičnom mjerkom prema VON DEN DRIESCH (1976.) u milimetrima (mm) s preciznošću od desetine mm. Mjere kostiju sisavaca koje su izmjerene su:

- GL (engl. *Greatest lenght*) – najveća dužina
- Bp (engl. *Breadth of the proximal end*) – najveća širina proksimalne epifize
- Bd (engl. *Breadth of the distal end*) – najveća širina distalne epifize
- SD (engl. *Smallest breadth of diaphysis*) – najmanja širina dijafize
- BPC (engl. *Breadth across the coronoid process*) – najveća širina koronoidnog izdanka
- DPA (engl. *Depth across processus anconues*) – najmanja dužina između ankonealnog izdanaka i kaudalnog ruba lakatne kosti
- LG (engl. *Lenght of the glenoid cavity*) – dužina zglobne čašice (cavitas glenoidalis)
- LAR (engl. *Lenght of the acetabulum on the rim*) – dužina acetabuluma do ruba (margo acetabuli)

- GLl (engl. *Greatest lenght of the lateral half*) – najveća dužina lateralnog dijela
- GB (engl. *Greatest breadth*) – najveća širina

Mjerene kosti i mjere koje su izmjerene za kosti sisavaca prikazane su u tablici 3.

Tablica 3. Popis kostiju i mjere na kostima sisavaca.

| Kost                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Mjera          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| nadlaktična kost ( <i>humerus</i> ), palčana kost ( <i>radius</i> ), metakarpalne kosti ( <i>ossa metacarpalia</i> ), bedrena kost ( <i>os femoris</i> ), goljenična kost ( <i>tibia</i> ), metatarzalne kosti ( <i>ossa metatarsalia</i> ), prvi i drugi članak prsta ( <i>phalanx proximalis</i> i <i>phalanx media</i> ) | GL, Bp, Bd, SD |
| lopatica ( <i>scapula</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | LG             |
| lakatna kost ( <i>ulna</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                | BPC, DPA       |
| zdjelična kost ( <i>os coxae</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                          | LAR            |
| petna kost ( <i>calcaneus</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                             | GL, GB         |
| gležanjaska kost ( <i>talus</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                           | GLl, Bd        |

#### 4.2.6. Tafonomske promjene

Tafonomske promjene koje su bilježene uključuju tragove termičke obrade, tragove mesarenja te tragove zubiju (FERNÁNDEZ-JALVO i ANDREWS, 2016.). Tragovi termičke obrade pronalaze se na uzorcima uzorcima izloženim vatri tj. gorenju, a prepoznatljivi su po boji koja se kreće od smeđe, crne, sive i na kraju bijele, ovisno o duljini izloženosti gorenju i temperaturi. Tragovi mesarenja su urezi, prerezi i struganje na kostima te se bilježio njihov broj i položaj na kosti. Tragovi zubiju na kostima su tragovi zubiju glodavaca i mesojeda. Tragovi zubiju glodavaca nastaju od gornjih sjekutića te su na kosti prepoznatljivi kao brojni usjeci u paralelnim skupovima iste veličine i morfologije. Tragovi zubiju mesojeda nastaju od pretkutnjaka i kutnjaka u obliku stožastih udubljenja i linija koje su dublje na epifizama nego na dijafizama jer su epifize kostiju mekše u odnosu na dijafize.

#### 4.2.7. Patološke promjene

Uzorci koji nisu imali standardnu anatomsku građu označeni su kao uzroci s patološkim promjenama. Patološka promjena analizirana je golim okom te je opisan njen izgled i označen njen položaj na kosti. Na temelju makromorfološkog opisa promjene postavio se mogući uzrok patološke promjene te je promjena svrstana u jednu od kategorija: patologija usne šupljine,

patologija uzrokovana držanjem i radom životinja te traumatske promjene (BARTOSIEWICZ, 2002.).

#### 4.3. Sekundarna obrada podataka

Nakon što su primarni podaci o materijalu prikupljeni, iskorišteni su za sekundarnu obradu koja je provedena u Microsoft Excel računalnom programu (MICROSOFT EXCEL, 2021.). Sekundarna obrada podataka podrazumijevala je određivanje relativne učestalosti životinjskih vrsta, kosturne frekvencije, dobnih i spolnih omjera, tjelesnih dimenzija, biomase i mase iskoristivog mesa.

##### 4.3.1. Relativna učestalost životinjskih vrsta

Relativna učestalost vrsta životinja izražena je kao postotak identificiranih uzoraka prema vrstama (% NISP, engl. *number of identified specimens*) i najmanji broj jedinki u uzorku (MNI, engl. *minimum number of individuals*) (LYMAN, 2008.). Postotak NISPa (% NISP) izračunat je za svaku životinjsku vrstu na način da je NISP pojedine vrste podijeljen s ukupnim NISPom svih vrsta promatranog prapovijesnog i povijesnog razdoblja. Najmanji broj jedinki u uzorku (MNI) za svaku životinjsku vrstu izračunat je prema najbrojnijoj kosti uzimajući u obzir stranu tijela (HOWARD, 1930.).

##### 4.3.2. Kosturna frekvencija

Kosturna frekvencija izražena je bročano (n) za svaku pojedinu kost i pojedinu životinjsku vrstu. Kosti glave navedene su skupno kao *lubanja*, osim gornje i donje čeljusti (*maxilla* i *mandibula*) koje su prikazane zasebno. Sve kosti zapešća (*ossa carpi*) i zastopale kosti (*ossa tarsi*) također su navedene skupno, kao i kralješci, dok su u grupu kosti metapodija ubrojene metakarpalne (*ossa metacarpalia*) i metatarzalne kosti (*ossa metatarsalia*) kojima nije mogla biti određena pripadnost prsnom ili zdjeličnom ud. Zatim su kosti grupirane u kosturne skupine te je prikazan postotni udio pojedinih kosturnih skupina. Kosturne skupine bile su: kosti glave, pojedinačni zubi, kralješci, kosti prsnog uda, kosti zdjeličnog uda i kosti autopodija, u koje su ubrojene kosti metapodija i članci prstiju (*phalanx*). Broj određene kosture skupine podijeljen je s ukupnim NISPom svih kosturnih skupina jedne životinjske vrste u promatranom prapovijesno i povijesnom razdoblju kako bi se odredila kosturna frekvencija izražena kao postotak kosturne skupine.

#### 4.3.3. Dobni i spolni omjeri

Spol sisavaca je dodatno utvrđen na temelju razlika u dimenzijama kostiju između mužjaka i ženki i to uspoređivanjem mjera širine različitih kostiju metodom logaritamskih omjera tj. logaritamskog indeksa veličina (engl. *logarithmic size index*, LSI) (SIMPSON, 1941., MEADOW, 1999.). Formula za izračun logaritamskih omjera glasi:

$$LSI = \log(10)\text{mjera uzorka} - \log(10)\text{mjera referentnog kostura}$$

Formula podrazumijeva logaritamsku transformaciju mjera širine kostiju iz uzorka na način da se mjere logaritmiraju na bazu 10 ( $\log(10)\text{mjera uzorka}$ ) te se oduzmu od logaritamski transformiranih mjera referentnog kostura ( $\log(10)\text{mjera referentnog kostura}$ ). Za uzorke sisavaca mjere širine kosti korištene za ovu metodu bile su: LG lopatice, BPC lakatne kosti, LAR zdjelice kosti, GB petne kosti, BD gležnjske kosti, te BP ili BD dugih kostiju udova (između ove dvije mjere odabrana je mjera epifize koja kasnije sraštava, a mjera epifize koja ranije sraštava odabrana je samo u onim slučajevima kada nije bilo moguće izmjeriti epifizu koja kasnije sraštava zbog oštećenja uzorka). Referentni kosturi sisavaca korišteni za ovu metodu preuzeti su s mrežne baze istraživačke grupe *Integrative Prehistory and Archaeological Science* (IPAS) Sveučilišta u Baselu, a korišteni su sljedeći kosturi: svinja (*Sus scrofa*, inventarni broj 1446), govedo (*Bos taurus*, inv. br. 2426), koza (*Capra hircus*, inv. br. 1597) i ovca (*Ovis aries*, inv. br. 2448).

Iz LSI vrijednosti izrađeni su histogrami za svaku pojedinu vrstu životinje. Na histogramima je vidljivo koliko mjere uzorka odstupaju od mjera referentnog kostura koji je označen s vrijednosti 0. Ako su vrijednosti logaritamskih omjera manje od 0, znači da su mjere uzoraka manje od mjera referentnog kostura tj. životinja u uzorku je bila manja od životinje korištene kao referentni kostur. Nasuprot tome, ako su vrijednosti logaritamskih omjera veće od 0, znači da su mjere uzoraka veće od mjera referentnog kostura tj. životinja u uzorku je bila veća od životinje korištene kao referentni kostur. Ukoliko su vrijednosti logaritamskih omjera jednake 0 znači da su mjere uzoraka iste mjerama referentnog kostura tj. životinja u uzorku je bila iste veličine kao i životinja korištena kao referentni kostur. Nadalje, ako su se vrijednosti logaritamskih omjera raspodijelile bimodalno tj. u dvije skupine, skupina s manjim LSI vrijednostima je određena je kao skupina ženki, a skupina s većim LSI vrijednostima kao skupina mužjaka (GRIGSON, 1982.).

Podaci o dobi te dobnim i spolnim skupinama izraženi u postotnim udjelima za pojedine životinjske vrste prema prapovijesnim i povijesnim razdobljima korišteni su za analizu razlika u zastupljenosti različitih dobnih i spolnih skupina između različitih razdoblja.

#### 4.3.4. Procjena tjelesnih dimenzija

Korištenjem osteometrijskih izmjera istraživanih uzoraka procijenjena je visina životinja do grebena i uspoređene su veličine životinja u različitim razdobljima.

Visina do grebena je izračunata prema najvećoj dužini kosti (GL) pomnoženoj s faktorom za izračun visine do grebena. Ovisno o kosti prema kojoj se računala visina do grebena i vrsti životinje, izabran je odgovarajući faktor. Faktori korišteni za računanje preuzeti su iz dostupne literature (SCHRAMM, 1967., TEICHERT, 1969., MATOLCSI, 1970., TEICHERT, 1975., MAY, 1985.) i navedeni su u tablici 4 prema vrstama životinja i kostiju. Iz svega navedenog, formula korištena za visinu do grebena je sljedeća:

$$VG = GL \times f$$

VG – visina do grebena

GL – najveća dužina kosti

f – faktor za izračun visine do grebena

Tablica 4. Faktori korišteni za izračun visine do grebena.

| Kost/vrsta životinja  | Svinja | Ovca  | Koza | Govedo | Konj |
|-----------------------|--------|-------|------|--------|------|
| <b>Humerus</b>        | -      | -     | 3,86 | -      | -    |
| <b>Radius</b>         | -      | 4,02  | 3,98 | 4,3    | 4,11 |
| <b>Tibia</b>          | 3,92   | 3,01  | 2,97 | -      | -    |
| <b>Os metacarpale</b> | -      | 4,89  | 5,75 | 6,19   | 6,10 |
| <b>Femur</b>          | -      | -     | 3,45 | -      | -    |
| <b>Os metatarsale</b> | -      | 4,54  | 5,34 | 5,45   | -    |
| <b>Talus</b>          | 17,00  | 20,95 | -    | -      | -    |
| <b>Calcaneus</b>      | 9,34   | 10,78 | -    | -      | -    |

Na temelju metode logaritamskih omjera tj. logaritamskog indeksa veličina (engl. *logarithmic size index*, LSI), uz određivanje spola, uspoređene su i veličine životinja u različitim razdobljima (MEADOW, 1999.), a na temelju usporedbe mjera širine različitih kostiju (ALBARELLA, 2002.). Vrijednosti logaritamskih omjera sisavaca korišteni za određivanje spola, korišteni su i prilikom usporedbe veličine životinja.

#### 4.3.5. Biomasa i masa iskoristivog mesa

Biomasa predstavlja ukupnu količinu biološkog materijala određene vrste životinja u cjelokupnom uzroku životinjskih ostataka, a izračunava se za svaku pojedinačnu životinjsku vrstu pomoću formule:

Biomasa = MNI x ukupna masa životinje,

odnosno vrijednost MNI za svaku životinjsku vrstu pomnožila se s ukupnom masom te životinjske vrste (GUTHRIE, 1968.). Podaci za ukupnu masu preuzeti su iz literature, a kada je bilo moguće korišteni su podaci za autohtone hrvatske pasmine životinja. Za svinju je korištena masa od 100 kg na temelju primitivne pasmine (FLANNERY, 1969.), za govedo 300 kg na temelju podataka o pasmini buša (RAMLJAK i sur., 2018.) te za ovcu 60 kg na temelju podataka o pasmini lička pramenka (HERAK-PERKOVIĆ i sur., 2012.).

Iz vrijednosti dobivenih za biomasu, izračunata je masa iskoristivog mesa. Za svinje je to vrijednost 80% biomase kako bi se dobila masa iskoristivog mesa, a za govedo i male preživače iznosi 50% biomase (MCCORMIC, 2006.).

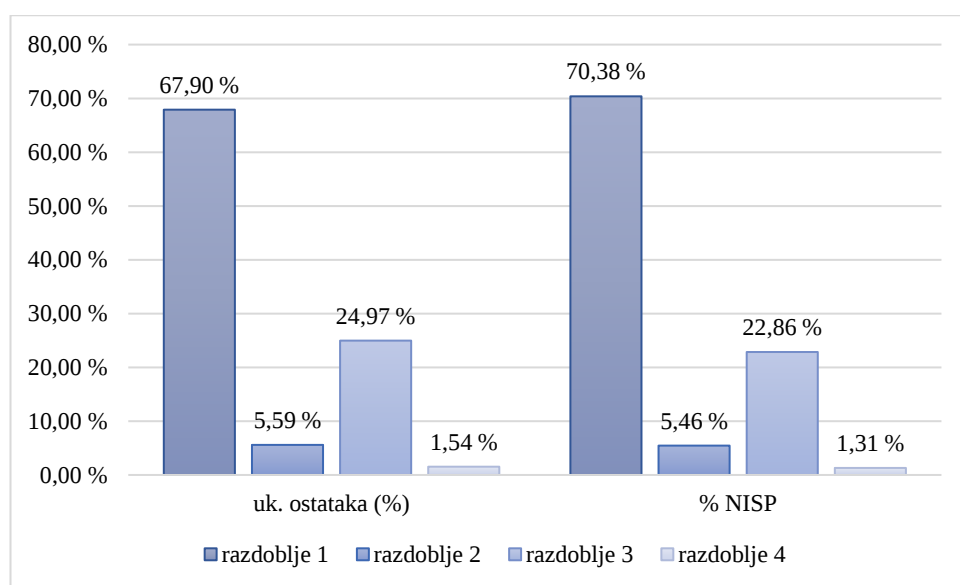
#### 4.4. Statistička analiza

Rezultati su podijeljeni na kategorijske i brojčane varijable. Kategorijske varijable su: ukupni NISP i MNI pojedinog razdoblja, NISP i MNI pojedinačne životinjske vrste, dobne skupine i spol. One su iskazane kao učestalost i postotni udio. Nadalje, hi-kvadrat test korišten je za provjeru postoje li razlike u učestalosti ovih varijabli između različitih razdoblja. Brojčane varijable su: visina do grebena i LSI vrijednosti. Za visinu do grebena napravljena je opisna statistika koja je uključivala: minimalnu i maksimalnu vrijednost (Min. i Maks.), aritmetičku sredinu ( $\bar{X}$ ), standardnu devijaciju (SD), te koeficijent varijabilnosti (KV%). Brojčane varijable su prvo testirane na normalnost raspodijele podataka pomoću Kolmogorov-Smirnovljevog testa. Zatim su razlike u vrijednostima brojčanih varijabli između različitih razdoblja provjerene pomoću Mann-Whitney U testa i Kruskal-Wallis testa. Vrijednost statističke znakovitosti na temelju koje su rezultati analizirani iznosi  $P < 0,05$ . Rezultati su statistički obrađeni pomoću računalnog programa Microsoft Excel (MICROSOFT EXCEL, 2021.) i STATISTICA v.14.1.0.8 (STATISTICA, 2020.).

## 5. REZULTATI

U svim istraženim razdobljima ukupno je analizirano 36 124 životinjskih ostataka. Najviše ih je bilo iz razdoblja 1 – kraj kasnog brončanog doba i starije željezno doba ( $n = 24\,529$ ), slijede oni iz razdoblja 3 – rimski period ( $n = 9021$ ), zatim iz razdoblja 2 – mlađe željezno doba - početak rimskog perioda ( $n = 2019$ ), a najmanje je uzoraka iz razdoblja 4 – kasna antika ( $n = 555$ ) (slika 4).

Gledajući ukupni broj identificiranih uzoraka (NISP) ( $n = 10\,264$ ), najveći dio je pripadao razdoblju 1 ( $n = 7224$ ), slijedi razdoblje 3 ( $n = 2346$ ), pa razdoblje 2 ( $n = 560$ ), a najmanji dio pripada razdoblju 4 ( $n = 134$ ) (slika 4).



Slika 4. Postotni udio ukupnog broja ostataka i postotni udio identificiranih uzoraka (% NISP) prema istraženim razdobljima.

Od ukupnog broja identificiranih uzoraka (NISP) iz svih istraživanih razdoblja mali preživaci, uključujući ovce, koze i skupinu mali preživac, su bili najbrojniji ( $n = 5988$ ), slijedilo je govedo ( $n = 2721$ ) te svinje ( $n = 1155$ ) (tablica 5). Od domaćih sisavaca u dostupnom materijalu pronađeni su još i ostaci kopitara ( $n = 23$ ), psa ( $n = 19$ ) i mačke ( $n = 2$ ). Od divljih sisavaca najbrojniji su ostaci jelena običnog ( $n = 180$ ), slijede ostaci zeca ( $n = 54$ ) te srne ( $n = 47$ ). Sporadično se javljaju i ostaci lisice ( $n = 6$ ) te obične lasice ( $n = 2$ ). Samo sa po jednim koštanim ostatkom u svim analiziranim razdobljima javljaju se smeđi medvjed, kuna i glodavac. Od ukupnog broj identificiranih uzoraka (NISP) iz svih istraživanih razdoblja, ptice čine samo mali dio. Najviše je ostataka kokoši ( $n = 43$ ), slijede ostaci patke ( $n = 2$ ) te ostalih ptica ( $n = 16$ ). Samo sa po jednim ostatkom prisutne su guska, golub i sova.

Ukupni najmanji broj jedinki u uzorku (MNI) sa svih istraživanih razdoblja bio je najviši za male preživace (n = 289), slijedila su goveda (n = 84) te svinje (n = 51) (tablica 5). Od ostalih domaćih životinja, MNI je iznosio tri za kopitare i psa, a za mačku jedan. Od divljih životinja, najviši MNI imao je jelen obični (n = 13), slijedili su srna i zec s istom vrijednosti MNI (n = 9). Nadalje, za lisicu je MNI iznosio 3, a za smeđeg medvjeda, običnu lasicu, kunu i glodavca MNI je bio jedan. Najviši MNI u skupini ptica imale su kokoši (n = 10), a ostale vrste imale su MNI jedan.

Tablica 5. Ukupni broj identificiranih uzoraka (NISP) i ukupni najmanji broj jedinki u uzorku (MNI) prema životinjskim vrstama sa svih istraživanih razdoblja.

| <b>VRSTA</b>         | <b>NISP</b>   | <b>MNI</b> |
|----------------------|---------------|------------|
| <b>Svinja</b>        | 1155          | 51         |
| <b>Mali preživac</b> | 5988          | 289        |
| <b>Govedo</b>        | 2721          | 84         |
| <b>Kopitar</b>       | 23            | 3          |
| <b>Pas</b>           | 19            | 3          |
| <b>Mačka</b>         | 2             | 1          |
| <b>Srna</b>          | 47            | 9          |
| <b>Jelen obični</b>  | 180           | 13         |
| <b>Zec</b>           | 54            | 9          |
| <b>Lisica</b>        | 6             | 3          |
| <b>Smeđi medvjed</b> | 1             | 1          |
| <b>Obična lasica</b> | 2             | 1          |
| <b>Kuna</b>          | 1             | 1          |
| <b>Glodavac</b>      | 1             | 1          |
| <b>Kokoš</b>         | 43            | 10         |
| <b>Guska</b>         | 1             | 1          |
| <b>Patka</b>         | 2             | 1          |
| <b>Golub</b>         | 1             | 1          |
| <b>Sova</b>          | 1             | 1          |
| <b>Ptica</b>         | 16            | 4          |
| <b>UKUPNO</b>        | <b>10 264</b> | <b>487</b> |

Na ukupno 320 uzorka je bilo moguće odrediti spol, a odredio se u sljedećih životinja: svinja, mali preživači, goveda, srna, jelen obični i kokoš (tablica 6). U uzorku svinja spol je određen na 59 uzoraka, a u malih preživača na 135 uzoraka. U obje životinjske skupine prevladavale su ženke. U goveda je spol bio određen na 34 uzorka, a utvrđen je jednak broj mužjaka i ženki. U srne i jelena običnog spol je određen samo na temelju rogova pa je zabilježen samo broj uzoraka koji je sigurno pripadao mužjacima, dok su analizom kokošnjih kostiju zabilježeni samo oni uzorci koji su sigurno pripadali ženkama.

Dobne skupine su određene za 4340 uzoraka koji su pripadali svinjama, malim preživačima, govedu, jelenu običnom i kokoši (tablica 6). Od ukupno 592 uzroka svinja na kojima se mogla odrediti dobna skupina, najbrojnija dobna skupina bila je juvenilna ( $n = 194$ ), a slijedila je subadultno – adultna ( $n = 146$ ), dok je najmanje bilo subadultnih uzoraka ( $n = 18$ ). Među uzorcima malih preživača kojima se mogla odrediti dobna skupina ( $n = 2336$ ) najčešće su ostaci pripadali subadultno – adultnoj dobnoj skupini ( $n = 965$ ), slijedila je adultna ( $n = 668$ ), dok su neonatalni ostaci bili najrjeđi ( $n = 83$ ). Od ukupno 1261 uzoraka goveda na kojima se mogla odrediti dobna skupina, najbrojnija je bila subadultno – adultna dobna skupina ( $n = 629$ ), slijedila je adultna ( $n = 368$ ), dok su neonatalni ostaci bili najrjeđi ( $n = 6$ ). U jelena običnog od ukupno 114 ostataka kojima se mogla odrediti dobna skupina, najviše je ostataka pripadalo subadultno – adultnoj dobnoj skupini ( $n = 73$ ), slijedila je adultna ( $n = 26$ ) i juvenilna dobna skupina ( $n = 8$ ), a rijetka je bila juvenilno – subadultna dobna skupina ( $n = 7$ ). Analizom dobi utvrđene su 34 adultne i tri juvenilne kokoši.

Srednja vrijednost visine do grebena u ukupnom uzorku određena je za svinje, ovce, koze i goveda (tablica 6). Srednja vrijednost za svinje iznosila je 71,98 cm, za ovce 55,47 cm, za koze 63,04 cm i za goveda 104,95 cm. Biomasa je u ukupnom uzorku iznosila za svinje 5100 kg, za male preživače 14 161 kg i za goveda 25 200 kg.

Tablica 6. Broj uzoraka (n) prema spolu i dobi, srednja vrijednost visine do grebena i iznos biomase u ukupnom uzorku. *m.* – mužjak, *ž.* – ženka, *neo.* – neonatalno, *juv.* – juvenilno, *juv.-sub.* – juvenilno – subadultno, *sub.* – subadultno, *sub.-ad.* – subadultno – adultno, *ad.* – adultno, *VG ( $\bar{X}$ , cm)* – srednja vrijednost visine do grebena izražena u cm, *o* – ovca; *k* – koza, *bio. (kg)* – biomasa izražena u kg.

| VRSTA                | m.<br>(n) | ž.<br>(n) | neo.<br>(n) | juv.<br>(n) | juv.-sub.<br>(n) | sub.<br>(n) | sub.-ad.<br>(n) | ad.<br>(n) | VG<br>( $\bar{X}$ , cm) | bio.<br>(kg) |
|----------------------|-----------|-----------|-------------|-------------|------------------|-------------|-----------------|------------|-------------------------|--------------|
| <b>Svinja</b>        | 20        | 59        | 28          | 194         | 112              | 18          | 146             | 94         | 71,98                   | 5100         |
| <b>Mali preživač</b> | 44        | 135       | 83          | 350         | 177              | 93          | 965             | 668        | o: 55,47<br>k: 63,04    | 14 161       |
| <b>Govedo</b>        | 17        | 17        | 6           | 123         | 124              | 11          | 629             | 368        | 104,95                  | 25 200       |
| <b>Srna</b>          | 3         | -         | -           | -           | -                | -           | -               | -          | -                       | -            |
| <b>Jelen obični</b>  | 19        | -         | -           | 8           | 7                | -           | 73              | 26         | -                       | -            |
| <b>Kokoš</b>         | -         | 6         | -           | 3           | -                | -           | -               | 34         | -                       | -            |

Od ukupnog broja fragmenata (n = 25 860) pronađeno je 22 189 fragmenata sisavaca, sedam fragmenata ptica, 39 fragmenata kornjača, 24 fragmenta riba te 3428 fragmenata koji se nisu mogli nigdje svrstati te su označeni kao nepoznato. Iako mekušci nisu predmet istraživanja ovog doktorata i uglavnom su izdvojeni iz cjelokupnog materijala prije dopreme uzoraka na Veterinarski fakultet, u dostupnom materijalu ipak je pronađeno ukupno 173 fragmenta mekušaca. Od fragmenata sisavaca, najčešći su fragmenti srednje velikih životinja (n = 12 123), slijede oni velikih (n = 5410) te malih životinja (n = 4629) (tablica 7). Od fragmenata srednje velikih životinja najčešći su fragmenti dugih kostiju (n = 5807), a najmanje je fragmenata zdjeličnih kostiju (n = 74). Među fragmentima velikih životinja najčešći su fragmenti dugih kostiju (n = 2323), a također je najmanje fragmenata zdjeličnih kostiju (n = 55). Fragmenti dugih kostiju najčešći su i u malih životinja (n = 2458), a najmanje je fragmenata glave (n = 3). Određeno je i 27 fragmenata zubiju sisavaca koji nisu mogli biti pridruženi životinjskoj skupini.

Tablica 7. Broj fragmenata prema kosturnim skupinama i skupinama sisavaca u svim razdobljima.

| <b>Fragment</b>        | <b>Male životinje</b> | <b>Srednje velike životinje</b> | <b>Velike životinje</b> |
|------------------------|-----------------------|---------------------------------|-------------------------|
| <b>Glava</b>           | 3                     | 1189                            | 665                     |
| <b>Zubi</b>            | -                     | 87                              | 56                      |
| <b>Kralješci</b>       | 187                   | 959                             | 617                     |
| <b>Rebra</b>           | 1964                  | 3576                            | 1547                    |
| <b>Lopatica</b>        | 11                    | 431                             | 147                     |
| <b>Zdjelične kosti</b> | 6                     | 74                              | 55                      |
| <b>Duge kosti</b>      | 2458                  | 5807                            | 2323                    |
| <b>UKUPNO</b>          | <b>4629</b>           | <b>12 123</b>                   | <b>5410</b>             |

5.1. Razdoblje 1 – Kraj kasnog brončanog doba i starije željezno doba (kraj 11./10. st. pr. Kr. do 4. st. pr. Kr.)

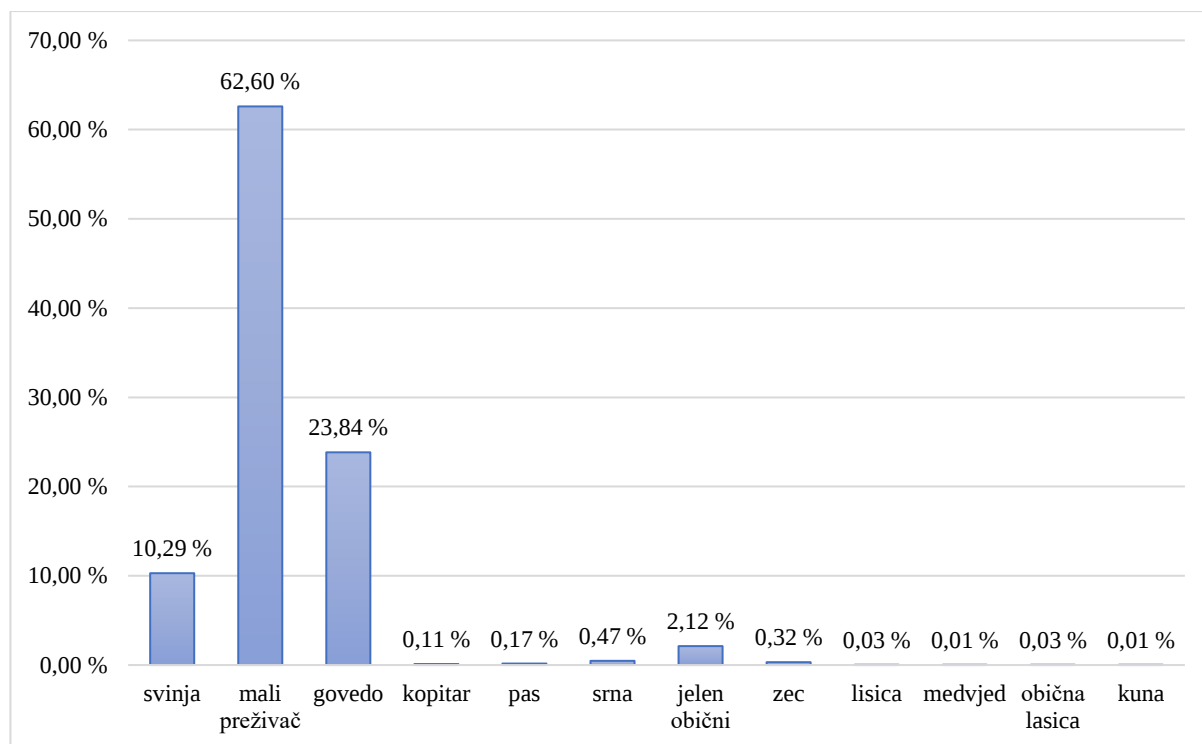
Ukupno je analizirano 24 529 uzoraka u ovom razdoblju, od toga je 91,63 % pripadalo sisavcima, 0,46 % mekušcima, 0,03 % pticama, 0,03% ribama te 0,02 % kornjačama, dok je 7,82 % bilo nepoznato (tablica 8).

Tablica 8. Broj (n) i postotni udio (n (%)) svih uzoraka (odredivih i neodredivih) prema životinjskim skupinama u razdobljima kraja kasnog brončanog doba i starijeg željeznog doba.

| <b>Životinjska skupina</b> | <b>n</b>      | <b>n (%)</b> |
|----------------------------|---------------|--------------|
| <b>Sisavci</b>             | 22 476        | 91,63        |
| <b>Ptice</b>               | 8             | 0,03         |
| <b>Kornjače</b>            | 6             | 0,02         |
| <b>Ribe</b>                | 8             | 0,03         |
| <b>Mekušci</b>             | 113           | 0,46         |
| <b>Nepoznato</b>           | 1918          | 7,82         |
| <b>UKUPNO</b>              | <b>24 529</b> | <b>100</b>   |

5.1.1. Broj identificiranih uzoraka (NISP) i relativna učestalost životinjskih vrsta (% NISP, MNI)

Od ukupno analiziranih uzoraka (n = 24 529) u ovom razdoblju, 7224 (29,45 %) je bilo moguće kosturno i vrsno odrediti (NISP). Od kosturno i vrsno određenih uzoraka njih 99,94 % (n = 7220) pripadalo je sisavcima i 0,06 % (n = 4) pticama. Većinu ostataka sisavaca činili su domaći sisavci s n = 7004 (97,01 %) te u manjem broju (n = 216) divlji sisavci (2,99 %). Od ostataka sisavaca najviše je bilo malih preživača (62,60 %), a slijedila su goveda (23,84 %) i svinje (10,29 %) (slika 5, tablica 9). Od ukupnog broja (n = 4520) kosturno i vrsno određenih ostataka malih preživača, 26,24 % (n = 1186) pripadalo je ovcima, 18,19 % (n = 822) kozama, a preostalih 55,58 % (n = 2512) uvršteno je u skupinu malih preživača zbog nemogućnosti određivanja vrste. Od domaćih životinja utvrđeno je da 12 ostataka pripada psima te osam kopitarima pri čemu su četiri pripadala konjima, a četiri su svrstana u skupinu kopitar zbog nemogućnosti određivanja vrste. Od divljih sisavaca najbrojniji su bili ostaci jelena običnog (n = 153), a slijedili su ostaci srne (n = 34) i zeca (n = 23). Dva ostatka pripadali su lisicama i običnoj lasici te po jedan smeđem medvjedu i kuni.



Slika 5. Postotni udio identificiranih uzoraka (% NISP) sisavaca u razdobljima kraja kasnog brončanog doba i starijeg željeznog doba.

Najmanji broj jedinki u uzorku (MNI) bio je najveći u malih preživača i iznosio je 210 (tablica 9), a izračunat je na temelju goljениčnih kostiju. Slijedilo je govedo ( $n = 48$ ), čiji je MNI izračunat na temelju palčanih kostiju i svinje ( $n = 28$ ) izračunate na temelju nadlaktičnih kostiju. Za kopitare i psa MNI je iznosio jedan. Od divljih životinja, MNI je bio najveći za jelena običnog ( $n = 8$ ), izračunat na temelju metatarzalnih kostiju, dok je za srnu iznosio četiri na temelju zdjeličnih kostiju, a za zeca tri na temelju lakatnih kostiju. Za lisicu, smeđeg medvjeda, običnu lasicu i kunu, MNI je iznosio jedan.

Tablica 9. Broj (NISP) i postotni udio (% NISP) identificiranih uzoraka vrsta sisavaca te najmanji broj (MNI) i postotni udio (% MNI) jedinki vrsta sisavaca u razdobljima kraja kasnog brončanog doba i starijeg željeznog doba.

| Vrsta                | NISP        | % NISP        | MNI        | % MNI         |
|----------------------|-------------|---------------|------------|---------------|
| <b>Svinja</b>        | 743         | 10,29         | 28         | 9,12          |
| <b>Mali preživač</b> | 4520        | 62,60         | 210        | 68,40         |
| <b>Govedo</b>        | 1721        | 23,84         | 48         | 15,64         |
| <b>Kopitar</b>       | 8           | 0,11          | 1          | 0,33          |
| <b>Pas</b>           | 12          | 0,17          | 1          | 0,33          |
| <b>Srna</b>          | 34          | 0,47          | 4          | 1,30          |
| <b>Jelen obični</b>  | 153         | 2,12          | 8          | 2,61          |
| <b>Zec</b>           | 23          | 0,32          | 3          | 0,98          |
| <b>Lisica</b>        | 2           | 0,03          | 1          | 0,33          |
| <b>Smeđi medvjed</b> | 1           | 0,01          | 1          | 0,33          |
| <b>Obična lasica</b> | 2           | 0,03          | 1          | 0,33          |
| <b>Kuna</b>          | 1           | 0,01          | 1          | 0,33          |
| <b>UKUPNO</b>        | <b>7220</b> | <b>100,00</b> | <b>307</b> | <b>100,00</b> |

Broj kostiju koje nije bilo moguće kosturno i vrsno identificirati iznosio je 17 305 te su svrstani u skupinu fragmenata. Najviše je fragmenata pripadalo srednje velikim životinjama (n = 8060), zatim malim životinjama (n = 3607) i velikim životinjama (n = 3562) (tablica 10). 27 fragmenta pripadalo je zubima kojima se nije mogla odrediti životinjska skupina. Uz navedeno za četiri fragmenta utvrđeno je da pripadaju dugim kostima ptica. Osam fragmenata pripadalo je ribama, šest kornjačama i 113 fragmenata mekušcima od čega je 51 fragment pripadao dagnjama, jedan puževima, dok se za preostale fragmente nije mogla odrediti vrsta. Ukupno je bilo 1918 fragmenata koji su svrstani u skupinu nepoznato.

Tablica 10. Broj fragmenata prema kosturnim skupinama i skupinama sisavaca u razdobljima kraja kasnog brončanog doba i starijeg željeznog doba.

| Fragment               | Male životinje | Srednje velike životinje | Velike životinje |
|------------------------|----------------|--------------------------|------------------|
| <b>Glava</b>           | 3              | 839                      | 464              |
| <b>Zubi</b>            | -              | 38                       | 41               |
| <b>Kralješci</b>       | 148            | 708                      | 470              |
| <b>Rebra</b>           | 1525           | 2436                     | 1087             |
| <b>Lopatice</b>        | 10             | 304                      | 95               |
| <b>Zdjelične kosti</b> | 6              | 54                       | 35               |
| <b>Duge kosti</b>      | 1915           | 3681                     | 1370             |
| <b>UKUPNO</b>          | <b>3607</b>    | <b>8060</b>              | <b>3562</b>      |

### 5.1.2. Kosturna frekvencija

Od ostataka svinja, najbrojnije su bile kosti zdjeličnog uda (31,49 %) i prsnog uda (27,19 %). Slično je bilo i u goveda gdje su kosti zdjeličnog uda činile 25,22 % svih ostataka, a kosti prsnog uda 21,15 % (tablica 11, tablica 12). U malih je preživača bilo 29,69 % kostiju prsnog uda te 28,27 % kostiju zdjeličnog uda. Kralješci su najrjeđe pripadali svinjama (3,36 %) i malim preživačima (5,55 %), a u goveda prsna kost i sezamoidne kosti (0,06 %) su bile najrjeđe. U kopitara je bio jednak udio (37,50 %) pojedinačnih zubiju i kostiju prsnog uda, a udio kostiju zdjeličnog uda iznosio je 25,00 %. U pasa je najviše ostataka pripadalo kostima zdjeličnog uda (50,00 %), manje ostataka kostima prsnog uda (33,33 %), a najmanje je bilo kralješaka i kostiju autopodija (8,33 %).

U srne je jednak udio (38,24 %) kostiju glave i zdjeličnog uda dok je kostiju prsnog uda bilo 20,59 %, a najmanji je udio kralješaka (2,94 %). U jelena običnog najviše je kostiju zdjeličnog uda (31,37 %), slijede kosti autopodija (30,07 %), a najmanje je bilo kralješaka (1,31 %). Najviše kostiju zdjeličnog uda utvrđeno je i u zeca (56,52 %), dok su kosti prsnog uda utvrđene u 34,78 % uzorka, a kosti glave i autopodija podjednako u 4,35 % uzoraka. U obične lasice i kune bile su prisutne samo kosti glave, u smeđeg medvjeda samo zubi, a u lisice samo kosti prsnog uda.

Tablica 11. Kosturna frekvencija (n) ostataka sisavaca u razdobljima kraja kasnog brončanog doba i starijeg željeznog doba.

| Kost/vrsta                       | Svinja     | Mali preživač | Govedo      | Kopitar  | Pas       | Srna      | Jelen obični | Zec       | Lisica   | Smeđi medvjed | Obična lasica | Kuna     |
|----------------------------------|------------|---------------|-------------|----------|-----------|-----------|--------------|-----------|----------|---------------|---------------|----------|
| <i>Mandibula</i>                 | 67         | 520           | 165         | -        | -         | 11        | 8            | 1         | -        | -             | 1             | 1        |
| <i>Maxilla</i>                   | 40         | 90            | 24          | -        | -         | -         | 1            | -         | -        | -             | -             | -        |
| <i>Lubanja</i>                   | 77         | 226           | 142         | -        | -         | 2         | 11           | -         | -        | -             | 1             | -        |
| <b>Uk. kosti glave</b>           | <b>184</b> | <b>836</b>    | <b>331</b>  | -        | -         | <b>13</b> | <b>20</b>    | <b>1</b>  | -        | -             | <b>2</b>      | <b>1</b> |
| <b>Pojedinačni zubi</b>          | <b>60</b>  | <b>538</b>    | <b>300</b>  | <b>3</b> | -         | -         | -            | -         | -        | <b>1</b>      | -             | -        |
| <b>Vertebrae</b>                 | <b>25</b>  | <b>251</b>    | <b>56</b>   | -        | <b>1</b>  | <b>1</b>  | <b>2</b>     | -         | -        | -             | -             | -        |
| <b>Sternum</b>                   | -          | -             | <b>1</b>    | -        | -         | -         | -            | -         | -        | -             | -             | -        |
| <i>Scapula</i>                   | 31         | 234           | 63          | 1        | -         | 3         | 2            | 3         | -        | -             | -             | -        |
| <i>Humerus</i>                   | 54         | 312           | 63          | -        | 1         | 2         | 4            | 2         | -        | -             | -             | -        |
| <i>Radius</i>                    | 37         | 365           | 74          | -        | -         | -         | 16           | -         | 1        | -             | -             | -        |
| <i>Ulna</i>                      | 37         | 121           | 43          | -        | 1         | -         | 5            | 3         | 1        | -             | -             | -        |
| <i>Ossa anetbrachii</i>          | -          | 14            | 14          | -        | -         | -         | 1            | -         | -        | -             | -             | -        |
| <i>Ossa carpi</i>                | 2          | 6             | 34          | -        | -         | -         | -            | -         | -        | -             | -             | -        |
| <i>Ossa metacarpalia</i>         | 41         | 290           | 73          | 2        | 2         | 2         | 9            | -         | -        | -             | -             | -        |
| <b>Uk. kosti prsnoga uda</b>     | <b>202</b> | <b>1342</b>   | <b>364</b>  | <b>3</b> | <b>4</b>  | <b>7</b>  | <b>37</b>    | <b>8</b>  | <b>2</b> | -             | -             | -        |
| <i>Os coxae</i>                  | 82         | 257           | 87          | -        | -         | 8         | 10           | 3         | -        | -             | -             | -        |
| <i>Femur</i>                     | 32         | 188           | 61          | -        | 2         | -         | 3            | 1         | -        | -             | -             | -        |
| <i>Patella</i>                   | 3          | 1             | 15          | -        | -         | -         | -            | -         | -        | -             | -             | -        |
| <i>Tibia</i>                     | 41         | 393           | 74          |          | 2         | 4         | 3            | 2         | -        | -             | -             | -        |
| <i>Fibula</i>                    | 4          | -             | -           | -        | -         | -         | -            | -         | -        | -             | -             | -        |
| <i>Ossa tarsi</i>                | 30         | 156           | 125         | 2        | 1         |           | 13           | 1         | -        | -             | -             | -        |
| <i>Ossa metatarsalia</i>         | 42         | 283           | 72          |          | 1         | 1         | 19           | 6         | -        | -             | -             | -        |
| <b>Uk. kosti zdjeličnoga uda</b> | <b>234</b> | <b>1278</b>   | <b>434</b>  | <b>2</b> | <b>6</b>  | <b>13</b> | <b>48</b>    | <b>13</b> | -        | -             | -             | -        |
| <b>Phalanx proximalis</b>        | <b>16</b>  | <b>163</b>    | <b>102</b>  | -        | -         | -         | <b>17</b>    | <b>1</b>  | -        | -             | -             | -        |
| <b>Phalanx media</b>             | <b>5</b>   | <b>18</b>     | <b>57</b>   | -        | <b>1</b>  | -         | <b>13</b>    | -         | -        | -             | -             | -        |
| <b>Phalanx distalis</b>          | <b>3</b>   | <b>16</b>     | <b>43</b>   | -        | -         | -         | <b>14</b>    | -         | -        | -             | -             | -        |
| <b>Metapodium</b>                | <b>14</b>  | <b>78</b>     | <b>32</b>   | -        | -         | -         | <b>2</b>     | -         | -        | -             | -             | -        |
| <b>Ossa sesamoidea</b>           | -          | -             | <b>1</b>    | -        | -         | -         | -            | -         | -        | -             | -             | -        |
| <b>NISP</b>                      | <b>743</b> | <b>4520</b>   | <b>1721</b> | <b>8</b> | <b>12</b> | <b>34</b> | <b>153</b>   | <b>23</b> | <b>2</b> | <b>1</b>      | <b>2</b>      | <b>1</b> |

Tablica 12. Postotni udio kosturnih skupina (%) prema vrstama sisavaca u razdobljima kraja kasnog brončanog doba i starijeg željeznog doba.

| Kost/vrsta                   | Svinja | Mali preživač | Govedo | Kopitar | Pas   | Srna  | Jelen obični | Zec   | Lisica | Smeđi medvjed | Obična lasica | Kuna |
|------------------------------|--------|---------------|--------|---------|-------|-------|--------------|-------|--------|---------------|---------------|------|
| <b>Kosti glave</b>           | 24,76  | 18,50         | 19,23  | -       | -     | 38,24 | 13,07        | 4,35  | -      | -             | 100           | 100  |
| <b>Pojedinačni zubi</b>      | 8,08   | 11,90         | 17,43  | 37,50   | -     | -     | -            | -     | -      | 100           | -             | -    |
| <b>Kralješci</b>             | 3,36   | 5,55          | 3,25   | -       | 8,33  | 2,94  | 1,31         | -     | -      | -             | -             | -    |
| <b>Sternum</b>               | -      | -             | 0,06   | -       | -     | -     | -            | -     | -      | -             | -             | -    |
| <b>Kosti prsnoga uda</b>     | 27,19  | 29,69         | 21,15  | 37,50   | 33,33 | 20,59 | 24,18        | 34,78 | 100    | -             | -             | -    |
| <b>Kosti zdjeličnoga uda</b> | 31,49  | 28,27         | 25,22  | 25,00   | 50,00 | 38,24 | 31,37        | 56,52 | -      | -             | -             | -    |
| <b>Autopodium</b>            | 5,11   | 6,08          | 13,60  | -       | 8,33  | -     | 30,07        | 4,35  | -      | -             | -             | -    |
| <b>Ossa sesamoidea</b>       | -      | -             | 0,06   | -       | -     | -     | -            | -     | -      | -             | -             | -    |

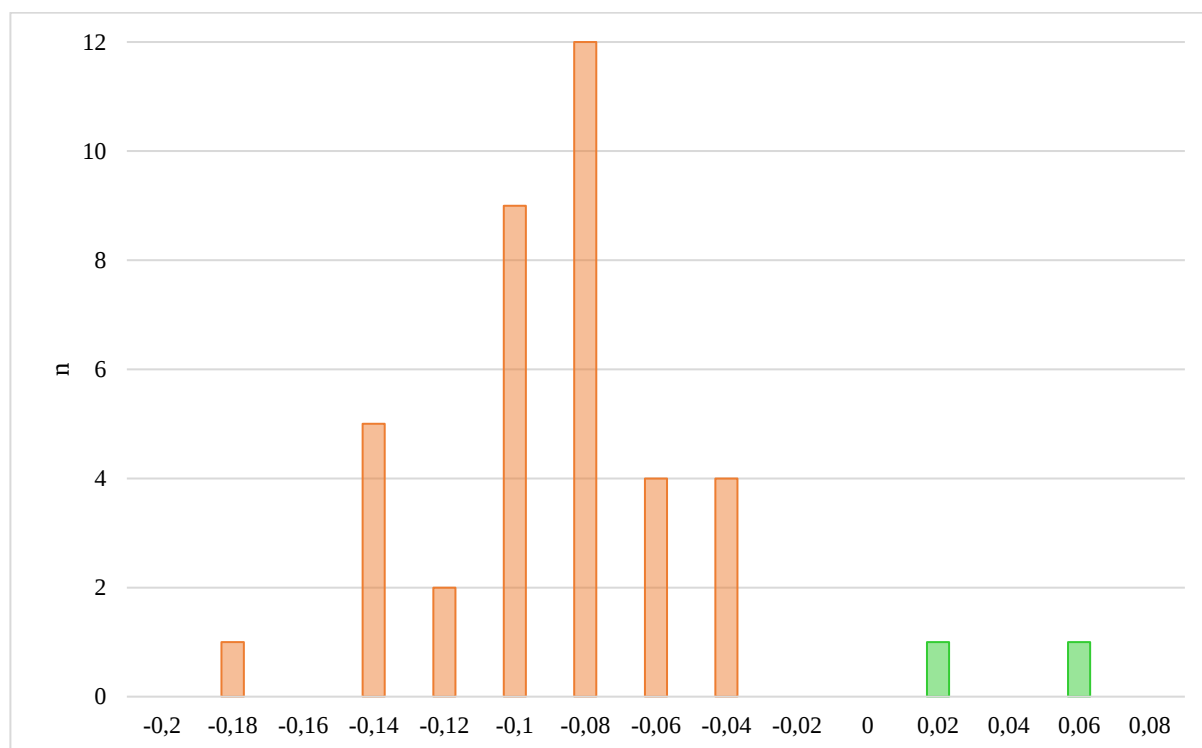
### 5.1.3. Spolni omjeri

Spol je bilo moguće odrediti na ukupno 246 uzoraka na temelju morfologije zuba i kostiju te bimodalne raspodjele logaritamski transformiranih mjera širina kostiju na histogramu.

