

**UNIVERZITET U BEOGRADU  
FILOZOFSKI FAKULTET**

**Jelena N. Marković**

**REKONSTRUKCIJA NAVIKA U ISHRANI  
PRAISTORIJSKIH STANOVNIKA  
CENTRALNOG BALKANA (9500.-5300. G. P. N.  
E.): OBRASCI MIKROSTRIJA NA ZUBNOJ  
GLEĐI**

**Doktorska disertacija**

**Beograd, 2025**

**UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF PHILOSOPHY**

**Jelena N. Marković**

**RECONSTRUCTION OF THE DIETARY  
HABITS OF THE INHABITANTS OF THE  
CENTRAL BALKANS (9500-5300 CAL BC):  
PATTERNS OF MICROWEAR ON THE  
DENTAL ENAMEL**

**Doctoral Dissertation**

**Belgrade, 2025**

Mentor:

dr Sofija Stefanović, redovni profesor, Odeljenje za arheologiju, Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Članovi komisije:

dr Marko Porčić, redovni profesor, Odeljenje za arheologiju, Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu

dr Boban Tripković, vanredni profesor, Odeljenje za arheologiju, Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu

dr Bojan Petrović, redovni profesor, Medicinski fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

Datum odbrane: \_\_\_\_\_

## Izjave zahvalnosti

Na prvom mestu, želim da se zahvalim mojoj mentorki dr Sofiji Stefanović na nesebičnoj podršci, izdvojenom vremenu i razumevanju koje mi je pružila u toku doktorata. Njeni saveti i konstruktivne kritike značajno su doprineli oblikovanju ove disertacije. Zahvalna sam joj što mi je pružila priliku da radim na Đerdapskoj antropološkoj seriji i time omogućila da se posvetim istraživanju prehrambenih navika zajednica u prošlosti.

Veliku zahvalnost dugujem i dr Jeleni Jovanović, koja je bila tu da mi pruži podršku od samog početka mog doktorata. Dr Jovanović me je uvela u svet mezolitsko-neolitske tranzicije i rad sa njom je doprineo produbljivanju mog znanja i interesovanja za ishranu zajednica u prošlosti. Zahvalna sam joj na bezbrojnim razgovorima o temi i savetima u toku pisanja disertacije.

Dr Alehandru Romeru, velika hvala što me je obučio za analizu mikrostrija, kao i na značajnoj pomoći u izvođenju analize i tumačenju dobijenih rezultata.

Dr Marku Porčiću hvala na velikoj pomoć sa statističkim analizama. Veliku zahvalnost dugujem i dr Mihailu Radinoviću na strpljenu i pomoći prilikom izvođenja statističkih testova.

Dr Jeleni Potočnik sa Instituta za nuklearne nauke „Vinča“, želim da se zahvalim na velikoj pomoći prilikom snimanja zuba na skenirajućem elektronskom mikroskopu. Dr Bojanu Petroviću i dr Sanji Kojić velika hvala na pomoći prilikom snimanja zuba.

Sanji i Ani, hvala što su bile tu da mi pomognu prilikom izrade kalupa i replika zuba za analizu, kao i prilikom snimanja zuba na mikroskopu. Dragim koleginicama sa projekta INFANO velika hvala na razumevanju i podršci.

Mojim dragim prijateljicama Maji i Danici, hvala što su uvek bile tu da me bodre i motivišu i što su unosile vedrinu u moj život u toku pisanja doktorata. Mojoj Bojani, pre svega hvala na iskrenom prijateljstvu, što je uvek bila tu za mene, da me sasluša, pruži podršku i učini ovaj put lakšim.

Mom Goranu, najveće hvala što mi je bio podrška, što nikada nije prestajao da veruje u mene, kao i što je bio uz mene u svakom dobrom i lošem trenutku u toku mog doktorata i što mi nije dao da odustanem. Mom bratu Ivanu hvala što je verovao u mene i kad ja nisam.

Najiskreniju zahvalnost dugujem mojim roditeljima koji su mi uvek bili najveći oslonac u životu, i koji su bili uz mene u toku doktorata da me ohrabre i daju snagu da nastavim. Njihova безусловna podrška je u velikoj meri omogućila stvaranje ove disertacije, te je njima i posvećujem.

## **Rekonstrukcija navika u ishrani praistorijskih stanovnika centralnog Balkana (9500.-5300. g. p. n. e.): obrasci mikrostrija na zubnoj gleđi**

### **Sažetak**

Neolitska demografska tranzicija predstavlja jedan od najvažnijih događaja u ljudskoj prošlosti, budući da je u velikoj meri uticala na biologiju, zdravlje i ishranu ljudi. Neolitizacija je proces koji podrazumeva više kompleksnih mehanizama, uključujući i promenu u načinu života, odnosno prelazak sa lovačko-sakupljačkog, na sedentarni način života. O važnosti promena koje je neolitizacija donela svedoči porast ljudske populacije u periodu od nekoliko hiljada godina, što je dalje značajno uticalo na pomeranje stanovništva i širenje novog, neolitskog načina života. Ovaj proces širenja neolita, moguće je pratiti kroz proučavanje promena u proizvodnji i načinu pripreme hrane putem analize ljudskih skeletnih ostataka. Analize ishrane zajednica u prošlosti moguće je proučavati indirektno analizom abrazije zuba, karijesa, zubnog kamenca, kao i raznih patoloških stanja koje mogu biti posledica ishrane. Pored toga, prehrambene navike se mogu se istraživati direktno, analizom stabilnih izotopa, kao i analizom mikrostrija. Mikrostrije su mikroskopski vidljivi tragovi na površini gleđi zuba, koji nastaju kao posledica mastikacije hrane koja je sadržala određene količine abrazivnih čestica. Abrazivne čestice mogu biti endogene, kao što su fitoliti u biljkama, i egzogene, poput silikatnih čestica i peska na koži ribe ili čestica kamena u mlevenim biljkama. Dosadašnje analize mikrostrija su pružile značajne dokaze o ishrani zajednica u prošlosti i pokazale su da dolazi do promena u abrazivnosti hrane i tehnikama pripreme sa prelaskom na lova i sakupljnja na poljoprivredu. Prednost analize mikrostrija je to što njihovi obrasci prikazuju ne samo sastav ishrane, već i tehnologije pripreme hrane, što ih čini veoma korisnim za proučavanje procesa koji su bili potkovani promenama u prehrambenim navikama, poput neolitizacije. Imajući ovo u vidu, u okviru ovog istraživanja analize mikrostrija su primenjene kako bi se istražili obrasci i promene u ishrani i tehnikama pripreme hrane u toku neolitizacije centralnog Balkana.

Cilj istraživanja je da se utvrdi: a) kakve su bile prehrambene navike novopridošlih neolitskih individua na teritoriji Đerdapske klisure gde su došli u kontakt sa lokalnim mezolitskim stanovništvom i kakva je bila njihova ishrana na teritorijama van Đerdapa, gde nema dokaza o kontaktu; b) u kojoj meri su lokalne mezolitske zajednice prihvatile novine koje su individue nelokalnog porekla donele.

Rad obuhvata analizu stanovnika centralnog Balkana koji su nastanjivali dve različite oblasti. Prvu oblast predstavlja Đerdapska klisura, za koju postoje dokazi o naseljavanju od mezolita do neolita (9500-5500. god. p.n.e.) i gde je blizina reke značajno uticala na razvoj prehrambenih navika lokalnih zajednica. Druga oblast, koju predstavljaju Šumadija i južni deo Panonske nizije, gde je neolit trajao od 6200. do 5300. god. p.n.e., a tragovi mezolita su retki, bila je mnogo pogodnija za razvoj poljoprivrede.

Analize mikrostrija primenjene su na 52 individue koje pripadaju mezolitu i neolitu Đerdapa i 18 individua sahranjenih na neolitskim lokalitetima van Đerdapske klisure. Rezultati su pokazali da postoje jasne razlike u abrazivnosti hrane između mezolitskog i oba neolitska uzorka, da su mezolitske individue imale značajno abrazivniju ishranu od neolitskih. S druge strane, razlika u abrazivnosti ishrane između dva neolitska uzorka ne postoji. Na celokupnom uzorku testirano je i da li se abrazivnost hrane menjala u skladu sa godinama, i rezultati su ukazali da je ishrana dece bila najmanje abrazivna, dok su starije individue imale abrazivniju ishranu. Ovo može ukazivati da je hrana za decu bila posebno pripremana i veoma obrađena. Nasuprot obrascima mikrostrija, rezultati analize stabilnih izotopa pokazali su da su individue svih uzrasta imale istu ishranu. Nepodudaranje rezultata ove dve analize dodatno potvrđuje da je smanjena abrazivnost hrane najmlađih individua bila posledica tehnologija pripreme hrane.

Obrasci mikrostrija pokazali su specifične obrasce ishrane mezolitskih zajednica koje su naseljavale teritoriju Đerdapske klisure. Velika gustina mikrostrija ukazuje na to da je ishrana bila zasnovana na veoma abrazivnoj hrani. Broj vertikalnih mikrostrija pokazuje da se ishrana najverovatnije zasnivala na mesu, dok pojava značajnog broja horizontalnih mikrostrija pokazuje da je i hrana biljnog porekla imala udeo u ishrani. Imajući u vidu ove rezultate, kao i ostale dokaze o ishrani u mezolitu Đerdapa, može se zaključiti da je ishrana u ovom periodu bila zasnovana pre

svega na sušenom mesu ribe. Meso samo po sebi nije abrazivno, ali proces sušenja mesa povećava tvrdoću, ali dovodi i do uvođenja većeg broja abrazivnih čestica. Kada je reč o udelu biljaka u ishrani, mikrostrije su mogle nastati kao posledica konzumiranja divljih biljaka koje su sadržale fitolite, ostatka sedimenta na korenju ili kao posledica obrade biljaka kamenim žrvnjevima. Kako bi se ustanovilo da li su pol, starost ili poreklo imali uticaja na ishranu u mezolitu, poređeni su obrasci mikrostrija muškaraca i žena, individua u različitim starosnim kategorijama i lokalnih i neolokalnih individua. Rezultati su pokazali da nije bilo razlike u abrazivnosti i da su se sve individue bez obzira na pol, starost i poreklo hranile podjednako abrazivnom hranom, koja je pripremana na isti način.

Sa dolaskom neolita u Đerdapskoj klisuri dolazi do značajne promene u prehrambenim navikama stanovništva. Smanjena gustina mikrostrija ukazuje na manju abrazivnost hrane, dok manji broj vertikalnih i horizontalnih mikrostrija ukazuju na smanjen unos mesa i biljaka. Imajući u vidu da druge analize nisu pokazale da u Đerdapu dolazi do značajne promene u eksploataciji akvatičkih resursa, može se pretpostaviti da su razlike koje se vide u odnosu na prethodni period zapravo posledica promene u tehnologiji pripreme hrane. Naime, neolitski došljaci su sa sobom doneli novu tehnologiju pripreme hrane, odnosno kuvanje u keramičkim posudama, koju je lokalno stanovništvo prihvatilo, što se odražava kroz smanjenu gustinu mikrostrija. Pored toga, dolazi do pojave individua koje su preferirale kopnene resurse, što je takođe moglo da utiče na formiranje obrazaca mikrostrija. Kada je reč o udelu biljaka u ishrani, rezultati arheobotaničkih i analiza stabilnih izotopa pokazali su da one nisu imale značajnu ulogu u ishrani.

Slični obrasci ishrane se primećuju i kod neolitskih individua sahranjenih van Đerdapske klisure. Gustina mikrostrija je bila značajno manja nego kod mezolitskih individua, što ukazuje da je ishrana bila manje abrazivna. Neolitske zajednice van Đerdapa su ishranu u velikoj meri zasnivale na kopnenim resursima poput žitarica, sa izuzetkom lokaliteta koji su bili pozicionirani blizu reka, gde su rezultati analiza stabilnih izotopa pokazali veći udeo akvatičkih resursa u ishrani. Na osnovu ovih rezultata se može zaključiti da su žitarice, koje su mogle biti kuvane, bile manje abrazivne od sušene ribe koja je konzumirana u mezolitu.

Ukoliko se porede obrasci mikrostrija individua sahranjenih na području Đerdapa i neolitskih individua sahranjenih van Đerdapske klisure primećuje se nedostatak razlike, za šta postoji više razloga. Kao što je već pomenuto, iako se neolitske zajednice u Đerdapu u neolitu i dalje pretežno hrane ribom, dolazi do pojave individua koje preferiraju kopnene resurse. S druge strane ishrana na teritorijama van Đerdapa se zasnivala na kopnenim resursima, ali na lokalitetima koji su bili blizu reka postoji povećan unos akvatičkih proteina. Imajući u vidu da su individue iz oba neolitska uzorka u ishranu uključivale i ribu i kopnene resurse, kao i veliku verovatnoću da su ovi resursi bili obrađivani na isti način, ovo bi moglo da bude objašnjenje za nedostatak razlike u abrazivnosti ishrane.

Individue iz oba neolitska uzorka imaju manje abrazivnu ishranu u odnosu na mezolitske individue sa teritorije Đerdapa, ali kada se porede sa neolitskim individuama sa drugih lokaliteta u Evropi i na Bliskom istoku, primećuje se da je njihova ishrana abrazivnija. Ovo može biti posledica specifičnih uslova u kojima se nalaze analizirani lokaliteti i može ukazivati na tehnike obrade hrane koje su u namirnice uključivale veće količine abrazivnih čestica.

Kako bi se ustanovilo da li je pol uticao na prehrambene navike poređeni su obrasci mikrostrija muškaraca i žena u oba neolitska uzorka. Na teritoriji Đerdapa žene su imale abrazivniju ishranu od muškaraca, kao i veći udeo biljaka u ishrani. Slična slika se primećuje i kod neolitskih individua sahranjenih van teritorije Đerdapa, gde obrasci mikrostrija ukazuju na to da su muškarci imali veći procenat mesa u ishrani. Primećene razlike u obrascima mikrostrija muškaraca i žena mogu biti posledica njihovih društvenih uloga, koje bi dovodile do različite dostupnosti određenih namirnica.

Obrasci mikrostrija poređeni su kod individua koje su pripadale različitim starosnim kategorijama, kako bi se utvrdilo da li se abrazivnost menjala u skladu sa godinama. Kod individua sa teritorije Đerdapa nema razlike u abrazivnosti ishrane dece i odraslih individua što može ukazivati da su imali podjednako abrazivnu ishranu. Kada je reč o individuama sahranjenim na teritorijama van Đerdapske klisure uočene su razlike u abrazivnosti ishrane kod individua različitih starosnih

kategorija. Kod najmlađih individua zabeležena je najmanja abrazivnost, koja je rasla u skladu sa godinama, te najstarije individue imaju značajno abrazivniju ishranu.

Za teritoriju Đerdapa poređeni su obrasci mikrostrija neolitskog stanovništva lokalnog i nelokalnog porekla, i rezultati su pokazali da ne postoji razlika u abrazivnosti hrane. S druge strane, rezultati analiza stabilnih izotopa pokazali su da razlika u ishrani jeste postojala. Ovakvi rezultati mogu biti posledica toga što analize mikrostrija i analize stabilnih izotopa pokazuju ishranu u različitom periodu pred smrt individue. Odnosno, lokalno stanovništvo je vremenom moglo da prihvati nove tehnologije pripreme hrane, dok je deo novopridošlog stanovništva mogao da konzumira lokalno dostupne resurse, što bi dovelo do stvaranja sličnih obrazaca mikrostrija.

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da analize mikrostrija na bukalnoj strani zuba predstavljaju veliki potencijal za razumevanje kompleksnih procesa poput neolitizacije. Ovaj proces podrazumevao je promene u ishrani, ali proučavanje prehrambenih navika ima više aspekata, te pored sastava ishrane, bitnu ulogu imaju i tehnologije pripreme hrane. Prednost analize mikrostrija je što one pored sastava ishrane, omogućavaju uvid i u tehnologije pripreme hrane, što omogućava stvaranje šire slike o procesima koji su se dešavali u toku neolitizacije. Sprovedeno istraživanje je otvorilo nov ugao posmatranja procesa neolitizacije i pružilo je direktne podatke o ishrani mezolitskih i neolitskih zajednica sa ove teritorije. Posmatranjem obrazaca mikrostrija stečen je uvid u to kako je prelazak sa mezolita na neolit izgledao sa aspekta prehrambenih navika. Analizirane individue potiču iz različitih okolina koje su imale specifične ekološke i kulturološke uslove i posmatranjem ishrane ovih individua moguće je bolje razumeti kako je izgledao kontakt između prvih neolitskih poljoprivrednika i lokalnih mezolitskih lovačko sakupljačkih zajednica i koje je sve procese uključivao. Naime, neolitske pridošlice su sa sobom ponele svoje prehrambene navike i tehnologije obrade, koje je lokalno stanovništvo prihvatilo. S druge strane, novopridošlo stanovništvo se takođe prilagodilo lokalno dostupnim resursima. Ove analize istakle su koliki je značaj ekoloških uslova u kojima su se zajednice razvijale i da kulturna pozadina značajno utiče na stvaranje prehrambenih navika. Pored toga, posmatranje mikroskopski vidljivih tragova na zubima proširilo je saznanja o tome kako su pol i kulturne uloge uticali na ishranu članova zajednice. Takođe, pokazale su i kako su zajednice u prošlosti tretirale najmlađe članove zajednice, odnosno da je njihova hrana bila posebno pripremana, što je rezultat zajedničke brige zajednice o deci.

**Ključne reči:** fizička antropologija, mezolitsko-neolitska tranzicija, Đerdapska klisura, centralni Balkan, ishrana, tehnologije obrade hrane, analiza bukalnih mikrostrija

**Naučna oblast:** arheologija

**Uža naučna oblast:** fizička antropologija

**UDC broj:** 616.314.13(497)“633/634“(043.3)

572.023(497)“633/634“(043.3)

## **Reconstruction of the dietary habits of the inhabitants of the Central Balkans (9500-5300 cal BC): patterns of microwear on the dental enamel**

### **Abstract**

The Neolithic demographic transition represents one of the most significant events in human history, as it greatly influenced human biology, health, and diet. Neolithisation is a process encompassing several complex mechanisms, including a shift in lifestyle, from a hunter-gatherer way of life to a sedentary one. The importance of the changes brought by Neolithisation is evidenced by population growth over several thousand years, which significantly impacted population movements and the spread of the new Neolithic way of life. This process of Neolithic expansion can be traced through studying changes in food production and preparation by analyzing human skeletal remains. It is possible to study the diet of past communities through indirect methods such as examining tooth abrasion, dental caries, dental calculus, and various pathological conditions that may result from diet. In addition, dietary habits can be analyzed through direct methods, including stable isotope analysis and microwear analysis. Microwear represents microscopically visible traces on the surface of tooth enamel, formed due to the mastication of foods containing specific quantities of abrasive particles. These abrasive particles can be endogenous, such as phytoliths in plants, or exogenous, such as silicate particles and sand on fish skin or stone particles in ground plants. Previous microwear analyses have provided significant evidence on past communities' diets and shown that changes occur in food abrasiveness and preparation techniques with the transition from hunting and gathering to agriculture. The advantage of microwear analysis is that the patterns reflect not only the composition of the diet but also food preparation technologies, making it extremely useful for studying processes that were underpinned by changes in dietary habits, such as Neolithisation. Thus, within this research, microwear analyses were applied to investigate patterns and changes in diet and food preparation techniques during the Neolithisation of the Central Balkans.