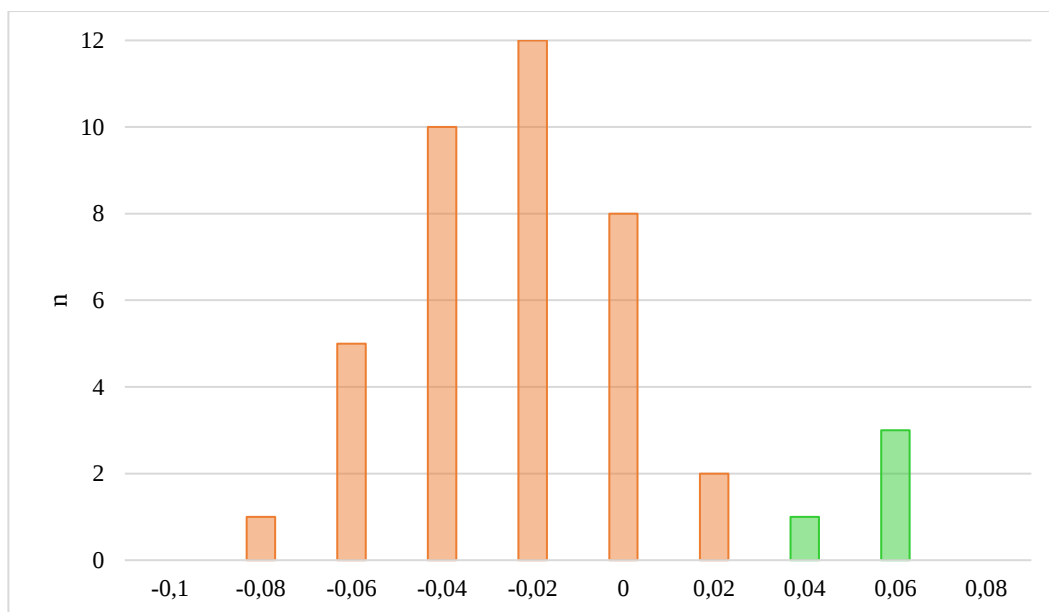
Na temelju morfologije zuba i kostiju spol je bilo moguće odrediti na 11 ostataka svinja, 53 ostataka ovaca, 27 koza te jednom malom preživaču. Temeljem morfologije očnjaka u svinja utvrđeno je da ih osam pripada mužjacima i tri ženka. Od ostataka ovaca 34 je pripadalo ženka i 19 mužjacima. Na temelju morfologije prvog vratnog kralješka utvrđeno 16 ženki ovaca, drugog vratnog kralješka devet ženki, zdjeličnih kostiju sedam ženki, te po jedna na temelju križne kosti i metatarzalnih kostiju. Na temelju prisutnosti rožnog izdanka čeone kosti utvrđeno je osam ovnova, na temelju izgleda prvog vratnog kralješka utvrđen je jedan ovan, a drugog pet ovnova. Na temelju izgleda zdjeličnih kostiju i metakarpalnih kostiju utvrđena su dva ovna, a metatarzalne kosti jedan ovan. U koza je ukupno identificirano 16 ostataka koji su pripadali ženka i 11 mužjacima. Pet ženki koza je utvrđeno na temelju izgleda prvog vratnog kralješka, pet na temelju drugog, a po tri na temelju zdjeličnih kostiju i križne kosti. Jarci su utvrđeni na temelju tri metakarpalne kosti, po dvije metatarzalne kosti te dva prva i dva druga vratna kralješka te po jedan na temelju zdjelične kosti i kosti metapodija. Jedna ženka malog preživača utvrđena je na temelju morfologije prvog vratnog kralješka.

Od divljih životinja utvrđeno je 11 mužjaka jelena običnog i dva mužjaka srne na temelju prisutnosti rogova.

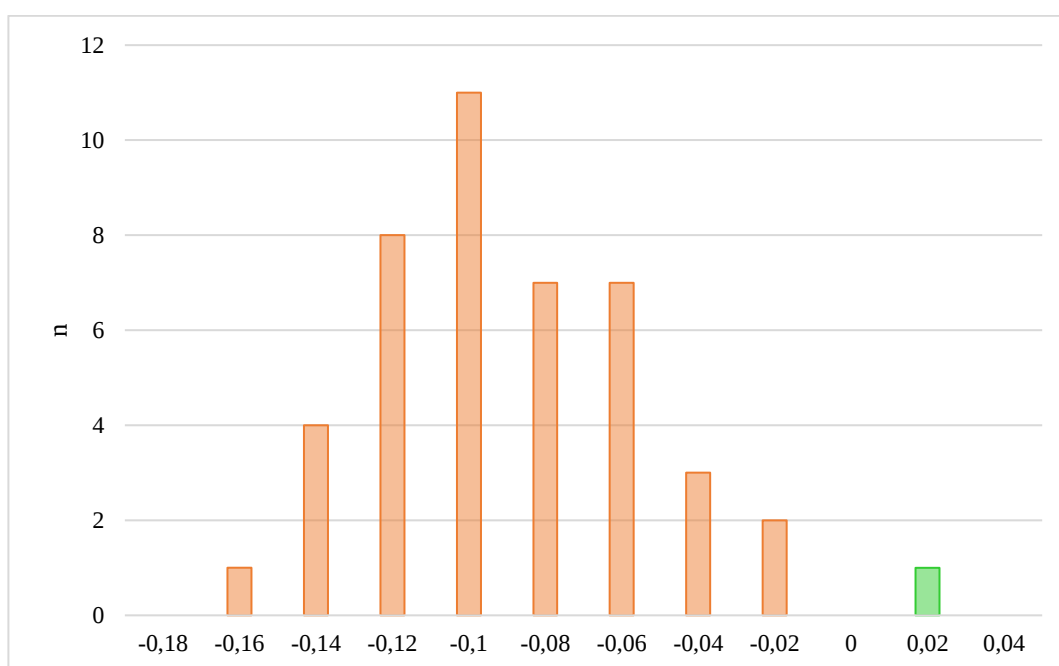
Spol je dodatno bilo moguće utvrditi za svinju, ovcu, kozu i govedo na temelju bimodalne raspodjele logaritamski transformiranih mjera širina kostiju na histogramu. Na temelju ove metode, uzimajući u obzir širinu kostiju koje kasno srastaju, u svinja su utvrđena dva uzorka koja su pripadala mužjacima i 37 uzoraka koji su pripadali ženkama (slika 6). U ovaca se ovom metodom moglo razdvojiti spolove uspoređujući samo mjere najveće širine distalne epifize (Bd) metakarpalnih kostiju. 38 ostataka pripadali su ženkama ovaca. Četiri ostatka se svrstalo mužjacima jer se iz grafa može pretpostaviti da oni čine početak vrijednosti za mužjake, iako bimodalna raspodjela nije u potpunosti prisutna (slika 7). Na temelju mjere najveće širine distalne epifize (Bd) metakarpalnih i metatarzalnih kostiju u koza je utvrđeno da su 43 ostatka pripadala ženkama i jedan mužjaku (slika 8). U goveda je 14 ostataka pripadalo ženkama i dva ostatka mužjacima, a utvrđeno je na temelju najveće širine distalne epifize (Bd) metatarzalnih kosti (slika 9).



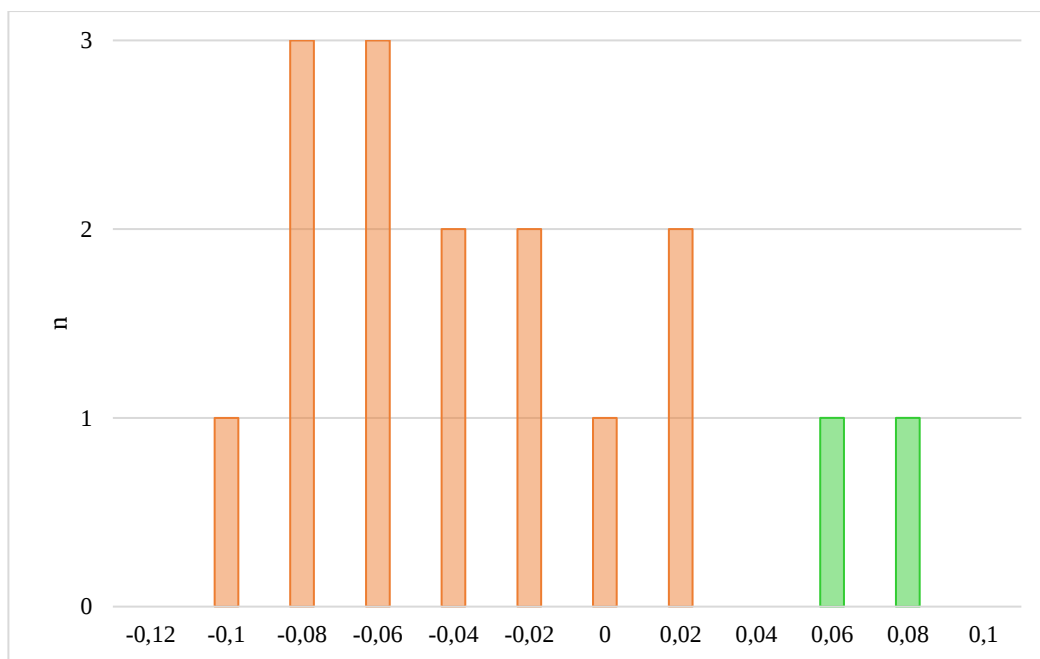
Slika 6. Histogram s logaritamski transformiranim mjerama širina kostiju svinja s vidljivom bimodalnom podjelom u razdobljima kraja kasnog brončanog doba i starijeg željeznog doba. Narančasto – ženke, zeleno – mužjaci.



Slika 7. Histogram s logaritamski transformiranim mjerama širina kostiju ovaca s vidljivom bimodalnom podjelom u razdobljima kraja kasnog brončanog doba i starijeg željeznog doba. Narančasto – ženke, zeleno – mužjaci.



Slika 8. Histogram s logaritamski transformiranim mjerama širina kostiju koza s vidljivom bimodalnom podjelom u razdobljima kraja kasnog brončanog doba i starijeg željeznog doba. Narančasto – ženke, zeleno – mužjaci.



Slika 9. Histogram s logaritamski transformiranim mjerama širina kostiju goveda s vidljivom bimodalnom podjelom u razdobljima kraja kasnog brončanog doba i starijeg željeznog doba. Narančasto – ženke, zeleno – mužjaci.

#### 5.1.4. Procjena dobi i odredba dobnih skupina

Od ostataka domaćih sisavaca, dobna skupina je mogla biti određena na njih 3120 (slika 10), pri čemu najviše na ostacima malih preživača.

U svinja se dob mogla procijeniti na 404 ostatka od čega su 22 pripadala neonatalnim jedinkama što je utvrđeno na temelju oblika i poroznosti kostiju. Na temelju nicanja, izmjene i trošenja zubiju u svinja po devet jedinki je pripadalo subadultno – adultnoj i adultnoj dobnoj skupini. Slijedila je juvenilna ( $n = 8$ ) te subadultna ( $n = 7$ ), a namanje je bilo juvenilno – subadultne ( $n = 3$ ) dobne skupine. Na temelju srastanja epifiza je utvrđeno da je najviše ostataka pripadalo juvenilnim svinjama ( $n = 127$ ), zatim subadultno – adultnim ( $n = 79$ ), juvenilno – subadultnim ( $n = 78$ ) i adultnim ( $n = 54$ ). U uzorku je o svega osam ostataka koji su pripadali subadultnim jedinkama svinja.

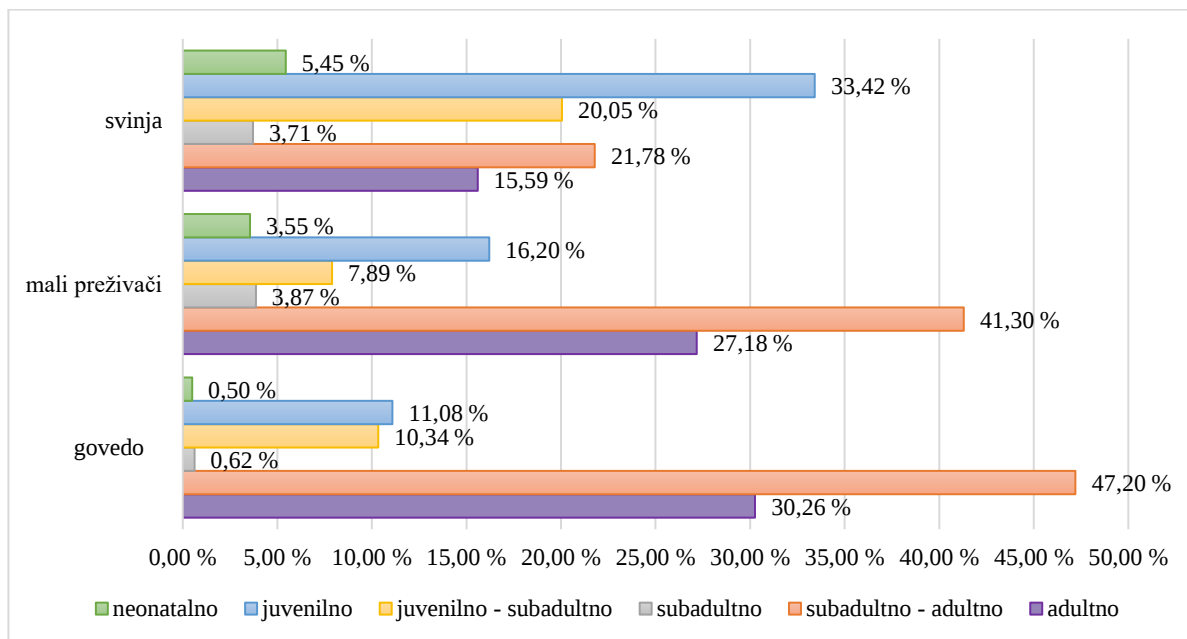
Ukupno je dob određena na 1913 ostataka malih preživača od kojih je za 68 na temelju veličine i poroznosti kostiju određena dobna skupina neonatalnih jedinki. Na temelju nicanja, izmjene i trošenja zubiju donje čeljusti određeno je da su 73 ostatka malih preživača pripadala adultnim jedinkama, 58 subadultnim – adultnim, 55 juvenilnim, 52 juvenilno – subadultnim i 40 subadultnim. Analizom srastanja epifiza kostiju utvrđena su 732 ostatka koja su pripadala

subadultno – adultnim jedinkama, 447 adultnim, 255 juvenilnim, 99 juvenilno – subadultnim i 34 subadultnim.

Dobne skupine su se mogle odrediti na 803 goveda ostatka. S obzirom na veličinu i poroznost kostiju identificirane su četiri kosti koje su pripadale neonatalnim jedinkama. Na temelju nicanja, izmjene i trošenja zubiju identificirano je 30 ostataka koja su pripadala adultnim govedima, osam juvenilnim, tri subadultno - adultnim i dva subadultnim. Na temelju srastanja epifiza kostiju, utvrđeno je da je najviše ostataka goveda pripadalo subadultno – adultnim jedinkama ( $n = 376$ ), zatim adultnim ( $n = 213$ ), juvenilno – subadultnim ( $n = 83$ ), juvenilnim ( $n = 81$ ) te najmanje subadultnim ( $n = 3$ ).

Dob je bila procijenjena i za jednu lopaticu konja koja je vrlo vjerojatno pripadala jedinki starijoj od 12 mjeseci.

Za osam ostataka pasa dob je bila procijenjena na temelju srastanja epifiza kostiju pri čemu je jedan ostatak pripadao jedinki mlađoj od 6 – 15 mjeseci, tri jedinkama starijim od 5 – 7 mjeseci, jedan jedinki starijoj od 5 – 8 mjeseci, jedan jedinki starijoj od 5 – 10 mjeseci, jedan jedinki starijoj od 7 – 9 mjeseci i jedan jedinki starijoj od 8 – 13 mjeseci.



Slika 10. Postotni udio dobni skupina prema vrstama životinja u razdobljima kraj kasnog brončanog doba i starije željezno doba.

Od divljih sisavaca, za jednu je kost zeca utvrđeno da je pripadala neonatalnoj jedinki na temelju veličine i poroznosti kosti. U jelena običnog dob je bila procijenjena za 102 ostatka na

temelju srastanja epifiza kostiju. Najviše je ostataka pripadalo subadultnim – adultnim jedinkama ( $n = 64$ ). Manje ostataka pripadalo je adultnim ( $n = 23$ ), juvenilnim ( $n = 8$ ), a najmanje juvenilnim – subadultnim jedinkama ( $n = 7$ ).

U srna na temelju analize srastanja epifiza, utvrđen je jedan ostatak koji pripada jedinki mlađoj, a pet ostataka koji pripadaju jedinki starijoj od 5 – 7 mjeseci. Nadalje utvrđeni su: jedan ostatak od jedinke starije od 4 – 6 mjeseci, dva ostatka od jedinke starije od 4 – 9 mjeseci, dva ostatka od jedinke starije od 12 – 15 mjeseci te jedan ostatak od jedinke starije od 15 mjeseci.

#### 5.1.5. Procjena tjelesnih dimenzija

Visina do grebena izračunata je za svinje, ovce, koze i goveda te prikazana u tablicama 13, 14 i 15. U svinja je visina do grebena iznosila između 65,89 i 96,58 cm, a izračunata je na temelju jedne petne i osam gležanjskih kostiju. U ovaca je visina do grebena iznosila između 45,31 i 68,1 cm, a izračunata je na temelju 12 palčanih kostiju, 30 metakarpalnih, tri goljenične kosti, 36 gležanjskih kostiju, 24 petnih kostiju i 13 metatarzalnih kostiju. Visina do grebena za koze iznosila je između 45,50 i 73,69 cm, a izračunata je na temelju dvije nadlaktične kosti, sedam palčanih kostiju, sedam metakarpalnih kostiju, jedne bedrene kosti, jedne goljenične kosti i 15 metatarzalnih kostiju. Na temelju jedne mjere palčane kosti, četiri mjere metakarpalnih i pet metatarzalnih kostiju, visina do grebena u goveda je iznosila između 95,38 i 117,82 cm.

Tablica 13. Visina do grebena u svinja i ovaca prema kosti po kojoj je izračunata u razdoblju kraj kasnog brončanog doba i starije željezno doba. *Mtc* – ossa metacarpalia, *Mtt* – ossa metatarsalia.

| Vrsta<br>Kost                   | Svinja |           | Ovca   |       |       |       |           |       |
|---------------------------------|--------|-----------|--------|-------|-------|-------|-----------|-------|
|                                 | Talus  | Calcaneus | Radius | Mtc   | Tibia | Talus | Calcaneus | Mtt   |
| Visina<br>do<br>grebena<br>(cm) | 68,10  | 74,93     | 54,67  | 56,57 | 52,07 | 65,30 | 55,64     | 57,20 |
|                                 | 65,89  |           | 53,47  | 51,83 | 51,47 | 53,95 | 56,08     | 60,38 |
|                                 | 68,29  |           | 52,26  | 51,35 | 57,19 | 52,25 | 47,76     | 54,03 |
|                                 | 69,07  |           | 51,64  | 55,50 |       | 65,53 | 53,21     | 51,44 |
|                                 | 96,58  |           | 54,27  | 54,99 |       | 58,03 | 49,81     | 57,20 |
|                                 | 67,01  |           | 56,28  | 52,32 |       | 51,47 | 53,65     | 53,57 |
|                                 | 69,19  |           | 53,47  | 53,30 |       | 56,17 | 54,61     | 59,02 |
|                                 | 66,57  |           | 54,11  | 52,32 |       | 53,67 | 56,55     | 61,74 |
|                                 |        |           | 57,49  | 53,30 |       | 45,31 | 60,71     | 56,55 |
|                                 |        |           | 54,67  | 54,28 |       | 53,53 | 52,79     | 52,21 |
|                                 |        |           | 55,68  | 51,83 |       | 47,22 | 58,99     | 68,10 |
|                                 |        |           | 55,91  | 53,79 |       | 46,26 | 49,78     | 62,88 |
|                                 |        |           |        | 59,17 |       | 50,82 | 48,51     | 56,30 |
|                                 |        |           |        | 56,27 |       | 46,32 | 52,77     |       |
|                                 |        |           |        | 53,05 |       | 62,20 | 56,49     |       |
|                                 |        |           |        | 57,15 |       | 53,57 | 50,30     |       |
|                                 |        |           |        | 54,95 |       | 53,23 | 52,65     |       |
|                                 |        |           |        | 60,22 |       | 49,86 | 51,84     |       |
|                                 |        |           |        | 59,84 |       | 57,51 | 56,00     |       |
|                                 |        |           |        | 54,92 |       | 52,52 | 55,05     |       |
|                                 |        |           |        | 53,11 |       | 57,97 | 52,92     |       |
|                                 |        |           |        | 50,95 |       | 50,32 | 53,63     |       |
|                                 |        |           |        | 61,97 |       | 52,29 | 52,79     |       |
|                                 |        |           |        | 53,11 |       | 52,75 | 53,21     |       |
|                                 |        |           |        | 55,30 |       | 50,74 |           |       |
|                                 |        |           |        | 52,71 |       | 63,33 |           |       |
|                                 |        |           |        | 60,64 |       | 52,96 |           |       |
|                                 |        |           |        | 52,81 |       | 62,33 |           |       |
|                                 |        |           |        | 55,55 |       | 55,27 |           |       |
|                                 |        |           |        | 59,17 |       | 50,18 |           |       |
|                                 |        |           |        |       |       | 52,54 |           |       |
|                                 |        |           |        |       |       | 52,25 |           |       |
|                                 |        |           |        |       |       | 47,91 |           |       |
|                                 |        |           |        |       |       | 55,37 |           |       |
|                                 |        |           |        |       |       | 54,49 |           |       |
|                                 |        |           |        |       |       | 51,22 |           |       |

Tablica 14. Visina do grebena u koza i goveda prema kosti po kojoj je izračunata u razdobljima kraj kasnog brončanog doba i starije željezno doba. *Mtc* – ossa metacarpalia, *Mtt* – ossa metatarsalia.

| Vrsta<br>Kost                   | Koza    |        |       |       |       |       | Govedo |        |        |
|---------------------------------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
|                                 | Humerus | Radius | Femur | Tibia | Mtc   | Mtt   | Radius | Mtc    | Mtt    |
| Visina<br>do<br>grebena<br>(cm) | 63,69   | 63,28  | 50,03 | 62,37 | 67,36 | 64,08 | 117,82 | 105,23 | 113,91 |
|                                 | 45,50   | 51,74  |       |       | 66,70 | 73,16 |        | 108,94 | 107,91 |
|                                 |         | 52,93  |       |       | 59,50 | 64,61 |        | 103,99 | 99,74  |
|                                 |         | 52,54  |       |       | 62,20 | 64,08 |        | 99,04  | 97,56  |
|                                 |         | 60,89  |       |       | 69,86 | 63,01 |        |        | 95,38  |
|                                 |         | 53,33  |       |       | 59,16 | 61,41 |        |        |        |
|                                 |         | 53,33  |       |       | 59,04 | 63,93 |        |        |        |
|                                 |         |        |       |       |       | 66,75 |        |        |        |
|                                 |         |        |       |       |       | 65,74 |        |        |        |
|                                 |         |        |       |       |       | 69,95 |        |        |        |
|                                 |         |        |       |       |       | 58,21 |        |        |        |
|                                 |         |        |       |       |       | 65,68 |        |        |        |
|                                 |         |        |       |       |       | 67,82 |        |        |        |
|                                 |         |        |       |       |       | 73,69 |        |        |        |
|                                 |         |        |       |       |       | 65,76 |        |        |        |

Tablica 15. Opisna statistika za visinu do grebena u razdobljima kraj kasnog brončanog doba i starije željezno doba. *n* – broj izmjera,  $\bar{X}$  – aritmetička sredina, *Min.* – minimalna vrijednost, *Maks.* – maksimalna vrijednost, *SD* – standardna devijacija, *KV%* – koeficijent varijabilnosti.

| Mjera             | Vrsta  | n   | $\bar{X}$ | Min.  | Maks.  | SD   | KV %  |
|-------------------|--------|-----|-----------|-------|--------|------|-------|
| Visina do grebena | svinja | 9   | 71,74     | 65,89 | 96,58  | 9,68 | 13,49 |
|                   | koza   | 33  | 61,86     | 45,50 | 73,69  | 6,71 | 10,85 |
|                   | ovca   | 118 | 54,58     | 45,31 | 68,1   | 4,03 | 7,39  |
|                   | govedo | 10  | 104,95    | 95,38 | 117,82 | 7,30 | 6,96  |

#### 5.1.6. Biomasa i masa iskoristivog mesa

Najveća biomasa, 14 400 kg, izračunata je u goveda, a najmanja u svinja (2800 kg). Biomasa za male preživace iznosila je 10 290 kg. Masa mesa je bila najveća u goveda (7200 kg), slijedili su mali preživaci (5145 kg) i svinje (2240 kg).

#### 5.1.7. Tafonomske promjene

Na ostacima goveda je bilo zabilježeno najviše tafonomskih promjena (10,75 %), a manje na ostacima svinja (4,44 %) i malih preživaca (3,16 %).

Na ostacima svinja, najviše je bilo zabilježeno tragova mesarenja ( $n = 20$ ) (tablica 16), pa tragova gorenja ( $n = 9$ ), a najmanje tragova zubiju mesojeda ( $n = 4$ ). Tragovi mesarenja na kostima svinja najčešće su zabilježeni na proksimalnoj epifizni lakatne kosti ( $n = 3$ ) i zdjeličnim kostima ( $n = 3$ ). U malih preživača najviše je tragova gorenja ( $n = 68$ ), zatim tragova mesarenja ( $n = 65$ ) (tablica 16), a najmanje tragova zubiju mesojeda ( $n = 10$ ). Tragovi mesarenja na kostima malih preživača bili su najčešći na lopatici ( $n = 8$ ), slijedili su na drugom vratnom kralješku ( $n = 5$ ), distalnoj epifizni nadlaktične kosti ( $n = 5$ ) i zdjeličnim kostima ( $n = 5$ ). U goveda su bili najbrojniji tragovi mesarenja ( $n = 152$ ) (tablica 16) dok je tragova gorenja ( $n = 23$ ) i zubiju mesojeda ( $n = 10$ ) bilo manje. Najčešće su tragovi mesarenja na kostima goveda zabilježeni na distalnoj epifizni nadlaktične kosti ( $n = 16$ ), slijedi proksimalna epifiza palčane kosti ( $n = 15$ ) te lopatica ( $n = 14$ ) i zdjelične kosti ( $n = 14$ ).

Od divljih su životinja tafonomske promjene zabilježene samo u jelena običnog (14,38 %) od čega su tragovi mesarenja ( $n = 17$ ) (tablica 16) bili najbrojniji, zatim tragovi zubiju mesojeda ( $n = 3$ ) i tragovi gorenja ( $n = 2$ ). Tragovi mesarenja bili su najčešći na rogovima ( $n = 3$ ) i proksimalnoj epifizni plačane kosti ( $n = 3$ ).

Tablica 16. Kostii s tragovima mesarenja prikazane prema vrstama životinja u razdobljima kraja kasnog brončanog doba i starijeg željeznog doba. Za duge kosti zabilježen je položaj na kosti (proksimalna epifiza, dijafiza, distalna dijafiza). *prox.* – *proksimalna epifiza*, *diaph.* – *dijafiza*, *dist.* – *distalna epifiza*.

| Kost                               | Svinja    | Mali preživai | Govedo     | Jelen obični |
|------------------------------------|-----------|---------------|------------|--------------|
| <b>rog</b>                         | -         | -             | -          | 3            |
| <i>processus cornualis</i>         | -         | -             | 1          | -            |
| <i>os occipitale</i>               | -         | 1             | -          | -            |
| <i>mandibula</i>                   | -         | 1             | 2          | 1            |
| <i>atlas</i>                       | -         | 2             | 3          | -            |
| <i>axis</i>                        | -         | 5             | 2          | -            |
| <i>vertebra cervicalis</i>         | 1         | 3             | 2          | -            |
| <i>vertebra thoracica</i>          | -         | 1             | -          | -            |
| <i>vertebra lumbalis</i>           | 1         | 1             | -          | -            |
| <i>sacrum</i>                      | -         | -             | 2          | -            |
| <i>vertebra caudalis</i>           | -         | -             | 1          | -            |
| <i>scapula</i>                     | 1         | 8             | 14         | -            |
| <i>humerus (prox.)</i>             | -         | -             | 4          | 1            |
| <i>humerus (diaph.)</i>            | -         | 1             | 3          | -            |
| <i>humerus (dist.)</i>             | 1         | 5             | 16         | -            |
| <i>radius (prox.)</i>              | -         | 1             | 15         | 3            |
| <i>radius (diaph.)</i>             | 1         | 1             | 4          | -            |
| <i>radius (dist.)</i>              | -         | 2             | 2          | -            |
| <i>ulna (prox.)</i>                | 3         | -             | 2          | -            |
| <i>ulna (diaph.)</i>               | 1         | 1             | 2          | -            |
| <i>metacarpus (prox.)</i>          | -         | 3             | 10         | -            |
| <i>metacarpus (diaph.)</i>         | 1         | -             | 1          | -            |
| <i>metacarpus (dist.)</i>          | -         | -             | 1          | 1            |
| <i>os coxae</i>                    | 3         | 5             | 14         | 1            |
| <i>femur (prox.)</i>               | -         | 3             | 3          | -            |
| <i>femur (diaph.)</i>              | 1         | 1             | -          | -            |
| <i>femur (dist.)</i>               | -         | 1             | 7          | 1            |
| <i>tibia (prox.)</i>               | 2         | 1             | 4          | -            |
| <i>tibia (diaph.)</i>              | 2         | 2             | 1          | -            |
| <i>tibia (dist.)</i>               | 1         | 1             | 3          | 1            |
| <i>talus</i>                       | -         | 4             | 11         | -            |
| <i>calcaneus</i>                   | 1         | 2             | 6          | 1            |
| <i>metatarsus (prox.)</i>          | -         | 3             | 6          | 2            |
| <i>metatarsus (diaph.)</i>         | -         | 1             | -          | 1            |
| <i>metatarsus (dist.)</i>          | -         | 1             | 1          | -            |
| <i>metapodium (diaph.)</i>         | -         | -             | 1          | -            |
| <i>metapodium (dist.)</i>          | -         | 1             | 3          | -            |
| <i>phalanx proximalis (prox.)</i>  | -         | 1             | 3          | -            |
| <i>phalanx proximalis (diaph.)</i> | -         | 1             | 1          | 1            |
| <i>phalanx media (dist.)</i>       | -         | -             | 1          | -            |
| <i>phalanx distalis (diaph.)</i>   | -         | 1             | 1          | -            |
| <b>UKUPNO</b>                      | <b>20</b> | <b>65</b>     | <b>153</b> | <b>17</b>    |

#### 5.1.8. Patološke promjene na kostima

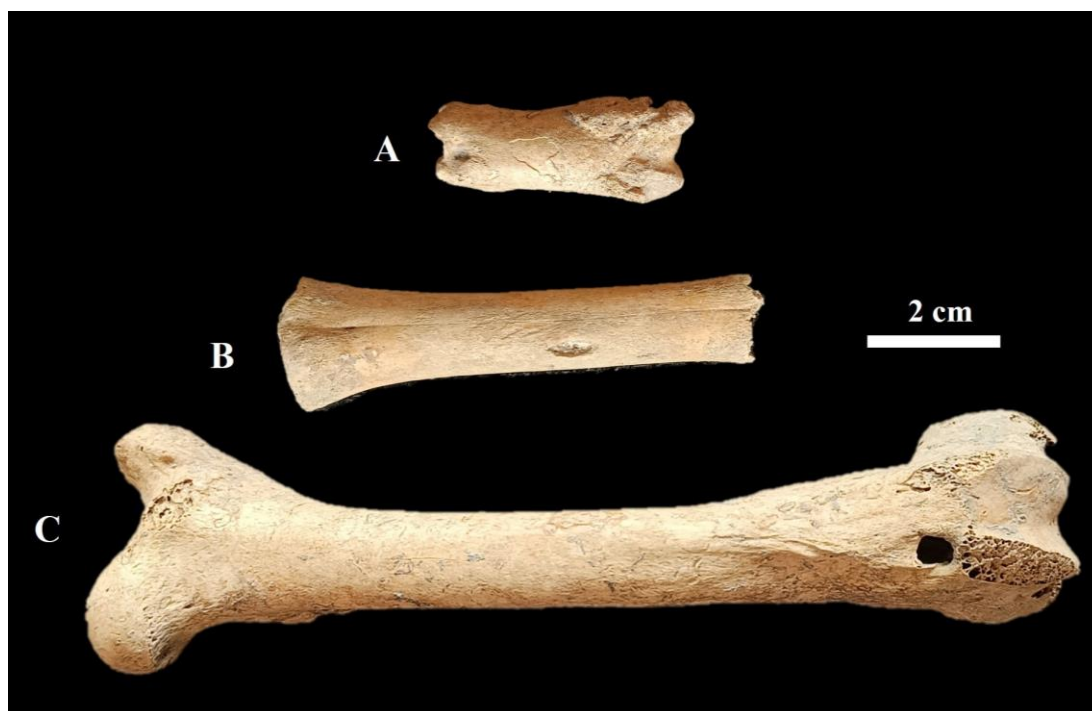
Na ukupno 34 kosti zabilježene su patološke promjene. Najveći broj kostiju s patološkim promjenama pripadao je govedu ( $n = 14$ ), slijedile su kosti ovaca ( $n = 10$ ), a po pet kostiju koza i malih preživača također je imalo patološke promjene.

Kosti ovaca s patološkim promjenama uključivale su jedan drugi vratni kralješak, tri donje čeljusti, jednu palčanu kost, dvije metakarpalne i jednu metatarzalnu kost te dva proksimalna članka prstiju. Na drugom vratnom kralješku uočljiv je gubitak koštanog tkiva u području zuba (*dens*) koji je malen i zaobljen te je promjena svrstana u degenerativne promjene (slika 11A). Sve tri donje čeljusti ovaca imale su upalne tj. tumorozne promjene. Jedna donja čeljust imala je plitke zubnice (*alveoli dentales*) te su korijeni zubiju bili vidljivi. Druga donja čeljust imala je koštano bujanje koje je zatvorilo zubnicu za četvrti pretkutnjak, dok je treća imala zadebljanje oko zubnice za četvrti pretkutnjak (slika 11B). Palčana kost je imala manje zadebljanje kosti neposredno ispod proksimalne epifize što bi moglo odgovarati entezofitu te je svrstana u degenerativne promjene. Jedna metakarpalna kost imala je udubljenje koštanog tkiva poput zareza medijalno na distalnom dijelu dijafize, vjerojatno kao posljedica traume. Druga metakarpalna kost imala je veliko koštano bujanje novoformirane kosti na lateralnoj strani proksimalne epifize koje odgovara entezofitu te je promjena svrstana u degenerativne promjene (slika 11C). Metatarzalna kost ovce imala je zadebljanje u središnjem dijelu dijafize koje odgovara koštanom kalusu nastalom nakon traumatske promjene (slika 11D). Oba proksimalna članka prstiju imali su degenerativne promjene u vidu osteofita, jedan ih je imao palmarno/planatarno na dijafizi s medijalne i lateralne strane, dok je drugi imao lateralno i medijalno na distalnoj epifizi (*caput*).



Slika 11. Kostii ovce s patološkim promjenama. A – drugi vratni kraljeŹak, B – donja Ňeljjust, C – metakarpalna kost, D – metatarzalna kost.

Nadalje, pet kostiju koza imalo je patološke promjene, od toga su dvije metakarpalne kosti, jedna bedrena kost i dva proksimalna Ňlanka prstiju. Jedna metakarpalna kost imala je zadebljanje tj. novoformiranu kost aksijalno na proksimalnoj epifizi, toŇnije na proksimalnoj zgloboj površini te je promjena svrstana u degenerativne promjene. Druga metakarpalna kost imala je udubinu u obliku zareza s gubitkom koštanog tkiva u sredini zareza koji se nalazio medijalno na središnjem dijelu dijafize, vjerojatno kao posljedicu traume (slika 12B). Bedrena kost koze imala je koštano bujanje kranijalno i kaudalno na distalnom dijelu dijafize te je vidljiv otvor pravilnih rubova neposredno iznad medijalnog dijela valjka bedrene kosti (*trochlea ossis femoris*) (slika 12C). Promjena je vjerojatno nastala zbog traume u tom podruŇju. Oba proksimalna Ňlanka prstiju imali su degenerativne promjene, jedan je imao koštano bujanje i osteofite lateralno i medijalno na distalnoj dijafizi i epifizi (slika 12A), dok je drugi imao osteofit lateralno na distalnoj epifizi.



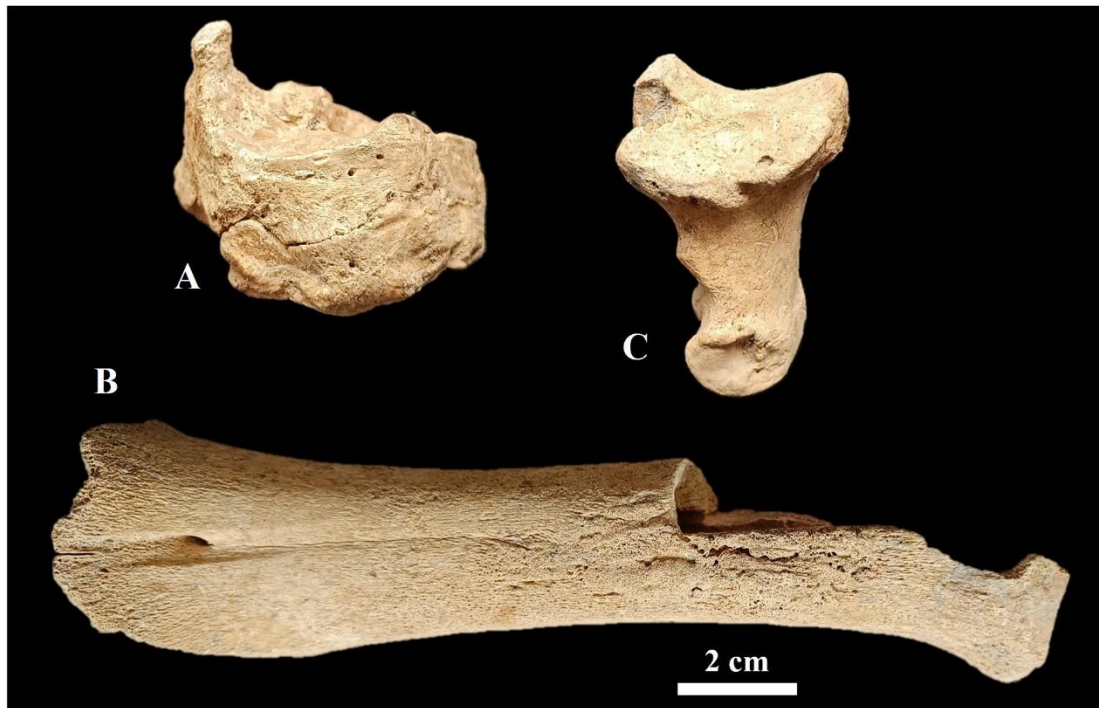
Slika 12. Kosti koze s patološkim promjenama. A – proksimalni članak prsta, B – metakarpalna kost, C – bedrena kost.

Pet kostiju s patološkim promjenama pripadalo je malim preživcima. Jedna donja čeljust malog preživača imala je koštano zadebljanje na tijelu (*corpus mandibulae*) u razini trećeg pretkutnjaka te je promjena svrstana u upale/tumorozne promjene. Jedna palčana zapešćajna kost (*os carpi radiale*) je u cijelosti bila prekrivena koštanim bujanjem te je ova promjena svrstana u degenerativne promjene (slika 13A). Jedna goljenična kost malog preživača imala je zadebljanje tj. kalus na dijafizi što je svrstano u traumatsku promjenu u fazi cijeljenja (slika 13B). Jedna metatarzalna kost je imala gubitak koštanog tkiva na proksimalnoj epifizi (*basis*), vjerojatno zbog artropatije, a svrstana je u degenerativne promjene. Posljednja kost malog preživača s patološkim promjenama bio je proksimalni članak prsta koji je imao osteofite na distalnoj epifizi (*caput*) te je promjena također svrstana u degenerativne promjene.



Slika 13. Kostí koze s patološkim promjenama. A – palčana zapešćajna kost (*os carpi radiale*), B – goljenična kost.

Kosti goveda s patološkim promjenama bile su: jedna donja čeljust, dvije metakarpalne kosti, zastopalne kosti (*os tarsi centroquartale* i *os tarsale II et III*), jedna metatarzalna kost, dva proksimalna i šest distalnih članaka prstiju. Na tijelu donje čeljusti (*corpus mandibulae*) goveda pronađeno je spužvoliko zadebljanje kosti koje može ukazivati na ostomijelitis ili osteosarkom te je promjena svrstana u upale/tumore. Jedna metakarpalna kost je imala vrlo široku distalnu epifizu (*caput*) te je svrstana u degenerativne promjene, a druga metakarpalna kost imala je gubitak koštanog tkiva na dorzalnóm i proksimalnom dijelu dijafize te je svrstana u traumatske promjene. Zastopalne kosti, *os tarsi centroquartale* i *os tarsale II et III* bile su potpuno srasle na dva uzorka te su svrstane u degenerativne promjene (slika 14A). Jedna metatarzalna kost imala je koštano zadebljanje u proksimalnom dijelu dijafize s medijalne strane te je promjena svrstana u degenerativne promjene (slika 14B). Jedan proksimalni članak prsta imao je jako proširenu proksimalnu epifizu (*basis*) s gubitkom koštanog tkiva lateralno te se vjerojatno radilo o artropatiji, a uzorak je pridružen degenerativnim promjenama (slika 14C). Drugi proksimalni članak imao je osteofite lateralno i medijalno na distalnom dijelu dijafize te se isto radilo o degenerativnoj promjeni. Svih šest distalnih članaka prstiju goveda imalo je degenerativne promjene u smislu proširene tabanske površine (*facies solearis*).



Slika 14. Kosti goveda s patološkim promjenama. A – zastopalne kosti (*os tarsi centroquartale* i *os tarsale II et III*), B – metatarzalna kost, C – proksimalni članak prsta.

## 5.2. Razdoblje 2 – Mlađe željezno doba i početak rimskog perioda (4. st. pr. Kr. - sredina 1. st.).

Ukupno je u razdoblju 2 analizirano 2019 uzoraka, od čega je 88,91 % (n = 1795) pripadalo sisavcima, 2,18 % (n = 44) mekušcima, 0,15 % (n = 3) pticama te 0,10 % (n = 2) ribama. Nepoznatih uzoraka je bilo 8,67 % (n = 175).

### 5.2.1. Razdoblje 2a – Mlađe željezno doba (4. st. pr. Kr. do kraja 1. st. pr. Kr.)

Ukupno su analizirana 1344 uzorka, od čega je njih 88,91 % pripadalo sisavcima, 1,79 % mekušcima, 0,07 % pticama te 0,07 % ribama. 0,02 % je bilo ostataka koji su pripadali kornjačama, a za njih 9,15 % nije bilo moguće odrediti pripadnost vrsti (tablica 17).

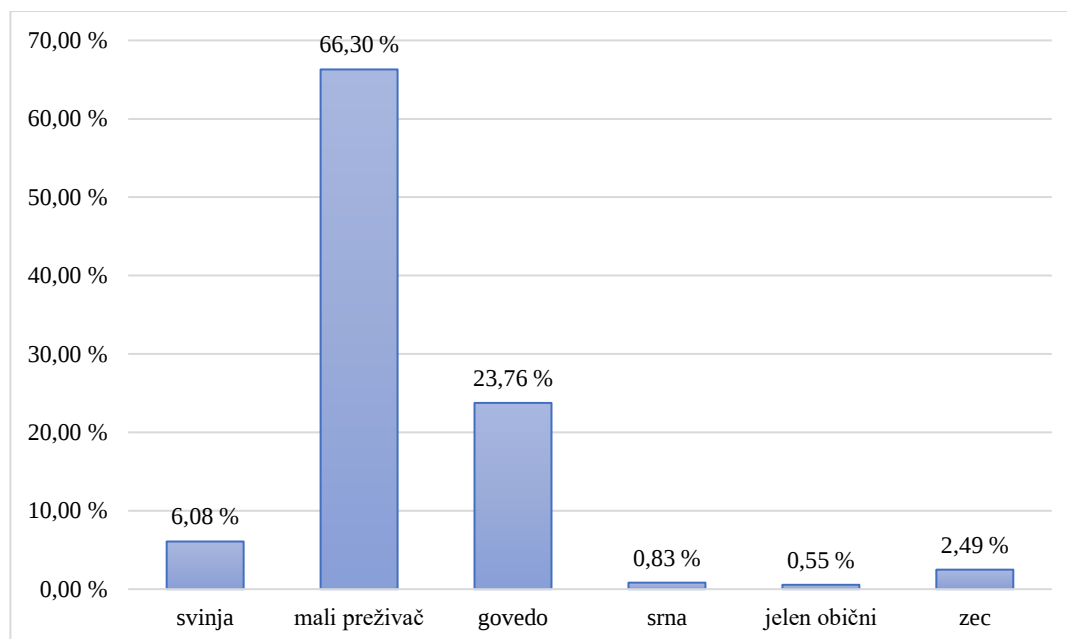
Tablica 17. Broj (n) i postotni udio (n (%)) istraženih ostataka prema životinjskim skupinama u mlađem željeznom dobu.

| <b>Životinjska skupina</b> | <b>n</b>    | <b>n (%)</b> |
|----------------------------|-------------|--------------|
| <b>Sisavci</b>             | 1195        | 88,91        |
| <b>Ptice</b>               | 1           | 0,07         |
| <b>Ribe</b>                | 1           | 0,07         |
| <b>Mekušci</b>             | 24          | 1,79         |
| <b>Nepoznato</b>           | 123         | 9,15         |
| <b>UKUPNO</b>              | <b>1344</b> | <b>100</b>   |

#### 5.2.1.1 Broj identificiranih uzoraka (NISP) i relativna učestalost životinjskih vrsta (% NISP, MNI)

Od ukupnog broja životinjskih ostataka (n = 1344), vrsno i kosturno identificirano (NISP) je njih 27,01 % (n = 363), pri čemu je većina, 99,72 % (n = 362), pripadala sisavcima, a samo jedan ostatak pticama.

Od ukupnog broja ostataka sisavaca, njih 96,13 % (n = 348) pripadalo je domaćim sisavcima i 3,87% (n = 14) divljim sisavcima. Najviše je bilo malih preživača (66,30 %) zatim su slijedila goveda s 23,76 % i svinje s 6,08 % (slika 15, tablica 18). Od ukupnog broja ostataka malih preživača, njih 58 (24,17 %) je identificirano kao ovca, a 37 (15,42 %) kao koza. Preostalih 145 (60,42 %) svrstano je u skupinu mali preživači zbog nemogućnosti određivanja vrste. Od divljih sisavaca najviše je bilo ostataka zeca (2,49 %), a manje srne (0,83 %) i jelena običnog (0,55 %).



Slika 15. Postotni udio identificiranih uzoraka (% NISP) sisavaca u mlađem željeznom dobu.

Najmanji broj jedinki u uzorku (MNI) bio je najveći za male preživace i iznosio je 13, a slijedili su govedo i svinja (tablica 18). Za male preživace MNI je izračunat na temelju goljениčnih kostiju, za govedo na temelju metatarzalnih kostiju, a za svinje na temelju bedrenih kostiju. U zeca je dobiven najveći MNI ( $n = 2$ ) od svih divljih životinja i izračunat je na temelju palčanih kostiju. U srne i jelena običnog MNI je iznosio jedan.

Tablica 18. Broj (NISP) i postotni udio (% NISP) identificiranih uzoraka vrsta sisavaca te najmanji broj (MNI) i postotni udio (% MNI) jedinki vrsta sisavaca u mlađem željeznom dobu.

| Vrsta                | NISP       | % NISP        | MNI       | % MNI         |
|----------------------|------------|---------------|-----------|---------------|
| <b>Svinja</b>        | 22         | 6,08          | 3         | 12,50         |
| <b>Mali preživac</b> | 240        | 66,30         | 13        | 54,17         |
| <b>Govedo</b>        | 86         | 23,76         | 4         | 16,67         |
| <b>Srna</b>          | 3          | 0,83          | 1         | 4,17          |
| <b>Jelen obični</b>  | 2          | 0,55          | 1         | 4,17          |
| <b>Zec</b>           | 9          | 2,49          | 2         | 8,33          |
| <b>UKUPNO</b>        | <b>362</b> | <b>100,00</b> | <b>24</b> | <b>100,00</b> |

Ukupno je analiziran 981 životinjski ostatak koje nije bilo moguće i kosturno i vrsno identificirati te su svrstani u skupinu fragmenata. Najviše fragmenata pripadalo je srednje velikim životinjama ( $n = 397$ ), a slijedili su fragmenti malih ( $n = 269$ ) i velikih životinja ( $n =$

167) (tablica 19). Jedan fragment pripadao je ribama i 24 mekušcima. Fragmenta koji su označeni kao nepoznato bilo je 123.

Tablica 19. Broj fragmenata prema kosturnim skupinama i skupinama sisavaca u mlađem željeznom dobu.

| <b>Fragment</b>        | <b>Male životinje</b> | <b>Srednje velike životinje</b> | <b>Velike životinje</b> |
|------------------------|-----------------------|---------------------------------|-------------------------|
| <b>Glava</b>           | -                     | 43                              | 6                       |
| <b>Zubi</b>            | -                     | 6                               | 1                       |
| <b>Kralješci</b>       | 14                    | 35                              | 23                      |
| <b>Rebra</b>           | 113                   | 126                             | 60                      |
| <b>Lopatica</b>        | -                     | 12                              | 4                       |
| <b>Zdjelične kosti</b> | -                     | 1                               | 2                       |
| <b>Duge kosti</b>      | 142                   | 174                             | 71                      |
| <b>UKUPNO</b>          | <b>269</b>            | <b>397</b>                      | <b>167</b>              |

#### 5.2.1.2 Kosturna frekvencija

Analizom kosturne frekvencije, utvrđeno je da su od ostataka svinja najčešći bili ostaci kostiju zdjeličnog uda (50,00 %), slijedili su ostaci kostiju glave i prsnog uda (18,18 %) dok je kostiju pojedinačnih zubiju bilo najmanje s 4,55 % (tablica 20, tablica 21). U malih preživača su najčešće su bile kosti zdjeličnog uda (31,25 %), zatim kosti prsnog uda (27,08 %), a najmanje je bilo kralješaka (3,33 %). U goveda su najčešće bile kosti zdjeličnog uda (27,91 %), a slijedili su pojedinačni zubi (20,93 %) te je bilo najmanje kostiju prsnog uda (12,79 %). U srna su utvrđene samo kosti glave i kosti zdjeličnog uda, u jelena običnog samo kosti glave, a u zeca samo kosti prsnog i zdjeličnog uda.

Tablica 20. Kosturna frekvencija (n) ostataka sisavaca u mlađem željeznom dobu.

| Kost/vrsta                           | Svinja    | Mali<br>preživač | Govedo    | Srna     | Jelen<br>obični | Zec      |
|--------------------------------------|-----------|------------------|-----------|----------|-----------------|----------|
| <i>Mandibula</i>                     | 2         | 28               | 5         | -        | -               | -        |
| <i>Maxilla</i>                       | 1         | 2                | 2         | -        | -               | -        |
| <i>Lubanja</i>                       | 1         | 11               | 9         | 1        | 2               | -        |
| <b>Uk. kosti glave</b>               | <b>4</b>  | <b>41</b>        | <b>16</b> | <b>1</b> | <b>2</b>        | <b>0</b> |
| <b>Pojedinačni zubi</b>              | <b>1</b>  | <b>34</b>        | <b>18</b> | -        | -               | -        |
| <b>Vertebrae</b>                     | -         | <b>8</b>         | -         | -        | -               | -        |
| <i>Scapula</i>                       | -         | 6                | 3         | -        | -               | -        |
| <i>Humerus</i>                       | -         | 12               | 3         | -        | -               | 1        |
| <i>Radius</i>                        | 2         | 16               | 2         | -        | -               | 2        |
| <i>Ulna</i>                          | -         | 6                | -         | -        | -               | 2        |
| <i>Ossa anetbrachii</i>              | -         | 1                | -         | -        | -               | -        |
| <i>Ossa carpi</i>                    | -         | -                | 2         | -        | -               | -        |
| <i>Ossa metacarpalia</i>             | 2         | 24               | 1         | -        | -               | -        |
| <b>Uk. kosti prsnoga<br/>uda</b>     | <b>4</b>  | <b>65</b>        | <b>11</b> | <b>0</b> | <b>0</b>        | <b>5</b> |
| <i>Os coxae</i>                      | -         | 14               | 3         | -        | -               | -        |
| <i>Femur</i>                         | 4         | 10               | 3         | -        | -               | -        |
| <i>Patella</i>                       | -         | 1                | -         | -        | -               | -        |
| <i>Tibia</i>                         | -         | 22               | 2         | 1        | -               | 1        |
| <i>Fibula</i>                        | -         | -                | -         | -        | -               | -        |
| <i>Ossa tarsi</i>                    | 2         | 13               | 7         | -        | -               | -        |
| <i>Ossa metatarsalia</i>             | 5         | 15               | 9         | 1        | -               | 3        |
| <b>Uk. kosti<br/>zdjeličnoga uda</b> | <b>11</b> | <b>75</b>        | <b>24</b> | <b>2</b> | <b>0</b>        | <b>4</b> |
| <b>Phalanx proximalis</b>            | -         | <b>13</b>        | <b>5</b>  | -        | -               | -        |
| <b>Phalanx media</b>                 | <b>1</b>  | -                | -         | -        | -               | -        |
| <b>Phalanx distalis</b>              | -         | <b>2</b>         | <b>4</b>  | -        | -               | -        |
| <b>Metapodium</b>                    | <b>1</b>  | <b>2</b>         | <b>8</b>  | -        | -               | -        |
| <b>NISP</b>                          | <b>22</b> | <b>240</b>       | <b>86</b> | <b>3</b> | <b>2</b>        | <b>9</b> |

Tablica 21. Postotni udio (%) kosturnih skupina prema vrstama sisavaca u mlađem željeznom dobu.

| Kost/vrsta                   | Svinja | Mali preživač | Govedo | Srna  | Jelen obični | Zec   |
|------------------------------|--------|---------------|--------|-------|--------------|-------|
| <b>Kosti glave</b>           | 18,18  | 17,08         | 18,60  | 33,33 | 100,00       | -     |
| <b>Pojedinačni zubi</b>      | 4,55   | 14,17         | 20,93  | -     | -            | -     |
| <b>Kralješci</b>             | -      | 3,33          | -      | -     | -            | -     |
| <b>Kosti prsnoga uda</b>     | 18,18  | 27,08         | 12,79  | -     | -            | 55,56 |
| <b>Kosti zdjeličnoga uda</b> | 50,00  | 31,25         | 27,91  | 66,67 | -            | 44,44 |
| <b>Autopodium</b>            | 9,09   | 7,08          | 19,77  | -     | -            | -     |

#### 5.2.1.3 Spolni omjeri

Spol je ukupno bilo moguće odrediti samo na jednom uzorku ovce i dva uzorka koze. U skupine ovaca utvrđena je jedna muška jedinka na temelju prisutnosti rožnog izdanka čeone kosti. U koza su bili utvrđeni po jedna ženka i mužjak pri čemu je ženka identificirana na temelju morfologije drugog vratnog kralješka, a mužjak na temelju morfologije metakarpalne kosti. U jelena običnog dva fragmenta roga pripadala su mužjacima.

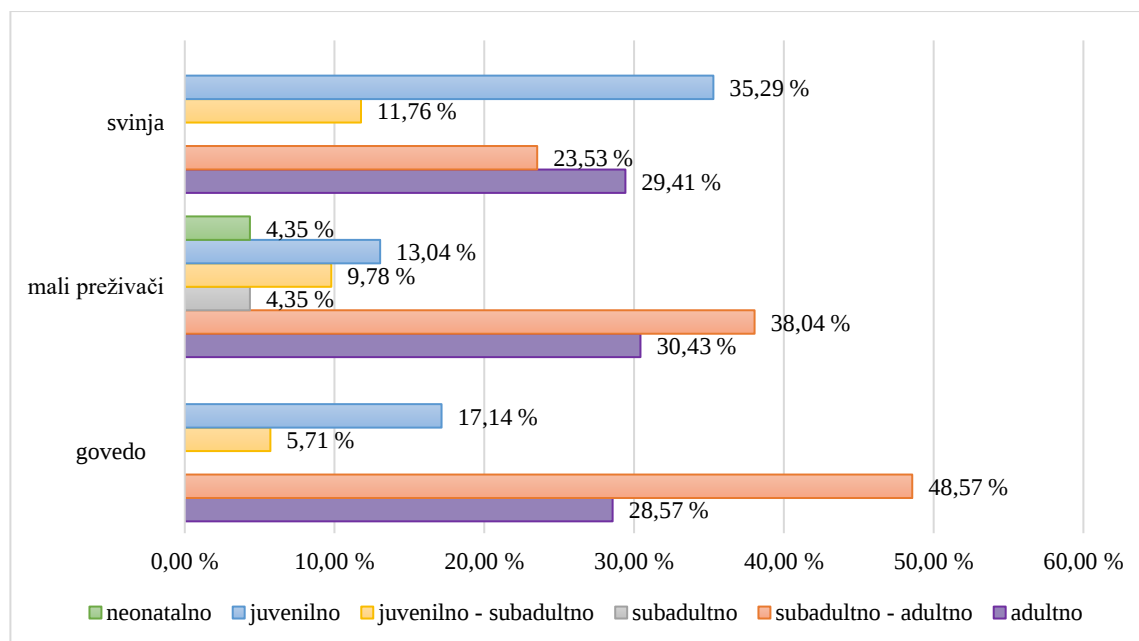
#### 5.2.1.4 Procjena dobi i odredba dobnih skupina

Dobna skupina je bila određena na 144 ostataka domaćih sisavaca na temelju veličine i poroznosti kostiju, slijeda nicanja, izmjene i trošenja zubiju te srastanja epifiza kostiju (slika 16).

U svinja je dob bilo moguće procijeniti na 17 ostataka, pri čemu je na jednom ostatku zuba procijenjeno da je riječ o adultnoj jedinki. Za preostalih 16 ostataka dob je procijenjena na temelju srastanja epifiza pa je tako utvrđeno najviše uzoraka koji su pripadali juvenilnim jedinkama svinja ( $n = 6$ ), jednako je bilo uzoraka koji su pripadali subadultnim – adultnim i adultnim jedinkama ( $n = 4$ ) te je najmanje bilo uzoraka koji su pripadali juvenilnim – subadultnim jedinkama ( $n = 2$ ).

Na temelju nicanja, izmjene i trošenja zubiju, određeno je da su po četiri uzorka malih preživača pripadala juvenilno – subadultnim te adultnim jedinkama, tri subadultnim te dva juvenilnim. Četiri su ostatka pripadala neonatalnim jedinkama određenih na temelju veličine i poroznosti kostiju. S obzirom na stupanj srastanja epifiza kostiju, utvrđeno je najviše ostataka koji su pripadali subadultnim – adultnim jedinkama ( $n = 35$ ), a slijedili su uzorci adultnih ( $n = 24$ ), zatim juvenilnih ( $n = 10$ ), pa juvenilno – subadultnih ( $n = 5$ ) jedinki. Za jednu je kost procijenjeno da je pripadala subadultnoj jedinki.

U goveda je bilo moguće dob procijeniti na temelju srastanja epifiza kostiju te je utvrđeno da je najviše uzoraka pripadalo subadultnim – adultnim jedinkama ( $n = 17$ ), slijedili su uzorci adultnih jedinki ( $n = 10$ ), pa uzorci juvenilnih ( $n = 6$ ) i dva juvenilno – subadultnih jedinki.



Slika 16. Postotni udio dobnih skupina prema vrstama životinja u mlađem željeznom dobu.

#### 5.2.1.5 Procjena tjelesnih dimenzija

Visina do grebena mogla se izračunati za ovce i koze (tablica 22 i 23). U ovaca je visina do grebena iznosila između 49,21 i 62,58 cm, a bila je izračunata na temelju dvije palčane kosti, četiri metakarpalne kosti, dvije gležnanske i tri petne kosti. U koza je iznosila 75,29 cm te je izračunata na temelju jedne metatarzalne kosti.

Tablica 22. Visina do grebena u ovaca i koza prema kosti po kojoj je izračunata u mlađem željeznom dobu.

| Vrsta<br>Kost             | Ovca   |            |           |       | Koza       |
|---------------------------|--------|------------|-----------|-------|------------|
|                           | Radius | Metacarpus | Calcaneus | Talus | Metatarsus |
| Visina do grebena<br>(cm) | 53,06  | 55,22      | 56,48     | 57,15 | 75,29      |
|                           | 59,09  | 52,32      | 62,58     | 50,51 |            |
|                           |        | 53,02      |           | 61,07 |            |
|                           |        | 49,21      |           |       |            |

Tablica 23. Opisna statistika za mjere visine do grebena u ovaca u mlađem željeznom dobu. *n* – broj izmjera,  $\bar{X}$  – aritmetička sredina, *Min.* – minimalna vrijednost, *Maks.* – maksimalna vrijednost, *SD* – standardna devijacija, *KV%* – koeficijent varijabilnosti.

| Mjera             | Vrsta | n  | $\bar{X}$ | Min.  | Maks. | SD   | KV % |
|-------------------|-------|----|-----------|-------|-------|------|------|
| Visina do grebena | ovca  | 11 | 55,43     | 49,21 | 62,58 | 4,29 | 7,75 |

#### 5.2.1.6 Biomasa i masa iskoristivog mesa

Najveća biomasa izračunata je u goveda i iznosila je 1200 kg. U malih preživača biomasa je iznosila je 637 kg. U svinja je izračunata najmanja biomasa od 300 kg. Slijedom toga, najveća masa mesa je bila u goveda (600 kg), a manja u malih preživača (318,5 kg) i svinja (240 kg).

#### 5.2.1.7 Tafonomske promjene

Od domaćih sisavaca je najveći broj tafonomskih promjena zabilježen u goveda s 19,77 %, a manje u svinja (4,55 %) i malih preživača (2,92 %). U svinja je bio identificiran jedan uzorak s tragovima mesarenja i to dijafiza bedrene kosti. U malih preživača bilo je šest uzoraka s tragovima mesarenja te jedan s tragovima gorenja. Uzorke s tragovima mesarenja malih preživača činili su po jedna donja čeljust, prvi vratni kralježak, proksimalna epifiza palčane kosti, zdjelična kost, proksimalna epifiza te dijafiza goljenične kosti. U goveda su najčešće bili prisutni tragovi mesarenja (n = 16), a tragovi gorenja su zabilježeni na jednom uzroku. Tragovi mesarenja na uzorcima goveda pronađeni su na jednoj lopatici, tri distalne epifize nadlaktične kosti, jednoj proksimalnoj epifizi palčane kosti, metakarpalnoj kosti i bedrenoj kosti, dvije gležnanske kosti, jednoj petnoj kosti, jednoj distalnoj epifizi metatarzalne kosti, dvije proksimalne i dvije distalne epifize metapodija te jednom distalnom članku prsta.

Od divljih sisavaca, tafonomske promjene utvrđene su samo u zeca (11,11 %), odnosno jedna kost (proksimalna epifiza lakatne kosti) je imala vidljive tragove mesarenja.

#### 5.2.2. Razdoblje 2b – Mlađe željezno doba i početak rimskog perioda (4. st. pr. Kr. - sredina 1. st.)

Ukupno je analizirano 675 životinjskih ostataka od čega je njih 88,89 % pripadalo sisavcima, 2,96 % mekušcima, 0,3 % pticama, 0,15 % ribama, a 7,7 % je bilo nepoznato (tablica 24).

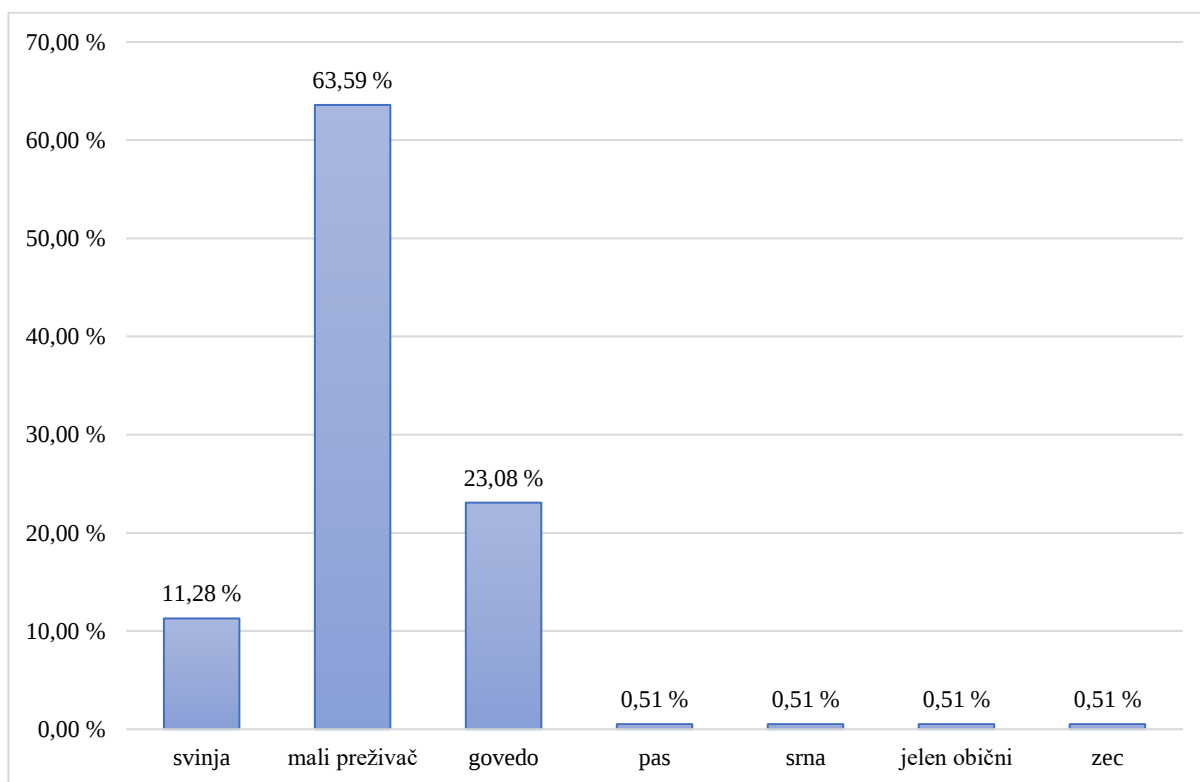
Tablica 24. Broj (n) i postotni udio (n (%)) svih uzoraka (odredivih i neodredivih) prema životinjskim skupinama u razdoblju mlađeg željeznog doba i početka rimskog perioda.

| <b>Životinjska skupina</b> | <b>n</b>   | <b>n (%)</b> |
|----------------------------|------------|--------------|
| <b>Sisavci</b>             | 600        | 88,89        |
| <b>Ptice</b>               | 2          | 0,3          |
| <b>Ribe</b>                | 1          | 0,15         |
| <b>Mekušci</b>             | 20         | 2,96         |
| <b>Nepoznato</b>           | 52         | 7,7          |
| <b>UKUPNO</b>              | <b>675</b> | <b>100</b>   |

#### 5.2.2.1 Broj identificiranih uzoraka (NISP) i relativna učestalost životinjskih vrsta (% NISP, MNI)

Od ukupnog broja uzoraka ( $n = 675$ ), za njih 197 (29,19 %) bilo je moguće odrediti vrstu i kosturnu pripadnost (NISP). Od toga je čak 98,98 % ( $n = 195$ ) ostataka pripadalo sisavcima a samo dva ostatka su pripadala pticama. Od svih ostataka sisavaca najviše je bilo domaćih sisavaca ( $n = 192$ ) te samo tri ostatka koja su pripadala divljim sisavcima.

Od domaćih sisavaca (slika 17, tablica 25), najviše je bilo malih preživača (63,59 %), slijedili su ostaci goveda s 23,08 % i ostaci svinja s 11,28 %. U skupini malih preživača ( $n = 124$ ), ovce ( $n = 22$ , 17,74 %) su bile brojnije od koza ( $n = 17$ , 13,71 %). Za preostalih 68,55 % ostataka nije bilo moguće odrediti vrstu te su svrstani u skupinu malih preživača. Po jedan ostatak pripadao je psu, srni, jelenu običnom i zecu.



Slika 17. Postotni udio identificiranih uzoraka (% NISP) sisavaca u razdoblju mlađeg željeznog doba i početka rimskog perioda.

Za male preživače je bio izračunat najveći MNI a iznosio je sedam. MNI je u goveda bio četiri, a u svinja dva (tablica 25). Najmanji broj jedinki je u malih preživača izračunat na temelju metatarzalnih kostiju, u goveda na temelju bedrenih kostiju, a u svinje na temelju palčanih kostiju. Za psa, srnu, jelena običnog i zeca MNI je iznosio 1.

Tablica 25. Broj (NISP) i postotni udio (% NISP) identificiranih uzoraka vrsta sisavaca te najmanji broj (MNI) i postotni udio (% MNI) jedinki vrsta sisavaca u razdoblju mlađeg željeznog doba i početka rimskog perioda.

| Vrsta                 | NISP       | % NISP        | MNI       | % MNI         |
|-----------------------|------------|---------------|-----------|---------------|
| <b>Svinja</b>         | 22         | 11,28         | 2         | 11,76         |
| <b>Mali preživlač</b> | 124        | 63,59         | 7         | 41,18         |
| <b>Govedo</b>         | 45         | 23,08         | 4         | 23,53         |
| <b>Pas</b>            | 1          | 0,51          | 1         | 5,88          |
| <b>Srna</b>           | 1          | 0,51          | 1         | 5,88          |
| <b>Jelen obični</b>   | 1          | 0,51          | 1         | 5,88          |
| <b>Zec</b>            | 1          | 0,51          | 1         | 5,88          |
| <b>UKUPNO</b>         | <b>195</b> | <b>100,00</b> | <b>17</b> | <b>100,00</b> |

Od ukupno 478 ostataka koji su bili svrstani u skupinu fragmenata, najviše je bilo onih koji su pridruženi skupini srednje velikih životinja (n = 232), a slijedili su ih fragmenti velikih (n = 87) i malih (n = 86) životinja (tablica 26). Analizirano je i 20 ostataka školjki od čega je njih 17 pripadalo dagnjama, dva Jakobovim kapicama, a za jednog nije bilo moguće odrediti vrstu. Jedan fragment pripadao je ribama. Nepoznatih fragmenta je bilo 52.

Tablica 26. Broj fragmenata prema kosturnim skupinama i skupinama sisavaca u razdoblju mlađeg željeznog doba i početka rimskog perioda.

| Fragment               | Male životinje | Srednje velike životinje | Velike životinje |
|------------------------|----------------|--------------------------|------------------|
| <b>Glava</b>           | -              | 15                       | 10               |
| <b>Zubi</b>            | -              | 6                        | -                |
| <b>Kralješci</b>       | 2              | 22                       | 6                |
| <b>Rebra</b>           | 34             | 77                       | 20               |
| <b>Lopatica</b>        | -              | 7                        | 13               |
| <b>Zdjelične kosti</b> | -              | 4                        | 2                |
| <b>Duge kosti</b>      | 50             | 101                      | 36               |
| <b>UKUPNO</b>          | <b>86</b>      | <b>232</b>               | <b>87</b>        |

#### 5.2.2.2 Kosturna frekvencija

Od svih svinjskih ostataka, najviše ih je pripadalo kostima glave (36,36 %), slijedile su kosti prsnog uda (31,82 %) te kosti zdjeličnog uda (18,18 %), a najmanje je bilo kralješaka (4,55 %) (tablica 27, tablica 28). U malih su preživlača bile najbrojnije kosti zdjeličnog (39,52 %) i prsnog (25,81 %) uda. Pojedinačnih zubi bilo je 12,90 %, a najmanje je bilo kralješaka (3,23 %). Najbrojnija kosturna skupina u goveda bile su kosti prsnog (35,56 %) i zdjeličnog (31,11 %) uda, a najrjeđe su bile kosti glave (2,22 %).

U pasa je utvrđena samo jedna kost prsnog uda, u srna jedna kost glave, u jelena običnog i zeca jedna kost zdjeličnog uda.

Tablica 27. Kosturna frekvencija (n) ostataka sisavaca u razdoblju od mlađeg željeznog doba i početka rimskog perioda.

| Kost/vrsta                       | Svinja    | Mali preživač | Govedo    | Pas      | Srna     | Jelen obični | Zec      |
|----------------------------------|-----------|---------------|-----------|----------|----------|--------------|----------|
| <i>Mandibula</i>                 | 3         | 6             | 1         | -        | -        | -            | -        |
| <i>Maxilla</i>                   | 1         | 3             | -         | -        | -        | -            | -        |
| <i>Lubanja</i>                   | 4         | 4             | -         | -        | 1        | -            | -        |
| <b>Uk. kosti glave</b>           | <b>8</b>  | <b>13</b>     | <b>1</b>  | -        | <b>1</b> | -            | -        |
| <b>Pojedinačni zubi</b>          | <b>2</b>  | <b>16</b>     | <b>10</b> | -        | -        | -            | -        |
| <b>Vertebrae</b>                 | <b>1</b>  | <b>4</b>      | -         | -        | -        | -            | -        |
| <i>Scapula</i>                   | -         | 5             | 4         | 1        | -        | -            | -        |
| <i>Humerus</i>                   | 1         | 7             | 6         | -        | -        | -            | -        |
| <i>Radius</i>                    | 3         | 5             | 1         | -        | -        | -            | -        |
| <i>Ulna</i>                      | 1         | 3             | 1         | -        | -        | -            | -        |
| <i>Ossa anetbrachii</i>          | -         | -             | -         | -        | -        | -            | -        |
| <i>Ossa carpi</i>                | -         | -             | 1         | -        | -        | -            | -        |
| <i>Ossa metacarpalia</i>         | 2         | 12            | 3         | -        | -        | -            | -        |
| <b>Uk. kosti prsnoga uda</b>     | <b>7</b>  | <b>32</b>     | <b>16</b> | <b>1</b> | -        | -            | -        |
| <i>Os coxae</i>                  | 1         | 8             | 1         | -        | -        | -            | -        |
| <i>Femur</i>                     | 1         | 6             | 6         | -        | -        | -            | -        |
| <i>Patella</i>                   | -         | -             | -         | -        | -        | -            | -        |
| <i>Tibia</i>                     | 1         | 9             | 4         | -        | -        | 1            | -        |
| <i>Fibula</i>                    | 1         | -             | -         | -        | -        | -            | -        |
| <i>Ossa tarsi</i>                | -         | 11            | 3         | -        | -        | -            | -        |
| <i>Ossa metatarsalia</i>         | -         | 15            | -         | -        | -        | -            | 1        |
| <b>Uk. kosti zdjeličnoga uda</b> | <b>4</b>  | <b>49</b>     | <b>14</b> | -        | -        | <b>1</b>     | <b>1</b> |
| <b>Phalanx proximalis</b>        | -         | <b>3</b>      | <b>4</b>  | -        | -        | -            | -        |
| <b>Phalanx media</b>             | -         | -             | -         | -        | -        | -            | -        |
| <b>Phalanx distalis</b>          | -         | -             | -         | -        | -        | -            | -        |
| <b>Metapodium</b>                | -         | 7             | -         | -        | -        | -            | -        |
| <b>NISP</b>                      | <b>22</b> | <b>124</b>    | <b>45</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b>     | <b>1</b> |

Tablica 28. Postotni udio (%) kosturnih skupina prema vrstama sisavaca u od razdoblju mlađeg željeznog doba i početka rimskog perioda.

| Kost/vrsta                   | Svinja | Mali preživač | Govedo | Pas    | Srna   | Jelen obični | Zec    |
|------------------------------|--------|---------------|--------|--------|--------|--------------|--------|
| <b>Kosti glave</b>           | 36,36  | 10,48         | 2,22   | -      | 100,00 | -            | -      |
| <b>Pojedinačni zubi</b>      | 9,09   | 12,90         | 22,22  | -      | -      | -            | -      |
| <b>Kralješci</b>             | 4,55   | 3,23          | -      | -      | -      | -            | -      |
| <b>Kosti prsnoga uda</b>     | 31,82  | 25,81         | 35,56  | 100,00 | -      | -            | -      |
| <b>Kosti zdjeličnoga uda</b> | 18,18  | 39,52         | 31,11  | -      | -      | 100,00       | 100,00 |
| <b>Autopodium</b>            | -      | 8,06          | 8,89   | -      | -      | -            | -      |

#### 5.2.2.3 Spolni omjeri

Spol je bilo moguće odrediti na dva životinjska ostatka pri čemu je određen jedan očnjak nerasta te jedan rog srnjaka.

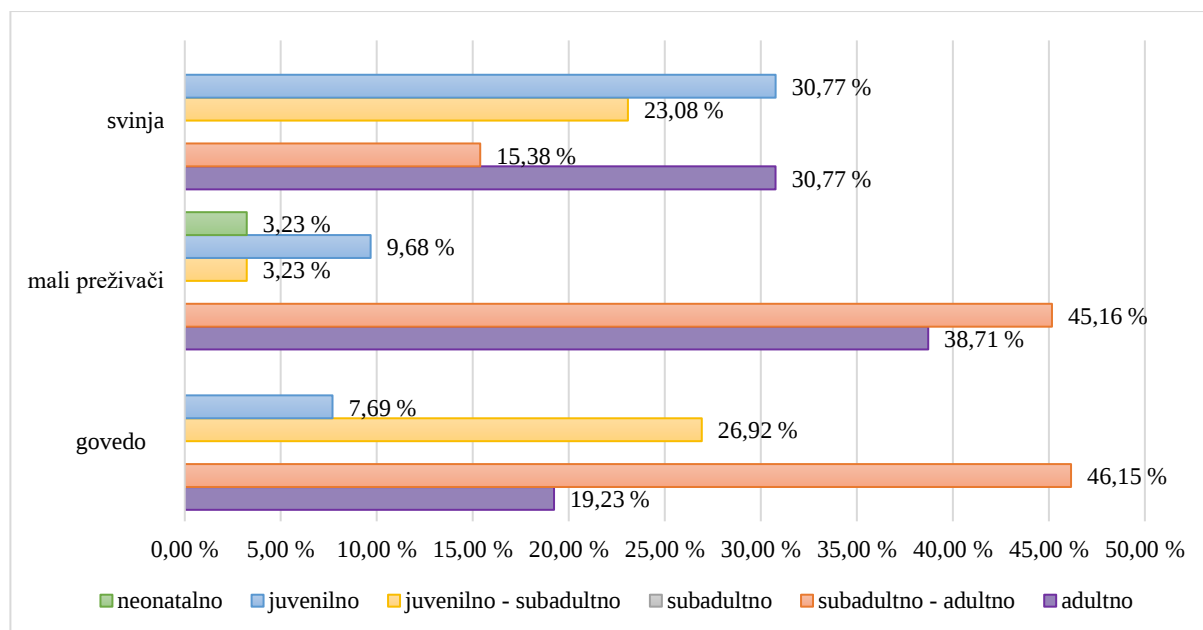
#### 5.2.2.4 Procjena dobi i odredba dobnih skupina

Dobna skupina je bila određena za 70 ostataka domaćih sisavaca (slika 18).

U svinja je na temelju nicanja i trošenja zubiju utvrđena samo jedna juvenilna jedinka, dok je temeljem srastanja epifiza procijenjeno da su po tri kosti pripadale juvenilnim, juvenilno – subadultnim i adultnim jedinkama, a dva subadultno – adultnim jedinkama.

U malih je preživača za jedan ostatak utvrđeno na temelju veličine i poroznosti kosti da je pripadao neonatalnoj jedinki. Na temelju srastanja epifiza, procijenjeno je da je najviše uzoraka malih preživača pripadalo subadultno – adultnim ( $n = 14$ ) i adultnim ( $n = 12$ ) jedinkama, tri su ostatka pripadala juvenilnim i jedan juvenilno – subadultnim jedinkama.

U goveda je dob bilo moguće procijeniti samo na temelju srastanja epifiza kostiju. Najviše je ostataka pripadalo subadultno – adultnim jedinkama ( $n = 12$ ), zatim juvenilno – subadultnim ( $n = 7$ ), adultnim ( $n = 5$ ) i juvenilnim ( $n = 2$ ) jedinkama.



Slika 18. Postotni udio dobnih skupina prema vrstama životinja u razdoblju od mlađeg željeznog doba i početka rimskog perioda

U jelena običnog je dob bila procijenjena na temelju goljenične kosti te je pripadala adultnoj jedinki.

#### 5.2.2.5 Procjena tjelesnih dimenzija

Visina do grebena izračunata je samo u ovaca (tablica 29 i 30) na temelju tri gležnanske kosti i jedne metakarpalne kosti te je iznosila je između 50,99 i 66,85 cm.

Tablica 29. Visina do grebena u ovaca prema kosti po kojoj je izračunata u razdoblju od mlađeg željeznog doba do početka rimskog perioda.

| Vrsta<br>Kost             | Ovca  |            |
|---------------------------|-------|------------|
|                           | Talus | Metacarpus |
| Visina do grebena<br>(cm) | 66,85 | 52,69      |
|                           | 56,65 |            |
|                           | 50,99 |            |

Tablica 30. Opisna statistika za mjere visine do grebena u razdoblju od mlađeg željeznog doba i početka rimskog perioda.  $n$  – broj izmjera,  $\bar{X}$  – aritmetička sredina,  $Min.$  – minimalna vrijednost,  $Maks.$  – maksimalna vrijednost,  $SD$  – standardna devijacija,  $KV\%$  – koeficijent varijabilnosti.

| Mjera             | Vrsta | n | $\bar{X}$ | Min.  | Maks. | SD   | KV %  |
|-------------------|-------|---|-----------|-------|-------|------|-------|
| Visina do grebena | ovca  | 4 | 56,80     | 50,99 | 66,85 | 7,11 | 12,52 |

#### 5.2.2.6 Biomasa i masa iskoristivog mesa

Najveća biomasa dobivena je za goveda (1200 kg), zatim za male preživace (343 kg) i najmanje za svinje (200 kg). Masa mesa je bila najveća u goveda sa 600 kg, zatim za male preživace s 171,5 kg, a najmanja je bila u svinja (160 kg).

#### 5.2.2.7 Tafonomske promjene

Na kostima goveda (33,33 %) bilo je zabilježeno najviše tafonomskih promjena, a manje na kostima svinja (9,09 %) i malih preživaca (4,84 %).

U svinja su utvrđeni samo tragovi mesarenja na dva ostatka (proksimalna epifiza palčane kosti i zdjelična kost). U malih preživaca, četiri su uzorka imala tragove mesarenja (jedan slabinski kralježak, dvije distalne epifize goljenične kosti i jedna proksimalna epifiza metatarzalne kosti), a dva tragove gorenja. Od tafonomskih promjena na kostima goveda, najviše je bilo tragova mesarenja ( $n = 14$ ) te samo jedan uzorak s tragovima zuba mesojeda. Tragovi mesarenja na uzrocima goveda bili su prisutni na jednoj donjoj čeljusti i lopatici, dvije proksimalne i tri distalne epifize nadlaktične kosti, jednoj dijafizi lakatne kosti, proksimalnoj epifizi metakarpalne kosti i zdjeličnoj kosti, dvije distalne epifize bedrene kosti, jednoj distalnoj epifizi goljenične kosti i jednoj zastopalnoj kosti (*os tarsi centroquartale*).

#### 5.2.2.8 Patološke promjene na kostima

U ovom razdoblju samo jedna kost je imala patološke promjene. Radi se o metakarpalnoj kosti koze koja je imala osteofite lateralno i medijalno iznad distalne epifize (*caput*) na plantarnoj površini dijafize te je ova promjena svrstana u degenerativne promjene (slika 19).



Slika 19. Metakarpalna kost koze s patološkim promjenama.

### 5.3. Razdoblje 3 – Rimski period (1. – 3. st.)

Ukupno je analizirano 9021 životinjskih ostataka od čega je njih 84,88 % pripadalo sisavcima, 0,64 % pticama, 0,37 % kornjačama, 0,18 % mekušcima, 0,16 % ribama, a 13,78 % je bilo nepoznato (tablica 31).

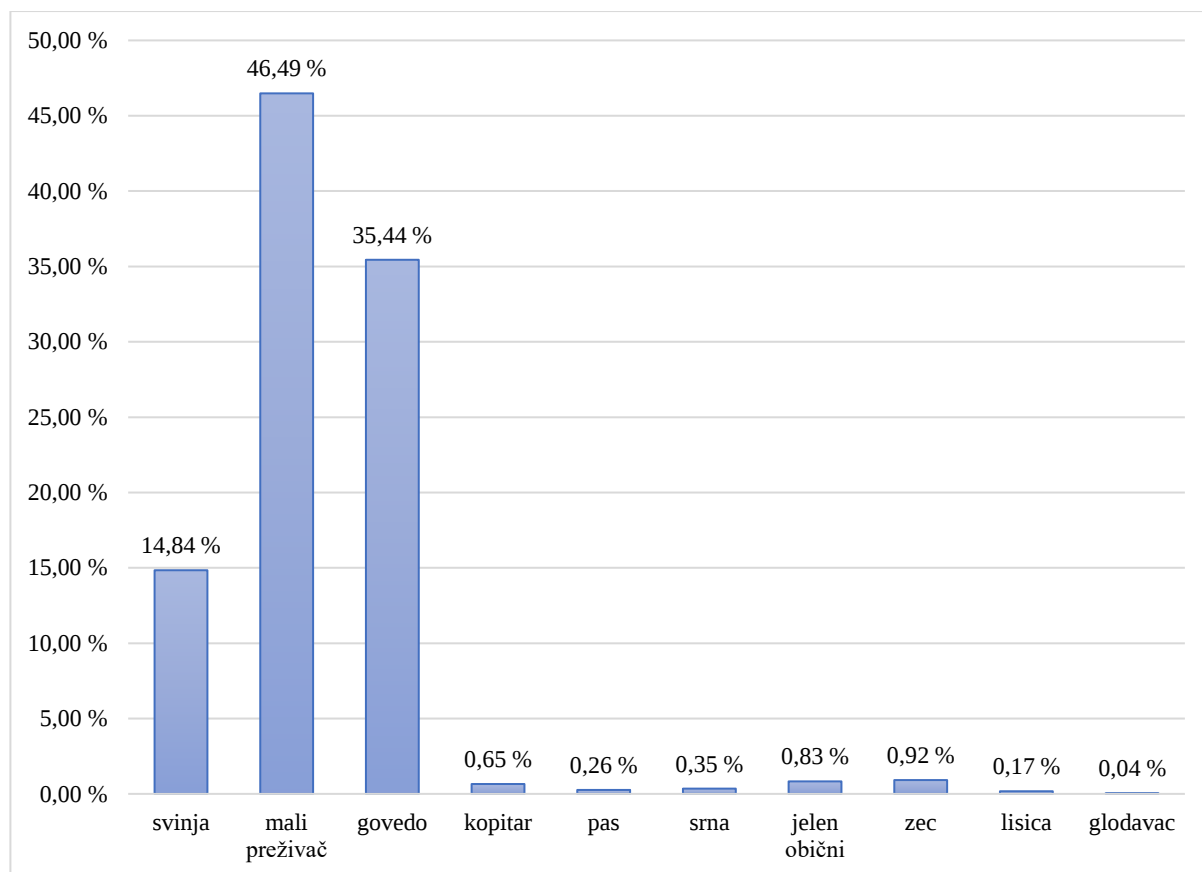
Tablica 31. Broj (n) i postotni udio (n (%)) svih uzoraka (odredivih i neodredivih) prema životinjskim skupinama u rimskom periodu.

| <b>Životinjska skupina</b> | <b>n</b>    | <b>n (%)</b> |
|----------------------------|-------------|--------------|
| <b>Sisavci</b>             | 7657        | 84,88        |
| <b>Ptice</b>               | 58          | 0,64         |
| <b>Kornjače</b>            | 33          | 0,37         |
| <b>Ribe</b>                | 14          | 0,16         |
| <b>Mekušci</b>             | 16          | 0,18         |
| <b>Nepoznato</b>           | 1243        | 13,78        |
| <b>UKUPNO</b>              | <b>9021</b> | <b>100</b>   |

#### 5.3.1. Broj identificiranih uzoraka (NISP) i relativna učestalost životinjskih vrsta (% NISP, MNI)

Od ukupnog broja životinjskih ostataka, njih 2346 (26,01 %) je bilo vrsno i kosturno određeno (NISP), dok je preostalih 6675 (73,99 %) svrstano u skupinu fragmenti. Od vrsno i kosturno određenih ostataka, sisavci su činili 97,66 % (n = 2291), a ptice 2,34 % (n = 55) uzorka.