The aim of the research was to determine: a) the dietary habits of the newly arrived Neolithic individuals in the territory of the Danube Gorges, where they came into contact with the local Mesolithic population, and what was their diet like in areas outside of the Danube Gorges, where there is no evidence of such contact; b) to what extent local Mesolithic communities adopted the innovations introduced by individuals of non-local origin.

The study encompasses an analysis of the inhabitants of the central Balkans who lived in two distinct regions. The first region is the Danube Gorges, where the evidence for continuity of occupation from the Mesolithic to the Neolithic period (9500–5500 cal BC) exists and where proximity to the river significantly influenced the development of dietary habits within local communities. The second region is Šumadija and the southern part of the Pannonian Plain, where the Neolithic period lasted from 6200 to 5300 cal BC, and traces of the Mesolithic are rare, was much more suitable for the development of agriculture.

Microwear analyses were conducted on 52 individuals from the Mesolithic and Neolithic periods of the Danube Gorges and 18 individuals buried at Neolithic sites outside of the Danube Gorges. The results showed clear differences in the food abrasiveness between the Mesolithic sample and both Neolithic samples, indicating that the Mesolithic individuals had a significantly more abrasive diet. On the other hand, there was no difference in the abrasiveness of the diet between the two Neolithic samples. Across the entire sample, it was tested whether food abrasiveness changed with age. The results indicated that children had the least abrasive diet, whereas older individuals had a more abrasive diet. This could indicate that food for children was specifically prepared and highly processed. Contrary to the microwear patterns, the results of stable isotope analysis showed that individuals of all ages had the same diet. The discrepancy between the results of these two analyses further confirms that the lower abrasiveness of food among the youngest individuals resulted from food preparation technologies.

Microwear patterns revealed specific dietary habits among the Mesolithic communities that inhabited the Danube Gorges. A high density of microwear features indicates that their diet was based on highly abrasive foods. The number of vertical microwear features suggests that the diet was most



likely based on meat, while the presence of a significant number of horizontal features indicates that plant-based foods were also included in the diet. Considering these results and other evidence of Mesolithic diet in the Danube Gorges, it can be concluded that the diet during this period was primarily based on dried fish. The meat itself is not abrasive, but the drying process increases its hardness and introduces a larger quantity of abrasive particles. As for the contribution of plants in the diet, the microwear could have resulted from consuming wild plants containing phytoliths, residual sediment on roots, or from the processing of plants using stone grinders. To determine whether sex, age, or origin influenced Mesolithic dietary patterns, the microwear patterns of men and women, individuals of different age categories, and both local and non-local individuals were compared. The results showed no difference in food abrasiveness, indicating that all individuals, regardless of sex, age, or origin, consumed equally abrasive foods that were prepared in the same way.

With the arrival of the Neolithic in the Danube Gorges, there was a significant shift in the population's dietary habits. The reduced density of microwear features indicates lower food abrasiveness, while the smaller number of vertical and horizontal microwear features suggests decreased intake of meat and plants. Given that other analyses did not reveal any significant change in the exploitation of aquatic resources in the Danube Gorges, one can infer that the differences observed compared to the previous period result from changes in food preparation technology. Namely, the Neolithic newcomers brought new food preparation technology, cooking in ceramic vessels, which the local population adopted, as reflected in the reduced density of microwear features. Additionally, individuals who preferred terrestrial resources appeared, which could have also influenced the formation of microwear patterns. When it comes to the contribution of plants in diet, results from archaeobotanical and stable isotope analyses have indicated that plants did not play a major role in nutrition.

Similar dietary patterns are observed among Neolithic individuals buried outside the Danube Gorges. The density of microwear was significantly lower than in Mesolithic individuals, indicating a less abrasive diet. Neolithic communities outside the Danube Gorges primarily based their diet on terrestrial resources such as cereals, except at sites located near rivers, where stable isotope analyses showed a higher input of aquatic resources in the diet. Based on these results, it can be concluded that cereals, which could have been cooked, were less abrasive than the dried fish consumed in the Mesolithic period.

When comparing the microwear patterns of individuals buried in the Danube Gorges with those of Neolithic individuals buried outside the Danube Gorges, no notable differences are observed, and there are several reasons for this. As already mentioned, although Neolithic communities in the Danube Gorges continued to predominantly consume fish during the Neolithic period, individuals who preferred terrestrial resources also emerged. On the other hand, while the diet in territories outside the Danube Gorges was based on terrestrial resources, sites located close to rivers show an increased intake of aquatic proteins. Given that individuals in both Neolithic samples included fish and terrestrial resources in their diets, and considering the strong possibility that these resources were processed similarly, this could explain the lack of differences in diet abrasiveness.

Individuals from both Neolithic samples had a less abrasive diet compared to the Mesolithic individuals from the Danube Gorges. However, compared with Neolithic individuals from other European and Near Eastern sites, their diet appears more abrasive. This may be a consequence of the specific local site conditions and suggest food processing techniques that introduced larger quantities of abrasive particles into their food.

To determine whether sex influenced dietary habits, the microwear patterns of men and women in both Neolithic samples were compared. In the Danube Gorges, women had a more abrasive diet than men and a higher proportion of plant-based foods. A similar trend was observed among the Neolithic individuals buried outside the Danube Gorges, where the microwear patterns indicate that men had a higher percentage of meat in their diet. The observed differences in the microwear patterns of men and women could result from their social roles, which would have led to differing access to certain food resources.

Microwear patterns were also compared among individuals of different age categories to determine whether abrasiveness changed with age. Among individuals from the Danube Gorges, there was no difference in the abrasiveness of the diet between children and adults, which could suggest that they consumed an equally abrasive food. In contrast, among individuals buried outside the Danube Gorges, differences in dietary abrasiveness were observed across various age categories. The youngest individuals showed the lowest level of abrasiveness, which increased with age, and the oldest individuals had a significantly more abrasive diet.

For the Danube Gorges, microwear patterns were compared between Neolithic individuals of local and non-local origin, and the results indicated that there was no difference in food abrasiveness. On the other hand, stable isotope analyses showed that a dietary difference did exist. These results may stem from the fact that microwear analyses and stable isotope analyses reflect diet over different periods prior to the individual's death. Over time, the local population might have adopted new food preparation technologies, while some of the newly arrived population could have consumed locally available resources, ultimately leading to similar microwear patterns.

Based on the obtained results, microwear analyses on the buccal side of the tooth present a great potential for understanding complex processes such as Neolithisation. This process involves changes in diet, but the study of dietary habits has multiple facets, aside from the composition of the diet, food preparation technologies also play an important role.

The advantage of microwear analysis lies in the fact that, in addition to shedding light on the composition of the diet, it also provides insights into food preparation technologies, thereby allowing for a more comprehensive understanding of the processes that took place during Neolithisation. The conducted research has opened a new perspective on the process of Neolithisation and provided direct data on the diets of Mesolithic and Neolithic communities in this region. By observing microwear patterns, insights were gained into how the transition from the Mesolithic to the Neolithic unfolded from the perspective of dietary practices. The analyzed individuals originate from different environments with specific ecological and cultural conditions, and examining their diets allows for a better understanding of the interaction between the first Neolithic agriculturalists and the local Mesolithic hunter-gatherer communities, as well as the processes involved. Specifically, the Neolithic newcomers brought their dietary habits and food processing technologies, which were adopted by the local population. Conversely, the newcomers also adapted to locally available resources. These analyses have emphasized the importance of ecological conditions in shaping community development and highlighted the significant influence of cultural backgrounds on the formation of dietary practices. Moreover, the examination of microscopic traces on teeth has expanded understanding of how gender and cultural roles influenced the diets of community members. It has also revealed how past communities cared for their youngest members, showing that their food was specially prepared, which is a result of the communal care for children.

**Key words:** Physical Anthropology, Mesolithic-Neolithic Transition, Danube Gorges, Central Balkans, diet, food preparation techniques, buccal microwear analysis.