Od ukupnog broja sisavaca, najbrojniji su bili domaći sisavci (n = 2238, 97,69 %), a divljih je sisavaca bilo svega 2,31 % (n = 53). Najveći postotak, 46,49 %, činili su mali preživači i goveda (35,44 %) dok je ostataka svinja bilo manje (14,84 %) (slika 20, tablica 32). Od ukupnog broja malih preživača (n = 1065), njih 225 (21,13 %) pripadalo je ovcima, a 124 (11,64 %) kozama. Za preostalih 716 (67,23 %) ostataka nije bilo moguće odrediti vrstu te su svrstani u skupinu malih preživača zbog nemogućnosti određivanja vrste. Od ostalih domaćih sisavaca utvrđeni su i ostaci kopitara i pasa. Od 15 ostataka kopitara, devet su pripadala konjima, jedan muli, a preostalih pet je bilo svrstano u skupinu kopitari zbog nemogućnosti određivanja vrste. Od divljih sisavaca najčešći su bili ostaci zeca (0,92 %), a slijedili su ostaci jelena običnog, srne, lisice i glodavca.



Slika 20. Postotni udio identificiranih uzoraka (% NISP) sisavaca u rimskom periodu.

Najmanji broj jedinki u uzorku (MNI) u ovom razdoblju je bio najveći za male preživljače ( $n = 56$ ), a slijedila su goveda i svinje te kopitari i psi (tablica 32). Za male preživljače i svinje MNI je izračunat na temelju donjih čeljusti, za goveda na temelju goljениčnih kostiju, a u kopitara na temelju palčanih kostiju. Od divljih sisavaca, za zeca je izračunat najveći MNI ( $n = 3$ ), dok je za srnu, jelena običnog i lisicu iznosio dva, a za glodavca jedan. Za zeca je MNI izračunat na temelju bedrenih kostiju, za srnu na temelju zdjeličnih kostiju, za jelena običnog na temelju gležanjskih kostiju te za lisicu na temelju lakatnih kostiju.

Tablica 32. Broj (NISP) i postotni udio (% NISP) identificiranih uzoraka vrsta sisavaca te najmanji broj (MNI) i postotni udio (% MNI) jedinki vrsta sisavaca u rimskom periodu.

| Vrsta                | NISP        | % NISP        | MNI        | % MNI         |
|----------------------|-------------|---------------|------------|---------------|
| <b>Svinja</b>        | 340         | 14,84         | 15         | 13,76         |
| <b>Mali preživač</b> | 1065        | 46,49         | 56         | 51,38         |
| <b>Govedo</b>        | 812         | 35,44         | 25         | 22,94         |
| <b>Kopitar</b>       | 15          | 0,65          | 2          | 1,83          |
| <b>Pas</b>           | 6           | 0,26          | 1          | 0,92          |
| <b>Srna</b>          | 8           | 0,35          | 2          | 1,83          |
| <b>Jelen obični</b>  | 19          | 0,83          | 2          | 1,83          |
| <b>Zec</b>           | 21          | 0,92          | 3          | 2,75          |
| <b>Lisica</b>        | 4           | 0,17          | 2          | 1,83          |
| <b>Glodavac</b>      | 1           | 0,04          | 1          | 0,92          |
| <b>UKUPNO</b>        | <b>2291</b> | <b>100,00</b> | <b>109</b> | <b>100,00</b> |

Od fragmenata najviše je bilo ostataka koji su pripadali srednje velikim životinjama (n = 3302), a slijedili su ostaci velikih (n = 1468) i malih (n = 596) životinja (tablica 33). Tri ostatka pripadali su dugim kostima ptica. Kornjačama su pripadala 33 ostatka, 16 mekušcima i 14 ribama. Od mekušaca tri uzorka pripadaju puževima, 13 školjkama od čega su identificirane dvije dagnje i dvije Jakobove kapice. Ukupno 1243 fragmenta je određeno kao nepoznato.

Tablica 33. Broj fragmenata prema kosturnim skupinama i skupinama sisavaca u rimskom periodu.

| Fragment               | Male životinje | Srednje velike životinje | Velike životinje |
|------------------------|----------------|--------------------------|------------------|
| <b>Glava</b>           | -              | 276                      | 185              |
| <b>Zubi</b>            | -              | 36                       | 14               |
| <b>Kralješci</b>       | 21             | 194                      | 101              |
| <b>Rebra</b>           | 265            | 908                      | 354              |
| <b>Lopatica</b>        | 1              | 95                       | 30               |
| <b>Zdjelične kosti</b> | -              | 15                       | 7                |
| <b>Duge kosti</b>      | 309            | 1778                     | 777              |
| <b>UKUPNO</b>          | <b>596</b>     | <b>3302</b>              | <b>1468</b>      |

### 5.3.2. Kosturna frekvencija

Analizom kosturne frekvencije utvrđeno je da su, od svih ostataka svinja, kosti glave (27,35 %) i kosti prsnog uda (26,76 %) bile najzastupljenije, a slijedile su kosti zdjeličnog uda (21,47 %). Najmanje je bilo kralješaka s 3,53 % (tablica 34, tablica 35).

Kosti prsnog (27,32 %) i zdjeličnog (24,41 %) uda bile su najzastupljenije u skupini malih preživača. Nešto su manje bili zastupljeni pojedinačni zubi (22,63%), a najrjeđi su bili kralješci (3,94 %).

Od svih ostataka goveda, najčešće su identificirane kosti zdjeličnog uda (26,97 %), slijedile su kosti prsnog uda (20,07%) te kosti autopodija (19,33 %), dok je najmanje bilo kralješaka (1,97 %).

Vrlo je mali broj uzoraka kopitara i pasa, no kosturna frekvencija je pokazala da su najbrojnije bile kosti prsnog uda (40 %) kod kopitara, a kod pasa su podjednako bile zastupljene (33,33 %) kosti prsnog uda i pojedinačni zubi.

Od divljih su sisavaca kosti glave bile najbrojnije u jelena običnog (31,58 %), kosti prsnog uda u srne (50 %) te kosti zdjeličnog uda u zeca (52,38 %). Lisica je bila prisutna s tri kosti prsnog uda te jednom zdjeličnog uda, dok su glodavci zastupljeni samo s jednom kosti zdjeličnog uda.

Tablica 34. Kosturna frekvencija (n) ostataka sisavaca u rimskom periodu.

| Kost/Vrsta                               | svinja     | mali<br>preživac | govedo     | kopitar   | pas      | srna     | jelen<br>obični | zec       | lisica   | glodavac |
|------------------------------------------|------------|------------------|------------|-----------|----------|----------|-----------------|-----------|----------|----------|
| <i>Mandibula</i>                         | 33         | 121              | 47         | 1         | -        | -        | 1               | -         | -        | -        |
| <i>Maxilla</i>                           | 19         | 15               | 6          | -         | -        | -        | -               | -         | -        | -        |
| <i>Lubanja</i>                           | 41         | 49               | 66         | -         | 1        | 1        | 5               | -         | -        | -        |
| <b>Uk. kosti<br/>glave</b>               | <b>93</b>  | <b>185</b>       | <b>119</b> | <b>1</b>  | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>6</b>        | -         | -        | -        |
| <b>Pojedinačni<br/>zubi</b>              | <b>48</b>  | <b>241</b>       | <b>138</b> | <b>5</b>  | <b>2</b> | -        | -               | -         | -        | -        |
| <b>Vertebrae</b>                         | <b>12</b>  | <b>42</b>        | <b>16</b>  | -         | -        | -        | -               | 1         | -        | -        |
| <i>Scapula</i>                           | 18         | 46               | 17         | -         | -        | 1        | 1               | 1         | -        | -        |
| <i>Humerus</i>                           | 16         | 82               | 35         | -         | -        | -        | 1               | 2         | 1        | -        |
| <i>Radius</i>                            | 17         | 87               | 28         | 2         | -        | -        | 1               | 2         | -        | -        |
| <i>Ulna</i>                              | 11         | 24               | 12         | -         | 1        | -        | -               | 4         | 2        | -        |
| <i>Ossa<br/>anetbrachii</i>              | -          | 10               | 5          | -         | -        | -        | -               | -         | -        | -        |
| <i>Ossa carpi</i>                        | -          | 6                | 25         | 1         | -        | -        | -               | -         | -        | -        |
| <i>Ossa<br/>metacarpalia</i>             | 29         | 36               | 41         | 3         | 1        | 3        | 2               | -         | -        | -        |
| <b>Uk. kosti<br/>prsnoga uda</b>         | <b>91</b>  | <b>291</b>       | <b>163</b> | <b>6</b>  | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>5</b>        | <b>9</b>  | <b>3</b> | -        |
| <i>Os coxae</i>                          | 22         | 44               | 26         | -         | 1        | 2        | 1               | 4         | -        | -        |
| <i>Femur</i>                             | 15         | 27               | 47         | -         | -        | -        | -               | 5         | -        | 1        |
| <i>Patella</i>                           | 1          | 3                | 4          | -         | -        | -        | -               | -         | -        | -        |
| <i>Tibia</i>                             | 14         | 89               | 44         | -         | -        | -        | 1               | 2         | 1        | -        |
| <i>Fibula</i>                            | 2          | -                | -          | -         | -        | -        | -               | -         | -        | -        |
| <i>Ossa tarsi</i>                        | 8          | 52               | 65         | -         | -        | -        | 3               | -         | -        | -        |
| <i>Ossa<br/>metatarsalia</i>             | 11         | 45               | 33         | -         | -        | -        | -               | -         | -        | -        |
| <b>Uk. kosti<br/>zdjeličnoga<br/>uda</b> | <b>73</b>  | <b>260</b>       | <b>219</b> | -         | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>5</b>        | <b>11</b> | <b>1</b> | <b>1</b> |
| <b>Phalanx<br/>proximalis</b>            | 12         | 28               | 63         | 1         | -        | -        | 2               | -         | -        | -        |
| <b>Phalanx<br/>media</b>                 | 4          | 5                | 51         | -         | -        | 1        | -               | -         | -        | -        |
| <b>Phalanx<br/>distalis</b>              | 2          | 3                | 21         | -         | -        | -        | 1               | -         | -        | -        |
| <b>Metapodium</b>                        | <b>5</b>   | <b>10</b>        | <b>22</b>  | <b>2</b>  | -        | -        | -               | -         | -        | -        |
| <b>NISP</b>                              | <b>340</b> | <b>1065</b>      | <b>812</b> | <b>15</b> | <b>6</b> | <b>8</b> | <b>19</b>       | <b>21</b> | <b>4</b> | <b>1</b> |

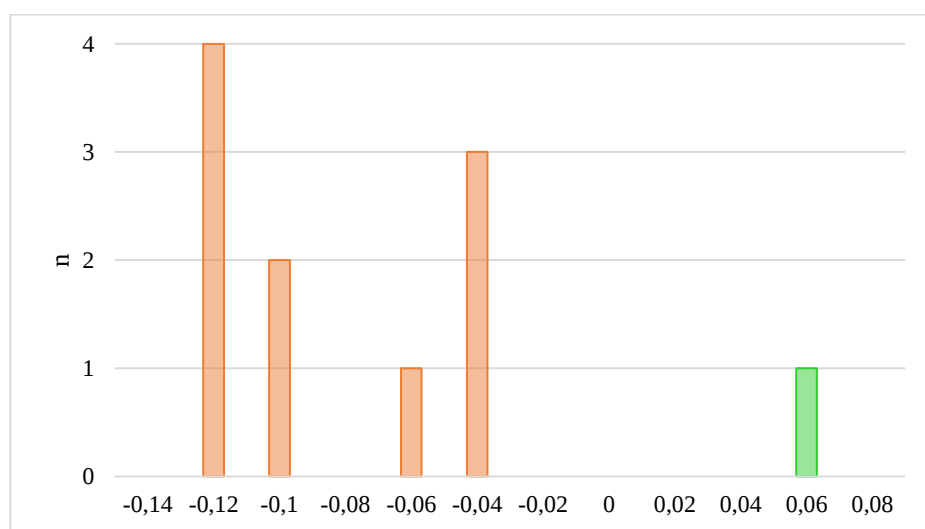
Tablica 35. Postotni udio (%) kosturnih skupina prema vrstama sisavaca u rimskom periodu.

| Kost/Vrsta           | svinja | mali<br>preživač | govedo | kopitar | pas   | srna  | jelen<br>obični | zec   | lisica | glodavac |
|----------------------|--------|------------------|--------|---------|-------|-------|-----------------|-------|--------|----------|
| Kosti glave          | 27,35  | 17,37            | 14,66  | 6,67    | 16,67 | 12,50 | 31,58           | -     | -      | -        |
| Pojedinačni<br>zubi  | 14,12  | 22,63            | 17,00  | 33,33   | 33,33 | -     | -               | -     | -      | -        |
| Kralješci            | 3,53   | 3,94             | 1,97   | -       | -     | -     | -               | 4,76  | -      | -        |
| Kosti<br>prsnoga uda | 26,76  | 27,32            | 20,07  | 40,00   | 33,33 | 50,00 | 26,32           | 42,86 | 75,00  | -        |
| Kosti<br>zdjelice    | 21,47  | 24,41            | 26,97  | -       | 16,67 | 25,00 | 26,32           | 52,38 | 25,00  | 100,00   |
| Autopodium           | 6,76   | 4,32             | 19,33  | 20,00   | -     | 12,50 | 15,79           | 0,00  | -      | -        |

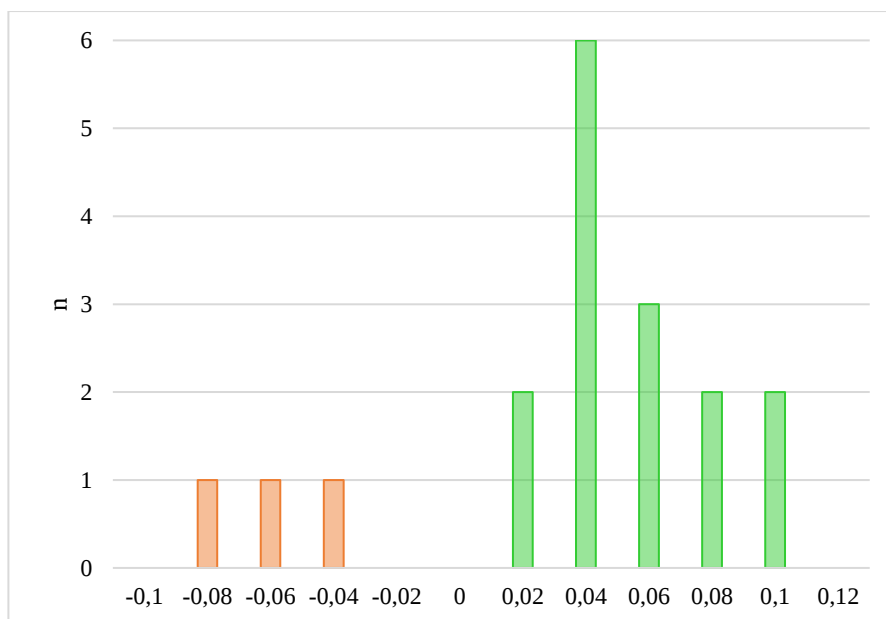
### 5.3.3. Spolni omjeri

U domaćih je sisavaca spol, s obzirom na morfološke razlike, bilo moguće odrediti u 15 ostataka svinja, osam ovaca i na jednom ostatku koze. Na temelju morfologije očnjaka svinja utvrđeno je da je osam zubiju pripadalo mužjacima i sedam ženka. U uzorku ostataka ovaca, identificirano je sedam rožnih izdanaka čeone kosti koji su pripadali mužjacima te jedna zdjelica koja je pripadala ženskoj jedinki. U koza je na temelju morfologije prvog vratnog kralješka utvrđena jedna ženska jedinka. Od divljih sisavaca je spol morfološki bio određen samo u jelena običnog, pri čemu su identificirana četiri ostatka roga mužjaka.

Logaritamskom transformacijom mjera širina kostiju i njihovom bimodalnom raspodjelom, spol je određen u svinja i goveda. U uzorku svinjskih ostataka utvrđen je jedan mužjak i 10 ženki (slika 21), dok je u uzorku goveđih ostataka utvrđeno 15 mužjaka i tri ženke (slika 22).



Slika 21. Histogram s logaritamski transformiranim mjerama širina kostiju svinja s vidljivom bimodalnom podjelom u rimskom periodu. Narančasto – ženke, zeleno – mužjaci.



Slika 22. Histogram s logaritamski transformiranim mjerama širina kostiju goveda s vidljivom bimodalnom podjelom u rimskom periodu. Narančasto – ženke, zeleno – mužjaci.

#### 5.3.4. Procjena dobi i odredba dobnih skupina

Dobna skupina je određena za 815 ostataka domaćih sisavaca s obzirom na veličinu i poroznost kostiju, slijed nicanja, izmjene i trošenja zubiju te srastanje epifiza kostiju (slika 23).

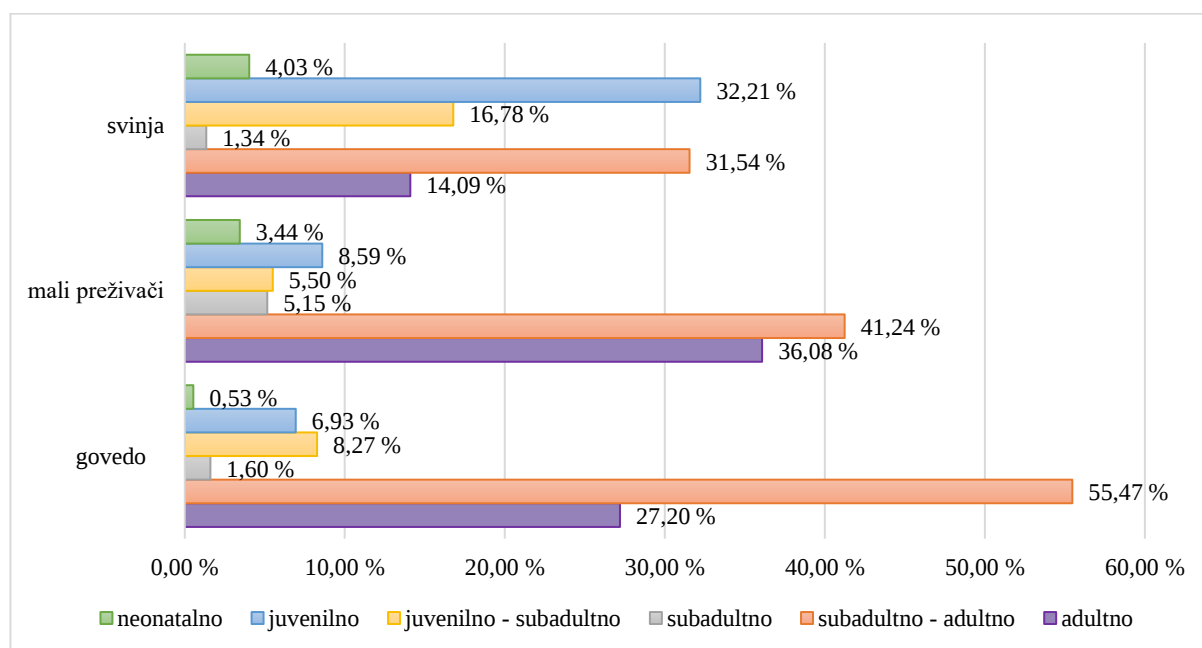
U svinja je dob bilo moguće procijeniti na 149 ostataka. S obzirom na veličinu i poroznost kostiju, šest je kosti pripadalo neonatalnim svinjama. Prema nicanju, izmjeni i trošenju zubiju, osam uzoraka svinja je pripadalo adultnim jedinkama, tri juvenilnim te dvije subadultno – adultnim. Na temelju srastanja epifiza, najviše ostataka ( $n = 45$ ) svinja pripadalo je juvenilnim i subadultno – adultnim jedinkama, a slijedile su juvenilno – subadultne ( $n = 25$ ), zatim adultne ( $n = 13$ ) i subadultne ( $n = 2$ ) jedinke.

Dob se mogla odrediti na ukupno 291 ostatku malih preživaca. Na temelju veličine i poroznosti, 10 ostataka malih preživaca je određeno kao neonatalno. S obzirom na slijed nicanja, izmjene i trošenja zubiju, utvrđeno je najviše adultnih jedinki malih preživaca ( $n = 25$ ), slijedile su subadultne ( $n = 12$ ), zatim juvenilne – subadultne ( $n = 9$ ), pa subadultne – adultne ( $n = 7$ ), a najmanje je bilo juvenilnih jedinki ( $n = 3$ ). Najviše ostataka ( $n = 113$ ), određenih na temelju srastanja epifiza pripadalo je subadultno – adultnim malim preživcima, a slijedile su adultne ( $n = 80$ ) i juvenilne ( $n = 22$ ) jedinke. Najmanje ostataka je pripadalo juvenilno – subadultnim ( $n = 7$ ) i subadultnim ( $n = 3$ ) životinjama.

Analizom ostataka goveda utvrđena je dob na 375 uzoraka. Dva ostatka goveda su određena kao neonatalna na temelju veličine i poroznosti. Analizom nicanja, izmjene i trošenja zubiju

određeno je pet adultnih jedinki, dvije subadultne – adultne i jedna subadultna. Najviše (n = 206) je subadultnih – adultnih ostataka određeno prema analizi srastanja epifiza, slijede ostaci adultnih jedinki (n = 97), zatim juvenilnih – subadultnih (n = 31) i juvenilnih (n = 26), a najmanje je subadultnih jedinki (n = 5).

Na dva uzorka konja na temelju straštanja epifiza određeno je da su stariji od 3,5 godine. Jedan uzorak psa na temelju iste analize je pripadao životinji starijoj od 5 – 7 mjeseci.



Slika 23. Postotni udio dobnih skupina za svinje, male preživače i goveda u rimskom periodu.

U divljih je životinja, a s obzirom na srastanje epifiza, dob procijenjena za ukupno devet ostataka jelena običnog i tri srne. Sedam ostataka jelena običnog je pripadalo subadultno – adultnim jedinkama, a dva adultnim. Jedan uzorak srne pripadao je jedinki starijoj od 4 – 6 mjeseca, jedan starijoj od 5 – 7 mjeseci te jedan starijoj od 1 – 1,5 godine.

### 5.3.5. Procjena tjelesnih dimenzija

Visina do grebena izračunata je za svinje, ovce, goveda i konje (tablica 36 i 37). U svinja je visina do grebena procijenjena na temelju tri gležnjske kosti, a iznosila je između 71,20 i 82,43 cm. Kod ovčjih ostataka visina do grebena određena je prema 12 gležnjskih, tri petne i dvije metatarzalne kosti. Utvrđena je visina do grebena između 50,07 i 70,56 cm. U koza visina do grebena odredila se na temelju dvije metatarzalne kosti i iznosila je 75,83 i 76,90 cm. U konja visina do grebena određena je na dvije palčane kosti i jednoj metakarpalnoj kosti, a iznosila je između 114,11 i 132,37 cm.

Tablica 36. Visina do grebena u svinja, ovaca, koza, goveda i konja u rimskom periodu prema kosti prema kojoj je izračunata. *Mtc* – ossa metacarpalia, *Mtt* – ossa metatarsalia.

| Vrsta<br>Kost                   | Svinja<br>Talus | Calcaneus | Ovca<br>Talus | Mtt   | Koza<br>Mtt | Konj<br>Radius | Mtc    |
|---------------------------------|-----------------|-----------|---------------|-------|-------------|----------------|--------|
| Visina<br>do<br>grebena<br>(cm) | 82,43           | 66,33     | 58,97         | 57,66 | 76,90       | 132,37         | 114,11 |
|                                 | 73,88           | 63,05     | 70,56         | 59,02 | 75,83       | 128,67         |        |
|                                 | 71,20           | 54,17     | 64,15         |       |             |                |        |
|                                 |                 |           | 70,45         |       |             |                |        |
|                                 |                 |           | 63,69         |       |             |                |        |
|                                 |                 |           | 50,07         |       |             |                |        |
|                                 |                 |           | 57,03         |       |             |                |        |
|                                 |                 |           | 60,23         |       |             |                |        |
|                                 |                 |           | 61,03         |       |             |                |        |
|                                 |                 |           | 64,17         |       |             |                |        |
|                                 |                 |           | 61,82         |       |             |                |        |
|                                 |                 |           | 55,06         |       |             |                |        |

Tablica 37. Opisna statistika za mjere visine do grebena u rimskom periodu. *n* – broj izmjera,  $\bar{X}$  – aritmetička sredina, *Min.* – minimalna vrijednost, *Maks.* – maksimalna vrijednost, *SD* – standardna devijacija, *KV%* – koeficijent varijabilnosti.

| Vrsta  | n  | $\bar{X}$ | Min.   | Maks.  | SD   | KV % |
|--------|----|-----------|--------|--------|------|------|
| Svinja | 3  | 75,84     | 71,20  | 82,43  | 5,87 | 7,74 |
| Ovca   | 17 | 61,03     | 50,07  | 70,56  | 5,47 | 8,96 |
| Koza   | 2  | 76,36     | 75,83  | 76,90  | 0,76 | 0,99 |
| Konj   | 3  | 125,05    | 114,11 | 132,37 | 9,66 | 7,72 |

#### 5.3.6. Biomasa i masa iskoristivog mesa

Najveća biomasa utvrđena je u goveda (7500 kg), a najmanja u svinja (1500 kg). Masa mesa je za goveda iznosila 3750 kg, a u svinja 1200 kg. Mali preživaci su imali biomasu od 2744 kg, a masu mesa od 1372 kg.

#### 5.3.7. Tafonomske promjene

Najveći udio tafonomskih promjena u skupini domaćih sisavaca utvrđen je u goveda (25,12 %), manje u svinja (12,94 %) i najmanje u malih preživaca (8,64 %). Kod ostataka svinja, tragovi mesarenja zabilježeni na 31 uzorku (tablica 38), tragovi zubiju mesojeda na 10, a tragovi gorenja na samo 3 uzorka. Tragovi mesarenja u svinja najčešći su na distalnoj epifizni nadlaktične kosti (*n* = 4), slijedili su zatiljna kost (*n* = 3), lopatica (*n* = 3), dijafiza plačane (*n* =

3) i goljednične kosti ( $n = 3$ ). Kod ostataka malih preživaca također su bili najbrojniji oni s tragovima mesarenja ( $n = 74$ ) (tablica 38), slijedili su oni s tragovima zuba mesojeda ( $n = 10$ ) te tragovima gorenja ( $n = 8$ ). Uzorak malih preživaca koji je najčešće imao tragove mesarenja bio je distalna epifiza nadlaktične kosti ( $n = 12$ ), slijedila je lopatica ( $n = 7$ ) te drugi vratni kralježak ( $n = 6$ ). U goveda je bilo zabilježeno najviše tragova mesarenja ( $n = 164$ ) (tablica 38), zatim tragova zubiju mesojeda ( $n = 37$ ) te samo tri ostatka s tragovima gorenja. Tragovi mesarenja bili su najčešći na distalnoj epifizi nadlaktične kosti ( $n = 19$ ), slijedila je gležanjska kost ( $n = 14$ ), proksimalna epifiza bedrene kosti ( $n = 12$ ) te dijafiza proksimalnog članka prsta ( $n = 11$ ).

Tafonomske promjene na ostacima divljih sisavaca su bile zabilježene samo u jelena običnog s 36,84 %. Na pet kosti su identificirani tragovi mesarenja (tablica 38), na jednoj tragovi zubiju mesojeda te na jednoj tragovi gorenja. Kosti jelena običnog s tragovima mesarenja bile su po jedna čeona kosti, distalna epifiza nadlaktične kosti, proksimalna epifiza metakarpalne kosti, dijafiza proksimalnog članka prsta te distalni članak prsta.

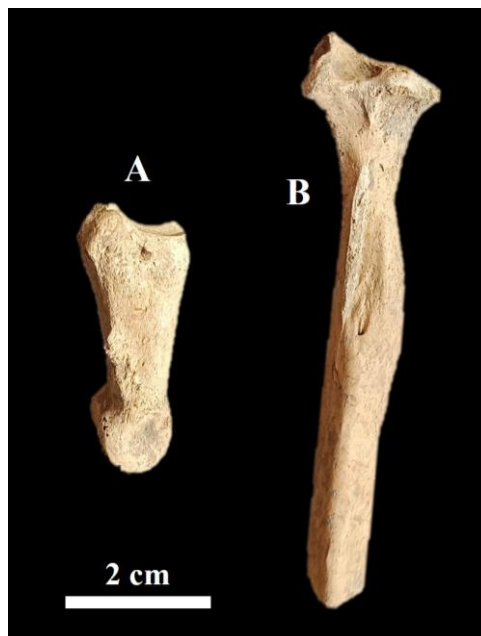
Tablica 38. Kostii s tragovima mesarenja prikazane prema vrstama životinja u razdobljima rimskog perioda. Za duge kosti zabilježen je položaj na kosti (proksimalna epifiza, dijařiza, distalna dijařiza). *prox.* – proksimalna epifiza, *diaph.* – dijařiza, *dist.* – distalna epifiza.

| Kost                               | Svinja    | Mali preživai | Govedo     | Jelen obični |
|------------------------------------|-----------|---------------|------------|--------------|
| <i>processus cornualis</i>         | -         | 4             | 3          | -            |
| <i>os frontale</i>                 | -         | 1             | -          | 1            |
| <i>os occipitale</i>               | 3         | -             | 2          | -            |
| <i>mandibula</i>                   | 1         | 1             | 2          | -            |
| <i>dens caninus</i>                | 1         | -             | -          | -            |
| <i>atlas</i>                       | 1         | 3             | 4          | -            |
| <i>axis</i>                        | 1         | 6             | 2          | -            |
| <i>vertebra cervicalis</i>         | 2         | 3             | -          | -            |
| <i>vertebra thoracica</i>          | -         | -             | 2          | -            |
| <i>vertebra lumbalis</i>           | -         | 3             | -          | -            |
| <i>sacrum</i>                      | -         | 1             | 1          | -            |
| <i>scapula</i>                     | 3         | 7             | 6          | -            |
| <i>humerus (diaph.)</i>            | -         | 1             | -          | -            |
| <i>humerus (dist.)</i>             | 4         | 12            | 19         | 1            |
| <i>radius (prox.)</i>              | 1         | 1             | 7          | -            |
| <i>radius (diaph.)</i>             | 3         | 3             | 3          | -            |
| <i>radius (dist.)</i>              | -         | -             | 6          | -            |
| <i>ulna (prox.)</i>                | 1         | 3             | 1          | -            |
| <i>ulna (diaph.)</i>               | -         | -             | 3          | -            |
| <i>os carpi intermedium</i>        | -         | -             | 1          | -            |
| <i>metacarpus (prox.)</i>          | -         | 4             | 3          | 1            |
| <i>metacarpus (diaph.)</i>         | -         | -             | 1          | -            |
| <i>metacarpus (dist.)</i>          | 1         | -             | 2          | -            |
| <i>os coxae</i>                    | 2         | 4             | 10         | -            |
| <i>femur (prox.)</i>               | -         | 3             | 12         | -            |
| <i>femur (diaph.)</i>              | -         | 1             | 4          | -            |
| <i>femur (dist.)</i>               | 1         | 1             | 4          | -            |
| <i>tibia (prox.)</i>               | 1         | 2             | 3          | -            |
| <i>tibia (diaph.)</i>              | 3         | 2             | 3          | -            |
| <i>tibia (dist.)</i>               | -         | 2             | 6          | -            |
| <i>talus</i>                       | 2         | 3             | 14         | -            |
| <i>calcaneus</i>                   | -         | 1             | 9          | -            |
| <i>os tarsi centroquartale</i>     | -         | -             | 1          | -            |
| <i>metatarsus (prox.)</i>          | -         | -             | 3          | -            |
| <i>metatarsus (diaph.)</i>         | -         | 2             | 3          | -            |
| <i>metapodium (prox.)</i>          | -         | -             | 1          | -            |
| <i>metapodium (dist.)</i>          | -         | -             | 7          | -            |
| <i>phalanx proximalis (diaph.)</i> | -         | -             | 11         | 1            |
| <i>phalanx proximalis (dist.)</i>  | -         | -             | 2          | -            |
| <i>phalanx media (diaph.)</i>      | -         | -             | 3          | -            |
| <i>phalanx distalis</i>            | -         | -             | -          | 1            |
| <b>UKUPNO</b>                      | <b>31</b> | <b>74</b>     | <b>164</b> | <b>5</b>     |

### 5.3.8. Patološke promjene na kostima

Patološke su promjene zabilježene na ukupno devet kostiju, a najveći broj kostiju ( $n = 7$ ) pripadao je govedu, a jedna ovci i jedna ptici.

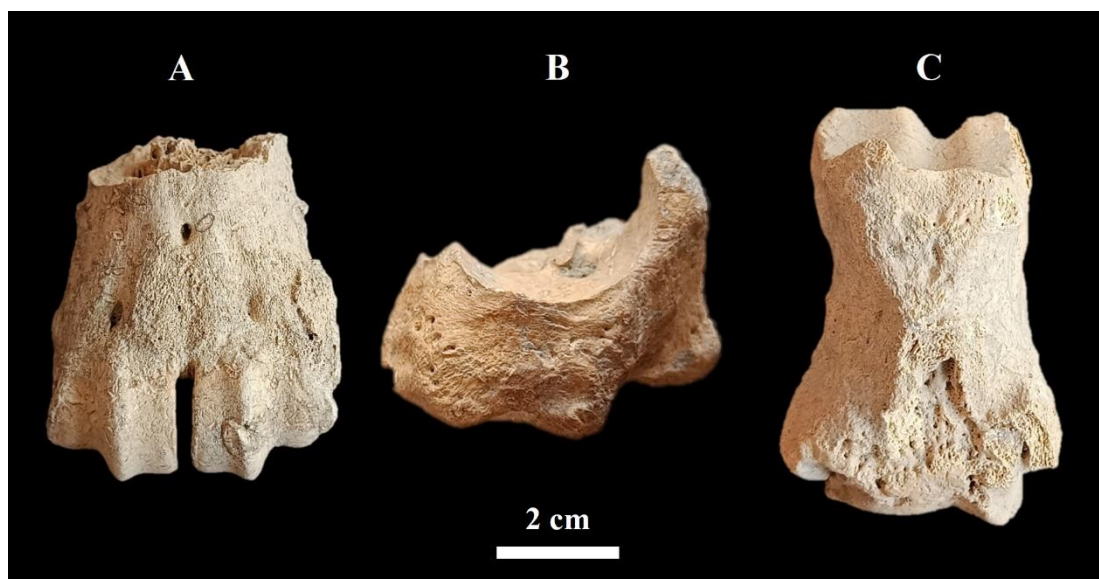
Jedan proksimalni članak prsta ovce imao je osteofite na palmarnoj/plantarnoj površini dijafize te je promjena uvrštena u skupinu degenerativne promjene (slika 24A).



Slika 24. Kost s patološkim promjenama. A – proksimalni članak prsta ovce, B – tibiotarzalna kost kokoši.

Utvrđene patološke promjene na svih sedam goveđih kostiju pripadale su skupini degenerativnih promjena. Na metakarpalnoj kosti pronađeno je koštano bujanje medijalno na distalnoj epifizi tj. glavi (*caput*) (slika 25A). Zastopalne kosti, *os tarsi centroquartale* i *os tarsale II et III* srasle su, tj. vidljivo je koštano tkivo koje ih međusobno povezuje (slika 25B). Na metatarzalnoj kosti pronađeni su osteofiti distalno i dorzalno na dijafizi oko distalnog metatarzalnog kanala (*canalis metatarsi distalis*). Na jednom proksimalnom članku prsta je zabilježen osteofit i to medijalno na proksimalnoj epifizi (*basis*), dok su na drugom proksimalnom članku također pronađeni osteofiti, lateralno i medijalno na distalnoj epifizi (*caput phalangis proximalis*) (slika 25C). Jedan distalni članak imao je osteofit na ekstenzornom izdanku (*processus extensorius*), a drugi je imao vrlo proširenu tabansku površinu (*facies solearis*).

Od kostiju ptica, na jednoj tibiotarzalnoj kosti kokoši zabilježeno je koštano bujanje na proksimalnom dijelu dijafize koje je vjerojatno nastalo kao posljedica traume (slika 24B).



Slika 25. Kosti goveda s patološkim promjenama. A – metakarpalna kost, B – zastopalne kosti (*os tarsi centroquartale* i *os tarsale II et III*), C – proksimalni članak prsta.

#### 5.4. Razdoblje 4 – Kasna antika (3. – 6. st.)

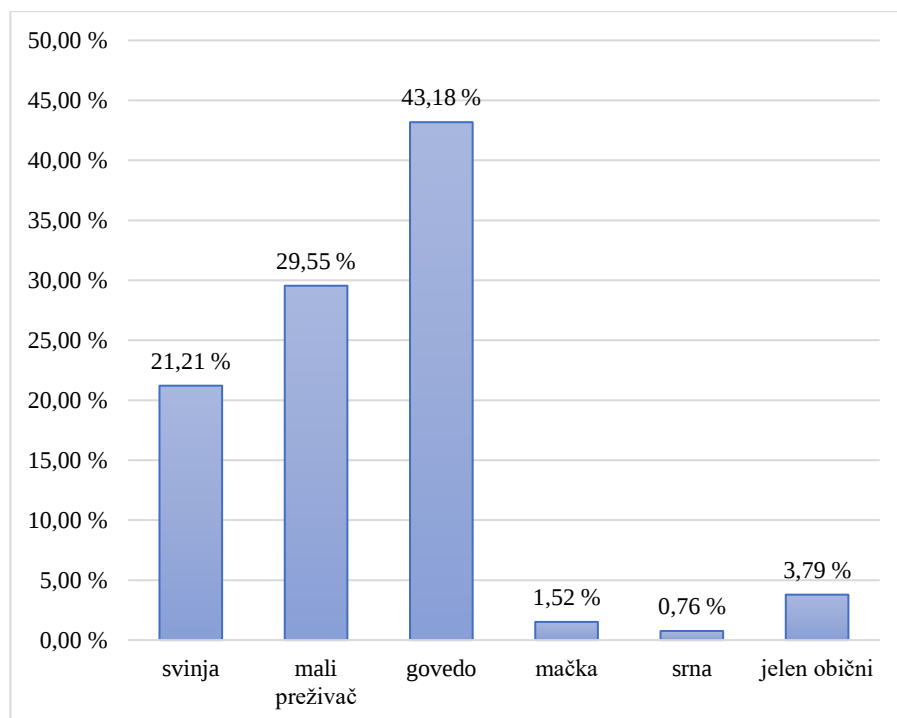
Ukupno je analizirano 555 životinjskih ostataka od čega je njih 83,06 % pripadalo sisavcima, 0,36 % pticama, a 16,58 % je bilo nepoznato (tablica 39).

Tablica 39. Broj (n) i postotni udio (n (%)) svih uzoraka (odredivih i neodredivih) prema životinjskim skupinama u kasnoj antici.

| <b>Životinjska skupina</b> | <b>n</b>   | <b>n (%)</b> |
|----------------------------|------------|--------------|
| <b>Sisavci</b>             | 461        | 83,06        |
| <b>Ptice</b>               | 2          | 0,36         |
| <b>Nepoznato</b>           | 92         | 16,58        |
| <b>UKUPNO</b>              | <b>555</b> | <b>100</b>   |

##### 5.4.1. Broj identificiranih uzoraka (NISP) i relativna učestalost životinjskih vrsta (% NISP, MNI)

U razdoblju kasne antike analizirano je ukupno 555 ostataka koji potječu od životinja. Od toga je bilo moguće vrsno i kosturno odrediti (NISP) 24,14 % (n = 134). Sisavci su činili 98,51 % (n = 132), a preostala dva ostatka pripadali su pticama. Domaći sisavci činili su 95,45 % (n = 126) svih ostataka sisavaca, a divlji sisavci preostalih 4,55 % (n = 6). Govedo čini najveći broj (n = 57) ostataka svih sisavaca, slijede ostaci malih preživača, svinja i mačke (slika 26, tablica 40). Od 39 ostataka malih preživača, šest je određeno kao ostaci ovaca, sedam kao ostaci koza, a njih 26 pridruženo je skupini mali preživači. Srna je prisutna s jednim ostatkom, a jelen obični s pet.



Slika 26. Postotni udio identificiranih uzoraka (% NISP) sisavaca u kasnoj antici.

Najmanji broj jedinki u uzorku (MNI) u ovom razdoblju je bio jednak za svinje, male preživače i goveda i iznosio je tri (tablica 40). Za svinje je određen na temelju donjih čeljusti, za male preživače na temelju kosti podlaktice, a za goveda na temelju nadlaktičnih kostiju. MNI je za mačku, srnu i jelena običnog iznosio jedan.

Tablica 40. Broj (NISP) i postotni udio (% NISP) identificiranih uzoraka vrsta sisavaca te najmanji broj (MNI) i postotni udio (% MNI) jedinki vrsta sisavaca u kasnoj antici.

| Vrsta                | NISP       | % NISP        | MNI       | % MNI         |
|----------------------|------------|---------------|-----------|---------------|
| <b>Svinja</b>        | 28         | 21,21         | 3         | 25,00         |
| <b>Mali preživač</b> | 39         | 29,55         | 3         | 25,00         |
| <b>Govedo</b>        | 57         | 43,18         | 3         | 25,00         |
| <b>Mačka</b>         | 2          | 1,52          | 1         | 8,33          |
| <b>Srna</b>          | 1          | 0,76          | 1         | 8,33          |
| <b>Jelen obični</b>  | 5          | 3,79          | 1         | 8,33          |
| <b>UKUPNO</b>        | <b>132</b> | <b>100,00</b> | <b>12</b> | <b>100,00</b> |

Ukupno je bio 421 fragment, a najviše ( $n = 132$ ) je potjecalo od srednje velikih životinja (tablica 41). Broj fragmenata za velike životinje iznosio je 126, a za male 71. Fragmenti koji nisu mogli biti pridruženi niti jednoj kosturnoj i životinjskoj skupini određeni su kao nepoznato, a njih je bilo 92.

Tablica 41. Broj fragmenata prema kosturnim skupinama i skupinama sisavaca u kasnoj antici.

| <b>Fragment</b>        | <b>Male životinje</b> | <b>Srednje velike životinje</b> | <b>Velike životinje</b> |
|------------------------|-----------------------|---------------------------------|-------------------------|
| <b>Glava</b>           | -                     | 16                              | -                       |
| <b>Zubi</b>            | -                     | 1                               | -                       |
| <b>Kralješci</b>       | 2                     | -                               | 17                      |
| <b>Rebra</b>           | 27                    | 29                              | 26                      |
| <b>Lopatica</b>        | -                     | 13                              | 5                       |
| <b>Zdjelične kosti</b> | -                     | -                               | 9                       |
| <b>Duge kosti</b>      | 42                    | 73                              | 69                      |
| <b>UKUPNO</b>          | 71                    | 132                             | 126                     |

#### 5.4.2. Kosturna frekvencija

U svinja su najbrojniji pojedinačni zubi (39,29 %), slijede kosti glave i prsnog uda u jednakom postotku (21,43 %) (tablica 42, tablica 43). U malih preživača također su pojedinačni zubi najbrojniji (41,03 %), a slijede kosti zdjeličnog (25,64 %) i prsnog uda (23,08 %). Sve kosturne skupine su utvrđene samo u goveda, a najbrojnije su bile kosti prsnog uda (26,32 %). Najrjeđi su bili ostaci autopodija u svinje i goveda te kralješaka u malih preživača. Mačka je bila prisutna s jednom kosti prsnog i jednom kosti zdjeličnog uda.

Dva ostatka kosti glave, te po jedan ostatak kostiju prsnog uda, zdjeličnog uda i autopodija pripadao je jelenu običnom, a jedna kost glave srni.

Tablica 42. Kosturna frekvencija (n) ostataka sisavaca u kasnoj antici.

| Kost/vrsta                           | Svinja    | Mali<br>preživač | Govedo    | Mačka    | Srna     | Jelen<br>obični |
|--------------------------------------|-----------|------------------|-----------|----------|----------|-----------------|
| <i>Mandibula</i>                     | 5         | 1                | 1         | -        | 1        | -               |
| <i>Maxilla</i>                       | -         | -                | -         | -        | -        | -               |
| <i>Lubanja</i>                       | 1         | 2                | 7         | -        | -        | 2               |
| <b>Uk. kosti glave</b>               | <b>6</b>  | <b>3</b>         | <b>8</b>  | -        | <b>1</b> | <b>2</b>        |
| <b>Pojedinačni zubi</b>              | <b>11</b> | <b>16</b>        | <b>7</b>  | -        | -        | -               |
| <b>Vertebrae</b>                     | -         | <b>1</b>         | <b>10</b> | -        | -        | -               |
| <i>Scapula</i>                       | 1         | 1                | 1         | -        | -        | -               |
| <i>Humerus</i>                       | 3         | 2                | 3         | -        | -        | -               |
| <i>Radius</i>                        | 1         | 1                | 2         | 1        | -        | -               |
| <i>Ulna</i>                          | 1         | -                | -         | -        | -        | -               |
| <i>Ossa anetbrachii</i>              | -         | 4                | 3         | -        | -        | 1               |
| <i>Ossa carpi</i>                    | -         | 1                | 3         | -        | -        | -               |
| <i>Ossa metacarpalia</i>             | -         | -                | 3         | -        | -        | -               |
| <b>Uk. kosti prsnoga uda</b>         | <b>6</b>  | <b>9</b>         | <b>15</b> | <b>1</b> | -        | <b>1</b>        |
| <i>Os coxae</i>                      | -         | 2                | 3         | -        | -        | -               |
| <i>Femur</i>                         | -         | -                | 1         | -        | -        | -               |
| <i>Tibia</i>                         | 2         | 3                | 5         | 1        | -        | -               |
| <i>Ossa tarsi</i>                    | 1         | 5                | 2         | -        | -        | -               |
| <i>Ossa metatarsalia</i>             | 1         | -                | 2         | -        | -        | 1               |
| <b>Uk. kosti zdjeličnoga<br/>uda</b> | <b>4</b>  | <b>10</b>        | <b>13</b> | <b>1</b> | -        | <b>1</b>        |
| <b>Phalanx proximalis</b>            | <b>1</b>  | -                | -         | -        | -        | <b>1</b>        |
| <b>Phalanx media</b>                 | -         | -                | <b>3</b>  | -        | -        | -               |
| <b>Phalanx distalis</b>              | -         | -                | <b>1</b>  | -        | -        | -               |
| <b>NISP</b>                          | <b>28</b> | <b>39</b>        | <b>57</b> | <b>2</b> | <b>1</b> | <b>5</b>        |

Tablica 43. Postotni udio (%) kosturnih skupina prema vrstama sisavaca u kasnoj antici.

| Kost/vrsta                       | Svinja | Mali preživač | Govedo | Mačka | Srna   | Jelen<br>obični |
|----------------------------------|--------|---------------|--------|-------|--------|-----------------|
| <b>Kosti glave</b>               | 21,43  | 7,69          | 14,04  | -     | 100,00 | 40,00           |
| <b>Pojedinačni zubi</b>          | 39,29  | 41,03         | 12,28  | -     | -      | -               |
| <b>Kralješci</b>                 | -      | 2,56          | 17,54  | -     | -      | -               |
| <b>Kosti prsnoga uda</b>         | 21,43  | 23,08         | 26,32  | 50,00 | -      | 20,00           |
| <b>Kosti zdjeličnoga<br/>uda</b> | 14,29  | 25,64         | 22,81  | 50,00 | -      | 20,00           |
| <b>Autopodium</b>                | 3,57   | -             | 7,02   | -     | -      | 20,00           |

#### 5.4.3. Spolni omjeri

Spol je na temelju morfologije kostiju i zuba bilo moguće odrediti na ukupno dva uzorka svinja i jednom ovce. Dvije ženke svinja određene su na temelju morfologije očnjaka. Jedna ženka ovce je određena prema obliku prvog vratnog kralješka.

Dva mužjaka jelena običnog određeni su na temelju prisutnosti rogova.

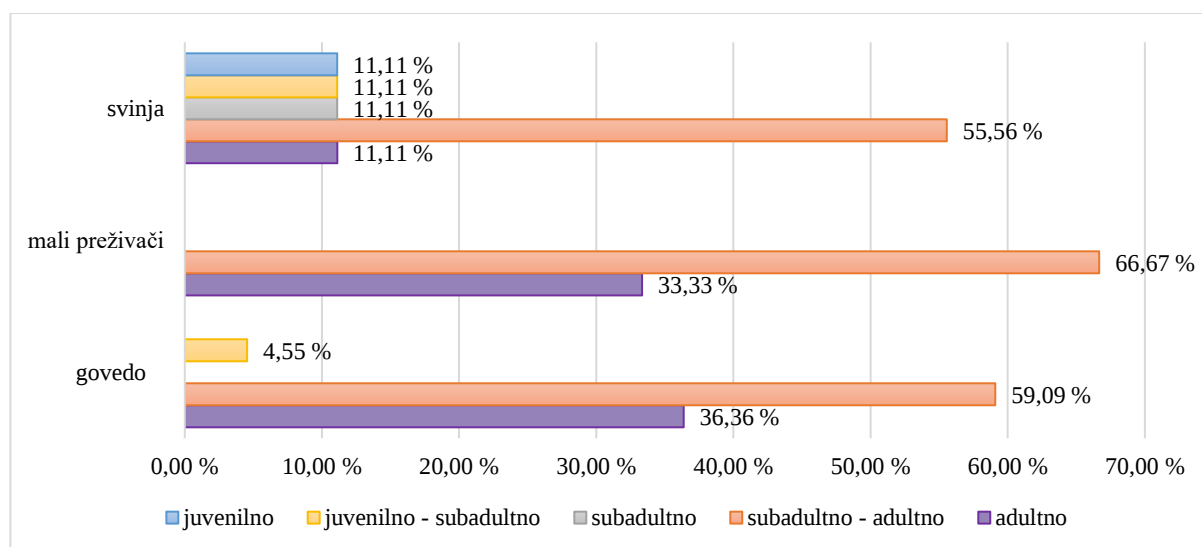
#### 5.4.4. Procjena dobi i odredba dobnih skupina

Ukupno 42 ostatka su bila dovoljno očuvana za određivanje dobne skupine, od toga je najčešće određena u goveda (n = 22) (slika 27).

U svinja je na temelju nicanja, izmjene i trošenja zubiju određena jedna subadultna jedinka a temeljem srastanja epifiza kostiju određeno je pet subadultnih – adultnih jedinki te po jedna juvenilna, juvenilna – subadultna i adultna.

U malih preživača, dob je određena samo na temelju analize srastanja epifiza kostiju, te je bilo šest subadultnih – adultnih jedinki i tri adultne.

Na temelju nicanja, izmjene i trošenja zubiju u goveda, određena je samo jedna adultna jedinka. U goveda je na temelju analize srastanja epifiza kostiju jedan ostatak svrstan u juvenilne – subadultne životinje, sedam u adultne i 13 u subadultno – adultne životinje.



Slika 27. Postotni udio dobnih skupina prema vrstama životinja u kasnoj antici.

Od divljih životinja, dva ostatka jelena običnog pripadala su subadultnim – adultnim jedinkama na temelju analize srastanja epifiza kostiju.

#### 5.4.5. Procjena tjelesnih dimenzija

Visina do grebena utvrđena je u svinje i ovce na temelju izmjera samo jedne gležnjske kosti. Za svinje je izračunata visina do grebena od 62,59 cm, a ovce 61,63 cm.

#### 5.4.6. Biomasa i masa iskoristivog mesa

Najmanja biomasa (147 kg) izračunata je za male preživaa, a najveća za goveda (900 kg). Biomasa za svinje iznosila je 300 kg. Slijedom toga, najmanja masa mesa je iznosila 73,5 kg za male preživaa, slijedila je masa mesa svinja od 240 kg, a najveća masa mesa izračunata je za govedo, a iznosila je 450 kg.

#### 5.4.7. Tafonomske promjene

Tafonomske promjene utvrđene su na ostacima svinja, malih preživaa, goveda i jelena običnog. Svinjskih ostataka s tafonomskim promjenama je bilo 7,14 %, a činile su ih samo dvije kosti s tragovima mesarenja (proksimalna epifiza palčane kosti i metatarzalne kosti). U malih preživaa samo dva uzorka (5,13 %) je imalo tafonomske promjene, a činili su ih tragovi mesarenja (dvije distalne epifize goljenične kosti). Najviše je tafonomskih promjena uočeno u goveda (19,30 %), od toga je sedam trgova mesarenja i četiri tragova zuba mesojeda. Uzorci goveda s tragovima mesarenja bili su: jedan rožni izdanak čeone kosti, distalna epifiza nadlaktične kosti, proksimalna epifiza palčane kosti, proksimalna i distalna epifiza metakarpalnih kostiju te dvije zdjelične kosti.

U jelena običnog su također bila dva uzorka (40 %) s tafonomskim promjenama i oba su imala tragove mesarenja (rogovi).

### 5.5. Analiza uzoraka ptica sa svih analiziranih razdoblja

Odredivi ostaci ptica iz svih promatranih razdoblja su malobrojni. Ukupno su u svim razdobljima istražena 64 odrediva ostatka ptica (tablica 44). Najviše ih je bilo u razdoblju 4 ( $n = 55$ ), a najmanje u razdoblju 2a ( $n = 1$ ). Kokoš (*Gallus domesticus*) je jedina vrsta koja je identificirana u svim razdobljima.

U razdoblju 1, ostaci ptica činili su 0,06 % ( $n = 4$ ) od ukupnog broja identificiranih uzoraka (NISP), a određene su dvije vrste, kokoš i sova (*Strigidae*). U razdoblju 2a bio je samo jedan ostatak kokoši koji je činio 0,28 % ukupnog broja identificiranih uzoraka iz tog razdoblja. U razdoblju 2b su ostaci ptica činili 1,02 % ( $n = 2$ ) ukupnog broja identificiranih uzoraka, a određene su dvije vrste, kokoš i guska (*Anser* sp.). U razdoblju 3 su ostaci ptica činili 2,34 % ( $n = 55$ ) ukupnog broja identificiranih uzoraka, a određene su tri vrste ptica, kokoš, patka (*Anas* sp.) i golub (*Columbidae*), a preostale ostatke je bilo moguće svrstati u skupinu ptice (*Aves*). U razdoblju 4, ostaci ptica činili su 1,49 % ( $n = 2$ ) od ukupnog broja identificiranih uzoraka (NISP), a određen je jedan ostatak kokoši i jedan je ostatak svrstan u skupinu ptice.

Najmanji broj jedinki za kokoš iznosio je jedan u svim razdobljima, osim u razdoblju 3 gdje je bio šest, a izračunat je na temelju nadlaktičnih kostiju (tablica 44). MNI je iznosio jedan za sve ostale vrste ptica, dok je za skupinu ptice (*Aves* sp.) u razdoblju 3 iznosio tri, a izračunat je na temelju bedrenih kostiju.

Tablica 44. Kosturna frekvencija, broj identificiranih uzoraka vrsta ptica (NISP) te najmanji broj jedinki vrsta ptica (MNI) prema razdobljima. *Raz* – razdoblje.

| Kost/vrsta ptice       | Raz. 1   |          | Raz. 2a  | Raz. 2b  |          | Raz. 3    |          |          |           | Raz. 4   |          |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|
|                        | kokoš    | sova     | kokoš    | kokoš    | guska    | kokoš     | patka    | golub    | ptica     | kokoš    | ptica    |
| <b>Cranium</b>         | -        | -        | -        | -        | -        | 1         | -        | -        | -         | -        | -        |
| <b>Synsacrum</b>       | -        | -        | -        | -        | -        | 2         | -        | -        | -         | -        | -        |
| <b>Os coracoideum</b>  | -        | -        | -        | -        | 1        | 5         | -        | -        | 1         | -        | -        |
| <b>Scapula</b>         | -        | -        | -        | -        | -        | 4         | -        | -        | -         | -        | -        |
| <b>Humerus</b>         | 1        | -        | -        | -        | -        | 7         | -        | -        | 1         | -        | -        |
| <b>Radius</b>          | -        | -        | -        | -        | -        | 2         | -        | 1        | -         | -        | -        |
| <b>Ulna</b>            | -        | -        | -        | 1        | -        | 4         | 1        | -        | 2         | -        | 1        |
| <b>Carpometacarpus</b> | 1        | -        | -        | -        | -        | 1         | 1        | -        | 1         | -        | -        |
| <b>Pelvis</b>          | -        | -        | -        | -        | -        | -         | -        | -        | 1         | -        | -        |
| <b>Femur</b>           | 1        | -        | -        | -        | -        | 4         | -        | -        | 4         | -        | -        |
| <b>Tibiotarsus</b>     | -        | -        | -        | -        | -        | 4         | -        | -        | 2         | 1        | -        |
| <b>Tarsometatarsus</b> | -        | 1        | 1        | -        | -        | 3         | -        | -        | 2         | -        | -        |
| <b>Phalanx</b>         | -        | -        | -        | -        | -        | -         | -        | -        | 1         | -        | -        |
| <b>NISP</b>            | <b>3</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>37</b> | <b>2</b> | <b>1</b> | <b>15</b> | <b>1</b> | <b>1</b> |
| <b>MNI</b>             | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>6</b>  | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>3</b>  | <b>1</b> | <b>1</b> |

Spol se mogao odrediti na temelju šest ostataka kokoši. U razdoblju 2b i 4 utvrđen je po jedan ostatak kokoši koji je pripadao ženki, oba su utvrđena na temelju prisutnosti medularne kosti. U razdoblju 3, bilo je četiri ostataka kokoši koji su pripadali ženkama, dva utvrđena na temelju prisutnosti medularne kosti, a dva na temelju odsutnosti koštanog izdanka ostruge (*processus calcaris*).

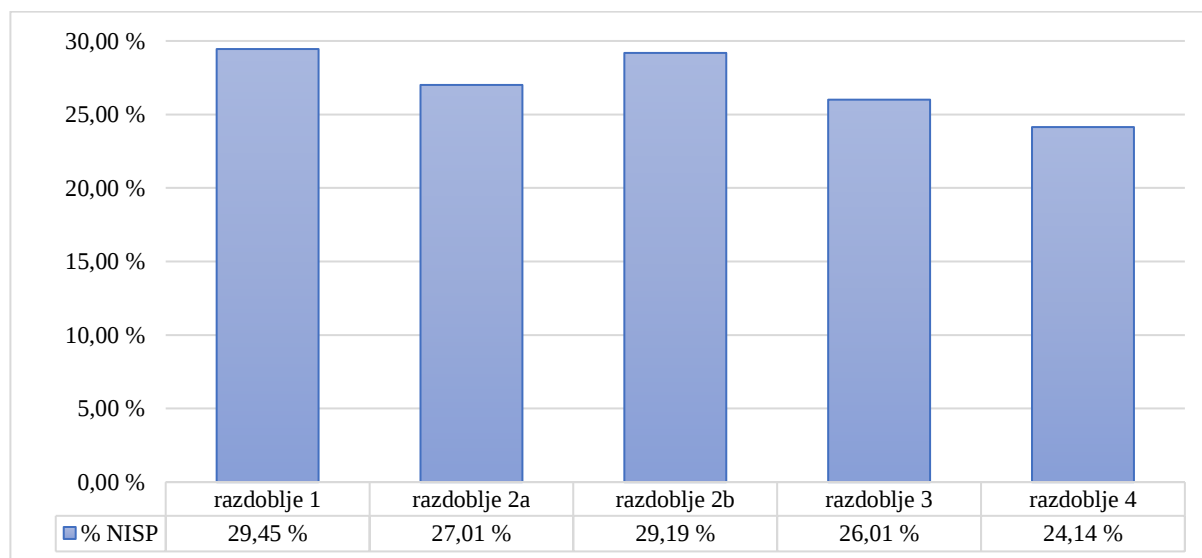
Dob se mogla odrediti na 40 uzoraka ptica, od toga najviše na kostima kokoši ( $n = 37$ ). Većina uzoraka kokoši ( $n = 34$ ) pripadala je adultnim jedinkama. Najviše je bilo adultnih ostataka kokoši u razdoblju 3 ( $n = 30$ ), slijedilo je razdoblje 1 ( $n = 3$ ), a najmanje adultnih kokoši je bilo u razdoblju 2b ( $n = 1$ ). Ukupno je bilo tri ostatka juvenilnih kokoši od kojih je jedan iz razdoblja 2a, a dva iz razdoblja 3.

U razdoblju 3 bilo je dva ostatka patke koja su pripadala adultnim jedinkama, a u razdoblju 1, jedan ostatak adultne sove.

## 5.6. Usporedna analiza rezultata prapovijesnih i povijesnih razdoblja

### 5.6.1. Analiza povezanosti vremenskih razdoblja i ukupnog broja i postotnog udjela identificiranih uzoraka (NISP i % NISP)

Ukupni postotni udio identificiranih uzoraka (% NISP) bio je podjednak u svim promatranim razdobljima, uz najviši u razdoblju 1 (29,45 %) i najniži u razdoblju 4 (24,14 %) (slika 28).



Slika 28. Ukupni postotni udio identificiranih uzoraka (% NISP) prema analiziranim razdobljima.

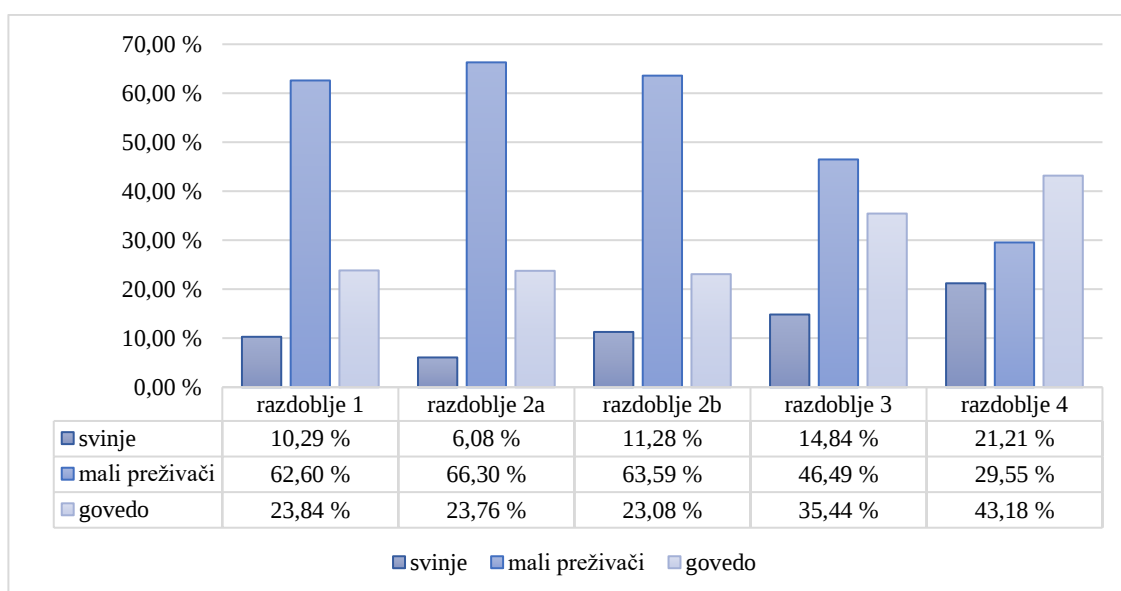
Statističkom analizom ukupnog broja identificiranih uzoraka (NISP) prema razdobljima, pronađena je statistički znakovita razlika između razdoblja 1 i razdoblja 3, razdoblja 1 i razdoblja 4 te između razdoblja 2b i razdoblja 4 (tablica 45).

Tablica 45. Usporedna statistička analiza ukupnog broja identificiranih uzoraka (NISP) sa svih promatranih razdoblja.  $n_{\text{neodr.}}$  – broj neodredivih uzoraka.

| <b>Razdoblje</b> | <b><math>n_{\text{neodr.}}</math></b> | <b>NISP</b> | <b><math>\chi^2</math></b> | <b>P-vrijednost</b> |
|------------------|---------------------------------------|-------------|----------------------------|---------------------|
| Razdoblje 1      | 17305                                 | 7224        |                            |                     |
| Razdoblje 2a     | 981                                   | 363         | 3,67                       | > 0,05              |
| Razdoblje 2b     | 478                                   | 197         | 0,02                       | > 0,05              |
| Razdoblje 3      | 6675                                  | 2346        | 38,39                      | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 4      | 421                                   | 134         | 7,37                       | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 2a     | 981                                   | 363         |                            |                     |
| Razdoblje 2b     | 478                                   | 197         | 1,06                       | > 0,05              |
| Razdoblje 3      | 6675                                  | 2346        | 0,61                       | > 0,05              |
| Razdoblje 4      | 421                                   | 134         | 1,67                       | > 0,05              |
| Razdoblje 2b     | 478                                   | 197         |                            |                     |
| Razdoblje 3      | 6675                                  | 2346        | 3,28                       | > 0,05              |
| Razdoblje 4      | 421                                   | 134         | 3,94                       | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 3      | 6675                                  | 2346        |                            |                     |
| Razdoblje 4      | 421                                   | 134         | 0,94                       | > 0,05              |

### 5.6.2. Analiza povezanosti vremenskih razdoblja i broja identificiranih uzoraka i ukupnog postotnog udjela najučestalijih životinjskih vrsta (NISP i % NISP)

Najučestalije životinjske vrste utvrđene u uzorku bile su mali preživači, goveda i svinje. Najmanje brojna životinjska vrsta u svim razdobljima je bila svinja čiji se udio polako povećavao kroz razdoblja, da bi u razdoblju 4 dosegao svoj maksimum (21,21 %). Uspoređujući postotni udio identificiranih uzoraka (% NISP) prema razdobljima, vidljivo je da su mali preživači brojniji u odnosu na svinje i goveda u svim razdobljima osim u razdoblju 4 (slika 29). Postotni udio NISP malih preživača u prva tri razdoblja je bio preko 60 %, dok se njihova brojnost smanjila u razdoblju 3 (46,49 %), a razdoblju 4 je bila najniža (29,55 %). Iza malih preživača, u prva četiri razdoblja slijedilo je govedo čiji je % NISP za prva tri razdoblja oko 23 %, dok se brojnost povećala u razdoblju 3 (35,44 %). U razdoblju 4 govedo je bilo najbrojnija životinjska vrsta (43,18 %).



Slika 29. Postotni udio identificiranih uzoraka (% NISP) svinja, malih preživača i goveda prema analiziranim razdobljima.

Analizom su utvrđene statistički znakovite razlike u broju identificiranih uzoraka svinja između razdoblja 4 i svih drugih promatranih razdoblja (tablica 46). Nadalje, razdoblje 1 imalo je također statistički znakovitu razliku s razdobljima 2a i 3, dok je razdoblje 2a imalo statistički znakovitu razliku s razdobljima 2b i 3.

Tablica 46. Usporedna statistička analiza broja identificiranih uzoraka svinja ( $NISP_{\text{svinja}}$ ) sa svih promatranih razdoblja.  $NISP_{\text{os}}$  – broja identificiranih uzoraka svih ostalih sisavaca.

| <b>Razdoblje</b> | <b><math>NISP_{\text{os}}</math></b> | <b><math>NISP_{\text{svinja}}</math></b> | <b><math>\chi^2</math></b> | <b>P-vrijednost</b> |
|------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|---------------------|
| Razdoblje 1      | 6477                                 | 743                                      |                            |                     |
| Razdoblje 2a     | 340                                  | 22                                       | 6,75                       | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 2b     | 173                                  | 22                                       | 0,20                       | > 0,05              |
| Razdoblje 3      | 1951                                 | 340                                      | 35,68                      | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 4      | 104                                  | 28                                       | 16,47                      | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 2a     | 340                                  | 22                                       |                            |                     |
| Razdoblje 2b     | 173                                  | 22                                       | 4,72                       | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 3      | 1951                                 | 340                                      | 20,37                      | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 4      | 104                                  | 28                                       | 24,36                      | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 2b     | 173                                  | 22                                       |                            |                     |
| Razdoblje 3      | 1951                                 | 340                                      | 1,83                       | > 0,05              |
| Razdoblje 4      | 104                                  | 28                                       | 5,99                       | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 3      | 1951                                 | 340                                      |                            |                     |
| Razdoblje 4      | 104                                  | 28                                       | 3,93                       | < <b>0,05</b>       |

Statistički znakovita razlika pronađena je i za broj identificiranih uzoraka malih preživaca između razdoblja 4 i svih drugih razdoblja te razdoblja 3 i razdoblja 1, 2a i 2b (tablica 47).

Tablica 47. Usporedna statistička analiza broja identificiranih uzoraka malih preživaca (NISP<sub>mp</sub>) sa svih promatranih razdoblja. NISP<sub>os</sub> – broja identificiranih uzoraka svih ostalih sisavaca.

| <b>Razdoblje</b> | <b>NISP<sub>os</sub></b> | <b>NISP<sub>mp</sub></b> | <b><math>\chi^2</math></b> | <b>P-vrijednost</b> |
|------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------|
| Razdoblje 1      | 2700                     | 4520                     |                            |                     |
| Razdoblje 2a     | 122                      | 240                      | 2,01                       | > 0,05              |
| Razdoblje 2b     | 71                       | 124                      | 0,08                       | > 0,05              |
| Razdoblje 3      | 1226                     | 1065                     | 186,39                     | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 4      | 93                       | 39                       | 60,14                      | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 2a     | 122                      | 240                      |                            |                     |
| Razdoblje 2b     | 71                       | 124                      | 0,41                       | > 0,05              |
| Razdoblje 3      | 1226                     | 1065                     | 49,09                      | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 4      | 93                       | 39                       | 53,16                      | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 2b     | 71                       | 124                      |                            |                     |
| Razdoblje 3      | 1226                     | 1065                     | 21,07                      | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 4      | 93                       | 39                       | 36,49                      | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 3      | 1226                     | 1065                     |                            | > 0,05              |
| Razdoblje 4      | 93                       | 39                       | 14,44                      | < <b>0,05</b>       |

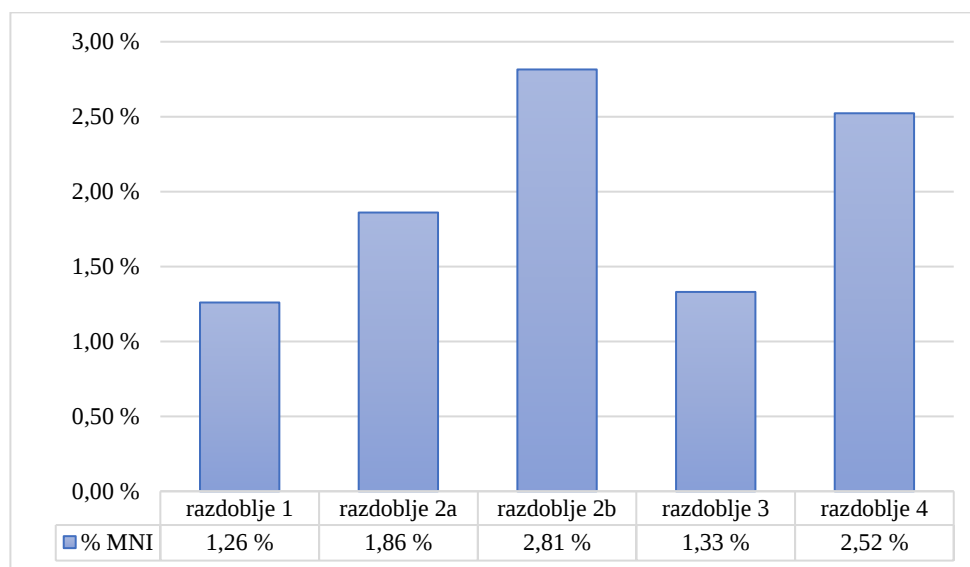
Za broj identificiranih uzoraka goveda, analiza je pokazala da postoji statistički znakovita razlika između razdoblja 3 i razdoblja 1, 2a i 2b, a isto je i s razdobljem 4 koji također ima znakovitu razliku s razdobljima 1, 2a i 2b (tablica 48).

Tablica 48. Usporedna statistička analiza broja identificiranih uzoraka goveda ( $NISP_{\text{govedo}}$ ) sa svih promatranih razdoblja.  $NISP_{\text{os}}$  – broj identificiranih uzoraka svih ostalih sisavaca.

| <b>Razdoblje</b> | <b><math>NISP_{\text{os}}</math></b> | <b><math>NISP_{\text{govedo}}</math></b> | <b><math>\chi^2</math></b> | <b>P-vrijednost</b> |
|------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|---------------------|
| Razdoblje 1      | 5499                                 | 1721                                     |                            |                     |
| Razdoblje 2a     | 276                                  | 86                                       | 0,00                       | > 0,05              |
| Razdoblje 2b     | 150                                  | 45                                       | 0,06                       | > 0,05              |
| Razdoblje 3      | 1479                                 | 812                                      | 119,90                     | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 4      | 75                                   | 57                                       | 26,46                      | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 2a     | 276                                  | 86                                       |                            |                     |
| Razdoblje 2b     | 150                                  | 45                                       | 0,03                       | > 0,05              |
| Razdoblje 3      | 1479                                 | 812                                      | 19,07                      | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 4      | 75                                   | 57                                       | 17,75                      | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 2b     | 150                                  | 45                                       |                            |                     |
| Razdoblje 3      | 1479                                 | 812                                      | 12,17                      | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 4      | 75                                   | 57                                       | 14,82                      | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 3      | 1479                                 | 812                                      |                            | > 0,05              |
| Razdoblje 4      | 75                                   | 57                                       | 3,25                       | > 0,05              |

### 5.6.3. Analiza povezanosti vremenskih razdoblja i najmanjeg broja (MNI) i ukupnog postotnog udjela (% MNI) jedinki u uzorku

Za potrebe usporedne analize najmanjeg broja jedinki u uzorku (MNI), koristila se vrijednost ukupnog MNI koja je uključivala MNI sisavaca i MNI ptica. Postotni udio najmanjeg broja jedinki u uzorku (MNI) bio je vrlo mali za sva promatrana razdoblja, a najveća vrijednost je bila za razdoblje 2b (2,81 %), a najmanje za razdoblje 1 (1,26 %) (slika 30).



Slika 30. Postotni udio najmanjeg broja jedinki u uzorku (MNI) prema istraženim razdobljima.

Analizom su utvrđene statistički znakovite razlike u najmanjem broju jedinki u uzorku (MNI) između razdoblja 1 i razdoblja 2b te također razdoblja 1 i razdoblja 4 (tablica 49). Statistički znakovita razlika utvrđena je između razdoblja 3 i razdoblja 2b te također razdoblja 3 i razdoblja 4.

Tablica 49. Usporedna statistička analiza ukupnog najmanjeg broja jedinki u uzorku (MNI) sa svih promatranih razdoblja.  $n_{\text{neodr.}}$  – broj neodredivih uzoraka.

| <b>Razdoblje</b> | <b><math>n_{\text{neodr.}}</math></b> | <b>MNI</b> | <b><math>\chi^2</math></b> | <b>P-vrijednost</b> |
|------------------|---------------------------------------|------------|----------------------------|---------------------|
| Razdoblje 1      | 17305                                 | 309        |                            |                     |
| Razdoblje 2a     | 981                                   | 25         | 2,89                       | > 0,05              |
| Razdoblje 2b     | 478                                   | 19         | 11,63                      | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 3      | 6675                                  | 120        | 0,00                       | > 0,05              |
| Razdoblje 4      | 421                                   | 14         | 5,18                       | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 2a     | 981                                   | 25         |                            |                     |
| Razdoblje 2b     | 478                                   | 19         | 2,10                       | > 0,05              |
| Razdoblje 3      | 6675                                  | 120        | 2,48                       | > 0,05              |
| Razdoblje 4      | 421                                   | 14         | 0,62                       | > 0,05              |
| Razdoblje 2b     | 478                                   | 19         |                            |                     |
| Razdoblje 4      | 6675                                  | 120        | 10,48                      | < <b>0,05</b>       |
| Razdoblje 4      | 421                                   | 14         | 0,25                       | > 0,05              |
| Razdoblje 3      | 6675                                  | 120        |                            | > 0,05              |
| Razdoblje 4      | 421                                   | 14         | 4,74                       | < <b>0,05</b>       |

#### 5.6.4. Analiza povezanosti vremenskih razdoblja i spola svinja, malih preživača i goveda

Zbog malog broja dostupnih podataka, broj i postotni udio spolova bilo je moguće usporediti samo za svinje i goveda iz razdoblja 1 i razdoblja 3. Postotni udio mužjaka svinja u razdoblju 1 bio je manji od ženki, a iznosio je 20 % ( $n = 10$ ), dok su ženke činile preostalih 80 % ( $n = 40$ ). U razdoblju 3 i dalje su prevladavale ženke (65,38 %,  $n = 9$ ), dok je mužjaka bilo manje (34,62 %,  $n = 17$ ). Postotni udio ženki goveda u razdoblju 1 je bio veći od mužjaka, a iznosio je 87,50 % ( $n = 14$ ), dok su mužjaci činili preostalih 12,50 % ( $n = 2$ ). U razdoblju 3, postotni udjeli se mijenjaju, te su prevladavali mužjaci goveda s 83,33 % ( $n = 15$ ), dok je ženki bilo samo 16,67 % ( $n = 3$ ).

Analizom je utvrđena statistički znakovita razlika u broju ženki i mužjaka goveda između razdoblja 1 i razdoblja 3, dok ista nije pronađena za svinje (tablica 50 i 51).

Tablica 50. Usporedna statistička analiza broja mužjaka i ženki svinja iz razdoblja 1 i razdoblja 3.  $n_{\text{spol}}$  – broj uzoraka svinja na kojima se mogao odrediti spol.

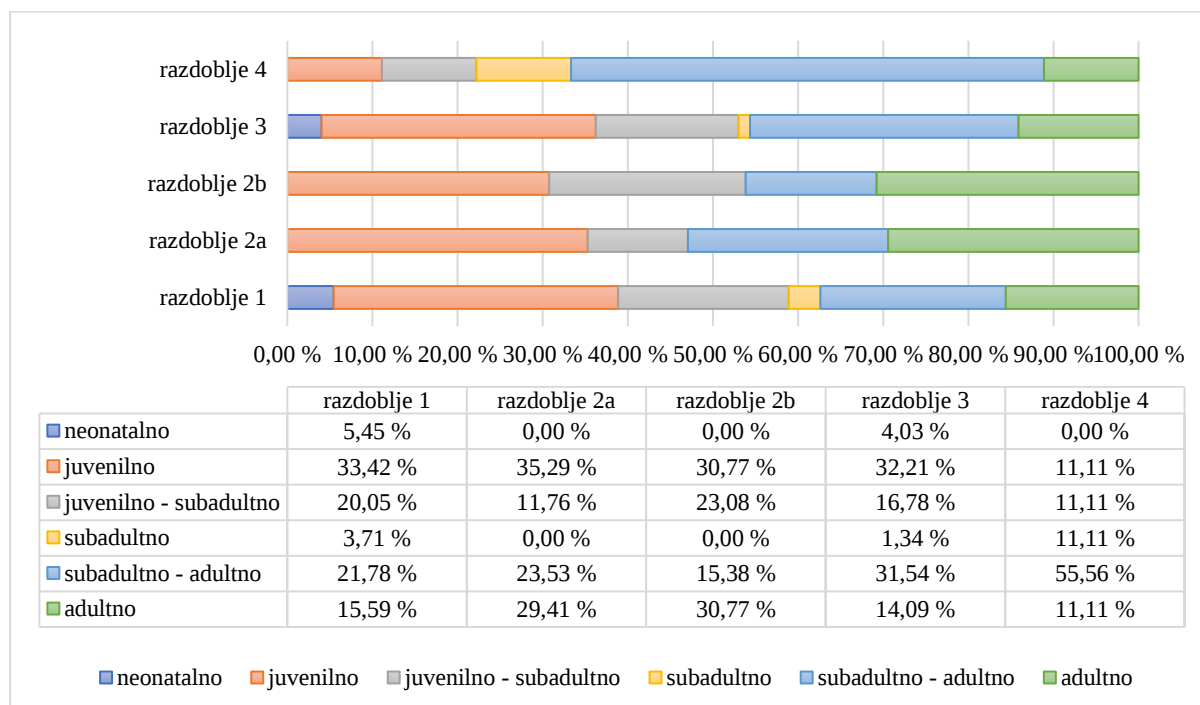
| <b>Razdoblje</b> | <b><math>n_{\text{spol}}</math></b> | <b><math>n_{\text{mužjaci}}</math></b> | <b><math>\chi^2</math></b> | <b>P-vrijednost</b> |
|------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|---------------------|
| Razdoblje 1      | 50                                  | 10                                     |                            |                     |
| Razdoblje 3      | 26                                  | 9                                      | 1,13                       | > 0,05              |
| <b>Razdoblje</b> | <b><math>n_{\text{spol}}</math></b> | <b><math>n_{\text{ženke}}</math></b>   | <b><math>\chi^2</math></b> | <b>P-vrijednost</b> |
| Razdoblje 1      | 50                                  | 40                                     |                            |                     |
| Razdoblje 3      | 26                                  | 17                                     | 0,29                       | > 0,05              |

Tablica 51. Usporedna statistička analiza broja mužjaka i ženki goveda iz razdoblja 1 i razdoblja 3.  $n_{\text{spol}}$  – broj uzoraka svinja na kojima se mogao odrediti spol.

| <b>Razdoblje</b> | <b><math>n_{\text{spol}}</math></b> | <b><math>n_{\text{mužjaci}}</math></b> | <b><math>\chi^2</math></b> | <b>P-vrijednost</b> |
|------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|---------------------|
| Razdoblje 1      | 16                                  | 2                                      |                            |                     |
| Razdoblje 3      | 18                                  | 15                                     | 6,18                       | < 0,05              |
| <b>Razdoblje</b> | <b><math>n_{\text{spol}}</math></b> | <b><math>n_{\text{ženke}}</math></b>   | <b><math>\chi^2</math></b> | <b>P-vrijednost</b> |
| Razdoblje 1      | 16                                  | 14                                     |                            |                     |
| Razdoblje 3      | 18                                  | 3                                      | 5,83                       | < 0,05              |

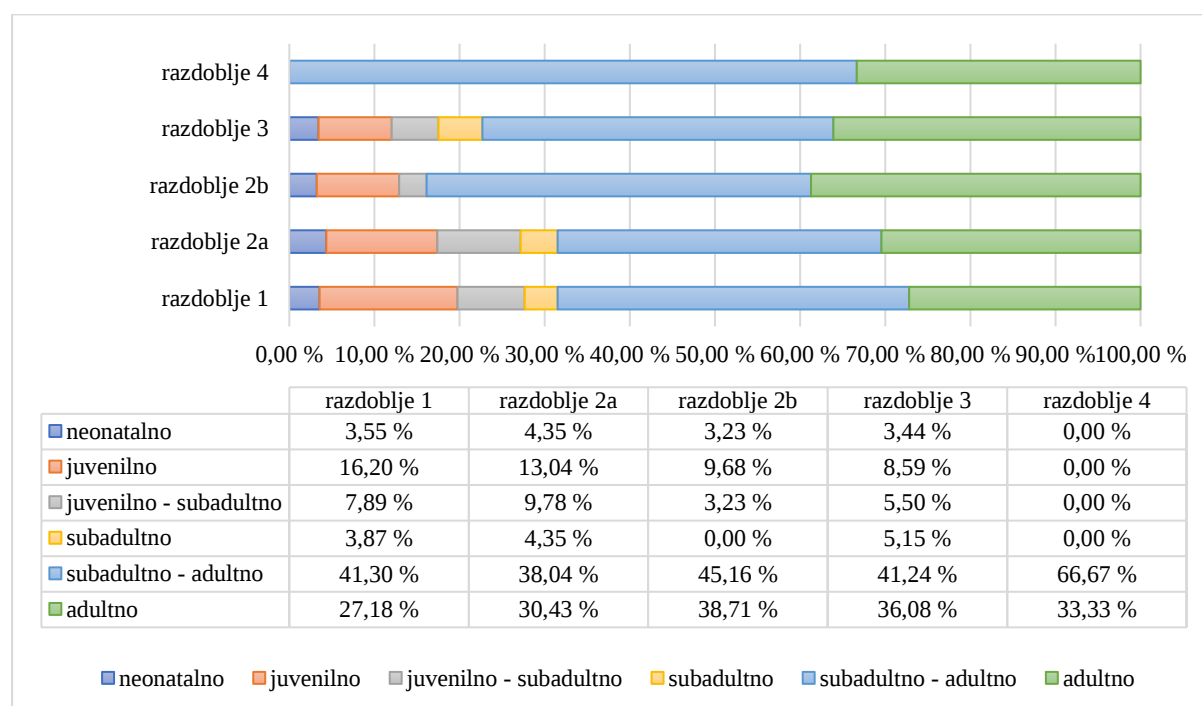
#### 5.6.5. Analiza povezanosti vremenskih razdoblja i dobnih skupina svinja, malih preživača i goveda

Analizom dobnih skupina svinja kroz istražena razdoblja, utvrđeno je da su neonatalne jedinke identificirane u razdobljima 1 (5,45 %) i 3 (4,03 %) (slika 31). Juvenilna dobna skupina svinja prevladavala je u razdoblju 1 (33,42 %), razdoblju 2a (35,29 %) i razdoblju 3 (32,21 %). Podjednako (30,77 %) juvenilne i adultne dobne skupine svinja bilo je u razdoblju 2b, dok je u razdoblju 4 prevladavala subadultno – adultna dobna skupina svinja. U razdoblju 1 i razdoblju 3 iza juvenilne dobne skupine, slijedile su subadultno – adultne te juvenilno – subadultne jedinke. U razdoblju 2a, iza juvenilne dobne skupine slijedila je adultna, a najmanje je bilo juvenilno – subadultnih jedinki.



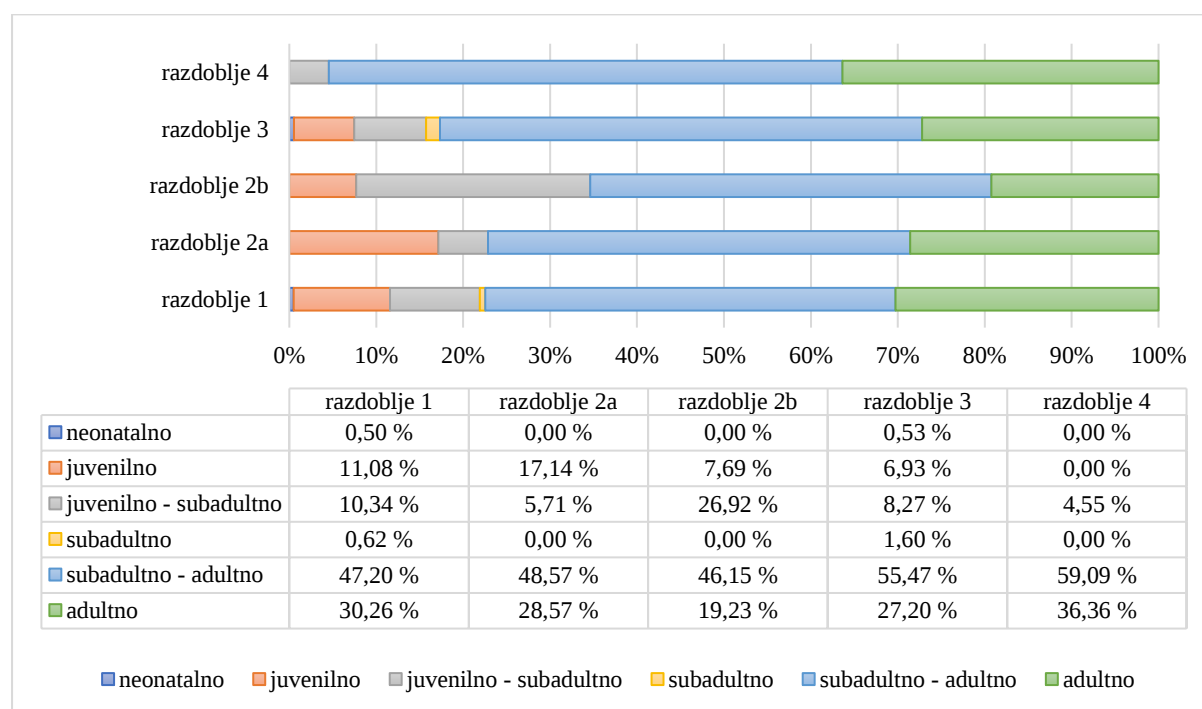
Slika 31. Postotni udjeli dobnih skupina svinja prema istraženim razdobljima.

Usporedbom dobnih skupina malih preživaca, uočeno je da je u svim promatranim razdobljima najbrojnija bila subadultno – adultna dobna skupina, a slijedila je adultna (slika 32). Samo u razdobljima 1, 2a i 3 utvrđeni su mali preživaci subadultne dobne skupine, dok su neonatalne jedinice bile prisutne u svim razdobljima osim u razdoblju 4. Jedinke malih preživaca iz juvenilne dobne skupine nešto su bile brojnije od juvenilno – subadultnih u razdobljima 1 do 3.



Slika 32. Postotni udjeli dobnih skupina malih preživaca prema istraženim razdobljima.

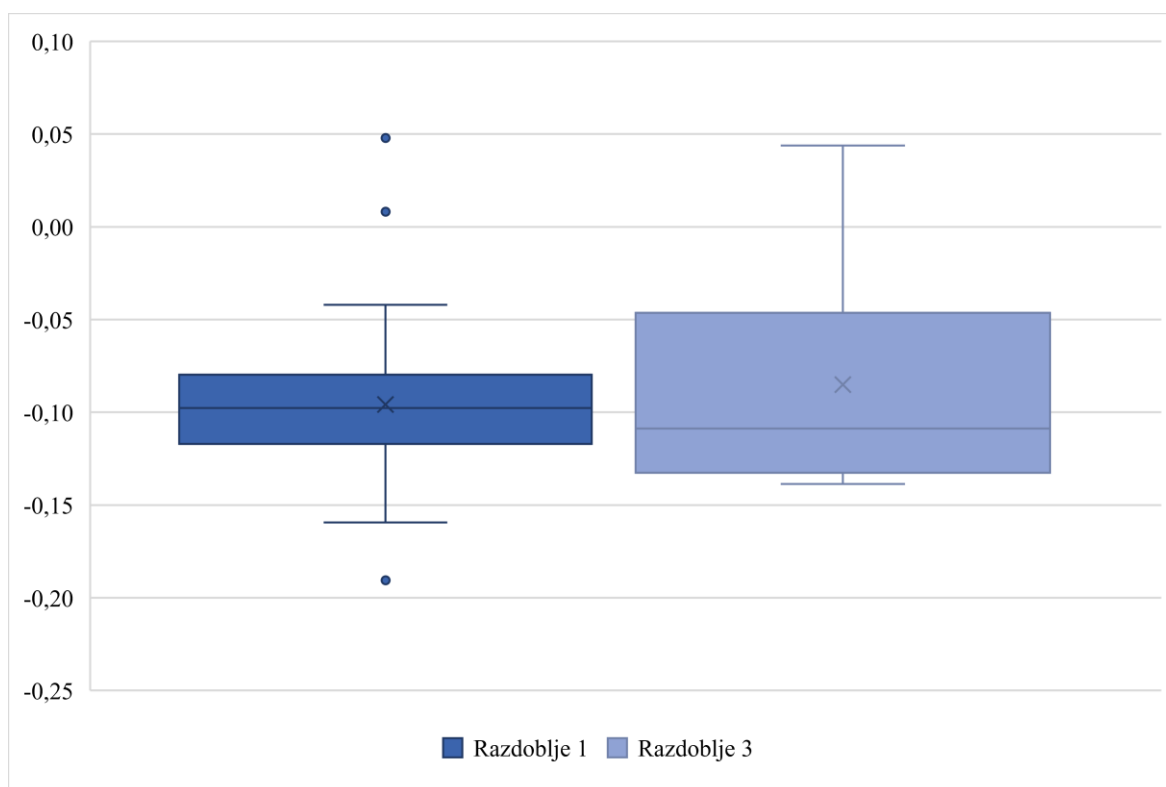
Najbrojnija dobna skupina goveda u svim razdobljima bila je subadultno – adultna (slika 33). U svim razdobljima, osim u razdoblju 2b, slijedila je adultna dobna skupina. U razdoblju 2b, slijedila je juvenilno – subadultna dobna skupina. Jedinke neonatalne dobne skupine utvrđene su samo u razdoblju 1, a subadultna u razdobljima 1 i 3. Juvenilna dobna skupina bila je brojnija od juvenilno – subadultne u razdoblju 1 i 2a, dok je obrnuto vrijedilo za razdoblja 2b i 3.