**Scientific field:** Archaeology

**Scientific subfield:** Physical Anthropology

**UDC number:** 616.314.13(497)“633/634“(043.3)  
572.023(497)“633/634“(043.3)

## SADRŽAJ

<b>1.</b>	<b>UVOD</b>	<b>1</b>
1.1.	Cilj istraživanja	2
1.2.	Mezlitsko-neolitska tranzicija	3
1.3.	Neolitizacija centralnog Balkana	4
<b>2.</b>	<b>ARHEOLOŠKA I BIOARHEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA</b>	<b>8</b>
2.1.	Đerdapska klisura	8
2.1.1.	Mezolit (9500-6300. g. p.n.e.)	9
2.1.2.	Tranzicioni rani neolit (6200-5950. g. p.n.e.)	9
2.1.3.	Rani/srednji neolit (5950-5500. g. p.n.e.)	9
2.1.4.	Padina	10
2.1.5.	Lepenski Vir	10
2.1.6.	Vlasac	10
2.1.7.	Hajdučka Vodenica	11
2.1.8.	Ajmana	11
2.1.9.	Arheozoološke analize	11
2.1.10.	Arheobotaničke analize	12
2.1.11.	Analize stabilnih izotopa	13
2.1.12.	Analize zubnog karijesa i kamenaca	14
2.1.13.	Keramika i analize lipida	15
2.1.14.	Alatke od okresanog kamena	15
2.1.15.	Alatke od glačanog kamena	15
2.1.16.	Koštane alatke	15
2.2.	Rani neolit van Đerdapske klisure	16
2.2.1.	Rudnik Kosovski	16
2.2.2.	Vinča – Belo brdo	16
2.2.3.	Klisa	17
2.2.4.	Novi Sad – Gornja šuma	17
2.2.5.	Sremski Karlovci – Sonje Marinković 1	18
2.2.6.	Starčevo – Grad	18
2.2.7.	Autoput Ruma – Sremska Mitrovica 521 km	18
2.2.8.	Bezdan - Bački Monoštor	19
2.2.9.	Sajlovo	19
2.2.10.	Arheozoološke analize	19
2.2.11.	Arheobotaničke analize	19
2.2.12.	Analize stabilnih izotopa	20
2.2.13.	Analize zubnog karijesa i kamenaca	20
2.2.14.	Keramika i analize lipida	21
2.2.15.	Alatke od okresanog kamena	21
2.2.16.	Alatke od glačanog kamena	21
2.2.17.	Koštane alatke	22
<b>3.</b>	<b>MATERIJAL I METODE</b>	<b>23</b>
3.1.	Materijal	23
3.2.	Istorijat istraživanja i razvoj metodologije	24
3.3.	Analiza mikrostija na zubima lovaca-sakupljača i poljoprivrednika – pregled dosadašnjih istraživanja	26
3.4.	Metodologija	34

3.4.1.	Standardizacija zuba za analizu	34
3.4.2.	Proces izrade kalupa i replika zuba	35
3.4.3.	Izrada mikrografa i analiza obrazaca mikrostrija	36
3.4.4.	Statistička analiza podataka	37
4.	<b>REZULTATI</b>	<b>38</b>
4.1.	Rezultati analize mikrostrija na celokupnom uzorku	38
4.1.1.	Poređenje ishrane u mezolitu i neolitu	40
4.1.2.	Rezultati analize ishrane u različitim periodima	41
4.1.3.	Ishrana individua različitih starosnih grupa	48
4.2.	Analiza ishrane individua u periodu mezolita	49
4.2.1.	Obrasci mikrostrija muškaraca i žena u mezolitu	49
4.2.2.	Obrasci mikrostrija individua različitih starosnih kategorija u mezolitu	50
4.2.3.	Obrasci mikrostrija lokalnog i nelokalnog porekla u mezolitu	51
4.3.	Analiza ishrane individua u periodu neolita, na teritoriji Đerdapske klisure	52
4.3.1.	Obrasci mikrostrija muškaraca i žena iz perioda neolita – Đerdap	52
4.3.2.	Obrasci mikrostrija individua različitih starosnih kategorija iz perioda neolita – Đerdap	56
4.3.3.	Obrasci mikrostrija individua lokalnog i nelokalnog porekla iz perioda neolita – Đerdap	57
4.4.	Analiza ishrane individua sahranjenih na neolitskim lokalitetima van teritorije Đerdapa	58
4.4.1.	Obrasci mikrostrija muškaraca i žena iz perioda neolita – van Đerdapa	58
4.4.2.	Obrasci individua različitih starosnih kategorija iz perioda neolita – van Đerdapa	60
5.	<b>DISKUSIJA</b>	<b>62</b>
5.1.	Ishrana mezolitsko-neolitskih zajednica	63
5.1.1.	Obrasci ishrane mezolitskih zajednica sa teritorije Đerdapske klisure	64
5.1.1.1.	Ishrana individua različitog pola, starosti i porekla u periodu mezolita	68
5.1.2.	Obrasci ishrane neolitskih zajednica sa centralnog Balkana	68
5.1.2.1.	Ishrana individua različitog pola, starosti i porekla u neolitu centralnog Balkana	75
5.1.2.1.1.	Ishrana muškaraca i žena u neolitu centralnog Balkana	75
5.1.2.1.2.	Ishrana individua različitih starosnih kategorija u neolitu centralnog Balkana	78
5.1.2.1.3.	Ishrana individua različitog porekla u neolitu Đerdapa	81
6.	<b>ZAKLJUČAK</b>	<b>82</b>
	<b>SPISAK ILUSTRACIJA</b>	<b>86</b>
	<b>BIBLIOGRAFIJA</b>	<b>88</b>
	<b>DODATAK 1</b>	<b>107</b>

## 1. UVOD

Prehrambene navike predstavljaju jedan od najkompleksijih aspekata ljudskog ponašanja, imajući u vidu da su uslovljene brojnim društvenim, psihološkim i geografskim faktorima (Reddy and Anitha 2015). Budući da su navike u ishrani duboko kulturno ukorenjene, proučavanje novih navika u ishrani kao i njihovog širenja, značajno može doprineti razumevanju, pre svega, onih perioda ljudske prošlosti koji su obeleženi promenama u ishrani. Jedan od takvih perioda, svakako je i period neolitske tranzicije, koji je obeležio prelazak sa lovačko-sakupljačkog života na sedelački način života, odnosno početak bavljenja poljoprivredom i stočarstvom. Koliko su promene koje je doneo neolit, a naročito promene u ishrani, bile važne svedoči i to što je u periodu od nekoliko hiljada godina došlo do značajnog porasta ljudske populacije. Posledice ovog procesa koji je poznat pod nazivom neolitska demografska tranzicija bile su značajne jer je uvećanje populacije u velikoj meri uticalo na migracije i širenje neolitskog načina života (Bocquet-Appel 2011). S obzirom da je jedna od najvažnijih promena koje je neolit doneo nov način proizvodnje ali i pripreme hrane, procesi njegovog širenja mogu se proučavati i praćenjem promena u ishrani. Istraživanje onih aspekata neolitizacije koji se tiču promena u prehrambenim navikama, iz perspektive fizičke antropologije, može se vršiti analizom ljudskih skeleta. Direktni podaci o tome čime su se ljudi hranili dobijaju se analizama stabilnih izotopa osteološkog materijala, sa dobrim arheološkim kontekstom budući da oni omogućavaju rekonstrukciju vrste hrane koja je konzumirana. Ishranu je moguće proučavati i putem analize mikrobiljnih ostataka (skrobnih zrna, fitolita i polena) i mikrobioma iz zubnog kamenca (Henry and Piperno 2008; Buckley et al. 2014; Weyrich et al. 2017; Cummings et al. 2018), kao i mikroskopskim metodama za analizu abrazije (Górka et al. 2016; Petraru et al. 2018). Pored toga, posledicu specifičnog tipa ishrane može predstavljati i prisustvo karijesa i zubnog kamenca, dok različita patološka stanja, mogu biti posledice poremećaja u ishrani. Za proučavanje prehrambenih navika zajednica u prošlosti bitne su i analize životne sredine budući da ona u velikoj meri utiče na formiranje obrazaca ishrane. Takođe, značajan potencijal za proučavanje ishrane predstavlja i analiza mikrostrija na zubima (Pérez-Pérez et al. 1994, 1999; Romero et al. 2004; Mahoney 2006b; Romero and De Juan 2003; Schmidt 2010; Sołtysiak 2011; García-González et al. 2015;), tj. mikroskopski vidljivih tragova na površini gleđi zuba koji nastaju kao posledica procesa mastikacije hrane, koja sadrži abrazivne čestice. Ove čestice mogu biti endogene, poput fitolita ili egzogene poput čestica prašine ili kamena. Tako se, na primer, u biljkama nalaze fitoliti, na koži ribe silikatne čestice i pesak, a u mlevenom brašnu čestice kamena, koje sve mogu ostaviti mikroskopski vidljive tragove na zubima (Perez-Perez et al 1994; Pérez – Pérez 1999; Romero et al. 2004; Ungar et al. 2006; Mahoney 2007; Romero and De Juan 2007). Mikrostrije na gleđi ljudskih zuba su usko povezane sa abrazijom, odnosno kontaktom maksilarnih i mandibularnih zuba sa hranom, ali i sa atricijom, odnosno međusobnim kontaktom zuba. Atricija može dovesti i do oštećenja gleđi, kao i do odvajanja manjih fragmenata gleđi (Newesely 1993; Teaford 2007; Romero and De Juan 2003).

Analize mikrostrija na ljudskim zubima pružile su značajne direktne dokaze o prehrambenim navikama praistorijskih zajednica (Pérez-Pérez et al. 2003; Ungar et al. 2006; Mahoney 2007; Romero and De Juan 2007; Teaford 2007). Istraživanja su pokazala da dolazi do promene u ishrani prilikom prelaska sa lova i sakupljanja na poljoprivredu i uočene su jasne razlike u obrascima mikrostrija na površini gleđi u zavisnosti od abrazivnosti hrane koja je konzumirana (Schmidt 2001; Organ et al. 2006; Mahoney 2006b, 2007). Obrasci mikrostrija su osetljivi na promene u ishrani, kao što su na primer promene u zavisnosti od različitih vrsta staništa, a mogu prikazati i suptilne razlike u ishrani između individua u okviru jedne zajednice (Romero and De Juan 2007). Upravo zbog toga što omogućuju rekonstrukciju individualnih navika u ishrani, mikrostrije mogu pomoći da detektujemo da li je neka individua prihvatila nove obrasce ishrane koji se pojavljuju npr. sa neolitom dok analiza većeg broja individua može pokazati da li su se npr. navike u ishrani tokom neolita razlikovale u različitim regionima. Analiza mikrostrija omogućava:

a) rekonstrukciju individualnih obrazaca u ishrani (posmatranje abrazivnosti namirnica određenih individua koja ukazuje na različite tipove ishrane);

b) detektovanje tehnologije pripreme hrane (u korelaciji sa rezultatima analize stabilnih izotopa mikrostrije mogu pružiti korisne informacije o tehnologiji pripreme hrane).

Imajući u vidu interpretativni potencijal mikrostrija i njihovu osetljivost na promene u ishrani, analizom ovih mikroskopski vidljivih tragova na zubima istražiće se obrasci i promene u ishrani i tehnikama pripreme hrane tokom procesa neolitizacije Centralnog Balkana.

### 1.1. Cilj istraživanja i hipoteze

Imajući u vidu da su prehrambene navike kulturno uslovljene, njihova analiza može osvetliti mehanizme neolitizacije, proces koji se primarno karakteriše uvođenjem novih metoda pripreme hrane. Obrasci ishrane mezolitskog i neolitskog stanovništva sa Centralnog Balkana biće rekonstruisani kroz analizu obrazaca mikrostrija na površini gleđi zuba individua koje su nastanjivale geografski bliske, ali ekološki, socijalno i kulturološki različite regije.

Cilj istraživanja je da ustanovi:

- a) kakve su bile prehrambene navike novopridošlih neolitskih individua na teritoriji Đerdapske klisure, gde su one dolazile u kontakt sa lokalnim mezolitskim stanovništvom, i kakva je bila njihova ishrana na teritorijama van Đerdapa, gde dokaza o kontaktima nije bilo;
- b) u kojoj meri su lokalne mezolitske zajednice prihvatile novine koje su individue nelokalnog porekla donele.

Kako bi se utvrdila upotreba određenih namirnica i načina njihove pripreme ispitaće se: a) razlika u abrazivnosti i načinu pripreme hrane između mezolitskih i neolitskih individua sa teritorije Đerdapske klisure; b) razlika u ishrani i načinu obrade hrane između ranoneolitskih zajednica sa teritorije Đerdapa i van nje; c) na koji način su neolitski doseljenici uticali na formiranje strategija ishrane pomenutih zajednica, ali i kako su se oni prilagodili različitim kulturnim i ekološkim okolinama. Budući da pol i starost mogu imati važnu ulogu u distribuciji hrane (Kaplan & Gruven 2001), istraženo je i kako nje obavljana podela hrane sa dolaskom neolita. Eventualno različiti mehanizmi raspodele hrane u odnosu na pol i starost istraženi su tako što se utvrdilo da li je postojala razlika u ishrani između individua koje pripadaju različitim biološkim kategorijama. Pomenute analize omogućiće razumevanje regionalnih razlika, razlika u pristupu namirnicama i obradi različitih vrsta hrane kod muškaraca i žena, kod mlađih i starijih individua, kao i kod individua nelokalnog i lokalnog porekla.

Prva hipoteza koja će biti testirana je da početkom neolita dolazi do promene u abrazivnosti i pripremi hrane, kao i da hrana nije pripremana isto na teritoriji Đerdapske klisure i u oblastima van nje. Dosadašnje analize ishrane mezolitsko-neolitskih zajednica sa pomenutih teritorija pokazale su da dolazi do promene u ishrani početkom neolita, kao i da se ishrana ranoneolitskih zajednica u pomenutim oblastima razlikovala (Bonsall et al. 1997; Whittle et al. 2002; Grupe et al. 2003; Borić et al. 2004; Nehlich et al. 2010; Jovanović 2017; Jovanović et al. 2019; 2021a; 2021b; 2024; deBechedelièvre 2020; 2022). Rezultati analiza stabilnih izotopa, pokazali su da su se individue na teritoriji Đerdapa početkom neolita hranile na mezolitski način. Naime, njihova ishrana se i dalje, u velikoj meri bazirala na akvatičkim resursima i mesu divljači. S druge strane, individue sahranjene na lokalitetima van Đerdapa su svoju ishranu bazirale uglavnom na mesu domestikovanih životinja i žitaricama. Imajuću u vidu da postoje dokazi o promeni ishrane u neolitu, postoji mogućnost da iako neolitske zajednice na teritoriji Đerdapa jedu sličnu hranu kao mezolitske zajednice, hranu pripremaju na drugačiji način. Analizom mikrostrija testiralo se direktno na ljudskim skeletnim ostacima da li u neolitu dolazi do promene u abrazivnosti i načinu pripreme hrane i da li se taj način tokom neolita razlikovao kod zajednica koje su naseljavale različite teritorije.

Druga hipoteza je da su individue nelokalnog porekla uticale na promene u ishrani u neolitu, na teritoriji Đerdapa. Posmatranjem obrazaca mikrostrija individua za koje je potvrđeno da su nelokalnog porekla utvrdilo se da li se njihova ishrana razlikovala od ishrane individua lokalnog porekla. Takođe, obrasci mikrostrija su pokazali u kojoj meri su neolitski došljaci prihvatili lokalno dostupne izvore hrane, kao i da li su lokalne zajednice usvojile nove tehnologije koje su oni doneli. DNK analize i analize izotopa stroncijuma potvrdile su prisutvo individua nelokalnog porekla (Borić

and Price 2013; Hofmanová 2016). Analize stabilnih izotopa pokazale su da se u toku tranzicionog perioda i ranog srednjeg neolita individue nelokalnog porekla mogu podeliti u dve grupe na osnovu ishrane (deBeccdelièvre et al. 2020). Prvu grupu čine individue nelokalnog porekla čija se ishrana bazirala na kopnenim izvorima hrane, dok drugu grupu čine nelokalne individue čija se ishrana bazirala na akvatičkim resursima. Moguće je da je jedna grupa sa sobom donela novu ishranu, dok je druga grupa prihvatila lokalne načine života. Kroz analize mikrostrija je testirana varijabilnost ishrane individua različitog porekla.

Treća hipoteza koja je testirana je da je pristup određenoj hrani bio uslovljen polom i individualnom starošću, odnosno da se ishrana muškaraca i žena razlikovala. Testirano je i da li su se te razlike, pojavljivale u svim periodima adultnog doba, kao i u kojoj meri se razlikovala ishrana dece i odraslih osoba. Na osnovu dostupnih analiza stabilnih izotopa, razlike u ishrani muškaraca, žena i dece nisu sa sigurnošću utvrđene (de Beccdelievre 2020), a dodatne podatke o tome pružilo je poređenje obrazaca mikrostrija kod ovih individua.

Rad će obuhvatiti analizu mikrostrija stanovnika Centralnog Balkana koji su nastanjivali dve različite oblasti. Prvu oblast predstavlja Đerdapska klisura u kojoj su prisutni tragovi naseljavanja od mezolita do neolita (9500-5500. g. p.n.e.), i gde je blizina reke značajno uticala na ishranu lokalnih zajednica. U drugoj oblasti, koju predstavljaju Šumadija i južni deo Panonske nizije, gde je rani neolit trajao od 6200. do 5300. godine p.n.e., a tragovi mezolita su retki, uslovi su bili mnogo pogodniji za razvoj poljoprivrede, nego u Đerdapskoj klisuri.

Kako bi se upotpunila slika o ishrani praistorijskih zajednica sa tla centralnog Balkana, dobijeni podaci biće upoređeni po polu, starosti, lokalitetu i regionu sa rezultatima drugih studija koje se bave ishranom kroz analizu stabilnih izotopa ugljenika, azota i sumpora (Bonsall et al. 1997; Whittle et al. 2002; Grupe et al. 2003; Borić et al. 2004; Nehlich et al. 2010; Jovanović 2017; Jovanović et al. 2019; 2021b; 2024; deBeccdelièvre 2020; 2022) i analizu mikrobiljnih ostataka (Filipović and Obradović 2013; Filipović et al. 2015; Filipović et al. 2017; Jovanović et al. 2021a). Takođe, svi dobijeni podaci posmatraće se i u svetlu rezultata dobijenih analizom izotopa stroncijuma (Borić and Price 2013), kao i DNK analizama (Hofmanová 2016; Mathieson et al. 2018).

## 1. 2. Mezlitsko-neolitska tranzicija

Istraživanje ljudskih skeletnih ostataka pruža veoma značajne informacije o životu ljudi u prošlosti. Na osnovu analiza pola i starosti možemo da odredimo paleodemografsku strukturu zajednica, takođe, analizom skeleta moguće je rekonstruisati fizičke aktivnosti, zdravstveni status, strategije ishrane i mobilnost (Larsen 1997; White and Folkens 2005). Upravo zbog podataka koje skeleti mogu da pruže, njihova analiza je posebno značajna za proučavanje procesa velikih kulturnih transformacija koje često dovode i do promena u ljudskoj biologiji. Jedan od takvih procesa, i svakako jedan od najznačajnijih je prelazak iz mezolita u neolit, koji je sa sobom doneo značajne socijalne, kulturne i biološke promene. Ovaj period označava prelazak sa mobilnog na sedelački, odnosno sa lovačko-sakupljačkog na poljoprivredni način života, kada su ljudske po prvi put počele da domestikuju životinje i da kultivšu biljke što im je omogućilo veće količine i stabilnije izvore hrane u toku cele godine. Promene u načinu života dovele su do prvog većeg povećanja broja ljudi (Bocquet-Appel 2011; Pinhasi and Stock 2011), koje je uslovlilo migracije ljudi i poljoprivrednih zajednica koje su krenule da šire svoj način života.