Slika 33. Postotni udjeli dobih skupina goveda prema istraženim razdobljima.

#### 5.6.6. Analiza povezanosti vremenskih razdoblja i širinskih izmjera svinja, malih preživača i goveda

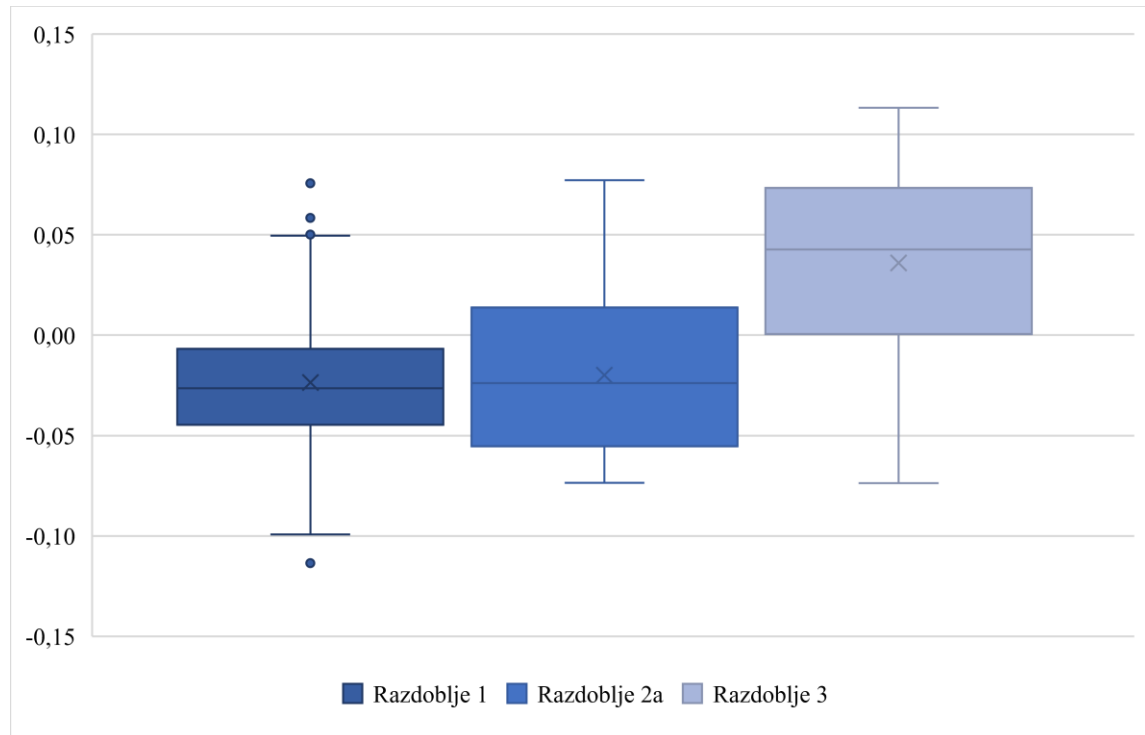
S obzirom na količinu podataka, analizu logaritamski transformiranih mjera širina kostiju u svinja bilo je moguće učiniti za razdoblje 1 i 3. Za razdoblje 1 korišteno je 39 izmjera, a za razdoblje 3 njih 11. U oba razdoblja mjere kostiju svinja koje su dobivene su većinom manje od korištenih mjera referentnog kostura svinja, dok su samo dva izmjera iz razdoblja 1 i jedan iz razdoblja 3 bili veći od referentnog kostura (slika 34). Statističkom analizom pomoću Mann-Whitney U testa utvrđena je statistički znakovita razlika izmjera širina kostiju svinja između razdoblja 1 i razdoblja 3 ( $P < 0,05$ ).



Slika 34. Kutijasti dijagrami logaritamski transformiranih mjera širina kostiju svinja. Gornja vodoravna linija kutijastog dijagrama – prvi kvartil (25 % podataka), srednja vodoravna linija – drugi kvartil (medijan), donja vodoravna linija kutijastog dijagrama – treći kvartil (75 % podataka), gornja okomita linija – najmanja vrijednost, donja okomita linije – najveća vrijednost, točke – izdvojenice, x – srednja vrijednost.

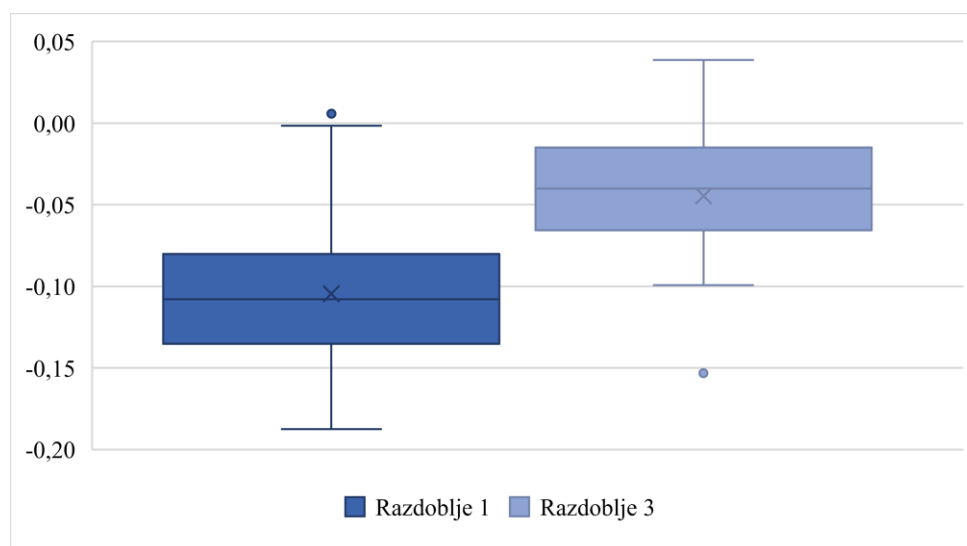
Dovoljno podataka za logaritamske transformirane mjere širine kostiju za ovce prikupljeno je za razdoblje 1, 2a i 3. Za razdoblje 1 korišteno je 248 izmjera, za razdoblje 2a korišteno je 17 izmjera, a za razdoblje 3 korišteno je 57 izmjera. U sva tri razdoblja bilo je mjera kostiju ovaca koje su bile manje, onih koje su bile veće te onih koje su bile jednake korištenim mjerama

referentnog kostura ovce, no vidljivo je kako veće mjere prevladavaju u razdoblju 3 za razliku od preostala dva razdoblja (slika 35). Pomoću Mann-Whitney U testa utvrđena je statistički znakovita razlika izmjera širina kostiju ovaca između razdoblja 1 i razdoblja 3 te razdoblja 2a i razdoblja 3 ( $P < 0,05$ ), dok ista nije utvrđena između razdoblja 1 i razdoblja 2a.



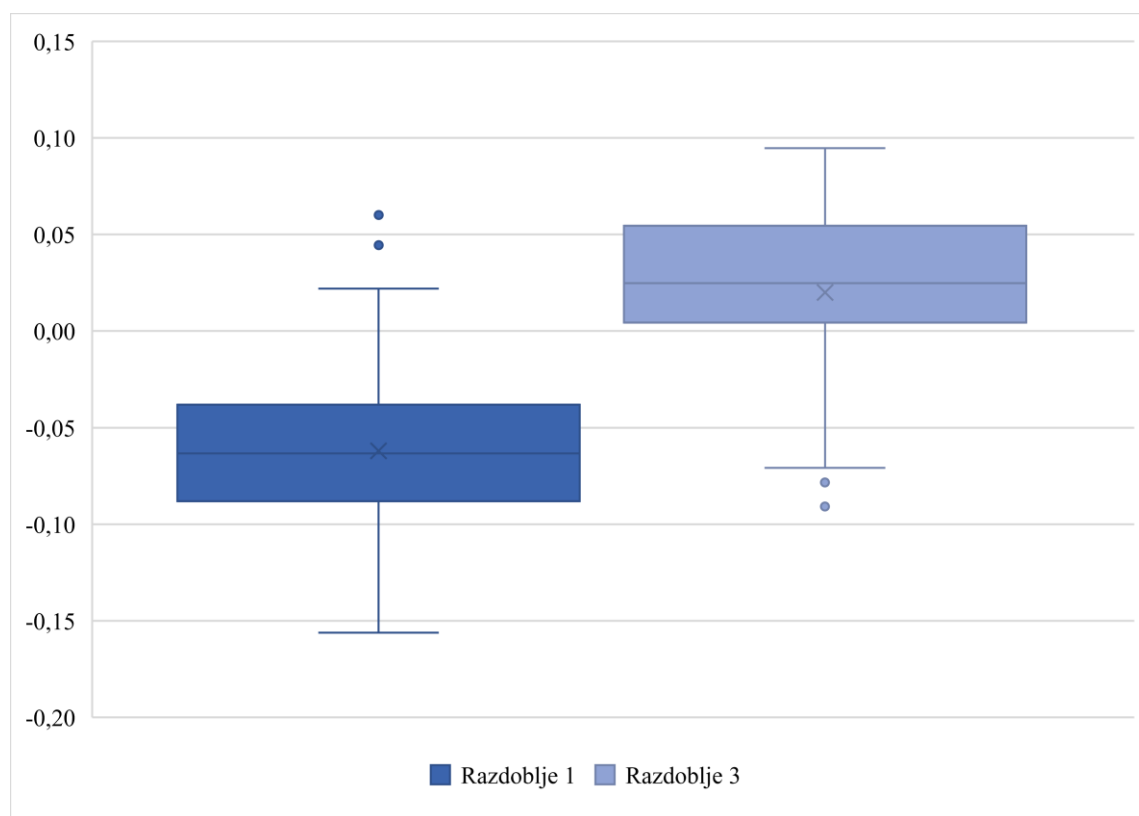
Slika 35. Kutijasti dijagrami logaritamski transformiranih mjera širina kostiju ovaca. Gornja vodoravna linija kutijastog dijagrama – prvi kvartil (25 % podataka), srednja vodoravna linija – drugi kvartil (medijan), donja vodoravna linija kutijastog dijagrama – treći kvartil (75 % podataka), gornja okomita linija – najmanja vrijednost, donja okomita linije – najveća vrijednost, točke – izdvojenice, x – srednja vrijednost.

Analizom logaritamski transformiranih mjera širina kostiju koza, bilo je moguće usporediti podatke za razdoblje 1 i 3. Za razdoblje 1 korišteno je 128 izmjera, a 16 izmjera za razdoblje 3. Većina mjera u oba razdoblja bile su manje od korištenih mjera referentnog kostura koza, a samo po dva izmjera iz razdoblja 1 i razdoblja 3 bili veći od referentnog kostura, dok su po dva izmjera iz razdoblja 1 i razdoblja 3 bili jednaki referentnom kosturu koze (slika 36). Statističkom analizom pomoću Mann-Whitney U testa utvrđena je statistički znakovita razlika izmjera širina kostiju koza između razdoblja 1 i razdoblja 3 ( $P < 0,05$ ).



Slika 36. Kutijasti dijagrami logaritamski transformiranih mjera širina kostiju koza. Gornja vodoravna linija kutijastog dijagrama – prvi kvartil (25 % podataka), srednja vodoravna linija – drugi kvartil (medijan), donja vodoravna linija kutijastog dijagrama – treći kvartil (75 % podataka), gornja okomita linija – najmanja vrijednost, donja okomita linije – najveća vrijednost, točke – izdvojenice, x – srednja vrijednost.

Samo za dva razdoblja, razdoblje 1 i razdoblje 3, bilo je dovoljno podataka za logaritamske transformirane mjere širine kostiju goveda. Za razdoblje 1 korišteno je 112 izmjera, a za razdoblje 3 korišteno je 33 izmjera. U oba razdoblja bilo je mjera kostiju goveda koje su bile manje te one koje su bile veće od referentnog kostura goveda. U razdoblju 1 su četiri mjere, a u razdoblju 3 jedna mjera jednaka korištenim mjerama referentnog kostura goveda. Iz slike 37 vidljivo je kako veće mjere prevladavaju u razdoblju 3 za razliku od razdoblja 1. Mann-Whitney U testom utvrđena je statistički znakovita razlika izmjera širina kostiju goveda između razdoblja 1 i razdoblja 3 ( $P < 0,05$ ).



Slika 37. Kutijasti dijagrami logaritamski transformiranih mjera širina kostiju goveda. Gornja vodoravna linija kutijastog dijagrama – prvi kvartil (25 % podataka), srednja vodoravna linija – drugi kvartil (medijan), donja vodoravna linija kutijastog dijagrama – treći kvartil (75 % podataka), gornja okomita linija – najmanja vrijednost, donja okomita linije – najveća vrijednost, točke – izdvojenice, x – srednja vrijednost.

#### 5.6.7. Analiza povezanosti vremenskih razdoblja i visine do grebena svinja, malih preživača i goveda

Dovoljno podataka za statističku analizu visine do grebena bilo je samo za ovce, te su podaci za kozu i svinju samo opisani, a podataka za govedo bilo je samo za jedno razdoblje te se nije mogla raditi usporedna analiza visine do grebena.

Visina do grebena svinja bila je izračunata za razdoblja 1, 3 i 4. Srednja vrijednost visina do grebena svinja u razdoblju 1 (71,74 cm) bila je niža nego u razdoblju 3 (75,84 cm), no maksimalna vrijednost u razdoblju 1 (96,58 cm) bila je veća nego u razdoblju 3 (82,43 cm). Kako je maksimalna vrijednost visine do grebena iz razdoblja 1 puno veća od srednje vrijednosti, moguće je da se radi o uzorku koji potječe od divlje svinje. Jedina izračunata vrijednost visine do grebena u svinje iz razdoblja 4 (62,59 cm) bila je manja od svih vrijednosti koje su izračunate za razdoblje 1 i 3.

Opisno se moglo usporediti visine do grebena u koza za razdoblja 1, 2a i 3. U razdoblju 1 srednja vrijednost visine do grebena koza (61,86 cm) bila je manja nego u razdoblju 3 (76,36 cm), te manja od jedne vrijednost izračunate za razdoblje 2a (75,29 cm), no treba napomenuti da je za razdoblje 1 bilo 33 uzoraka korištenih za izračun visine do grebena, dok za razdoblje 3 samo dva.

Statistička analiza vrijednosti visine do grebena ovaca mogla se odraditi za razdoblja 1, 2a i 3, dok su se podaci za usporedbu s ostalim razdobljima samo opisani. Srednja vrijednost visine do grebena za razdoblje 2b (56,80 cm) bila je veća od srednje vrijednosti za razdoblje 1 (54,58 cm) i razdoblje 2a (55,43 cm), dok je bila manja od srednje vrijednosti za razdoblje 3 (61,03 cm) i jedine izračunate vrijednosti za razdoblje 4 (61,63 cm). Nasuprot tome, jedina izračunata vrijednost za razdoblje 4 bila je veća od srednjih vrijednosti preostalih razdoblja. Mann-Whitney U testom utvrđena je statistički znakovita razlika vrijednosti visine do grebena ovaca između razdoblja 1 i razdoblja 3 te razdoblja 2a i razdoblja 3 ( $P < 0,05$ ), dok se isto nije dokazalo za vrijednosti visine do grebena između razdoblja 1 i razdoblja 2a.

## 6. RASPRAVA

Ukupni postotni udio identificiranih uzoraka (% NISP) može govoriti o očuvanosti cjelokupnog uzorka s nekog arheološkog nalazišta, a time i iz različitih analiziranih razdoblja s istog nalazišta. Iako je % NISP s istraživanih razdoblja u ovom doktoratu bio između 24,14 % i 29,45 % te govori da su uzorci iz različitih razdoblja ujednačeni u očuvanosti, statistički je ipak utvrđena znakovita razlika između pojedinih razdoblja. Razdoblje 1 i razdoblje 2b imali su statistički znakovito više ukupno identificiranih uzoraka nego razdoblje 4 što je vjerojatno posljedica malog broja uzoraka iz razdoblja 4. Razlika u količini uzoraka vrlo je vjerojatno i odraz neujednačenog trajanja ovih razdoblja. Naime, razdoblje 1 obuhvaća period od oko 700 godina, a razdoblje 4 oko 300 godina. Mali uzorak iz razdoblja 4 može se objasniti i time što je analiziran samo jedan sloj koji se sa sigurnošću izdvojio kao intaktan, odnosno da sigurno pripada tom razdoblju. Ova ograničenja prilikom analize razdoblja 4 će se uzeti u obzir prilikom komentiranja rezultata iz ovog razdoblja.

### 6.1. Učestalost najvažnijih životinjskih vrsta u uzgoju

U svim istraživanim razdobljima arheološkog nalazišta Gradine u Nadinu, domaći sisavci (97,1 %) prevladavaju nad divljim (2,9 %). Govedo, mali preživači i svinje čine najveći dio (96,7 %) ukupnog uzorka te su upravo oni činili okosnicu prehrane i stočarstva tadašnjeg stanovništva. Uspoređujući postotne udjele i brojnost vrsta domaćih životinja kroz razdoblja, može se zaključiti da mali preživači od kasnog brončanog doba sve do početka kasne antike imaju najveći udio (58,7 %) u uzorku te su najvažnije uzgojne životinje u Nadinu, a ovce zauzimaju važnije mjesto od koza. Za očekivati je da su mali preživači najbrojniji jer su prirodno nastanjeni u predjelima kao što su Ravni kotari, gdje se nalazi ovo nalazište, te su najprilagođeniji klimatskim uvjetima i ispaši koja je dostupna na ovom području (DEFILIPPIS, 1997.). Čak su i danas ovce i koze u ovom području najčešće uzgojne vrste životinja. Zadarska županija ima najviše grla ovaca među svim ostalim hrvatskim županijama, a zauzima drugo mjesto po brojnosti koza (MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE, 2024.). Iako je udio malih preživača od kasnog brončanog doba sve do kraja rimskog perioda veći u odnosu na goveda i svinje, može se uočiti pad njihovog udjela u rimskom periodu. Govedo je od kasnog brončanog doba sve do kraja rimskog perioda drugo po važnosti (26,68 %) u cjelokupnom stočarstvu Nadina te se uočava rast njegovog udjela u rimskom periodu. Treća životinjska vrsta po važnosti (11,32 %) od kasnog brončanog doba sve do kraja rimskog perioda je svinja. Uočeno je određeno smanjenje udjela svinja u mlađem željeznom dobu u odnosu na prethodno razdoblje, no nakon tog perioda njihov udio se kontinuirano povećava.

Iz navedenog je vidljivo da se uključenjem ovog prostora u okvire rimske države udio svinja povećao u stočarstvu i prehrani stanovništva Nadina, a udio malih preživača se smanjio. Jedno od mogućih objašnjenja za ovu promjenu udjela je utjecaj rimske kulture koja ima naviku konzumirati više svinjetine nego lokalne zajednice (KING, 1999., SLIM i ĆAKIRLAR, 2023.), a moguće je i da je promjena odraz porasta broja ljudi. Kontinuirani porast populacije na Gradini u Nadinu tijekom vremena može se potencijalno iščitati iz sve veće površine iskorištene za gradnju stambenih objekata (ČELHAR i ZARO, 2023.), a CHAPMAN i suradnici (1996.) pretpostavljaju da se populacija u rimskom periodu moguće udvostručila u odnosu na prethodno razdoblje. S obzirom na to, svinja je bila idealna kao izvor mesa jer ima brži prirast, veći randman mesa, hrani se otpadcima od ljudske prehrane te se može lakše držati u blizini ljudskih nastambi, za razliku od domaćih preživača.

U rimskom periodu u Gradini u Nadinu, analiza je pokazala i da se udio goveda povećava u odnosu na prethodna razdoblja. Povećanje udjela goveda vjerojatno je odraz većeg korištenja mužjaka goveda za obradu zemlje, ali i vuču, a tome idu u prilog i literaturni navodi koji opisuju da su Rimljani intenzivno koristili goveda kao radne životinje (CHOYKE, 2003., ALBARELLA i sur., 2008., VUČEVAC BAJT, 2012.).

U najmlađem istraživanom razdoblju, kasnoj antici, govedo se ističe kao najbrojnija vrsta, a mali preživači su drugi po važnosti u stočarstvu te su ovce i koze bile podjednakih udjela, za razliku od svih prethodnih razdoblja. Svinje su imale nešto manju važnost u prehrani stanovništva od preživača, no njihov udio raste u odnosu na prethodne periode. Ove promjene udjela mogu biti pokazatelji daljnje integracije Nadinske zajednice u rimsku državu, no zbog malog broja uzoraka iz ovog razdoblja ovakve zaključke treba uzeti s rezervom.

Prethodna istraživanja Gradine u Nadinu također su utvrdila da su mali preživači najčešća vrsta koja se uzgajala, a slijede goveda pa svinje (SCHWARTZ 1996., TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ i sur., 2018.). Kao i u ovom doktorskom radu, SCHWARTZ (1996.) također dolazi do zaključka da se udio malih preživača smanjuje od željeznog doba do kasnog rimskog perioda, a udio svinja u istim periodima raste te smatra da je to moguće odraz jačanja trgovine s okolnim područjima.

Istraživanja drugih arheoloških nalazišta u području Dalmacije pokazuju sličnosti s nadinskom Gradinom. U brončanom i željeznom dobu na gradini Vrčevo, koja je svega 10 km zračne linije udaljena od Nadina, također je utvrđeno da se uzgoj bazirao na malim preživačima, a slijede goveda te svinje (GRGURIĆ SRZENTIĆ, 2021.). Isto tako, istraživanje

gradine Rat na otoku Braču utvrdilo je da su mali preživaci u brončanom i željeznom dobu najčešće životinjske vrste koje se uzgajaju, no za razliku od nadinske Gradine, svinje su bile brojnije od goveda (GAASTRA i sur., 2014.). Arheozoološka istraživanja grčkih kolonija u Dalmaciji iz druge polovice 1. st. pr. Kr., *Isse* na otoku Visu i *Pharosa* na otoku Hvaru (RADOVIĆ, 2020.) te naselja Resnik u Kaštelanskom zaljevu (SANFORD, 2011.) također su utvrdila da su mali preživaci najbrojnije vrste, a u *Pharosu* po važnosti slijede goveda i svinje kao i u željeznodobnom Nadinu (RADOVIĆ, 2020.). Isto kao i na Gradini u Nadinu, mali preživaci su bili najvažnije uzgojne vrste u rimskoj vili u Bunju na otoku Braču, a sljedeće po važnosti je bilo govedo (RADOVIĆ, 2020.). Istraživanja rimskih vojnih naselja u Dalmaciji pokazuju sličnosti, ali i razlike u odnosu na rimskodobni Nadin. U vojnom logoru Burnum u Drnišu najčešća životinjska vrsta u prehrani su mali preživaci kao i u Nadinu, no slijede svinje pa onda goveda (CAMPEDELLI, 2007.). Za razliku od toga, u vojnom logoru Tilurium blizu Trilja govedo je bilo najčešća vrsta, slijedili su mali preživaci pa svinje (RADOVIĆ i sur., 2021.).

Čak i u unutrašnjosti Hrvatske, na gradini Josipdol u Lici (BABIĆ i TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, 2008.) u kasno brončano i rano željezno doba uzgoj je bio usmjeren na iste domaće životinje kao i u Nadinu. Nešto drugačije rezultate dobile su TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ i ŠTILINOVIĆ (2007.a) analizom gradine Gradišće u Gorskom Kotaru gdje su najčešći ostaci pasa i goveda, a slijedili su mali preživaci, konj i svinja. No, prehrana stanovnika ipak je bila primarno bazirana na govedima i malim preživcima. Naime, prema autoricama, na koštanim ostacima pasa nisu pronađeni tragovi koji bi upućivali da su se koristili u ishrani, pa se pretpostavlja da su psi najvjerojatnije služili kao čuvari stoke (goveda, ovce, koze), a nije isključena mogućnost da su korišteni i kao pripomoć u lovu.

Rezultati analiza s određenih arheoloških nalazišta u Istri pokazuju slične obrasce kao i Gradina u Nadinu. Mali preživaci bili su glavni izvor hrane i u željeznom i rimskom periodu u Puli, dok su goveda i svinje bile rijetke (BRAJKOVIĆ i sur., 2011., MIHOVILIĆ, 2011.). RADOVIĆ i suradnici (2008.) istražuju špilju Vela u Istri te pronalaze da je u brončanom i željeznom dobu težište uzgoja bilo na malim preživcima te su ovce brojnije od koza kao i u Gradini u Nadinu, no ovdje su svinje brojnije od goveda. Istraživanje špilje Pupičina peć (MIRACLE i PUGSLEY, 2006.) utvrdilo je da je jelen obični najčešća vrsta u kasnom brončanom dobu, što znači da je lov, za razliku od Nadina, imao veliki značaj, dok u željeznom dobu prevladavaju mali preživaci, no u ovom periodu špilja je korištena samo kao tor za životinje. U rimskom periodu lov počinje biti opet važna aktivnost, ali primarno na divljeg

kunića. Istraživanja na području Istre i Kvarnera otkrila su nekoliko nalazišta vila rimskog perioda. Neke od njih pokazuju sličnosti s uzorkom s nadinske Gradine, pa su tako u Loronu i Boškini mali preživači bili najvažnije uzgojne vrste, a sljedeće po važnosti je bilo govedo (TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ i ŠTILINOVIĆ, 2007.b, RADOVIĆ, 2020.). Za razliku od toga, u Cascoj uvali na otoku Pagu i na lokalitetu Crikvenica – Igralište blizu Crikvenice, govedo je bilo najbrojnije, a slijedili su mali preživači i svinje (MICULINIĆ, 2018., RADOVIĆ, 2020.). U principiju u Rijeci najčešća životinjska vrsta u prehrani su mali preživači kao u Nadinu, no slijede svinje pa onda goveda (ŠTILINOVIĆ i TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, 2009.).

Zaključno, prema zasad dostupnim podacima uočljiv je gotovo identičan obrazac učestalosti najvažnijih domaćih životinja karakterističan za zajednice na istočnojadranskom prostoru i u neposrednom zaleđu, uz pojedine lokalne varijacije. Mali preživači su okosnica uzgoja skoro svih istraživanih nalazišta, a većinom slijede goveda pa svinje. Najviše razlika pokazuju rimska vojna nalazišta. Naime, na pojedinima od njih govedo je najvažnija vrsta, dok su na drugima svinje važnije od goveda. Istraživanja navode da se rimska vojna prehrana razlikovala od civilne (više govedine i svinjetine) što je moguće objašnjene i za spomenute karakteristike rimskih vojnih nalazišta u Hrvatskoj (KING, 1999.).

U susjednim državama također su provedena arheozoološka istraživanja nalazišta bronačnog, željeznog i rimskog perioda. U Sloveniji nalazišta željeznog i rimskog perioda su većinom pokazala da je, za razliku od Gradine u Nadinu, govedo najvažnija uzgojna vrsta, a slijede mali preživači (BARTOSIEWICZ, 1991., BÖKÖNY, 1994., TOŠKAN i DIRJEC, 2012.). Ipak željeznodobno nalazište Most na Soči imalo je sličnosti s Gradinom u Nadinu jer su mali preživači najvažnija vrsta, a slijede goveda pa svinje (BARTOSIEWICZ, 1985.). Istraživanja područja Srbije pokazuju vrlo raznolike podatke. Nalazište brončanog i željeznog doba, Sarina Međa, pokazuje iste obrasce pojavnosti domaćih životinja kao i nadinska Gradina (GREENFIELD, 1996.). Za razliku od toga, pojedina nalazišta pokazuju prevlast goveda (NEDELJKOVIĆ, 2009., NEDELJKOVIĆ, 2016., RADIŠIĆ, 2016.), a pojedina svinja (GREENFIELD, 1996., MLADENOVIĆ i POP-LAZIĆ, 2023.). Arheološka istraživanja željeznodobne gradine Klisura – Kadića Brdo u Bosni i Hercegovini potvrđuju obrazac uzgoja životinja kao i u Gradini u Nadinu (GREENFIELD i ARNOLD, 2005.).

Na širem europskom prostoru uočljivo je da su domaće životinje kao i u Nadinu najvažnije u strategiji preživljavanja ondašnjih zajednica. Opsežno istraživanje nalazišta željeznog doba u Mađarskoj utvrdilo je suprotnosti s Nadinom, a to je da je na nekim nalazištima približno

jednak udio goveda i malih preživača, a na drugim su goveda najbrojnija (BARTOSIEWICZ i GAL, 2010.). Goveda su najbrojnija i u civilnom dijelu arheološkog nalazišta Aquincum u Mađarskoj, a slijede mali preživači (CHOYKE, 2003.). Opsežno istraživanje na području sjeverne Italije pokazalo je da od kasnog brončanog do kraja željeznog doba udio svinja, goveda i malih preživača ovisi o geografskim karakteristikama područja. Naime, utvrđeno je da se brojnost svinja i goveda povećava u rimskom periodu (TRENTACOSTE i sur., 2021.), iako je u samom Rimu povećanje udjela svinja vidljivo i puno ranije, još od 8. st. pr. Kr. što se, kao i u Gradini u Nadinu, povezuje s porastom broja stanovnika (DE GROSSI MAZZORIN i MINNITI, 2017.).

## 6.2. Načini iskorištavanja životinja

Načini iskorištavanja najbrojnijih životinjskih vrsta nisu se značajno promijenili kroz razdoblja života na nadinskoj Gradini.

### 6.2.1. Mali preživači

Mali preživači su od kasnog brončanog doba sve do kraja kasne antike najčešće usmrćivani kao subadultne – adultne (starije od 18 – 36 mjeseci) i adultne jedinke (starije od 2 – 3 godine) što ukazuje na iskorištavanje za sekundarne proizvode (PAYNE, 1973., GREENFIELD, 2005.). U razdoblju kasnog brončanog i starijeg željeznog doba ženke ovaca su tri puta, a ženke koza gotovo pet puta brojnije od mužjaka, iz čega se može pretpostaviti da je mlijeko u ovom periodu bilo najvažniji sekundarni proizvod ovih životinja. Ovce su sve do početka kasne antike brojnije od koza, vjerojatno zbog vune. Vuna, iako se koristila kroz sva razdoblja, dobiva na važnosti u rimskom periodu jer su ovce u ovom periodu dvostruko brojnije od koza te su ovnovi brojniji od ovaca, a oni daju više vune od ženki (TRENTACOSTE i sur., 2021.). U prilog važnosti vune na nalazištu Gradina u Nadinu govore brojni željeznodobni nalazi pršljenova za pređenje vune i koštane igle od kojih se neke moguće mogu vezati za šivanje, dok su utezi za tkalački stan iznimna pojava (ČELHAR, 2024. usmeno priopćenje). Identična situacija zabilježena je i na obližnjoj gradini Vrčevo (ČELHAR, 2013.). S druge strane, u rimskodobnim slojevima u Nadinu dokumentirani su brojni utezi za tkalački stan (ČELHAR, 2024. usmeno priopćenje) što vjerojatno upućuje na intenzivniju tekstilnu produkciju u ovom razdoblju potaknutu općenitim društveno-gospodarskim prilikama, uključujući vjerojatno i evidentan porast stanovništva (CHAPMAN i sur., 1996., ČELHAR i ZARO, 2023.) i posljedično povećanu potrebu za takvim dobrima. Od kasnog brončanog doba do kraja mlađeg željeznog doba, juvenilna dobna skupina (3 – 12 mjeseci) malih preživača ima veći udio nego

u kasnijim istraživanim razdobljima što bi značilo da manju ulogu od sekundarnih proizvoda u prehrani ima i janjetina i kozletina, a usmrćivanje mladih dobnih skupina dodatno ide u prilog proizvodnji mlijeka kako bi više mlijeka ostavili za ljudsku upotrebu (PAYNE, 1973.).

U prijašnjem istraživanju Gradine u Nadinu, SCHWARTZ (1996.) je isto pronašao većinom adultne dobne skupine malih preživača od željeznog doba do kasnog rimskog perioda.

Ostala istraživanja brončanodobnih i željeznodobnih nalazišta u Dalmaciji pokazala su različite načine iskorištavanja malih preživača. Isto kao i u Gradini u Nadinu, na gradini Vrčevo u Ravnim kotarima u brončanom i željeznom dobu uzgoj malih preživača bio je usmjeren na dobivanje sekundarnih proizvoda, dok se manji dio koristio za meso (GRGURIĆ SRZENTIĆ, 2021.), no za razliku od Nadina, najvažniji sekundarni proizvod je vuna, a tek onda mlijeko. Slično kao i u Nadinu, istraživanje na gradini Rat na otoku Braču utvrdilo je da je uzgoj ovaca u kasnom brončanom i željeznom dobu bio usmjeren na mlijeko i vunu s povremenom konzumacijom mesa, ali za razliku od Nadina, uzgoj koza bio je usmjeren na meso (GAASTRA i sur., 2014.). Kao i u nadinskoj Gradini, stanovnici naselja Resnik u Kaštelanskom zaljevu u željeznom dobu usmrćivali su male preživače u odrasloj dobi (SANFORD, 2011., RADOVIĆ, 2020.). Za razliku od toga, istraživanje *Pharos*a na otoku Hvaru utvrdilo je da su mali preživači korišteni primarno za meso (RADOVIĆ, 2020.), isto kao i u rimskom vojnom logoru Tiluriumu u Dalmaciji (RADOVIĆ i sur., 2021.).

Slično je bilo i u željeznom dobu u gradini u Josipdolu u Lici gdje su mali preživači primarno iskorištavani za meso (BABIĆ i TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, 2008.).

Istraživanja nalazišta u Istri većinom se poklapaju s interpretacijom nalaza malih preživača u Nadinu. U željeznom i rimskom periodu na nalazištu u Puli mali preživači su kao i na Gradini u Nadinu iskorištavani za mlijeko i vunu (BRAJKOVIĆ i sur., 2011., MIHOVILIĆ, 2011.). Slično je i s malim preživačima u kasnom brončanom i starijem željeznom dobu u špilji Vela gdje su korišteni za proizvodnju mlijeka i mesa (RADOVIĆ i sur., 2008.). MIRACLE i PUGSLEY (2006.) su također utvrdili iskorištavanje malih preživača za dobivanje mlijeka u željeznom i rimskom periodu u špilji Pupićina peć. Mali preživači su na rimskom nalazištu riječkog principija bili većinom srednje i starije dobi kao i u Nadinu (ŠTILINOVIĆ i TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, 2009.). Za razliku od situacije vidljive u rimskodobnim slojevima na nadinskoj Gradini gdje su prevladavale subadultne – adultne te adultne dobne skupine, u rimskoj vili Loron u Istri, mali preživači su kao subadulti korišteni za meso (RADOVIĆ,

2020.), dok je u rimskoj vili Crikvenica – Igralište blizu Crikvenice (MICULINIĆ, 2018.). ustanovljen podjednak broj juvenilnih i adultnih malih preživača.

Iz navedenih literaturnih izvora za područje Hrvatske, vidljivo je da se na većini nalazišta mali preživači koriste prvenstveno za sekundarne proizvode (mlijeko i vuna). Iznimke su nalazišta rimskih vojnih logora i željeznodobno nalazište *Pharos* gdje se mali preživači ipak koriste za meso, dok u špilji Vela prevladava kombinirani uzgoj za meso i mlijeko. Nedostatak uzgoja za mlijeko i vunu u rimskim vojnim logorima nije neuobičajen jer su logori većinom bili snabdjevani hranom iz drugih rimskih naselja, primarno seoskih vila te su mogli koristiti više mesa u prehrani od civila (KING, 1999.).

U susjednim državama (Slovenija, Mađarska, Bosna i Hercegovina, Srbija) također su provedena istraživanja uzgoja malih preživača te ih je većina za razdoblje bronačnog i željeznog doba dokazala da su mali preživači kao i u Gradini u Nadinu korišteni za sekundarne proizvode (BÖKÖNYI, 1994., GREENFIELD, 1996., GREENFIELD i ARNOLD, 2005., BARTOSIEWICZ i GAL, 2010.). Slično je i za rimskodobna nalazišta u Srbiji (MLADENOVIĆ i POP – LAZIĆ, 2023.) te Mađarskoj gdje je naglašenija proizvodnja vune od mlijeka (CHOYKE, 2003.). Ipak, na nekim brončanodobnim i željeznodobnim nalazištima na Balkanu je prisutan kombinirani uzgoj za primarne i za sekundarne proizvode (GREENFIELD, 2005., RADIŠIĆ, 2016.) te meso (NEDELJKOVIĆ, 2009., NEDELJKOVIĆ, 2016.).

#### 6.2.2. Goveda

Najučestalije dobne skupine goveda u svim istraživanim razdobljima, osim u prijelaznom razdoblju između mlađeg željeznog doba i početka rimskog perioda, bile su subadultne – adultne (starije od 2 – 3,5 godine) i adultne (starije od 3,5 godine). Takva raspodjela dobnih skupina upućuje na iskorištavanje goveda za sekundarne proizvode (GREENFIELD, 2005.). Iako je govedo u svim istraživanim razdobljima vjerojatno korišteno i za dobivanje mlijeka i za rad, omjer spolova pokazuje određene različitosti. U kasnom brončanom i starijem željeznom dobu u Gradini u Nadinu više je ženki od mužjaka što govori o važnosti za dobivanje mlijeka. Za razliku od toga, u rimskom periodu, mužjaci su brojniji od ženki, a razlog tome je vjerojatno intenzivnije korištenje goveda kao radne životinje, točnije za vuču i oranje tla (CHOYKE, 2003., ALBARELLA i sur., 2008., VUČEVAC BAJT, 2012.). CHAPMAN i suradnici (1996.) navode da u rimskom periodu u Dalmaciji dolazi do jačanja poljoprivrede odnosno obrađuje se više tla u nizinama te se pojavljuje veliki broj poljoprivrednih farmi što

dovodi i do intenzivnijeg korištenja goveda kao radne životinje. Jednako tako, u nedavnom arheobotaničkom istraživanju Gradine u Nadinu, COUNTRYMAN i suradnici (2024.) dolaze do istog zaključka, odnosno da se od 1 st. uzgoj žitarica seli iz prostora gradine u okolna područja što znači i intenzifikaciju poljoprivrede.

Juvenilna dobna skupina (mlađe od 2 godine) goveda od kasnog brončanog doba do kraja mlađeg željeznog doba javlja se češće nego u kasnijim periodima te ukazuje na određenu ulogu i teletine i junetine u prehrani, uz sekundarne proizvode. U prijelaznom razdoblju između mlađeg željeznog doba i početka rimskog perioda, najbrojnija dobna skupina goveda je subadultno – adultna (starije od 2 godine), a slijedi juvenilno – subadultna (mlađe od 2 – 3,5 godine) te je za pretpostaviti da je u ovom razdoblju korišten kombinirani uzgoj goveda. To znači da se meso mlađih dobnih skupina koristilo u prehrani, ali uz uzgoj za sekundarne proizvode.

Kao i u ovom istraživanju, SCHWARTZ (1996.) je pronašao većinom adultne dobne skupine goveda od željeznog doba do kasnog rimskog perioda u Nadinu.

Uz nalazišta na području Dalmacije vezana za uzgoj goveda vezani su i drugi literaturni navodi. Slične rezultate kao i u Nadinu dobila je GRGURIĆ SRZENTIĆ (2021.) u istraživanju gradine Vrčevo iz brončanog i željeznog doba gdje se govedo koristilo za rad i mlijeko, i GAASTRA i suradnici (2014.) u istraživanju gradine Rat na Braču. S druge strane, RADOVIĆ (2020.) je tijekom istraživanja željeznodobnog nalazišta *Pharos* na Hvaru utvrdio da su goveda služila kao izvor mesa, kao i u rimskim vojnim logorima Burnum u Drnišu i Tiluriumu blizu Trilja (CAMPEDELLI, 2007., RADOVIĆ i sur., 2021.).

Istraživanja u Istri pokazala su suprotne rezultate od onih za Gradinu u Nadinu. U Pupićevoj peći goveda su u željeznom dobu korištena kao izvor mesa (MIRACLE i PUGSLEY, 2006.), a isto je bilo u rimskoj vili Loron (RADOVIĆ, 2020.). Nadalje, u rimskoj vili Crikvenica – Igralište pronađen je jednak broj juvenilnih i adultnih dobnih skupina goveda, dok su u Gradini u Nadinu prevladavale subadultne – adultne te adultne dobne skupine (MICULINIĆ, 2018.).

Iskorištavanja goveda na nalazištima s područja Hrvatske pokazuju velike razlike te nije moguće pronaći jedinstven obrazac uzgoja. Treba napomenuti i da je na rimskodobnim vojnim nalazištima uočen isti obrazac kao i za male preživaače, odnosno iskorištavanje prvenstveno mesa goveda koji je na pojedinim nalazištima na Balkanu činilo 60 % prehrane (KING, 1999.).

Uzgoj goveda istražen je i na nalazištima iz susjednih zemalja. Većina nalaza s brončanodobnih i željeznodobnih nalazišta govori da su goveda korištena za sekundarne

proizvode (BARTOSIEWICZ, 1985., BÖKÖNY, 1994., GREENFIELD, 1996.), a određena istraživanja, uz proizvodnju mlijeka, ističu i ulogu goveda kao radne životinje (BARTOSIEWICZ i GAL, 2010., RADIŠIĆ, 2016.). Rezultati analiza s rimskodobnih nalazišta u Sloveniji i Mađarskoj ukazuju na korištenje goveda za vuču i oranje tla te u manjoj mjeri i mlijeka (CHOYKE, 2003., TOŠKAN i DIRJEC, 2012.), dok se u Srbiji provodio kombinirani uzgoj (NEDELJKOVIĆ, 2009., NEDELJKOVIĆ, 2016.).

### 6.2.3. Svinje

Od kasnog brončanog do mlađeg željeznog doba te u rimskom periodu najbrojnije su juvenilne (mlađe od 1 – 1,5 godine) svinje, a slijede ili subadultno – adultna dobna skupina (starije od 2 – 2,5 godina) ili adultna (starije od 3 – 3,5 godine), dok je u prijelaznom razdoblju između mlađeg željeznog doba i početka rimskog perioda jednak udio juvenilnih i adultnih svinja. U razdoblju kasnog bronačnog doba do kraja starijeg željeznog doba, krmače su brojnije od nerasta. Takva raspodjela ukazuje na korištenje mesa mlađih dobnih skupina, dok se dio odraslih, većinom ženki, izlučuje iz uzgoja kada im proizvodna vrijednost padne, točnije, kada se količina prasadi u leglu smanji (GREENFIELD, 2005.). U kasnoj antici prevladava subadultno – adultna dobna skupina (starije od 2 – 2,5 godina) svinja, što može značiti preferenciju za konzumacijom mesa starijih svinja, no ovaj rezultat je vjerojatno odraz malog broja uzoraka iz ovog razdoblja.

SCHWARTZ (1996.) je utvrdio da su svinje u željeznom dobu i rimskom periodu bile većinom adultne, za razliku od rezultata ovog doktorata koji pokazuju da je u ovim razdobljima juvenilna dobna skupina brojnija. Objašnjenje ove razlike vjerojatno je u tome što je istražena površina tijekom ondašnjih arheoloških istraživanja bila znatno manja nego površina obuhvaćena ovim doktoratom, s tek dvije manje sonde veličine 4x2 i 3x2 metra koje su istražene unutar areala naselja, a čija je površina dodatno smanjena u dubljim slojevima zbog prisutnosti arhitekture (CHAPMAN i sur., 1996).

Rezultati drugih istraživanja s područja Dalmacije isto zaključuju da su najčešće usmrćivane mlađe dobne skupine svinja. Takve rezultate su pronašli GAASTRA i suradnici (2014.) za gradinu Rat, CAMPEDELLI (2007.) za rimski vojni logor Burnum te RADOVIĆ i suradnici (2021.) za vojni logor Tilurium. Suprotno nalazima Nadina, uzorci svinja iz željeznog doba s gradine Vrčevo u Ravnim Kotarima pripadali su adultnim jedinkama (GRGURIĆ SRZENTIĆ, 2021.).

Podaci s istarskih nalazišta također potvrđuju nalaze s Gradine u Nadinu. Istraživanje rimskodobnog i željeznodobnog nalazišta u Puli je pokazalo da su stanovnici imali preferenciju za konzumiranjem mesa svinja mlađih dobnih skupina (BRAJKOVIĆ i sur., 2011., MIHOVILIĆ, 2011.), kao i istraživanje rimske vile Crikvenica-Igralište (MICULINIĆ, 2018.) te principija u Rijeci (ŠTILINOVIĆ i TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, 2009.).

Iz svih navedenih istraživanja vidljivo je da su svinje korištene isključivo za meso te je većinom, uz iznimku gradine Vrčevo, postojala preferencija za mesom mladih životinja.

Istraživanja susjednih država dobila su slične rezultate kao u Gradini u Nadinu. Na brončanodobnim, željeznodobnim i rimskodobnim nalazištima svinje su usmrćivane kao juvenilne (BÖKÖNY, 1994., GREENFIELD, 1996., BARTOSIEWICZ i GAL, 2010., MLADENOVIĆ i POP – LAZIĆ, 2023.) te juvenilne i subadultno – adultne (GREENFIELD, 2005.), dok na rimskom nalazištu Aquincum stanovništvo ima preferenciju za sisajućom prasadi (CHOYKE, 2003.).

#### 6.2.4. Držanje životinja

Iako se na temelju rezultata ovog doktorata nije moglo zaključiti jesu li se životinje vodile na ispašu ili ne, važno je spomenuti druga istraživanja koja govore o tome kako se stvorila kompletna slika stočarstva na Gradini u Nadinu. Istraživanjem stabilnih izotopa na uzorcima životinja iz kasnog željeznog i rimskog doba s nadinske Gradine nisu utvrđene razlike između izotopa domaćih i divljih preživača, te autori zaključuju da su se goveda i mali preživači vodili na ispašu, dok su izotopi svinja pokazali određene sličnosti s ljudima te je zaključak da su svinje držane u blizini ljudi i hranjene otpadcima ljudske prehrane (TOYNE i sur., 2022.). U Lici su također provedena istraživanja izotopa na ostacima ljudi i životinja na bronačodobnim i željeznodobnim nalazištima koja potvrđuju da se vrijednosti izotopa goveda i malih preživača kroz promatrana razdoblja poklapaju s vrijednostima divljih preživača (jelen obični, srna), odnosno da su se hranili istom hranom. Stoga autori (ZAVODNY i sur., 2017., ZAVODNY i sur., 2019.) zaključuju da su goveda, ovce i koze vođene na ispašu, dalje od naselja i poljoprivrednih površina, a ta se udaljenost od naselja povećava od ranog željeznog doba, jer je stočarstvo sve razvijenije i potrebno je više površine za ispašu. Nasuprot tome svinje imaju pojedine sličnosti u izotopima s ljudima te su ZAVODNY i suradnici (2017.) i ZAVODNY i suradnici (2019.) time dokazali da su svinje držane blizu naselja i to na vrlo skućenom prostoru. ČAČE (2006.) također spominje da su na području Ravnih kotara u rimskom periodu postojali

pašnjaci, primarno za ovce, a kako ih nije bilo dovoljno za toliku količinu stanovništva, ovakva korisna područja bila su predmetom previranja između susjednih naselja.

GREENFIELD i ARNOLD (2005.) su na temelju svog istraživanja željeznodobne gradine Klisura- Kadića Brdo u Bosni i Hercegovini došli do zaključka da su mali preživača vođeni na ispašu, a isto je za goveda i male preživače zaključio BARTOSIEWICZ (1985.) istraživanjem također željeznodobnog nalazišta Most na Soči u Sloveniji.

Iz svega navedenog, može se zaključiti da je obrazac vođenja preživača na ispašu vidljiv i u Gradini u Nadinu te da su svinje držane bliže ljudskih nastambi.

### 6.3. Promjene u veličini životinja od kasnog brončanog doba do kasne antike

Na temelju rezultata usporedbe logaritamski transformiranih vrijednosti širina kostiju, može se zaključiti da se veličina svinja, malih preživača i goveda promijenila kroz istraživana razdoblja Gradine u Nadinu. Sve tri navedene vrste životinja bile su značajno veće u rimskom periodu nego u kasnom brončanom i starijem željeznom dobu. Tu tezu potvrđuju i izračunate vrijednosti visine do grebena koje isto pokazuju da su ove vrste životinja u rimskom periodu u prosjeku bile više nego u kasnom brončanom i starijem željeznom dobu. Nešto veći broj prikupljenih podataka za ovce, pokazuje da su jedinke iz rimskog perioda značajno veće i od onih iz mlađeg željeznog doba.

Istraživanja veličine goveda u Europi u kasnom brončanom, željeznom i rimskom periodu pokazala su slične rezultate kao i za Gradinu u Nadinu. BOSCHIN i TOŠKAN (2012.) su istraživanjem nalazišta u Sloveniji zaključili da se veličina goveda povećala prelaskom iz željeznog doba u rimski period, iako su se u rimskom periodu mogla i dalje pronaći goveda manjih dimenzija iz željeznog doba. Istraživanje u Italiji je utvrdilo da se goveda povećavaju na prijelazu iz kasnog željeznog doba u rani rimski period, jer su u rimskom periodu bila potrebna krupna goveda za rad, dok mala pasmina iz željeznog doba potpuno nestaje (TRENTACOSTE i sur., 2021.). Slično je bilo i u naseljima Velike Britanije gdje su dimenzije goveda rasle između mlađeg željeznog doba i ranog rimskog perioda te ranog rimskog perioda i 3./4. st. (ALBARELLA i sur., 2008.). Istu promjenu u veličini potvrdilo je i istraživanje u Španjolskoj koje je utvrdilo da se dimenzije goveda povećavaju od srednjeg željeznog doba do perioda ranog Rimskog Carstva (NIETO ESPINET i sur., 2021.). Ovu tendenciju je potvrdilo i istraživanje rimske pokrajine *Raetia* na području današnje Švicarske, Njemačke, Austrije i Italije gdje su, iako je povećanje dimenzija goveda bilo malo, uspjeli utvrditi promjenu između željeznog doba i rimskog perioda (TRIXL i sur., 2017.).

Dobivene rezultate visine do grebena za goveda iz Gradine u Nadinu bilo je moguće usporediti s literaturom. Visina do grebena u goveda iz kasnog brončanog i starijeg željeznog doba Gradine u Nadinu iznosila je od 95,38 do 117,82 cm što je unutar prosjeka (110 – 114 cm) hrvatske autohtone pasmine goveda, buše (KONJAČIĆ i sur., 2004., RAMLJAK i sur., 2018.). Slične vrijednosti pronađene su na željeznodobnom nalazištu u Sloveniji (109 cm) (BÖKÖNY, 1994.) te na nalazištima u Srbiji (110 cm), no ondje se izdvojila jedna jedinka većeg goveda koja je bila visoka 134 cm do grebena (RADIŠIĆ, 2022.). Na željeznodobnim nalazištima u Mađarskoj utvrđene su visine do grebena u prosjeku oko 98,3 cm i 109 cm (BARTOSIEWICZ i GAL, 2010.) što je slično kao i u Nadinu. Za razliku od toga, rimskodobna goveda su viša, što potvrđuje nalaz s nalazišta Crikvenica – Igralište blizu Crikvenice gdje je visina do grebena goveda iznosila 125,8 cm (MICULINIĆ, 2018.) te s naselja Balatonaliga u Mađarskoj gdje su visine do grebena iznosile između 125,4 do 137,7 cm (VÖRÖS, 1993.-1994.), ali je moguće pronaći i ona manja (oko 115,5 cm) s nalazišta Aquincum u Mađarskoj (CHOYKE, 2003.) koja odgovaraju rimskodobnom Nadinu.

Dimenzije ovaca u Europi su isto istraživana tema u literaturi. U Italiji je utvrđeno da su se ovce, kao i u Nadinu, kroz željezno doba i rimski period povećale u veličini (TRENTACOSTE, 2020., TRENTACOSTE i sur., 2021.). Povećanje dimenzija ovaca od željeznog doba do rimskog perioda dokazano je i istraživanjem u Francuskoj (JEANJEAN i sur., 2023.), a povećanje od kasnog brončanog doba do perioda ranog Rimskog Carstva u Španjolskoj (NIETO ESPINET i sur., 2021.).

Visine do grebena ovaca iz željeznodobnog Nadina iznosile su oko 55 cm. Druga istraživanja željeznodobnih nalazišta pokazuju da su ovce bile većih dimenzija nego one u Nadinu. Tako su BARTOSIEWICZ i GAL (2010.) za uzorke s nalazišta u Mađarskoj izračunali da je prosječna visina do grebena iznosila 59,1 cm i 59,6 cm. Slično je izračunala i RADIŠIĆ (2022.) za uzorke s nalazišta u Srbiji (61 cm). Najveće izračune visine do grebena (oko 66,14 cm) zabilježio je BÖKÖNY (1994.) na nalazištu Cvinger nad Virom pri Stični u Sloveniji. Ova istraživanja susjednih zemalja više odgovaraju visini do grebena rimskodobnih ovaca (61 cm) u Gradini u Nadinu.

Kao i u Nadinu, provedeno istraživanje dimenzija koza u Italiji utvrdilo je da se one povećavaju na prelasku iz mlađeg željeznog doba u rimski period (TRENTACOSTE i sur., 2021.), a slično je utvrđeno za nalazišta u Španjolskoj gdje se koze povećavaju od kasnog

brončanog doba do perioda ranog Rimskog Carstva (NIETO ESPINET i sur., 2021.). Nasuprot nalazima u Nadinu, JEANJEAN i suradnici (2023.) su utvrdili da se u Francuskoj koze povećavaju tijekom 2. i 1. st. pr. Kr.

Visine do grebena za željeznodobne koze u Nadinu iznosile su oko 61,86 cm, dok su one iz rimskog perioda iznosile oko 76,36 cm. Ostala istraživanja željeznodobnih nalazišta utvrdila su da su koze više nego u Gradini u Nadinu, pa su tako na nalazištima u Srbiji visine do grebena koza bile oko 65 cm (RADIŠIĆ, 2022.), dok su na nalazištu u Sloveniji bile oko 67,56 cm (BÖKÖNYI, 1994.). BARTOSIEWICZ i GAL (2010.) su za nalazište Salgótarján u Mađarskoj izračunali vrlo visoke vrijednosti (108 i 114,5 cm) visine do grebena koza, no ne daju objašnjene tako velikih dimenzija koza. Iz navedenog je vidljivo da su željeznodobne koze s Gradine u Nadinu nešto manje od onih s drugih nalazišta u susjednim zemljama, dok su rimskodobne veće od nalaza u Srbiji i Sloveniji što odgovara povećanju veličine životinja u rimskom periodu.

U rimskom periodu u Gradini u Nadinu su svinje bile veće nego u željeznom dobu što je pokazalo i istraživanje u Italiji (TRENTACOSTE i sur., 2021.). Istraživanje u Francuskoj pokazuje da se svinje povećavaju od 2. st. pr. Kr. do 2. st. (JEANJEAN i sur., 2023.). Slično tome, svinje se na Bliskom istoku povećavaju u željeznom dobu i rimskom periodu (PRICE i sur., 2023.), dok se u Anatoliji (Turska) povećavaju u drugoj polovici željeznog doba jer se uvode europske pasmine i unaprijeđuje se uzgoj dolaskom Rimljana (SLIM i ÇAKIRLAR, 2023.). PRICE i suradnici (2023.) čak utvrđuju da su u rimskom periodu na Bliskom istoku postojale dvije pasmine svinja, manja autohtona i veća rimska, uvezena. Suprotno rezultatima istraživanja u Nadinu, svinje u Španjolskoj se povećavaju od 6. do 3. st. pr. Kr, a nakon toga se smanjuju (NIETO ESPINET i sur., 2021.). Na temelju ovih istraživanja može se zaključiti da povećanje svinja ipak kreće nešto prije rimskog perioda, točnije od kraja mlađeg željeznog doba, no ta se promjena nije mogla uočiti u Nadinu zbog premalog broja uzoraka iz mlađeg željeznog doba.

Navedena povećanja u veličini životinja većinom se objašnjavaju utjecajem Rimljana na lokalne zajednice. Rimljani su bili vrlo napredni u stočarstvu te su križali svoje pasmine s lokalnima kako bi ih unaprijedili, a time i dobili veće životinja (TRIXL i sur., 2017.). TRENTACOSTE i suradnici (2021.) te ALBARELLA i suradnici (2008.) smatraju da se povećanje goveda u rimskom periodu dogodilo zbog potrebe za krupnim govedima koja su

služila za rad, a BOSCHIN i TOŠKAN (2012.) smatraju da je to rezultat uvođenja nove rimske pasmine goveda. CHOYKE (2003.) isto navodi da u rimskom periodu ima puno poljoprivrednih površina za obradu te su veća goveda pogodnija za oranje. Također, TRENTACOSTE (2020.) i TRENTACOSTE i suradnici (2021.) utvrdili su da se povećanje dimenzija ovaca javilo zbog povećanja proizvodnje vune u željeznom dobu, koja je još naglašenija u rimskom dobu, jer su mužjaci bili pogodniji za proizvodnju vune. NIETO ESPINET i suradnici (2021.) smatraju da je promjena veličina životinja iz željeznog doba u rimski period rezultat gušće naseljenosti, a time i veće potražnje za mesom, jer veće životinje daju više mesa. No, treba uzeti u obzir da povećanje dimenzija životinja nije samo odraz rimskih osvajanja nego i generalnih promjena i unaprijeđenja stočarskih praksi, kao i promjene okolišnih uvjeta (JEANJEAN i sur., 2023.).

#### 6.4. Kopitari i psi

Ostaci kopitara pronađeni su u Gradini u Nadinu u periodu od kasnog brončanog do kraja starijeg željeznog doba ( $n = 8$ ) te rimskom periodu ( $n = 15$ ). Konji su identificirani u oba razdoblja, a u rimskom još i mule. Kopitari su u Nadinu vrlo vjerojatno korišteni za rad i jahanje. Magarac, kao izdržljiva i otporna životinja, je i danas, iako rijetko, u upotrebi u tom području kao radna životinja za prijenos tereta na nepristupačnim terenima (MANDINIĆ i sur., 2022.). Nadalje, konji i mule su u rimskom periodu vrlo cijenjeni kao jahače životinje, ali mule su imale i veliku ulogu u vuči, pogotovo opreme i zaliha za rimsku vojsku (CHOYKE, 2003., VUČEVAC BAJT, 2012.).

U prijašnjim istraživanjima nadinske Gradine SCHWARTZ (1996.) isto pronalazi ostatke konja od željeznog doba do kasnog rimskog perioda, dok TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ i suradnici (2018.) pronalaze i ostatke mule u rimskom periodu.

Ostaci kopitara pronađeni su i na drugim nalazištima u Hrvatskoj. Shodno tome, konjski ostaci iz željeznog doba pronađeni su u gradini Vrčevo u Ravnim kotarima (GRGURIĆ SRZENTIĆ, 2021.). Također, u rimskom periodu, kao i u Nadinu, konji i magarci su korišteni za rad u rimskim vilama (TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ i ŠTILINOVIĆ, 2007.b, MICULINIĆ, 2018., RADOVIĆ, 2020.) te principiju u Rijeci (ŠTILINOVIĆ i TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, 2009.).

Jednako tako, i na nalazištima željeznog doba kao što su Sarina Međa i Večina Mala u Srbiji, gradina Klisura – Kadića Brdo u Bosni i Hercegovini, Cvinger nad Virom pri Stični i Most na Soči u Sloveniji te nalazištima u Mađarskoj konj su korišteni za rad (BARTOSIEWICZ, 1985., BÖKÖNY, 1994., GREENFIELD, 1996., GREENFIELD i

ARNOLD, 2005., BARTOSIEWICZ i GAL, 2010.). Ostaci konja pronađeni su i na rimskim nalazištima u susjedstvu, Grublje blizu Vipave u Sloveniji (TOŠKAN i DIRJEC, 2012.) te *Sirmium* i Gamzigrad u Srbiji (NEDELJKOVIĆ, 2009., MLADENović i POP-LAZIĆ, 2023.).

Na temelju pregledane literature o nalazištima u Hrvatskoj i susjednim državama moguće je zaključiti da su kopitari, prvenstveno konji, kroz željezno i rimsko doba korišteni za rad, pa je slično bilo i na Gradini u Nadinu.

Dodatna potvrda njihovog korištenja za rad, a ne u prehrani, nedostatak je tragova mesarenja na ostacima kopitara iz Nadina. Ipak, rijetki nalazi konjskih kostiju s tragovima mesarenja na nalazištima Sarina Međa i Stari vinogradi u Srbiji iz kasnog brončanog i željeznog doba (GREENFIELD, 1996., RADIŠIĆ, 2016.) te rimskodobnom nalazištu Gamzigrad (MLADENović i POP-LAZIĆ, 2023.) dokazuju da se meso konja ponekad koristilo u prehrani, no tek nakon što njihova radna sposobnost oslabi.

S obzirom na podatke o visini grebena konja s Gradine u Nadinu, bilo je moguće usporediti vrijednosti s drugim nalazištima iz susjednih zemalja. U Nadinu je visina do grebena konja izračunata samo za rimski period, a iznosila je 114,11 do 132,27 cm, što je nešto niže od visine do grebena konja s rimskodobnog nalazišta Grublje blizu Vipave u Sloveniji, a iznosila je 138,8 cm (TOŠKAN i DIRJEC, 2012.). Uspoređujući rezultate Nadina sa željeznodobnim nalazištima susjednih država utvrđeno je da su konji iz Nadina niži od onih na Cvingeru nad Virom pri Stični u Sloveniji čija je visina do grebena 138 cm (BÖKÖNYI, 1994.), ali su slični (123 cm) onima iz Škocijana u Sloveniji (RIEDEL, 1977.). RADIŠIĆ (2022.) je izračunala visine do grebena za konje s arheoloških nalazišta u Srbiji te su rezultati pokazali da su konji s Čarnoka i Gomolave (oko 130 cm) slični onima s Nadina, dok je većina konja sa Starih vinograda viša od Nadinskih (133 - 146 cm), no mogu se pronaći i oni koji su visine do grebena kao i u Nadinu (125 - 130 cm). Rezultati s nalazišta (Salgótarján i Sajópetri) u Mađarskoj pokazali su da su konji visine do grebena (113 – 134 cm) većinom kao i u Nadinu, no postoje i oni viši (144,7 cm) (BARTOSIEWICZ i GAL, 2010.). Konji su viši od Nadinskih i na nalazištima u Sjevernoj Talijanskoj Ravnici (135 cm), kao i rimskodobni konji iz Akvileje u Italiji (140 cm) (RIEDEL, 1994.).

Iako se na navedenim nalazištima u susjednim zemljama mogu pronaći konji koji su iste veličine kao i oni u Gradini u Nadinu, većina istraživanja pokazuje da su konji iz Gradine niži od prosjeka s tih nalazišta.

Pas je još jedna životinja koja je pratila stanovnike Nadina od kasnog brončanog doba do kraja rimskog perioda, a pronađen je u svim razdobljima u malom postotku (0,17 – 0,26 %), dok u kasnoj antici nema ostataka pasa vjerojatno zbog malog uzorka. SCHWARTZ (1996.) u prijašnjim istraživanjima na lokalitetu pronalazi ostatke pasa u rimskom periodu. Na gradini Vrčevo u Ravnim kotarima isto su pronađeni ostaci pasa koji su bili čuvari stada, ali su u brončanom dobu korišteni i u ritualne svrhe jer su kosti imale tragove mesarenja te su većinom pronađene kosti glave (GRGURIĆ SRZENTIĆ, 2021.). Ostaci pasa su redoviti nalaz i na drugim kasnobrončanodobnim i željeznodobnim nalazištima u Sloveniji, Bosni i Hercegovini te Srbiji gdje su također bili čuvari stoke te pomoć u lovu (BÖKÖNY, 1994., GREENFIELD, 1996., GREENFIELD i ARNOLD, 2005.). Kao i u Nadinu, nepostojeći ili malobrojni tragovi zubiju mesojeda na kostima drugih vrsta životinja s nalazišta Most na Soči u Sloveniji iz kasnog bronačnog i ranog željeznog doba te s rimskog Aquincuma u Mađarskoj govore da psi nisu slobodno lutali naseljem te su držani nešto dalje od ljudskih nastambi (BARTOSIEWICZ, 1985., CHOYKE, 2003.).

Psi iz Nadina su stoga vjerojatno imali ulogu u lovu i čuvanju stada, a tome u prilog govore i nedostaci tragova mesarenja na njihovim kostima, a s obzirom na to da su Rimljani poznavali i male pasmine pasa moguće da su psi u Nadinu u rimskom periodu bili i ljubimci (REICHSTEIN, 1991.).

## 6.5. Lov

Od kraja kasnog brončanog doba do kraja kasne antike stanovnici Nadina, uz bavljenje uzgojem životinja, kontinuirano su lovili divljač. Na temelju malog udjela (2,84 %) divljih životinjskih vrsta u ukupnom uzorku, vidljivo je da je lov bio sporadična aktivnost, a divljač nije bila primarni izvor hrane. Jelen obični (1,75 % ukupnog uzorka) i srna (0,46 % ukupnog uzorka) lovljeni su u svim istraživanim razdobljima, a zec (0,53 % ukupnog uzorka) u svima osim u kasnoj antici. Dodatno, lov na divlje mesojede (lisica, smeđi medvjed, obična lasica, kuna) je zabilježen u razdoblju kraja kasnog brončanog i starijeg željeznog doba (n = 6) te rimskom periodu (n = 4).

Prethodna istraživanja Gradine u Nadinu također su pokazala da je lov na jelena običnog, srnu i zeca bio prisutan (SCHWARTZ, 1996., TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ i sur., 2018.).

Istraživanja gradine Vrčevo u Ravnim kotarima, gradine Rat na otoku Braču, špilje Vela u Istri te naselja u Puli isto pokazuju da su jelen obični, srna i zec bili najčešće lovljene vrste u brončanom i željeznom dobu, no lov je bio rijetka aktivnost (RADOVIĆ i sur., 2008.,

BRAJKOVIĆ i sur., 2011., MIHOVILIĆ, 2011., GAASTRA i sur., 2014., GRGURIĆ SRZENTIĆ, 2021.). Rezultati istraživanja rimskih vila, Crikvenica – Igralište blizu Crikvenice, Boškina u Istri i Bunje na otoku Braču, pokazala su da je jelen obični najčešće lovljena vrsta kao i u Nadinu, no moguće je naći i divlje svinje (TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ i ŠTILINOVIĆ, 2007.b, MICULINIĆ, 2018., RADOVIĆ, 2020.). I u rimskim vojnim nalazištima, principij u Rijeci i vojni logori Tilurij i Burnum, jelen obični je bio najčešća lovna vrsta, no lovljeni su i srna i zec (CAMPEDELLI, 2007., ŠTILINOVIĆ i TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, 2009., RADOVIĆ i sur., 2021.).

Lov je bio aktivnost i na nalazištima izvan Hrvatske, pa su tako ostaci jelena običnog i srne pronađeni na nalazištima iz kasnog brončanog i ranog željeznog doba iz Srbije (GREENFIELD, 1996.) te Mostu na Soči u Sloveniji, gdje su pronađene i divlje svinje (BARTOSIEWICZ, 1985.). Jelen obični je najčešće ulovljena vrsta i na gradini Klisura- Kadića Brdo u Bosni i Hercegovini te željeznodobnom nalazištu Cvinger nad Virom pri Stični u Sloveniji (BÖKÖNY, 1994., GREENFIELD i ARNOLD, 2005.). Na spomenutim nalazištima, lovljena je i srna, divlja svinja te zec, ali i divlji mesojedi (medvjed, lisica, vuk). Za razliku od Gradine u Nadinu, na željeznodobnom nalazištima u Srbiji, divlje životinje su činile skoro polovinu udjela identificiranih ostataka, a najvažniju ulogu imao je jelen obični (RADIŠIĆ, 2022.). Autorica ne diskutira o ovom velikom udjelu, no primjećuje da postoje regionalne razlike.

Jelen obični, srna i zec s nadinske Gradine najvjerojatnije su korišteni kao izvor mesa, a od jelenskih rogova su se vjerojatno izrađivala oruđa kao što to navode i drugi literaturni izvori za željeznodobna i rimskodobna nalazišta u Hrvatskoj i okolici (BARTOSIEWICZ, 1985., CHOYKE, 2003., CAMPEDELLI, 2007., BABIĆ i TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, 2008., ŠTILINOVIĆ i TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, 2009., MIHOVILIĆ, 2011., BRAJKOVIĆ i sur., 2011.). Moguće je i da su se zec, a pogotovo divlji mesojedi, lovili s ciljem iskorištavanja krzna (GREENFIELD i ARNOLD, 2005., MLADENOVIĆ i POP-LAZIĆ, 2023.).

## 6.6. Tafonomske promjene

Na životinjskim ostacima moguće je vidjeti djelovanje čovjeka (REITZ i WING, 2008., DIMITRIJEVIĆ, 2021.). Tako su najčešće pronađene promjene u svim istraživanim razdobljima Gradine u Nadinu bili tragovi mesarenja. Od domaćih životinja najviše ih je bilo na uzorcima goveda, zatim na kostima svinja pa onda malih preživača. Takva raspodjela je moguće odraz razlike u veličini životinja, odnosno govedo je velika životinja te obrada trupa zahtjeva najviše prereza i ureza kako bi se dobili dijelovi dovoljno mali za pripremu za jelo i

konzumaciju (RADOVIĆ, 2019.). Urezi i prerezi oko zglobnih površina kostiju ukazuju na komadanje trupa na manje dijelove (SEETAH, 2006.). Shodno tome, raspodjela ureza i prereza na kostima goveda u kasnom brončanom i starijem željeznom dobu ukazuje da su se prsni udovi komadali u ramenom i lakatnom zglobu, a zdjelčni udovi u bočnom i koljenom zglobu. Distalni bezmesni dijelovi nogu odvajali su se prerezima u zapešćajnom i skočnom zglobu. Slično je bilo i na uzorcima malih preživača u ovom periodu, uz iznimku odvajanja lubanje u razini drugog vratnog kralješka što je zabilježeno na pet uzoraka.

U rimskom periodu raspodjela ureza i prereza na kostima goveda pokazala je slične obrasce kao i u najranijem od svih pretraživanih razdoblja. Ipak, vidljivo je da je manje komadanja u koljenom zglobu, a veći je broj ureza na proksimalnom članku prsta što je vjerojatno rezultat skidanja kože sa najdistalnijih dijelova nogu gdje nema mišića nego koža usko naliježe na kost (SEETAH, 2006.). Na uzorcima malih preživača zabilježen je isti obrazac komadanja trupa kao i u prethodnom razdoblju. Tragovi mesarenja su češći u rimskom periodu nego li u kasnom brončanom i željeznom dobu. Jedno od mogućih objašnjenja je centraliziranje procesuiranja trupova životinja u mesnicama koje su Rimljani osnovali te komadanje trupova na manje dijelove u tim radionicama (CHOYKE, 2003.).

Tragovi gorenja na kostima govore da su pojedini dijelovi životinja bili izloženi vatri (ERNÁNDEZ-JALVO i ANDREWS, 2016.). Njihov udio je znatno manji u rimskom periodu u odnosu na kasno brončano i starije željezno doba. Moguć uzrok tome je što je arheološka analiza pokazala da su pojedini stambeni objekti izgorjeli u potpunosti u razdoblju kasnog brončanog i starijeg željeznog doba. Tragovi zuba mesojeda na kostima iz promatranih razdoblja govore da su se, vjerojatno većinom psi, hranili ostacima ljudske prehrane.

#### 6.7. Značaj ostalih vrsta životinja

Uzorci malih životinja poput ptica, glodavaca, riba te mekušaca bili su malobrojni u svim istraživanim razdobljima. Iako bi broj ostataka ptica i glodavaca bio nešto veći da se materijal prilikom iskopavanja prosijavao, vjerojatno većina uzoraka ne bi bila kosturno i vrsno određiva te bi se udjeli ovih životinja u uzorku zanemarivo povećali (GOFFETTE i sur., 2019.).

Perad je kontinuirano od kasnog bronačnog doba do kraja kasne antike skromno prisutna (0,06 – 2,34 %) u uzgoju i prehrani stanovnika Nadina. Najčešća vrsta koja se uzgajala je domaća kokoš ( $n = 43$ ), a uzgoj se intenzivira u rimskom periodu kojem pripada 86,05 % ukupnog uzoraka kokoši iz svih istraživanih razdoblja. Od drugih vrsta ptica, u Nadinu je pronađen jedan ostatak guske na prijelazu iz mlađeg željeznog doba u početak rimskog perioda te dva ostatka patke u rimskom periodu, no nije poznato jesu li divlje ili domaće. Druga

istraživanja Gradine također spominju pronalazak kostiju ptica, a od vrsta su u rimskom periodu determinirani samo ostaci kokoši (SCHWARTZ, 1996., TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ i sur., 2018.). Nalazi ptica na željeznodobnim nalazištima su rijetkost (TYRBERG, 2002., GOFFETTE i sur., 2019., EHRLICH i sur., 2022.), ali od rimskog perioda kokoš postaje stalna pojava na nalazištima te se znatno povećava njihov udio u prehrani ljudi (MALTBY, 1997., BOEV AND BEECH, 2007., NEDELJKOVIĆ, 2009., SERJEANTSON, 2009.). Kokoši su u Nadinu vjerojatno uzgajane za jaja, kao i drugim europskim nalazištima (DE CUPERE i sur., 2005., BOEV, 2006, NEDELJKOVIĆ, 2009.). Lov na divlje ptice nije igrao ulogu u preživljavanju stanovnika Nadina, iako je moguće da su lovili divlje guske i patke. Istraživanje željeznodobnog naselja blizu Arheološkog muzeja u Puli također je pokazalo da su ptice činile dio prehrane, i da su to većinom bile divlja patka i guska (BRAJKOVIĆ i sur., 2011., MIHOVILIĆ, 2011.). Ptice su bile dio prehrane u rimskim vilama te rimskim vojnim nalazištima (CAMPEDELLI, 2007., TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ i ŠTILINOVIĆ, 2007.b, ŠTILINOVIĆ i TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, 2009., MICULINIĆ, 2018.), a jedina identificirana vrsta bila je kokoš u rimskoj vili Crikvenica – Igralište blizu Crikvenice te principiju u Rijeci (ŠTILINOVIĆ i TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, 2009., MICULINIĆ, 2018.). U Nadinu su u rimskom periodu pronađeni i ostaci jednog goluba pa je moguće da je i on bio dio prehrane, no treba uzeti u obzir da je to komenzalna vrsta i može se raditi o slučajnom nalazu životinje koja je samo boravila uz ljude (EHRLICH i sur., 2022.).

Uzorci riba (0,03 – 0,16 %) i mekušaca (školjke i puževi) (0,18 – 2,96 %) pronađeni su od kasnog brončanog doba do kraja rimskog perioda, što znači da su stanovnici Nadina u prehrani imali i male količine morskih organizama, a time se zaključuje da su imali dobru prometnu povezanost s morskom obalom. Kako je većina uzoraka mekušaca izuzeta iz materijala koji je analiziran u ovom doktoratu i bit će predmet zasebne analize, prava slika učestalosti ovih vrsta u prehrani nije poznata te sljedeće zaključke treba uzeti s dozom opreza. Podaci iz drugih arheozooloških istraživanja također ukazuju na konzumaciju ribe (SCHWARTZ, 1996., TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ i sur., 2018.). Nasuprot tome, istraživanja stabilnih izotopa ostataka ljudi iz željeznodobne Gradine u Nadinu utvrdila su da nije bilo morskih i slatkovodnih organizama u prehrani ljudi ili je ona bila tako niska da se nije mogla dokazati (LIGHTFOOT i sur., 2012., LIGHTFOOT i sur., 2015., TOYNE i sur., 2022.). Ova istraživanja su također utvrdila da žitelji i drugih brončanodobnih i željeznodobnih naselja u Dalmaciji nisu imali naviku konzumirati morske organizme, bez obzira što su neka naselja bila bliže morskoj obali od Nadina (LIGHTFOOT i sur., 2012., LIGHTFOOT i sur., 2015., TOYNE i sur., 2022.).

Analize životinjskih ostataka iz rimske vile Boškina u Istri te vojnog logora Burnum u Drnišu te riječkog principija također su pokazale da su stanovnici konzumirali mekušce u malom broju kao i stanovnici Nadina (CAMPEDELLI, 2007., TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ i ŠTILINOVIĆ, 2007.b, ŠTILINOVIĆ i TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, 2009.) dok su na arheološkom nalazištu Issa na Visu uz mekušce jeli i ribu (PALADIN i sur., 2018.).

Nalaz kornjača s kraja kasnog brončanog doba i starijeg željeznog doba (0,02 %) i rimskog perioda (0,37 %) je vjerojatno slučajan te potječe od divljih životinja koje su boravile blizu naselja jer su u Ravnim kotarima kopnene kornjače prirodno nastanjene što su za isto ovo nalazište opisali i TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ i suradnici (2018.).

## 6.8. Patološke promjene

Učestalost patološki promijenjenih kostiju u svim istraživanim razdobljima Nadina je niska (0,4 %). Patološke promjene su najčešće pronađene na kostima goveda, od kojih su degenerativne promjene distalnih dijelova udova najčešće pronađene patološke promjene u kasnom brončanom i starijem željeznom dobu te rimskom periodu. Ove promjene često su posljedica korištenja životinja za rad, točnije vuču i obradu tla (BARTOSIEWICZ i sur., 1997., DE CUPERE i sur., 2000.), a istraživanja pokazuju da su češće u rimskom periodu naspram prapovijesnih perioda (BARTOSIEWICZ, 2013.). Istraživanje na arheološkim nalazištima u Hrvatskoj također je potvrdilo da je govedo najčešća vrsta s patološki promijenjenim kostima te da su degenerativne promjene zbog korištenja životinja za rad najučestalije vrste promjena (TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ i sur., 2023.). Iako dobno-spolni profili goveda u kasnom brončanom i starijem željeznom dobu govore da je govedo prvenstveno korišteno za dobivanje mlijeka, ovi nalazi patologije mogu upućivati da je korišteno i kao radna životinja.

Patološke promjene na ovčjim kostima od kasnog brončanog doba do kraja rimskog perioda te patološke promjene na kostima koza i malih preživača u kasnom brončanom i starijem željeznom dobu najčešće su uključivale degenerativne promjene na kostima autopodija. Kako su se mali preživači koristili za sekundarne proizvode, smatra se da su promjene nastale zbog starije dobi životinja (BARTOSIEWICZ, 2002.). S druge strane, ove vrste su vođene na ispašu, a konfiguracija terena u Ravnim kotarima je dosta neravna i kamena te je moguće da su ove degenerativne promjene nastale jer kosti autopodija trpe veće sile na oštrom kamenju nego na ravnim pašnjacima (BÖKÖNYI, 1977.).

Donje čeljusti malih preživača i goveda u kasnom brončanom i starijem željeznom dobu imale su upalne/tumorozne promjene. Ove promjene su češće prilikom upala (osteomijelitis) koje mogu biti uzrokovane bakterijama, ali mogući su i drugi uzroci poput loše ispaše te

nedostatka hranjivih tvari tijekom rasta životinje (BAKER i BROTHWELL, 1980., BARTOSIEWICZ, 2002., ZACHARY, 2022.).

Dio kostiju udova malih preživača imao je traumatske promjene, koje mogu biti posljedica upala i metaboličkih bolesti, ali mogu govoriti i o lošim uvjetima držanja životinja u smislu udarca i konstantnog pritiska na isto mjesto na kosti (GROOT, 2008.).

#### 6.9. Glavne značajke gospodarstva Gradine u Nadinu

Iz svega navedenog može se zaključiti da je u Gradini u Nadinu uzgoj malih preživača najvažnija stočarska aktivnost od kasnog brončanog doba do kraja rimskog perioda, a ovčarstvo je važnije od kozarstva, što se na tom prostoru održalo i do današnjih dana. Mali preživači su se koristili za proizvodnju mlijeka i vune. Govedarstvo je druga najvažnija grana stočarstva Gradine u Nadinu, a goveda su osim kao izvor mlijeka, korištena za obradu tla i vuču. Osim preživača, uzgajaju se i svinje kao vrijedan izvor mesa. Goveda i mali preživači vođeni su na ispašu, o čemu svjedoči i nalaz nastambi uz Nadinsko Blato, jedno od najvažnijih područja Ravnih kotara za ispašu (CHAPMAN i sur., 1996.), a svinje su držane blizu ljudskih nastambi. Goveda, ovce i koze iz kasnog brončanog i željeznog doba iz Nadina pripadaju životinjama manjih dimenzija iz tog perioda, i isto vrijedi i za rimskodobne konje iz Nadina. Uz domaće životinje, povremeno bavljenje lovom ukazuje na konzumaciju i mesa divljači, a sporadični nalazi ribe i mekušaca govore da su i oni bio dio prehrane stanovništva Gradine u Nadinu. Promjene u gospodarstvu Gradine u Nadinu nastale su rimskim osvajanjem. Tada, prvenstveno zbog povećanja broja populacije na prostoru Ravnih kotara, raste i broj svinja jer se iskorištava samo za meso, a ima brzu reprodukciju. Nadalje, veća je potreba i za žitaricama pa se tako intenzivira i obrada tla što se očituje u povećanju broja goveda koja su služila za oranje. Jednako tako uzgoj ovaca se prebacio s primarno mlijeka na proizvodnju vune. Utjecaj rimskih tehnika uzgoja životinja, što uključuje bolju prehranu, držanje i reproduktivne metode dovodi do povećanja veličine goveda, malih preživača i svinja u rimskom periodu kako na drugim nalazištima tako i u Gradini u Nadinu (LAUWERIER, 1986., PRICE i sur., 2023., TRIXL i sur., 2017.). Može se zaključiti da je predrimsko stočarstvo više bazirano na potrebama lokalnog stanovništva, dok u rimskom periodu zbog povećanja broja ljudi te razvijene trgovine, stočarstvo postaje intenzivnije kako bi udovoljilo potrebe društvenih promjena (NIETO ESPINET i sur., 2021.). No, ipak utjecaj Rimljana ne može biti jedini faktor koji je unaprijedio uzgojne metode, već je to proces koji je mogao krenuti i ranije te je odraz i drugih promjena kao što su npr. okolišni čimbenici (ALBARELLA i sur., 2008., JEANJEAN i sur., 2023.).

## 7. ZAKLJUČCI

1. Na arheološkom nalazištu Gradina u Nadinu od kasnog brončanog doba do kasne antike ostaci domaćih sisavaca prevladavaju nad divljima te su upravo oni činili temelj stočarstva i prehrane tadašnjeg stanovništva. Rijetko su pronađeni i ostaci domaćih i divljih ptica, dok su nalazi kornjača, riba i mekušaca malobrojni.
2. U Gradini u Nadinu od kasnog brončanog doba do kraja rimskog perioda utvrđeno je da su najbrojnije životinje bili domaći mali preživači (ovce i koze), slijedili su goveda pa svinje, dok je u kasnoj antici najbrojnije bilo govedo, zatim mali preživači, i na kraju svinje.
3. S obzirom na dobne skupine i spolni omjer, utvrđeno je da je uzgoj malih preživača u svim istraživanim razdobljima Gradine u Nadinu bio usmjeren prema sekundarnim proizvodima (mlijeko i vuna), i to u razdoblju kasnog brončanog i starijeg željeznog doba više na mlijeko, a u rimskom periodu više na vunu. Od kasnog brončanog do kraja mlađeg željeznog doba stanovništvo je u prehrani koristilo i meso mlađih dobnih skupina ovaca i koza.
4. Držanje goveda se u svim razdobljima temeljilo na dobivanju sekundarnih proizvoda. U kasnom brončanom i starijem željeznom dobu govedo je imalo važnu ulogu u proizvodnji mlijeka, uz manju upotrebu za rad, a u rimskom periodu goveda, iako su i dalje korištena za mlijeko, intenzivnije su korištena kao radne životinje nego u prethodnim razdobljima. Od kasnog brončanog doba do početka rimskog perioda u prehrani se, uz mlijeko i mliječne proizvode, u manjoj mjeri koristi teletina i junetina.
5. Ostaci svinja su bili najmanje zastupljeni u svim istraživanim razdobljima, a držanje svinja je bilo usmjereno dobivanju mesa i masti od životinja mlađih dobnih kategorija.
6. Vrijednosti visine do grebena i izmjeri širina kostiju svinja, ovaca, koza i goveda bile su veće u rimskom periodu u odnosu na kasno brončano i starije željezno doba.
7. Najveće razlike u uzgoju domaćih životinja zabilježene su između dva razdoblja s najvećim brojem uzoraka, a to su razdoblje od kasnog brončanog do kraja starijeg željeznog doba te rimski period. Integriranjem Gradine u Nadinu u rimsku državu kao i povećanje broja stanovnika najvjerojatniji su uzrok ovih razlika.

## 8. POPIS LITERATURE

ADAMS, B. J., P. J. CRABTREE (2008): Comparative skeletal anatomy. A photographic atlas for medical examiners, coroners, forensic anthropologists, and archaeologists. Humana Press, New Jersey, Sjedinjene Američke Države, str. 9-321.

ALBARELLA, U. (2002): 'Size matters': how and why biometry is still important in zooarchaeology. U: Bones and the Man: Studies in honour of Don Brothwell. (Dobney, K., T. P. O'Connor, Ur.), Oxbow Books, Oxford, Ujedinjeno Kraljevstvo, str. 51-62.

ALBARELLA, U., C. JOHNSTONE, K. VICKERS (2008): The development of animal husbandry from the Late Iron Age to the end of the Roman period: a case study from South-East Britain. *J. Archaeol. Sci.* 35, 1828– 1848.

doi:10.1016/j.jas.2007.11.016

BABIĆ, K., T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ (2008): Arheozoološka analiza animalnih koštanih ostataka s lokaliteta Viničica-Josipdol (2002. i 2003. godine). U: Povijest u kršu. Zbornik radova projekta "Naselja i komunikacije u kontekstu veza između jadranskog priobalja i unutrašnjosti u prapovijesti i antici". (Olujčić, B., Ur.), FF-press, Zagreb, Hrvatska, str. 101-105.

BAKER, J., D. BROTHWELL (1980): Animal diseases in archaeology. Academic Press Inc., London, Ujedinjeno Kraljevstvo, str. 135-160.

BARTOSIEWICZ, L. (1985): Most na Soči: A preliminary faunal analysis of the Hallstatt Period settlement. *Arheološki Vestn.* 36, 107-131.

BARTOSIEWICZ, L. (1991): Faunal material from two Hallstatt Period settlements in Slovenia. *Arheološki Vestn.* 42, 199-206.

BARTOSIEWICZ, L., R. DEMEURE, I. MOTTET, W. VAN NEER, A. LENTACKER (1997): Magnetic resonance imaging in the study of spavin in recent and subfossil cattle. *Anthropozoologica* 25, 57-60.

BARTOSIEWICZ, L. (2002): Pathological lesions on prehistoric animal remains from Southwest Asia. U: Archaeozoology of the Near East V. (Buitenhuis, H., M. Mashkour, A. M. Choyke, A. H. Al-Shiyab, Ur.), ARC Publicaties 62, Groningen, Nizozemska 320–336.

BARTOSIEWICZ, L. (2008): Taphonomy and palaeopathology in archaeozoology. *Geobios*, 41, 69-77.

doi: 10.1016/j.geobios.2006.02.004

BARTOSIEWICZ, L., E. GAL (2010): Living on the frontier: 'Scythian' and 'Celtic' animal exploitation in iron age northeastern hungary. U: *Anthropological approaches to zooarchaeology: complexity, colonialism, and animal transformation*. (Campana, D., P. Crabtree, S. D. deFrance, J. Lev-Tov, A. Choyke, Ur.). Oxbow Books, Oxford, Ujedinjeno Kraljevstvo, str. 116–127.

BARTOSIEWICZ, L. (2013): *Shuffling Nags, Lame Ducks: The Archaeology of Animal Disease*. Oxbow Books Ltd., Oakville, Kanada, str. 130-154.

BATOVIĆ, Š. (1987): Liburnska grupa. U: *Praistorija jugoslavenskih zemalja V. Željezno doba*. (Benac, A., Ur.), Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, str. 339-390.

BLAĆE, A. (2014): Prilog poznavanju regionalne strukture Primorske Hrvatske – regionalizacija ravnokotarskog prostora. *Geoadria* 19, 129-145.

doi:10.15291/geoadria.42

BLAŽIĆ, S. (1992): Faunal remains in Celtic fortresses and indigenous settlements. *Balcanica* 23, 401-406.

BOCHENSKI, Z. M., T. TOMEK (2009): A key for the identification of domestic bird bones in Europe: Preliminary determination. Institute of systematics and evolution of animals of the Polish Academy of Sciences, Krakow, Poljska, str. 8-100.

BOESSNECK, J., H.-H. MÜLLER, M. TEICHERT (1964): *Osteologische Unterscheidungsmerkmale zwischen Schaf (Ovis aries Linné) und Ziege (Capra hircus Linné)*. Akademie Verlag, Berlin, Njemačka, str. 10-126.

BOEV, Z. (2006): Late Holocene avian remains from the localities of the Roman period in Bulgaria. *Hist. Nat. Bulg.* 17, 109-123.

BOEV, Z., M. BEECH (2007): *The Bird Bones*. U: *Nicopolis ad Istrum. A Late Roman and Early Byzantine City. The Finds and the Biological Remains*. (Poulter, A. G., Ur.), Oxbow Books. Oxbow Books, Oxford, Ujedinjeno Kraljevstvo, str. 242-253.

BORŠIĆ, L., D. DŽINO, I. RADIĆ ROSSI (2021): *Liburnians and Illyrian Lembs. Iron Age Ships of the Eastern Adriatic*. Archaeopress, Oxford, Ujedinjeno Kraljevstvo.

BOSCHIN, F., B. TOŠKAN (2012): *Changes in cattle body size in Slovenia from the Iron Age to the Early Middle Age*. Att i del 6° Convegno Nazionale di Archeozoologia, 21.-24. svibnja, San Romano in Garfagnana – Lucca, str. 393-395.

BÖKÖNYI, S. (1977): *Animal Remains from the Kermanshah Valley, Iran*. BAR Publishing, Oxford, Ujedinjeno Kraljevstvo, str. 37-38.

BÖKÖNYI, S. (1994): *Analiza živalskih kosti*. U: *Stična I, Naselbinska izkopavanja*. (Gabrovec, S., Ur.), Narodni muzej, Ljubljana, Slovenija, str. 190-213.

BRAJKOVIĆ, D., S. RADOVIĆ, A. OROS SRŠEN (2011): *Arheozoološka obilježja*. U: *Na početku je bila peć*. (Mihovilić, K., Ur.), Arheološki muzej Istre, Pula, Hrvatska, str. 72–76.

CAMPEDELLI, A. (2007): *Izvešće o kampanji izrade arheološke dokumentacije i arheoloških iskopavanja rimskoga vojnoga logora Burnum, Drniš (18.–30. kolovoza 2006.)*. U: *Rimska vojska u Burnumu*. (Cambi, A., M. Glavičić, D. Maršić, Ž. Miletić, J. Zaninović, Ur.), Gradski muzej Drniš, Drniš – Šibenik – Zadar, Hrvatska, str. 50-62.

CHAPMAN, J. C., R. SHIEL, Š. BATOVIĆ (1996): *The changing face of Dalmatia: Archaeological and ecological studies in a Mediterranean landscape*. Leicester University Press, London, Ujedinjeno Kraljevstvo, str. 116-125; 231-239; 262-264.