Novi način života, se prvobitno razvio na Bliskom Istoku (oko 10000. god. p.n.e.), odakle je krenuo talas širenja neolitskog života, koji je kada je u pitanju Evropa, prvo stigao u Grčku, gde se podelio i ka ostatku Evrope krenuo u dve različite putanje. Prva putanja išla je kopnenim putem i donela je neolitski paket u jugoistočnu Evropu i centralni Balkan. Druga putanja kretala se morskim putem i vodila je domestikovane životinje i kultivisane biljke uz Mediteransku obalu. Sledeći korak u neolitizaciji bilo je eksplozivno širenje neolitskih zemljoradničko - stočarskih zajednica po čitavoj Evropi (Price 2000). Postoji više mogućih mehanizama širenja neolita na evropsko tle, kao što su demografsko širenje, migracija, kolonizacija u manjim grupama, infiltracija, pomeranje granica neolitizacije kroz kontakte radi razmene (Zvelebil and Lillie 2000). Ono što je sigurno je da se

neolitizacija nije odvijala istim ritmom u svim delovima Evrope, te stoga postoje regionalne varijacije (Zvelebil and Lille 2000).

### 1. 3. Neolitizacija centralnog Balkana

Centralni Balkan je geografski pozicioniran između Bliskog Istoka i centralne Evrope, te stoga predstavlja „most“ između ove dve oblasti (Childe 1936) i jedan od ključnih regiona za istraživanje perioda mezolitsko-neolitske tranzicije. Većina istraživača se slaže da je neolit na područje jugoistočne Evrope stigao iz Anadolije (Garašanin 1979; Garašanin 1982; Bar-Yosef 2004; Pinhasi et al. 2005; Bocquet-Appel et al. 2009; Özdoğan 2011) i da se na Balkansko poluostrvo širio iz pravca Tesalije i severne Grčke, putem prirodnih prolaza koje su pružale doline velikih reka (Tringham 2000). Analize izotopa stroncijuma (Borić and Price 2013) potvrdile su prisustvo ljudi nelokalnog porekla, dok su DNK analize (Hofmanová et al. 2016; Mathieson et al. 2018) ukazale na to da je većina ovih ljudi bila poreklom iz Anadolije i Egeje.

Najstarija kultura u ovoj oblasti je Starčevačka kultura (kasni 7. i 6. milenijum p.n.e.) koja je dobila ime po eponimnom lokalitetu Starčevo, koji se nalazi na levoj obali Dunava. Starčevačka kultura pripada velikom ranoneolitskom kulturnom kompleksu koji se naziva Starčevo-Kereš-Kriš (Starčevo-Körös-Criș) i koji se prostire širom južne Mađarske, severne Hrvatske, Srbije, istočne Bosne, severne Makedonije i Rumunije (Tringham 1971; Garašanin 1979; Garašanin 1982; Gimbutas 1991; Tasić 1997). Ovaj kompleks objedinjuje kulture Kereš iz jugoistočne Mađarske, Kriš iz Rumunije i Starčevo koje spaja slična materijalna kultura. Početak ove kulture se datuje u period oko 6200. god. p.n.e. na osnovu dostupnih datuma, kao i na osnovu pojave starčevačke keramike u mezolitskim kontekstima na teritoriji Đerdapske klisure (Whittle et al. 2002; Borić 2009; Porčić et al. 2016; 2020; 2021; 2024; Blagojević et al. 2017, Blagojević 2021). Pojava regionalnih grupa možda je posledica heterogenosti prvobitnih poljoprivrednih zajednica koje su činile starčevački kompleks. Do stvaranja heterogenosti moglo je doći u toku ranih faza kolonizacije, kao i prilikom širenja novih populacija. Takođe, moguće je da se novo stanovništvo mešalo sa lokalnim i da su prilikom kontakta lokalne grupe preuzele neolitski način života, ali i zadržale elemente sopstvene kulture. S druge strane, centralna pozicija starčevačke kulture u odnosu na ostale varijante neolita, kao i kontakti između njih, mogli su da dovedu do pojave elemenata starčevačke kulture u drugim oblastima (Tasić 2007).

Kraj starčevačke kulture, odnosno ranog neolita na području centralnog Balkana datuje se u period oko 5300. god. p.n.e., što se podudara sa pojavom kasnoneolitske vinčanske kulture (5300.-4500. god. p.n.e.). Vinčanska kultura sa sobom donosi pojavu drugačijih kulturnih elemenata u smislu promene keramike i tehnologije, naselja i arhitekture (Garašanin 1979; Garašanin 1982; Borić 2009; Tasić et al. 2015; Porčić 2012).

Pre pojave starčevačke kulture, na teritoriji centralnog Balkana, odnosno Đerdapske klisure bile su prisutne mezolitske lovačko-sakupljačke zajednice. Nakon dolaska neolitskih došljaka, dolazi do razmene ideja, životinja, ali i ljudi (Borić 2011). Ipak važno je naglasiti da teritorija Đerdapske klisure predstavlja specifičnu oblast, u kojoj su lokalne lovačko-sakupljačke zajednice bile prisutne u trenutku dolaska neolita i da zbog toga kulturne procese koji su se odvijali na toj teritoriji ne možemo pretpostaviti za ostatak centralnog Balkana (Radovanović 1992; 1995; 1996; Borić 2011)

Jedno od glavnih pitanja vezano za neolitizaciju centralnog Balkana jeste kako i kada su se prvi neolitski došljaci pojavili na ovoj teritoriji. Pored činjenice da se neolit na ovoj teritoriji proučava duži niz godina, pitanja o demografskoj dinamici su bila izostavljena iz studija, sve do skoro. A. Vitl i saradnici su sprovedli istraživanje, koje je bilo usmereno na demografske aspekte, zasnovano na radiokarbonskim datumima. Ovo istraživanje je značajno za procese neolitizacije na prostoru Srbije i jugoistočne Mađarske, a fokusiralo se na uspostavljanje apsolutne hronologije, rekonstrukciju pravca širenja neolita kao i mogućeg modela naseljavanja. Na osnovu rezultata došlo se do zaključka da je proces bio postepen i da su se nove ideje širile od juga ka severu. Zaključak je donešen na osnovu toga što su se najraniji datumi javljali na jugu analizirane teritorije. Pored toga, autori naglašavaju da tzv. wave of advance model ne objašnjava proces neolitizacije na ovoj teritoriji, te da



su najverovatniji scenariji ograničena pionirska kolonizacija i akulturacija starsosedelačkog stanovništva, ali pored toga i prilagođavanje na regionalnom nivou (Whittle et al. 2002). Novija istraživanja, o kojima će biti reči u daljem tekstu, obaraju ovu tvrdnju i pokazuju da ovaj model naseljavanja može da objasni proces neolitizacije pomenute teritorije (Porčić et al. 2021; Porčić et al. 2024).

U poslednjih nekoliko godina dokazi o prisustvu mezolita su pronađeni na nekoliko lokaliteta u severnoj Srbiji (Grabovac-Đurića vinogradi, Magareći mlin i Gospođinci – nove zemlje) (Živaljević et al. 2021), kao i u pećini Pešterija koja se nalazi južno od Pirota, u jugozapadnoj Srbiji (Mihailović et al. 2024).

Novija paleodemografska istraživanja bila su zasnovana na primeni metode sumiranih distribucija verovatnoće kalibrisanih radiokarbonskih datuma (SCPD) (Porčić et al. 2016; Porčić et al. 2021; Blagojević 2021). Prvo istraživanje na kojem je primenjena ova metoda bilo je zasnovano na do tada publikovanim radiokarbonskim datumima sa ranoneolitskih lokaliteta u Srbiji, a uzorak je uključivao 72 datuma, sa 21 lokaliteta (Porčić et al. 2016). Rezultati su pokazali da dolazi do naglog porasta u veličini populacije između 6200. i 6000. god. p.n.e. Rast dostiže vrhunac oko 6000. god. p.n.e., nakon čega sledi pad, koji dostiže najnižu tačku oko 5900.-5800. god. p.n.e. Nakon pada, sledi još jedan značajan porast oko 5650. god. p.n.e. Nakon ovoga dolazi do naglog pada posle ~5500. god. p.n.e. (Porčić et al. 2016).

Ovakvi obrasci su u širem smislu u skladu sa teorijom o neolitskoj demografskoj tranziciji i sa tzv. “boom and bust” obrascima (Porčić et al. 2016). Ono što izdvaja ovaj uzorak je činjenica da ovakvi obrasci nisu zabeleženi u regionu, ali jesu u ostalim delovima Evrope (Blagojević et al. 2017). Teorija o neolitskoj demografskoj tranziciji podrazumeva da bi očekivani rezultat bio jedan porast, praćen naglim padom u populaciji, dok se u analiziranom uzorku javljaju dva značajna rasta sa jednim padom između. Ovo bi ukazivalo na nagli pad u veličini populacije, koji bi mogao da bude posledica povećanja mortaliteta ili migracije, s tim što razmere smanjenja populacije nisu bile katastrofalne. Drugo objašnjenje bi bilo da je pad između dva uspona, posledica pristrasnosti istraživača, budući da je velika pažnja posvećena datovanju lokaliteta za koje je pretpostavljano da potiču iz najranije starčevačke faze. Ukoliko je ovo slučaj, prvi signal rasta bi se tumačio kao posledica pristrasnosti istraživača, dok bi drugi bio stvaran signal neolitske demografske tranzicije (Porčić et al. 2016).