CHOYKE, A. (2003): *Animals and Roman Lifeways in Aquincum*. U: *Forschungen in Aquincum, 1969–2002*. (Póczy, K., P. Zsidi, Ur.), Budapesti Történeti Múzeum, Budimpešta, Mađarska, str. 210–232.

COHEN, A., D. SERJEANTSON (1996): *A manual for the identification of bird bones from archaeological sites*. Archetype Publications, London, Ujedinjeno Kraljevstvo, str. 10-111.

COUNTRYMAN, J., G. ZARO, A. BLAĆE, M. ČELHAR (2024): *Chapter 9. Feral fields of Northern Dalmatia (Croatia)*. Arch. P. Amer. Ant. Asso. 35, 94-105.

doi: 10.1111/apaa.12190

ČAČE, S. (1993): *Broj liburnskih općina i vjerodostojnost Plinija*. Radovi Filozofskog fakulteta u Zadru 32, 1-36.

ČAČE, S. (2006): South Liburnia at the beginning of the principate: Jurisdiction and territorial organization. U: Putovi antičkog Jadrana, geografija i gospodarstvo. (Čače, S., A. Kurilić, F. Tassaux, Ur.), Sveučilište u Zadru, Zadar, Hrvatska, str. 65–79.

ČELHAR, M. (2013): Gradina Vrčevo-Gorica. Diadora: glasilo Arheološkog muzeja u Zadru, 26/27, 225-240.

ČELHAR, M. (2014): Naselja južne Liburnije u željezno doba. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zadru, Zadar, Hrvatska.

ČELHAR, M., G. ZARO (2016): Nadin – Gradina, Hrvatski arheološki godišnjak 12/2015, 543-545.

ČELHAR, M., G. ZARO (2017): Nadin – Gradina, Hrvatski arheološki godišnjak 13/2016, 586-588.

ČELHAR, M., G. ZARO (2018): Nadin – Gradina, Hrvatski arheološki godišnjak 14/2017, 591-592.

ČELHAR, M., G. ZARO (2019): Nadin – Gradina, Hrvatski arheološki godišnjak 15/2018, 624-626.

ČELHAR, M. (2019): Izvještaj o realizaciji istraživanja arheološkog nalazišta Nadin-Gradina. Odjel za arheologiju, Sveučilište u Zadru, Zadar, Hrvatska.

ČELHAR, M. (2020): Izvještaj o realizaciji istraživanja arheološkog nalazišta Nadin-Gradina. Odjel za arheologiju, Sveučilište u Zadru, Zadar, Hrvatska.

ČELHAR, M., M. UGARKOVIĆ (2021): Pojasne kopče tipa Nadin. *Archaeol. Adriat.* 15, 293-339.

doi:10.15291/archeo.3590

ČELHAR, M. (2023): Nadin – Gradina, Hrvatski arheološki godišnjak 17/2020 (in press).

ČELHAR, M., I. BORZIĆ, G. ZARO (2023): Pottery as an indicator of trade dynamics and cultural contacts in the Eastern Adriatic. *Proceedings of 19th International Congress of Classical Archaeology, Archaeology and Economy in the Ancient World*, 22.-26. svibnja, Cologne i Bonn, Njemačka, str. 301-315.

ČELHAR, M., G. ZARO (2023): Nadin – Gradina: razvoj grada. *Archaeol. Adriat.* 17, 103-134.

doi:10.15291/archeo.4293

ČELHAR, M., G. ZARO (2024): The birth of a city: Millennial-scale spatial organization in the Iron Age hillfort of Nadin-Gradina, northern Dalmatia (Croatia), *Živa antika* (in press)

ČOVIĆ, B. (1965): Uvod u stratigrafiju i hronologiju praistorijskih gradina u Bosni. *Glasnik Zemaljskog muzeja u Sarajevu*. 20, 27-145.

ČUKA, A., V. GRAOVAC MATASSI, N. LONČAR (2012): Historijsko-geografske promjene u društveno-gospodarskom vrjednovanju ruralnih prostora Ravnih kotara – primjer Nadinskog područja (Hrvatska). *Annales Ser. hist. sociol.* 22, 157-170.

DE CUPERE, B., A. LENTACKER, W. VAN NEER, M. WAELEKENS, L. VERSLYPE (2000): Osteological evidence for the draught exploitation of cattle: First applications of a new methodology. *Int. J. Osteoarchaeol.* 10, 254-267.

DE GROSSI MAZZORIN, J. D. G., C. MINNITI (2017): Changes in lifestyle in ancient Rome (Italy) across the Iron Age/Roman transition. U: *The Oxford handbook of zooarchaeology*. (Albarella, U., Ur.), Oxford University Press, Oxford, Ujedinjeno Kraljevstvo, str. 127-146.

DEFILIPPIS, J. (1997): Dalmatinsko selo u promjenama: dva stoljeća sela i poljoprivrede Dalmacije. *Avium*, Split, Hrvatska.

DIMITRIJEVIĆ, V. (2021): Arheozoologija – uvod u studije zajedničke istorije životinja i ljudi. Univerzitet u Beogradu – Filozofski fakultet, Beograd, Republika Srbija, str. 13 – 50.

DYCE, K. M., W. O. SACK, C. J. G. WENSING (2010): *Textbook of Veterinary Anatomy*. 4. izd., Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri, Sjedinjene Američke Države, str. 32 – 99.

EHRlich, F., E. RANNAMÄE, H. VALK (2022): Bird exploitation in Viljandi (Estonia) from the Late Iron Age to the early modern period (c. 950–1700). *Quatern. Int.* 626, 95-105. doi: 10.1016/j.quaint.2020.07.018.

EFREMOV, I. (1940): Taphonomy: a new branch of paleontology. *Pan-American Geol.* 74, 81-93.

FERNÁNDEZ-JALVO, Y., P. ANDREWS (2016): *Atlas of taphonomic identifications*. 1. izd., Springer, Dordrecht, Heidelberg, New York, London, str. 25-32; 102-108; 155-158.

FLANNERY, K. V. (1969): Origins and ecological effects of early domestication in Iran and the Near East. U: *The domestication and exploitation of plants and animals*. (Ucko, P. J., G. W. Dimbleby, Ur.), Gerald Duckworth & Co. Ltd., London, Ujedinjeno Kraljevstvo, str. 73 – 100.

GAASTRA, J. S., E. CRISTIANI, V. BARBARIĆ (2014): Herding and hillforts in the Bronze and Iron Age Eastern Adriatic: Results of the 2007-2010 excavations at Gradina Rat. Vjesn. Arheol. Povij. D. 107, 9-30.

GOFFETTE, Q., A. ERVYNCK, W. VAN NEER (2019): Have birds ever mattered? An evaluation of the contribution of avian species to the archaeozoological record of Belgium (Iron Age to recent times). Archaeol. Anthropol. Sci. 11, 6353–6369.  
doi: 10.1007/s12520-017-0571-9

GRANT, A. (1982): The use of tooth wear as a guide to the age of domestic ungulates. U: Ageing and sexing animal bones from archaeological sites. (Wilson, B., C. Grigson, S. Payne, Ur.), BAR British Series, Oxford, Ujedinjeno Kraljevstvo, str. 91 – 108.

GREENFIELD, H. J. (1996): Sarina Međa, Vrbica, and Večina Mala: The zooarchaeology of three Late Bronze Age/Early Iron Age Transition localities near Jagodina, Serbia. Starinar 45, 133-42.

GREENFIELD, H. J. (2005): A reconsideration of the secondary products revolution in south-eastern Europe: on the origins and use of domestic animals for milk, wool, and traction in the central Balkans. U: The zooarchaeology of fats, oils, milk and dairying. (Mulville, J., A. K. Outram, Ur.), Oxbow Books, Oxford, Ujedinjeno Kraljevstvo, str. 14–31.

GREENFIELD, H. J., E. ARNOLD (2005): The zooarchaeological remains from early Iron Age hill-top fortress at Klisura-Kadića Brdo, eastern Bosnia: A taphonomic assessment. Godišnjak Centar za balkanološka ispitivanja 32, 107-150.

GREENFIELD, H. J., E. R. ARNOLD (2008): Absolute age and tooth eruption and wear sequences in sheep and goat: Determining age-at-death in zooarchaeology using a modern control sample. J. Archaeol. Sci. 35, 836-849.  
doi: 10.1016/j.jas.2007.06.003

GRGURIĆ SRZENTIĆ, M. (2021): Stočarstvo i ritual na gradini Vrčevo u brončano i željezno doba. Archaeol. Adriat. 15, 113-132.  
doi:10.15291/archo.3584

GRIGSON, C. (1982): Sex and age determination of some bones and teeth of domestic cattle: a review of the literature. U: Ageing and sexing animal bones from archaeological sites. (Wilson, B., C. Grigson, S. Payne, Ur.), BAR British Series, Oxford, str. 7-54.

GROOT, M. (2008): Understanding Past Human-Animal Relationships through the Analysis of Fractures: A Case Study from a Roman Site in The Netherlands. *Current Research in Animal Palaeopathology: Proceedings of the Second ICAZ Animal Palaeopathology Working Group Conference*, 23.-24. rujna, Nitra, Slovačka, str. 40–50.

GUTHRIE, R. D. (1968): Paleoecology of the large-mammal community in interior Alaska during the late Pleistocene. *Am. Midl. Nat.* 79, 346-363.

HALSTEAD, P., P. COLLINS, V. ISAAKIDOU (2002): Sorting the sheep from the goats: Morphological distinctions between the mandibles and mandibular teeth of adult Ovis and Capra. *J. Archaeol. Sci.* 29, 545-553.  
doi:10.1006/jasc.2001.0777

HERAK-PERKOVIĆ, V, Ž. GRABAREVIĆ, J. KOS (2012): Veterinarski priručnik. 6. izd., Medicinska naklada, Zagreb, Hrvatska, str. 457-467.

HILLSON, S. (1996): *Teeth*. Cambridge University Press, Cambridge, Ujedinjeno Kraljevstvo, str. 94-102; 202-216.

HOWARD, H. (1930): A census of the Pleistocene birds of Rancho La Brea from the collections of the Los Angeles Museum. *The Condor* 32, 81-88.

JEANJEAN, M., C. MUREAU, V. FOREST, A. EVIN (2023): Morphometric evolution of the domestic triad, in western Gallia Narbonensis (southern France, Languedoc), between the 2nd c. BC and the 4th c. AD: Preliminary and critical use of log size index for diachronic analysis. *Quatern. Int.* 662, 13-25.  
doi: 10.1016/j.quaint.2022.07.001

JOHNSTONE, C. J. (2004): *A Biometric Study of Equids in the Roman World*. Disertacija, Sveučilište u Yorku, Department of Archaeology, York, Ujedinjeno Kraljevstvo.

JUHN, M. (1952): Spur growth and differentiation in the adult thiouracil-treated fowl. *Physiol. Zool.* 25, 150-162.

KING, A. (1999): Meat diet in the Roman world: a regional inter-site comparison of the mammal bones. *J. Rom. Archaeol.*, 12, 168–202.  
doi:10.1017/S1047759400017979

KONJAČIĆ, M., A. IVANKOVIĆ, P. CAPUT, P. MIJIĆ, D. PRANIĆ (2004): Buša u Hrvatskoj. *Stočarstvo* 58, 163-177.

KÖNIG, H. E., R. KORBEL, H.-G. LIEBICH (2016): Avian anatomy: Textbook and colour atlas. 2. izd., 5M Publishing Ltd, Sheffield, Ujedinjeno Kraljevstvo, str. 24-82.

KÖNIG, H. E., H.-G. LIEBICH (2020): Veterinary anatomy of domestic animals. 7. izd., Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, str. 73-136; 171-189; 243-264.

KRAUTWALD-JUNGHANNS, M. E., M. PEES, S. REESE (2010): Diagnostic Imaging of Exotic Pets: Birds-Small Mammals-Reptiles. Schlütersche, Hanover, Njemačka, str. 12-19.

KUKOČ, S. (2009): Nadin – liburnski kult mrtvih, istraživanja 2004.–2006., 2009. god. Asseria 7, 11-80.

KUKOČ, S., M. ČELHAR (2019): Nadin (Nedinum): prostorna koncepcija nekropole kod Liburna / Nadin (Nedinum): spatial concept of the Liburnian necropolis. Vjesn. Arheol. Hist. D. 112, 9-31.

LAUWERIER, R. C. (1986): The role of meat in the Roman diet. Endeavour 10, 208-212.

LIGHTFOOT, E., M. ŠLAUS, T. C. O'CONNELL (2012): Changing cultures, changing cuisines: Cultural transitions and dietary change in Iron Age, Roman, and Early Medieval Croatia. Am. J. Phys. Anthropol. 148, 543-556.

doi:10.1002/ajpa.22070

LIGHTFOOT, E., M. ŠLAUS, P. R. ŠIKANJIĆ, T. C. O'CONNELL (2015): Metals and millets: Bronze and Iron Age diet in inland and coastal Croatia seen through stable isotope analysis. Archaeol. Anthropol. Sci. 7, 375-386.

doi:10.1007/s12520-014-0194-3

LYMAN, R. L. (2008): Quantitative Paleozoology. Cambridge University Press, Cambridge, Ujedinjeno Kraljevstvo, str. 83-140.

MALTBY, M. (1997): Domestic fowl on Romano-British sites: inter-site comparisons of abundance. Int. J. Osteoarchaeol. 7, 402-414.

MANDINIĆ, S., K. KOPILAŠ, B. DORBIĆ, M. VRDOLJAK (2022): Proizvodnja, svojstva i upotreba magarećeg mlijeka (u prehrambene i kozmetičke svrhe). Glasilo Future 5, 64-73.

doi:10.32779/gf.5.1-2.4

MARKOVIĆ, N. D. (2018): Ekonomija ranovizantijske metropole Caričin grad: arheozoološki pristup. Disertacija, Sveučilište u Beogradu, Filozofski fakultet, Beograd, Srbija.

MATOLCSI, J. (1970): Historische Erforschung der Körpergröße des Rindes auf Grund von ungarischem Knochenmaterial. Z. Tierz. Zuchtungsbio. 87, 89 – 137.

MAY, E. (1985): Wideristhöhe und Langknochenmaße bei Pferd - ein immer noch aktuelles Problem. Zeitschrift für Säugertierkunde 50, 368-382.

MAYER, J. J., I. L. BRISBIN (1988): Sex identification of *Sus scrofa* based on canine morphology. J. Mammal. 69, 408-412.

MAYR, G. (2016): Variations in the hypotarsus morphology of birds and their evolutionary significance. Acta Zool. - Stockholm 97, 196-210.

doi:10.1111/azo.12117

MCCORMIC, F. (2006): Animal bone. U: Anatomy of an Iron Age Roundhouse: The cnip wheelhouse excavations, Lewis. (Amit, I, Ur.), Society of Antiquaries of Scotland, Edinburgh, Škotska, str. 161-172.

MEADOW, R.H. (1999.): The use of size index scaling techniques for research on archaeozoological collections from the Middle East. U: Historia Animalium Ex Ossibus: Beiträge zur Palaoanatomie, Archäologie, Ägyptologie, Ethnologie, und Geschichte der Tiermedizin. (Schibler, J., Ur.), Verlag Marie Leidorf, Rahden, Njemačka, str. 285-300.

MICROSOFT EXCEL (2021): Microsoft® Excel® for Microsoft 365 MSO (Version 2111 Build 16.0.14701.20254) 64-bit

MICULINIĆ, K. (2018): Animal exploitation at the Roman site of Crikvenica – Igralište. U: Pottery Production, Landscape and Economy of Roman Dalmatia. (Lipovac Vrkljan, G., A., Konestra, Ur.), Archaeopress Publishing Ltd, Oxford, Ujedinjeno Kraljevstvo, str. 81–88.

MIHOVILIĆ, K. (2011): Prapovijest. U: Na početku je bila peć. (Mihovilić, K., Ur.), Arheološki muzej Istre, Pula, Hrvatska, str. 11-41.

MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE (2024): Ovčarstvo, kozarstvo i male životinje, Godišnje izvješće za 2023. godinu. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Osijek, Hrvatska, str. 44-59; 82-89.

MIRACLE, P.T., L. PUGSLEY (2006): Vertebrate faunal remains from Pupičina Cave. U: Prehistoric Herders of Northern Istria—The Archaeology of Pupičina Cave. 1. izd. (Miracle, P.T., S. Forenbaher, S., Ur.), Arheološki Muzej Istre—Pula, Pula, Hrvatska, str. 259 – 400.

MLADENOVIĆ, M., S. POP-LAZIĆ (2023): Animal management in the fortified palace Felix Romuliana–Gamzigrad (Serbia) throughout the Late Antique and the Early Byzantine periods. *J. Archaeol. Sci.: Reports* 49, 1-13.

doi:10.1016/j.jasrep.2023.103963

NEDELJKOVIĆ, D. (2009): Pregled arheozooloških istraživanja Sirmijuma–lokalitet 85 (2002-2005). *Zbornik Muzeja Srema* 8, 7-42.

NEDELJKOVIĆ, D. (2016): Ostaci životinja sa lokaliteta 1a (Carska palata – Sirmijum 2006, 2007. godine). *Zbornik Muzeja Srema* 10, 11-28.

NICKEL R., A. SCHUMMER, E. SEIFERLE (1986): The anatomy of the domestic animals. The locomotor system of the domestic mammals. Verlag Paul Parey, Berlin i Hamburg, Njemačka, str. 9-168.

NIETO ESPINET, A., T. HUET, A. TRENTACOSTE, S. GUIMARÃES, H. ORENGO, S. VALENZUELA-LAMAS (2021): Resilience and livestock adaptations to demographic growth and technological change: A diachronic perspective from the Late Bronze Age to Late Antiquity in NE Iberia. *PLoS ONE* 16, 1-47.

doi:10.1371/journal.pone.0246201

O'CONNOR, T. (1988): Bones from the General Accident Site, Tanner Row. Council for British Archaeology, London, Ujedinjeno Kraljevstvo, str. 84 – 85.

O'CONNOR, T. (2000): The Archaeology of Animal Bones. Sutton Publishing, Gloucestershire, Ujedinjeno Kraljevstvo, str. 1-4.

PALADIN, A., E. VUKO, S. PULJAS (2018): Preliminarna analiza ljuštura školjkaša i puževa i ribljih koštanih dijelova iz kuća i nekropola Isse. U: Iz grada isplovi ovog, Issa maritima. (Čargo, B., Ur.), Arheološki muzej u Splitu, Split, Hrvatska, str. 97–100.

PAYNE, S. (1973): Kill-off patterns in sheep and goats: the mandibles from Asvan Kale. *Anatol. Stud.* 23, 281-303.

POHLMAYER, K. (1985): Zur vergleichenden Anatomie von Damtier, Schaf und Ziege. Osteologie und postnatale Osteogenese. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg, Njemačka, str. 16-233.

- PRICE, M. D., L. PERRY-GAL, H. RESHEF (2023): The Southern Levantine pig from domestication to Romanization: A biometrical approach. *J. of Archaeol. Sci.* 157, 1-11.  
doi:10.1016/j.jas.2023.105828
- PRUMMEL, W., H.-J. FRISCH (1986): A guide for the distinction of species, sex, and body side in bones of sheep and goats. *J. Archaeol. Sci.* 13, 567-577.
- PRUMMEL, W. (1987): Atlas for identification of foetal skeletal elements of cattle, horse, sheep, and pig. *Archaeozoologia* 1, 23-30.
- PUTMAN, R. (1988): The natural history of deer. Cornell University Press, New York, Sjedinjene Američke Države, str. 134.
- RADIŠIĆ, T. (2016): Životinje u ekonomiji latenskog naselja na nalazištu „Stari vinogradi“ u Čurugu. *Arhaika* 4, 63-84.
- RADIŠIĆ, T. P. (2022): Ekonomija u kasnom latenu južnapanonskog Podunavlja: arheozoološki pristup. Disertacija, Sveučilište u Beogradu, Filozofski fakultet, Beograd, Srbija.
- RADOVIĆ, S., S. FORENBAHER, D. BRAJKOVIĆ, J. M. LENARDIĆ, V. MALEZ, P. T. MIRACLE (2008): Use of caves in the mountains: a view from the sheepfold. U: *Man and mountains: palaeogeographical and archaeological perspectives.* (Kalicki, T., B. Sz. Szmoniewski, Ur.), Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Kielce, Poljska, str. 33-50.
- RADOVIĆ, S., I. RADIĆ ROSSI (2016): A Camel Skeleton from the Roman Villa in Caska (Island of Pag, Croatia). Programme and Book of Abstracts of International conference Transformations of Adriatic Europe 2nd - 9th century, 11.-13. veljače, Zadar, Hrvatska, str. 79.
- RADOVIĆ, S. (2019): Stočarstvo kasnobrončanodobne zajednice. U: *Kalnik-Igrišće naselje kasnog brončanog doba.* (Dizdar, M., Ur.) Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska, str. 167-180.
- RADOVIĆ, S. (2020): Archaeozoology of Classical antiquity in Croatia. U: *Studia honoraria archaeologica, Zbornik radova u prigodi 65. rođendana prof. dr. sc. Mirjane Sanader.* (Tončinić, D., I. Kaić, V. Matijević, M. Vukov, Ur.), FF Press, Zagreb, Hrvatska, str. 345-356.
- RADOVIĆ, S., D. TONČINIĆ, I. BULJUBAŠIĆ (2021): Arheozoološka analiza životinjskih ostataka iz slojeva SJ 13, SJ 14 i SJ 32 sonde D\*. U: *Tilurium V.: arheološka istraživanja 2010. - 2018. Godine.* (Vukov, M., Ur.), FF Press, Zagreb, Hrvatska, str. 329-348.

RAMLJAK, J., G. BUNEVSKI, H. BYTYQI, B. MARKOVIĆ, M. BRKA, A. IVANKOVIĆ, K. KUME, S. STOJANOVIĆ, V. NIKOLOV, M. SIMČIČ, J. SOELKNER, E. KUNZ, S. ROTHAMMER, D. SEICHTER, H.-P. GRUENENFELDER, E. T. BROXHAM, W. KUGLER, I. MEDUGORAC (2018): Conservation of a domestic metapopulation structured into related and partly admixed strains. *Mol. Ecol.* 27, 1633-1650.  
doi: 10.1111/mec.14555

REICHSTEIN, H. (1991): Die fauna des germanischen Dorfes Feddersen Wierde. Franz Steiner Verlag, Stuttgart, Njemačka, str. 455.

REITZ, E. J., E. S. WING (2008): Zooarchaeology. 2. izd., Cambridge University Press, Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, São Paulo, str. 1-31; 75-77; 110-238.

RICK, A. M. (1975): Bird medullary bone: a seasonal dating technique for faunal analysts. *Bulletin (Canadian Archaeological Association)* 7, 183-190.

RIEDEL, A. (1977): I resti animali della grotta delle Ossa (Škocjan). *Alli Mus. Civ. Stor. Nat. Trieste*, 30, 65- 122.

RIEDEL, A. (1994): Archaeozoological investigations in northeastern Italy: The exploitation of animals since the Neolithic. *Preistoria Alpina* 30, 43-94.

SANFORD, J. (2011): Zooarheološka analiza. U: Antički Sikuli – Katalog izložbe. (Kamenjarin, I., I. Šuta, Ur.), Muzej grada Kaštela, Kaštel Lukšić, Hrvatska, str. 151–157.

I.C.V.G.A.N. (2017): Nomina anatomica veterinaria. 6. izd., Editorial Committee, Hanover, Njemačka, Ghent, Belgija, Columbia, Sjedinjene Američke Države, Rio de Janeiro, Brazil, str. 11-29.

SCHMID, E. (1972): Atlas of animal bones for prehistorians, archaeologists and quaternary geologists. Elsevier Publishing Company, Amsterdam, London, New York, str. 69-153.

SCHRAMM, Z. (1967): Long bones and height in withers of goat. *Wyższa Szkoła Rolnicza, Varšava, Poljska*, str. 89-105.

SCHWARTZ, C. (1996): The faunal remains U: The changing face of Dalmatia: Archaeological and ecological studies in a Mediterranean landscape. (Chapman, J. C., R. Shiel, Š. Batović, Ur.), Leicester University Press, London, Ujedinjeno Kraljevstvo, str. 239-240.

SEETAH, K. (2006): The importance and cut placement and implement signatures to butchery interpretation. Submitted for the ICAZ Junior Researcher Open Zooarchaeology Prize, str. 1–52.

SERJEANTSON, D. (2009): Birds. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press, Cambridge, Ujedinjeno Kraljevstvo, str. 35-55; 267-279.

SILVER, I. A. (1963): Fusion of post-cranial epiphyses etc. in domestic cattle, *Bos taurus*. U: Ageing and sexing animal bones from archaeological sites. (Wilson, B., C. Grigson, S. Payne, Ur.), BAR Publishing, Oxford, Ujedinjeno Kraljevstvo, str. 22.

SIMPSON, G. G. (1941): Large pleistocene felines of North America. *Am. Mus. Novitates* 1136, 1-27.

SLIM, F. G., C. ÇAKIRLAR (2023): Pigs and polities in Iron Age and Roman Anatolia: An interregional zooarchaeological analysis. *Quatern. Int.* 662, 47-62.

doi: 10.1016/j.quaint.2022.05.013

STATISTICA (2020): Data Science Workbench, 14.1.0.8; TIBCO Software Inc. Palo Alto, Kalifornija, Sjedinjene Američke Države.

SUIĆ, M. (2003): Antički grad na istočnom Jadranu. *Golden marketing*, Zagreb, Hrvatska.

ŠTILINOVIĆ, A., T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ (2009): Arheozoološka analiza. U: Tarsatički principij kasnoantičko vojno zapovjedništvo. (Radić Štivić, N., L. Bekić, Ur.), Grad Rijeka, Hrvatski restauratorski zavod, Rijeka, Hrvatska, str. 261-271.

TEICHERT, M. (1969): Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widerristhöhe bei vor- und frühgeschichtlichen Schweinen. *Kühn-Archiv* 83, 237-292.

TEICHERT, M. (1975): Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widerristhöhe bei Schafen. U: *Archaeozoological studies*. (Clason, A. T., Ur.), North Holland Publishing Company, Amsterdam, Oxford, New York, str 51 – 69.

TOMÉ, C., J. – D. VIGNE (2003): Roe deer (*Capreolus capreolus*) age at death estimates: New methods and modern reference data for tooth eruption and wear, and for epiphyseal fusion. *Archaeofauna* 12, 157–173.

TOMEK, T., Z. M. BOCHENSKI (2009): A key for the identification of domestic bird bones in Europe: Galliformes and Columbiformes. *Institute of Systematics and Evolution of Animals, Polish Academy of Sciences, Krakow, Poljska*, str. 17-110.

TOŠKAN, B., J. DIRJEC (2012): Sesalska makrofavna z območja rimskodobne poselitve na Grubljah pri Vipavi. *Arheološki vestnik*, 63, 139-157.

TOYNE, J. M., M. ČELHAR, K. C. NYSTROM (2022): Liburnian lunches: New stable isotope data for the Iron Age community of Nadin-Gradina, Croatia. *Int. J. Osteoarchaeol.* 32, 241-257.

doi: 10.1002/oa.3059

TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, T. (2002): Arheozoološko i tafonomsko istraživanje eneolitičkog goveda Vučedola. Disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Zagreb, Hrvatska.

TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, T., A. ŠTILINOVIĆ (2007a): Arheozoološka analiza animalnih koštanih ostataka i zubi (Orišje - Gradišće). U: *Zaštitna arheologija na magistralnom vodovodu Pula – Karlovac*. (Bekić, L., Ur.). Grad Zagreb, Hrvatski restauratorski zavod, Zagreb, Hrvatska, str. 225 - 227.

TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, T., A. ŠTILINOVIĆ (2007b): Arheozoološka analiza animalnih koštanih ostataka i zubi (Krvavići - Boškina). U: *Zaštitna arheologija na magistralnom vodovodu Pula – Karlovac* (Bekić, L. urednik). Grad Zagreb, Hrvatski restauratorski zavod, 141 - 144.

TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, T., O. FRANCES KALOYIANNI, S. KUŽIR, M. ČELHAR (2018): Archaeozoological analysis of ancient Nadin-Gradina (Croatia). *Proceedings of the 32nd Conference of the European Association of Veterinary Anatomists*, 25.-28. srpnja, Hanover, Njemačka, str. 76.

TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, T., K. KORPES, M. ĐURAS, Z. VRBANAC, A. JAVOR, M. KOLENC (2023): Paleopathological changes in animal bones from Croatian archaeological sites from prehistory to modern period. *Vet. Sci.* 10, 1-25.

doi:10.3390/vetsci10050361

TRENTACOSTE, A. (2020): Fodder for change: Animals, urbanisation, and socio-economic transformation in protohistoric Italy. *Theor. Rom. Archaeol. J.* 3, 1-19.

doi:10.16995/traj.414

- TRENTACOSTE, A., A. NIETO-ESPINET, S. GUIMARÃES, B. WILKENS, G. PETRUCCI, S. VALENZUELA-LAMAS (2021): New trajectories or accelerating change? Zooarchaeological evidence for Roman transformation of animal husbandry in Northern Italy. *Archaeol. Anthropol. Sci.* 13, 1-22.  
doi:10.1007/s12520-020-01251-7
- TRIXL, S., B. STEIDL, J. PETERS (2017): Archaeology and zooarchaeology of the Late Iron Age-Roman transition in the province of Raetia (100 BC–100 AD). *Eur. J. Archaeol.* 20, 431-450.  
doi:10.1017/ea.2016.25
- TYRBERG, T. (2002): The archaeological record of domesticated and tamed birds in Sweden. *Acta Zool. Cracoviensia* 45, 215–231.
- VON DEN DRIESCH, A. (1976): A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, Sjedinjene Američke Države, str. 13-129.
- VÖRÖS, I. (1993–1994): Animal bone finds from the Imperial settlement of Balatonaliga. *A Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei*. 19–20, 195–214.
- VUČEVAC BAJT, V. (2012): Povijest veterinarstva, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, str. 77-80.
- WILKES, J. J. (1969): Dalmatia. Routledge & Kegan Paul, London, Ujedinjeno Kraljevstvo.
- WILKES, J. J. (1992): The Illyrians. Blackwell Publishers Ltd., Oxford, Ujedinjeno Kraljevstvo, str. 183-253.
- ZACHARY, J. F. (2022): Pathologic Basis of Veterinary Disease, 7th ed.; Elsevier: St. Louis, Sjedinjene Američke Države, str. 1037-1094.
- ZARO, G., M. ČELHAR (2018): Landscape as legacy in northern Dalmatia. U: Landscape in Southeastern Europe. (Mirošević, L., G.Zaro, M. Katić, D. Birt, Ur.), LIT VERLAG GmbH & Co. KG Wien, Zürich, Švicarska, str. 49–67.
- ZARO, G., K. GUSAR, M. ČELHAR (2020): On the edge of empires: Exploring an Ottoman legacy on the Venetian frontier. *J. Field Archaeol.* 45, 188-208.  
doi:10.1080/00934690.2019.1706141

ZAVODNY, E., B. J. CULLETON, S. B. MCCLURE, D. J. KENNETT, J. BALEN (2017): Minimizing risk on the margins: Insights on Iron Age agriculture from stable isotope analyses in central Croatia. *J. Anthropol. Archaeol.* 48, 250–261.

doi:10.1016/j.jaa.2017.08.004

ZAVODNY, E., B. J. CULLETON, S. B. MCCLURE, A. P. LOPEZ-GONZALEZ, G. SPONHEIM (2019): Changing foodways: Isotopic and zooarchaeological evidence for dietary shifts associated with the Copper Age and Bell Beaker culture in the lower Ebro Valley, Spain. *J. Archaeol. Sci.: Reports* 26, 1-11.

doi:10.1002/ajpa.22070

ZEDER, M. A., H. A. LAPHAM (2010): Assessing the reliability of criteria used to identify postcranial bones in sheep, *Ovis*, and goats, *Capra*. *J. Archaeol. Sci.*, 1-19.

doi: 10.1016/j.jas.2010.06.032

ZEDER, M. A, S. E. PILAAR (2010): Assessing the reliability of criteria used to identify mandibles and mandibular teeth in sheep, *Ovis*, and goats, *Capra*. *J. Archaeol. Sci.* 37, 225-242.

doi: 10.1016/j.jas.2009.10.002

ZMAIĆ, V. (2007): Krvavići - Boškina, Antika. U: *Zaštitna arheologija na magistralnom vodovodu Pula – Karlovac*. (Bekić, L. Ur.), Grad Zagreb, Hrvatski restauratorski zavod, Zagreb, Hrvatska, str. 76 - 104.

## 9. ŽIVOTOPIS AUTORICE S POPISOM OBJAVLJENIH DJELA

Magdalena Kolenc, dr. med. vet. diplomirala je 2019. na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Zaposlena je kao asistentica pri Zavodu za anatomiju, histologiju i embriologiju od 12. lipnja 2019. Poslijediplomski doktorski studij Veterinarske znanosti upisala je u veljači 2020. Sudjeluje u izvođenju šest obveznih i 11 izbornih predmeta na sveučilišnom integriranom prijediplomskom i diplomskom studiju veterinarske medicine na hrvatskom i engleskom jeziku na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Asistentica Kolenc sudjeluje u radu Arheozoološkog laboratorija i Anatomskog laboratorija. Bila je suradnica na nekoliko projekata: *Plavi projekt – doprinos razvoju programa društveno korisnog učenja na VFSZ*, *Razvoj visokoobrazovnih standarda zanimanja, standarda kvalifikacija i unaprjeđenje integriranog preddiplomskog i diplomskog studija veterinarske medicine uz primjenu HKO-a na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu*, *Praćenje stanja morskih sisavaca u akvatoriju Šibensko-kninske županije*, *Digital education in veterinary studies – DeVet*, *Kornati – važno je o moru znati 7*, *Unaprjeđenje i povećanje kapaciteta oporavilišta za divlje životinje na Veterinarskom fakultetu – WildRescueVEF te Kornati – važno je o moru znati 8*, a trenutno je suradnica na projektu *SAMESEA - SustainAble ManagEment of marine Sentinel spECies under cumulative human Activities*. Iz područja arheozoologije usavršavala se u Department of Archaeology, University of Cambridge (Ujedinjeno Kraljevstvo), Department of Archaeology, University of York (Ujedinjeno Kraljevstvo) i u Laboratoriju za bioarheologiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Beogradu (Republika Srbija). Učlanjena je u European Cetacean Society, European Association of Archaeologists te European Association of Veterinary Anatomists. Osim toga, sudjelovala je na 14 međunarodnih i domaćih znanstvenostručnih skupova. Pomogla je u izradi devet diplomskih radova i dva studentska rada nagrađena Rektorovom nagradom.

### POPIS PUBLIKACIJA:

Znanstveni radovi:

KOLENC, M., A. PIPLICA, M. ČELHAR, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, M. ĐURAS, Z. VRBANAC, K. KorpES (2024): Bird exploitation and chicken size in Late Medieval and Early Modern period in continental Croatia. *Quaternary* 7, 39.

doi: 10.3390/quat7030030

KORPES, K., A. PIPLICA, M. ĐURAS, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, M. KOLENC (2024): Exploitation of pigs during the Late Medieval and Early Modern Period in Croatia. *Heritage* 7, 1015-1027.

doi:10.3390/heritage7020049

TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, T., K. KORPES, M. ĐURAS, Z. VRBANAC, A. JAVOR, M. KOLENC (2023): Paleopathological changes in animal bones from Croatian archaeological sites from Prehistory to New Modern Period. *Vet. Sci.* 10, 361 – 386.

doi: 10.3390/VETSCI10050361

ĐURAS, M., A. GALOV, K. KORPES, M. KOLENC, M. BABURIĆ, A. GUDAN KURILJ, T. GOMERČIĆ (2021): Cetacean mortality due to interactions with fisheries and marine litter ingestion in the Croatian part of the Adriatic Sea from 1990 to 2019. *Vet. Arh.* 91, 189 – 206.

doi:10.24099/vet.arhiv.1254

KORPES, K., M. KOLENC, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, M. ĐURAS (2021): Anatomical variations of the thoracic duct in the dog. *Anat. Histol. Embryol.* 50, 1015 – 1025.

doi:10.1111/ahe.12745

ĐURAS, M., M. KOLENC, K. KORPES, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ (2021): Students' self-study and self-assessment during the veterinary anatomy course at the University of Zagreb, Croatia. *Veterinaria* 70, 7 – 14.

TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, T., S. JELAČIĆ, K. KORPES, M. KOLENC, M. ĐURAS (2021): Trying to solve the formalin issue in the veterinary anatomy teaching (Faculty of Veterinary Medicine, Zagreb). *Veterinaria* 70, 21 – 31.

#### Stručni radovi

DOŠEN, S., M. KOLENC, K. KORPES, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, T. GOMERČIĆ, M. ĐURAS (2021): Trodimenzionalni anatomski model srca dobrog dupina (*Tursiops truncatus*). *Veterinar*, 59, 2 – 8.

RODMAN, L., P. PRGOMET, K. KORPES, M. KOLENC, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, M. ĐURAS (2021): Dvostruka lijeva bubrežna arterija (arteria renalis sinistra duplex) u psa. *Veterinar* 59, 52–57.

MARIĆ, M., T. GOMERČIĆ, K. KORPES, M. KOLENC, M. ĐURAS (2020): Digitalni anatomski model lubanje psa. Veterinar 58, 14 – 20.

Sažeci s međunarodnih i domaćih znanstvenostručnih skupova

ĐURAS, M., K. KORPES, M. KOLENC, A. GALOV, T. GOMERČIĆ (2024.): The most frequently injured body parts and organs during dolphin-fisheries interactions in the Croatian part of the Adriatic Sea. Abstract book of the 35th Annual Conference of the European Cetacean Society, European cetacean Society, 10- 12.4.2024., Catania, Italy. 387.

GOMERČIĆ, T., K. KORPES, M. KOLENC, I. TOPLIČANEC, M. ĐURAS (2024): Stanje i istraživanje morskih sisavaca Jadranskoga mora/ Status and research of marine mammals in the Croatian part of the Adriatic Sea. Zbornik sažetaka 2. Konferencije o biodiverzitetu, divljim i egzotičnim životinjama ARTES 8. lipnja 2024., Sarajevo, Bosna i Hercegovina. str. 15-16.

KOLENC, M., K. KORPES, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ (2024): From turkey remains in the Early Modern Period to the cultural heritage in the continental Croatia. Abstract book of 30th EAA Annual Meeting Rome, Italy. 1693.

ĐURAS, M., K. KORPES, M. KOLENC, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, T. GOMERČIĆ (2023): Thoracic rete mirabile in dolphins: blessing or curse? Book of Abstracts of 10th International Congress Veterinary Science and Profession, 5. – 6. listopada 2023., Zagreb, Hrvatska, str. 109.

ĐURAS, M., T. GATJAL, N. BRAJKOVIĆ, K. KORPES, M. KOLENC, M. MITROVIĆ MATIĆ, A. BABAČIĆ AJDUK, T. DRAGUTIN BURIĆ, T. GOMERČIĆ (2023): Rezidentni dupini akvatorija Šibensko-kninske županije – preliminarna analiza Knjiga sažetaka Međunarodnog znanstveno-stručnog skupa Važnost zaštićenih područja za očuvanje prirodnih i kulturnih vrijednosti i održivi razvoj lokalne zajednice, 18. – 20. listopada 2023., Šibenik, Hrvatska, str. 22.

CAPAK, H., M. BELIĆ, M. KOLENC, K. KORPES, M. ĐURAS, M. LUKAČ (2023): Education as the role of veterinarians in wildlife protection. Proceedings of the 3rd International Congress of Education in Animal Sciences (ICEAS), 15. – 16. lipnja 2023., Zagreb, Hrvatska, str. 37.

KOLENC, M., K. KORPES, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, M. ĐURAS (2023): Birds from archaeological site Bijela, Croatia: food or accidental finding. Book of Abstracts of 10th International Congress Veterinary Science and Profession, 5. – 6. listopada, Zagreb, Hrvatska, str. 74.

KORPES, K., M. KOLENC, M. ĐURAS, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ (2023): Was there pig production in monasteries during Middle Ages in Croatia? Book of Abstracts of 10th International Congress Veterinary Science and Profession, 5. – 6. listopada 2023., Zagreb, Hrvatska, str. 73.

KORPES, K., M. KOLENC, T. GOMERČIĆ, M. ĐURAS (2023): Dolphin watching – zaštita ili ugroza? Knjiga sažetaka Međunarodnog znanstveno-stručnog skupa Važnost zaštićenih područja za očuvanje prirodnih i kulturnih vrijednosti i održivi razvoj lokalne zajednice, 18. – 20. listopada 2023., Šibenik, Hrvatska, str. 29.

ĐURAS, M., T. GOMERČIĆ, K. KORPES, M. KOLENC, A. GALOV (2022): Retrospektivno istraživanje interakcija kitova i ljudi od 1990. do 2022. u hrvatskom dijelu Jadranskoga mora. Zbornik sažetaka 14. Hrvatskog biološkog kongresa, 12. – 16. listopada 2022., Pula, Hrvatska, str. 77 – 78.

CAPAK, H., M. BELAJSA, M. BELIĆ, M. ĐURAS, K. KORPES, M. KOLENC, D. HORVATEK TOMIĆ, M. LUKAČ (2022): Liječenje i rehabilitacija strogo zaštićenih divljih životinja na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu Zbornik radova znanstveno-stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem Veterinarski dani 2022., 20. – 23. listopada 2022., Poreč, Hrvatska, str. 79. – 80.

KOLENC, M., S. DOŠEN, M. JOLIĆ, M. MARIĆ, Ö. PETNEHAZY, T. GOMERČIĆ, K. KORPES, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, M. ĐURAS (2022): Continuous development and implementation of digital 3D anatomy models at Faculty of Veterinary Medicine, Zagreb. Proceedings of the 33rd Virtual Conference of the European Association of Veterinary Anatomists, 28. – 30. srpnja 2022, online, str. 36.

KOLENC, M., K. KORPES, M. ČELHAR, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ (2022): Usage of prehistoric tali (astragali) from Nadin, Croatia. Book of abstracts of the 28th EAA Annual Meeting, 31. kolovoza – 3. rujna 2022., Budimpešta, Mađarska, str. 248.

KORPES, K., M. KOLENC, P. SEKULIĆ, M. ĐURAS, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ (2022): Preliminary archaeozoological analysis of the Krčingrad castle at Plitvice Lakes National Park (Croatia). Proceedings of the 33rd Virtual Conference of the European Association of Veterinary Anatomists, 28. – 30. srpnja 2022, online, str. 36 – 37.

MATAUŠIĆ, T., A. NEVISTIĆ, D. HORVATEK TOMIĆ, M. BELIĆ, M. ĐURAS, K. KORPES, M. KOLENC, M. BELAJSA, H. CAPAK, M. LUKAČ (2022): WildRescueVEF – projekt unaprjeđenja i povećanje kapaciteta oporavišta za divlje životinje na Veterinarskom fakultetu. Book of abstracts of 2nd International Student GREEN Conference, 2. – 3. lipnja 2022., Osijek, Hrvatska, str. 126.

TOMAC, G., M. KOLENC, K. KORPES (2022): Što se jelo u starim Gorjanima? Programska knjižica znanstveno-stručnog skupa Gorjani – mjesto, ljudi, identitet, baština, 19. – 21. listopada 2022., Gorjani, Hrvatska, str. 47.

TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, T., S. JELAČIĆ, K. KORPES, M. KOLENC, M. ĐURAS (2022): The acetic acid experiment –an alternative solution for anatomy specimen preservation? Proceedings of the 33rd Virtual Conference of the European Association of Veterinary Anatomists, 28. – 30. srpnja 2022, online, str. 61.

BUREŠ, T., M. KOLENC, K. KORPES, Z. VRBANAC, H. CAPAK (2021): Comparative radiographic anatomy of pet rodents' teeth. Proceedings of the 2nd International Scientific and Professional Meeting on reptiles and exotic animals “Reptilia”, 21. – 22. svibnja 2021., Zagreb, Hrvatska, str. 196.

KOLENC, M., M. JOLIĆ, K. KORPES, T. GOMERČIĆ, I. GRUNDMANN, T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, M. ĐURAS (2021): Digital 3D anatomical model of the canine stomach // Book of Abstracts: 9th International Congress „Veterinary Science and Profession”, 9. listopada 2021., Zagreb, Hrvatska, str. 116.

MATKOVIĆ, M., D. MIHALJEVIĆ, M. KOLENC, S. NEJEDLI (2021): Locomotor system adaptations of some lizard species. Proceedings of 2nd International Scientific and Professional Meeting on Reptiles and Exotic Animals "REPTILIA", 21.-22. svibnja, Zagreb, Hrvatska, str. 158.

BASTIANČIĆ, L., M. KOLENC, K. KORPES, S. KUŽIR (2019): Correlation of methods of histological sample preparation and success of their usage in teaching. Proceedings of "The 10th Meeting of the Young Generation of Veterinary Anatomists - YGVA 2019", 24. – 26. srpnja 2019, str. 66 – 67.

KOLENC, M., K. KORPES, M. LUKAČ, L. RADIN, T. GOMERČIĆ, M. ĐURAS (2019): First Aid Protocols for Dolphins and Sea Turtles in the Adriatic Sea Designed within the Blue Project. Book of Abstracts: 8th International Congress „Veterinary Science and Profession”, 10. – 12. listopada 2019., str. 72.

KOLENC, M., D. PETROVIĆ, LJ. PINTER, Z. ŠTRITOF, J. HABUŠ, V. STEVANOVIĆ, M. PERHARIĆ, S. HAĐINA (2019): The evidence of otitis externa in free-roaming cats based on the otoscopic examination and cytological evaluation. Book of Abstracts: 8th International Congress Veterinary Science and Profession, 10-12 October, Zagreb, Croatia, 139-139.

KORPES, K., T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, L. BASTIANČIĆ, M. KOLENC, I. KOUTIS, M. ĐURAS (2019): Durable anatomical specimens as a replacement for formalin-fixed specimens in the anatomy courses. Proceedings of "The 10th Meeting of the Young Generation of Veterinary Anatomists - YGVA 2019", 24. – 26. srpnja 2019, str. 46 – 47.