Ono što je takođe primećeno u rezultatima ove studije je da dolazi do naglog pada posle 5500. god. p.n.e. što ukazuje da je došlo do naglog pada u veličini populacije na kraju ranog neolita. Dodatna analiza je sprovedena, i uključeni su kasnoneolitski datumi, što je dodatno potvrdilo da zaista postoji pad u veličini populacije između ranog i kasnog neolita. Ovo bi značilo da je došlo do pada u populaciji na kraju ranog neolita, i da je to označavalo kraj starčevačke kulture, dok bi se početak vinčanske kulture, odnosno kasnog neolita poklapao sa povećanjem populacije, koje bi svoj vrhunac dostiglo oko 4800. god. p.n.e. (Porčić et al. 2016).

Najnovije istraživanje populacione dinamike prvih neolitskih zajednica na centralnom Balkanu obuhvatalo je više od 200 novih radiokarbonskih datuma dobijenih u okviru ERC BIRTH projekta. U okviru ovog istraživanja formirana su tri uzorka, na koja je primenjena SCPD metoda. Prvi uzorak predstavljao je probabilistički uzorak, odnosno onaj koji je napravljen specifično za primenu SCPD metoda. Ovo podrazumeva da je uzorak biran nasumično, sa ciljem eliminacije istraživačke pristrasnosti ka konkretnim lokalitetima ili fazama u okviru njih. Uzorak je obuhvatao 168 datuma dobijenih datovanjem životinjskih kostiju sa 27 ranoneolitskih nalazišta sa teritoriji Srbije.

Drugi uzorak je veliki ranoneolitski uzorak koji je sačinjen od probabilističkog uzorka, radiokarbonskih datuma koji su takođe dobijeni u okviru ERC BIRTH projekta, ali ne za svrhu primene SCPD metoda i prethodno objavljenih ranoneolitskih datuma koji su objedinjeni u prethodnom ishraživanju (Porčić et al. 2016; Porčić et al. 2021). Ovaj uzorak je obuhvatao 299 datuma, sa 52 ranoneolitska lokaliteta u Srbiji. Treći uzorak je uključivao datume dobijene na ljudskim kostima, i obuhvatao je 45 datuma, sa 20 arheoloških nalazišta (Porčić et al. 2021).

Rezultati su pokazali da je došlo do dve epizode rasta i dve epizode pada veličine populacije. Prvi porast zabeležen je između ~6250. i ~6000. god. p.n.e., nakon čega dolazi do prvog pada između

~6000. i ~5800. god. p.n.e. Drugi porast javlja se između ~5800. i ~5600. god. p.n.e., nakon čega sledi pad između ~5600. i ~5400. god. p.n.e. Nakon 5400. god. p.n.e. dolazi do novog porasta u veličini populacije, što se poklapa sa početkom kasnog neolita (Porčić et al. 2021).

Jedno od mogućih objašnjenja za ovakve obrasce može biti model putujućeg talasnog fronta (travelling wave-front). U tom slučaju prva epizoda porasta bi se protumačila kao inicijalni talas neolitizacije, između 6250. i 6000. god. p.n.e. koji bi bio posledica veće migracije. Većina populacije bi nastavila migraciju u susedne oblasti nakon 6000. god. p.n.e. što bi ostavilo teritoriju centralnog Balkana sa nizom populacijom (Porčić et al. 2021). Ono što je bitno naglasiti je da na susednoj teritoriji Mađarske dolazi do porasta na krivi ~5800. god. p.n.e. što se poklapa sa padom na teritoriji centralnog Balkana (Blagojević et al. 2017). Ako se uzme u obzir pravac širenja neolita, za koji je na ovoj teritoriji ocenjeno da se kretao osom jug-sever (Porčić et al. 2020), postoji mogućnost da pad na krivi ubrzo nakon uspostavljanja prvih neolitskih naselja, zaista predstavlja proces migracije u susedne oblasti. Problem sa modelom putujućeg talasnog fronta je taj što je objašnjenje "boom and bust" obrazaca zasnovano na empirijskom zapažanju, ali ne nudi objašnjenje uzroka migracije u susedne oblasti (Porčić et al. 2021). Druga epizoda porasta, koja počinje nakon 5800. god. p.n.e. bi predstavljala najverovatniji signal porasta fertiliteta, što je ključan deo neolitizacije, odnosno neolitske demografske tranzicije (Porčić et al. 2021).

Autori kao drugo moguće objašnjenje nude tzv. wave of advance model, odnosno navode da se prvih 200-250 godina neolitske ekspanzije odigralo u skladu sa ovim modelom, dok bi nepoznati spoljašnji faktor uzrokovao pad u veličini populacije nakon 6000. god. p.n.e. (Porčić et al. 2021; Porčić et al. 2024). Ipak, trenutno nema dokaza o epidemiji ili intenzivnom nasilju oko 6000 god. p.n.e. koji bi ukazivali na kolaps uzrokovan prenaseljenošću (Porčić et al. 2021). U svom istraživanju, autori kao još jednu od hipoteza pominju događaj od pre 8.2 hiljada godina, koji predstavlja period naglog zahlađenja u Holocenu (Weninger et al. 2006). Početni porast populacije se desio između 6250. i 6050. god. p.n.e., što se hronološki poklapa sa pomenutim događajem. Promene u klimi, odnosno zahlađenje bi mogli da predstavljaju pokretač za migraciju, ali treba naglasiti da zapravo nije poznato kakve je posledice ovaj događaj imao na kulturne sisteme u Evropi i da su neophodna dalja istraživanja. M. Porčić i saradnici (2021), kao mogućnost navode i objašnjenje koje nema demografske implikacije. Ukoliko je mobilnost stanovništva bila veća pre ~6000. god. p.n.e. i smanjena nakon, toga to bi stvorilo "boom and bust" obrazac, kao i mogućnost da se populacija koncentrisala u manjim brojevima u većim naseljima. Međutim, ni za jednu od ove dve mogućnosti ne postoje konkretni dokazi (Porčić et al. 2021, Porčić et al. 2024).

Kada je reč o lokalitetima sa teritorije Đerdapa istu metodu primenio je K. Bonsal na, tada dostupnih 293 datuma, sa ciljem da se sagleda odgovor lokalnog stanovništva na klimatske oscilacije i hidrološke fluktuacije. Rezultati su pokazali da dolazi do pada na SCPD krivi oko 7500-7000. god. p.n.e., što odgovara periodu zahlađenja poznatom kao događaj od pre 9.3 hiljade godina, kao i oko 6700-6000 što odgovara događaju od pre 8.2 hiljade godina. Takođe do pada dolazi i nakon 5800. god. p.n.e. što možda odgovara nižim temperaturama oko 5800-5500. god. p.n.e. Ovo je dovelo do zaključka da se padovi u veličini populacije poklapaju sa periodima većih poplava, što se povezuje sa hladnijim uslovima na Dunavu, što je moglo da natera deo stanovništva da se povuče u oblasti dalje od reke (Bonsall et al. 2015).

Novija studija koja primenjuje istu metodu ističe određene probleme sa metodologijom prethodnog istraživanja. Pre svega, nije uzeta u obzir istraživačka pristranost, tafonomija, a takođe nije urađen test značajnosti dobijenih rezultata. Iz tog razloga istraživači su primenili noviju verziju metode, koja pruža rešenje za sve navedene probleme (de Bechedelièvre et al. 2022). Pored toga, uključen je 31 novi datum (Penezić et al. 2020; Jovanović et al. 2021; Porčić et al. 2021), te je ukupni uzorak činilo 312 datuma, sa 12 lokaliteta u Đerdapskoj klisuri.

Rezultati su pokazali da je sam početak holocena obeležen postepenim porastom populacije. Prvi značajan pad je zabeležen između 9200. i 8800. god. p.n.e. Porast populacije je ponovo zabeležen odmah nakon 7000. god. p.n.e., sa vrhuncem oko 6500. god. p.n.e., što se dovodi u vezu sa pojačanom sedentarnošću, o čemu sudači pojava prvih trapezoidnih građevina (Borić 2011, de Bechedelièvre et al. 2022). Značajan pad se javlja nakon 6500. god. p.n.e., odnosno između 6400. i 6200. god. p.n.e., što

se poklapa sa početkom perioda zahlađenja (događaj od pre 8200 godina). Mogućnost da je razlog pada drastična demografska kriza se ne može sa sigurnošću isključiti, iako trenutno dostupni podatci o individuama sahranjenim na analiziranim lokalitetima ne ukazuju na takav scenario. Još jedna od mogućnosti je da se deo lokalnog stanovništva, koje je u tom trenutku polusedentarno preselio u naselja izvan klisure, ali u blizini Dunava. Razlog za ovo bi mogle biti klimatske oscilacije i moguć rizik od poplava.

Glavni porast u veličini populacije desio se oko 6200-5900. god. p.n.e. u toku faze transformacionog ranog neolita u Đerdapu, što se dogodilo istovremeno sa dolaskom ranih neolitskih zajednica u susedne oblasti centralnog Balkana. K. de Bechedelievre i saradnici (2022) porast vezuju za upliv nove populacije, kao i za pojačanu sedentarnost lokalnih zajednica koje su naseljavale oblast Đerdapske klisure.

Ova faza takođe je period u kome dolazi do kontakta između mezolitskih zajednica i neolitskog stanovništva, koji su mogli da dovedu do pojačanog naseljavanja određenih lokaliteta. Dostupne informacije ukazuju odnos zasnovan na saradnji, a ne konkurenciji i dominaciji. Znanje lovaca-sakupljača o lokalnim uslovima moglo je da predstavlja veoma bitnu prednost za adaptiranje neolitskih doseljaka na nove biome Kontinentalne Evrope, što je možda dalje doprinelo brzom ritmu širenja neolita ka centralnom Balkanu (de Bechedelievre et al. 2022).

U narednom periodu, ~5900-5500 god. p.n.e dolazi do smanjenja populacije na teritoriji Đerdapske klisure (de Bechedelievre et al. 2022), dok u susednim oblastima dolazi do rasta u veličini populacije (Blagojević et al. 2017; Porčić et al. 2016; Porčić et al. 2021). Iako je došlo do daljeg razvijanja socioloških i kulturnih promena u regionu nakon 6000. god. p.n.e., uključujući i prihvatanje stočarstva, okolina Đerdapa možda nije bila pogodna, ni privlačna za starčevačke populacije koje su se bavile poljoprivredom (de Bechedelievre et al. 2022). Nakon 5500. godine dolazi do pada u veličini populacije na čitavoj teritoriji Balkana, ali uzrok je za sada nepoznat (Blagojević et al. 2017; Porčić et al. 2016; Porčić et al. 2021; de Bechedelievre et al. 2022).

## 2. ARHEOLOŠKA I BIOARHEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA

Ranoneolitski lokaliteti, na teritoriji centralnog Balkana (slika 1) nalaze se u različitim ekološkim nišama. Prva je Đerdapska klisura, koja je predstavljala prirodan prolaz ka Panonskoj niziji, i gde je brojnim analizama potvrđen kontinuitet naseljavanja lokaliteta od mezolita do neolita (9500-5500. god. p.n.e.) (Radovanović 1996; Roksandić 1999; Borić 2011, Bonsall et al 1997, 2015; Dimitrijević et al. 2016). Drugu oblast predstavljaju dve različite ekološke niše, Panonska nizija i Šumadija, koje će se posmatrati zajedno, kao oblasti koja se nalazi van Đerdapske klisure. Pomenuta teritorija predstavlja oblast u kojoj je nađen veliki broj ranoneolitskih lokaliteta (6200-5200 god. p.n.e.) (Tasić 1997; Whittle et al. 2002; Tasić et al. 2015), ali su dokazi o mezolitskom naseljavanju ograničeni (Živaljević et al. 2018). Ova oblast je bila mnogo pogodnija za poljoprivredu od Đerdapske klisure.

Bogata antropološka kolekcija koja potiče sa teritorije Đerdapske klisure i pripada periodu mezolitsko-neolitske tranzicije, kao i ranoneolitski grobovi pronađeni na teritoriji južnog dela Panonske nizije i Šumadije, pružaju mogućnost uvida u mehanizme prilagođavanja ljudskih zajednica sa ovih prostora na nove ekološke i socio – kulturne promene.



Slika 1: položaj lokaliteta uključenih u analizu

### 2.1. Đerdapska klisura

Đerdapska klisura je oblast u kojoj Dunav predstavlja prirodan prolaz ka Panonskoj niziji i kao takva je jedna od najznačajnijih oblasti za proučavanje ovog perioda. Pored toga, na ovoj teritoriji

postoje dobro očuvani arheološki nalazi koji pružaju dokaze o kontinuiranom naseljavanju duž obale Dunava, od mezolita do neolita (10000-5500. god. p.n.e.) (Radovanović 1996; Roksandić 1999; Borić 1999; Borić 2002a, b; Borić i Dimitrijević 2009).

Tokom dva veća projekta izgradnje hidroelektrane (Đerdap I i II), otkriveni su lokaliteti koji će biti analizirani u ovom radu. Zaštitna arheološka iskopavanja obavljana su od strane više institucija kao što su Filozofski fakultet, Univerziteta u Beogradu (Srejović 1969, 1972, 1981; Srejović and Letica 1978), Arheološki institut Beograd (Jovanović 1969, 1987) i Narodni muzej Beograd (Stalio 1986). Lokaliteti Padina, Lepenski Vir, Vlasac i Hajdučka Vodenica otkriveni su prilikom izgradnje hidroelektrane Đerdap I (Srejović 1969, 1972, 1981; Srejović and Letica 1978; Jovanović 1969, 1987), dok je lokalitet Ajmana otkriven u toku izgradnje hidroelektrane Đerdap II (Stalio 1986).

Otkriveni lokaliteti u Đerdapskoj klisuri se nalaze u dve različite oblasti. U gornjoj i donjoj klisuri se nalaze lokaliteti Padina, Lepenski Vir, Vlasac i Hajdučka Vodenica, koji su osnovani na rečnim terasama, u blizini virova koji su pružali dobre uslove za lov i ribolov (Borić 2002; Živaljević et al. 2021). Nizvodno, na izlazu iz Đerdapske klisure, nalazi se lokalitet Ajmana koji je smešten u brdovitoj oblasti, koja je otvorena ka Vlačkoj niziji, što je pogodnije za poljoprivredu.

### *2.1.1. Mezolit (9500-6300. g. p.n.e.)*

U toku rano mezolitskog perioda (9500-7400. g. p.n.e.), ljudske zajednice naseljavale su obalu Dunava i sporadične kamene konstrukcije su počele da se pojavljuju, a uz njih i pojedinačni grobovi sa pokojnicima u ispruženom položaju na leđima. Kasno mezolitski period (7400-6300 g. p.n.e.) je karakterističan po tome što dolazi do pojave složenije arhitekture, kao i drugih pokazatelja povećanog sedentarizma (Borić 2011; Dimitrijević et al. 2016). Ishrana se zasnivala na lovu i ribolovu, odnosno na ribi i mesu divljači (Bökönyi 1969, 1972, 1978; Clason 1980; Dimitrijević 2000, 2008, Dimitrijević et al. 2016; Živaljević 2017). Arheozoološka analiza je ukazala na veliki značaj ribe u ishrani mezolitskih zajednica na osnovu velikog broja kostiju riba pronađenih na lokalitetima u Đerdapskoj klisuri (Živaljević 2017). Može se pretpostaviti da su riba i divljač predstavljali resurse koji su bili dostupni u toku cele godine, te su stoga imali veliku ulogu u ishrani. Jedine domestikovane životinje koje se pojavljuju u mezolitu su psi, koji su lokalno pripitomljeni u toku ovog perioda (Bökönyi 1978; Dimitrijević and Vuković 2015).

### *2.1.2. Tranzicioni rani neolit (6200-5950. g. p.n.e.)*

Tranzicioni rani neolit je faza u kojoj su poslednji lovci sakupljači i prvi farmeri počeli da imaju intenzivnije kontakte (Borić 2002a, b, Borić and Price 2013), što se može videti kroz pojavu starčevačke keramike, uglaćanih kamenih alatki kremenjače i perlica od *Spondylus školjki*. Takođe, ovaj period je karakterističan po trapezoidnim građevinama, ribolikim skulpturama, kao i po promenama u pogrebnoj praksi dece (Borić and Stefanović 2004, Borić and Price 2013). Iako je ovo period velikih promena arheozoološke analize pokazale su da su ljudske zajednice u ovom periodu konzumirale i kopnene i akvatičke resurse. Može se reći da je riba i dalje imala značajnu ulogu u njihovoj ishrani (Borić and Dimitrijević 2009; Dimitrijević 2000, 2008; Dimitrijević et al. 2016; Živaljević 2017).

### *2.1.3. Rani/srednji neolit (5950-5500. g. p.n.e.)*

Sledeća faza je rani/srednji neolit i podudara se sa širenjem rano neolitskih lokaliteta na području Centralnog Balkana (Whittle et al. 2002; Borić and Price 2013). Uočene su značajne promene u ishrani u ovom periodu, a takođe dolazi i do pojave novih elemenata starčevačke culture. Pojavljuju se kalotaste peći, tehnike pletera i lepa. Menja se pogrebni običaj, pokojnici se u ovom periodu sahranjuju u zgrčenom položaju (Borić and Dimitrijević 2007). Kada je reč o arheozoološkoj analizi ona je pokazala da dolazi do pojave većeg broja kostiju domaćih životinja, poput govečeta, ovce/koze i svinje (Borić and Dimitrijević 2007). Bitno je naglasiti da se na lokalitetima u Đerdapskoj klisuri i dalje javlja veći broj kostiju divljih životinja (Bökönyi 1969; 1972; Clason 1980).

#### 2.1.4. Padina

Lokalitet Padina, nalazi se nizvodno od Gospođinog Vira u Đerdapskoj klisuri, a iskopavan je između 1968. i 1970. godine, pod rukovodstvom B. Jovanovića (Jovanović 1969, 1987). Apsolutni datumi javljaju se u rasponu od 9221. do 5700. god. p.n.e. (Borić 2011). Dobijeni datumi, kao i arheološki nalazi ukazuju na to da je lokalitet Padina bio naseljen od ranomezolitske do tranzicione/rane srednje neolitske faze (Radovanović 1992; Jovanović 2008). Grobovi su pronađeni pretežno oko kamenih konstrukcija. Pronađeno je ukupno 52 individue, ali je zabeleženo i prisustvo 73 fragmenta dislociranih kostiju. U mezolitu preovlađujući način sahranjivanja je bio u ispruženom položaju, ali se javljaju i sahrane u sedećem položaju sa prekrštenim nogama. Pokojnici iz neolitskog perioda sahranjivani su pretežno u zgrčenom položaju. Pokojnici su uglavnom sahranjeni u pojedinačnim grobovima, ali se javljaju i dupli grobovi i u manjem slučaju grobovi koji su sadržali tri ili više individua (Roksandić 1999).

#### 2.1.5. Lepenski Vir

Lokalitet Lepenski Vir, nalazi se u gornjem delu Đerdapske klisure, a prvobitno je otkriven 60-ih godina prošlog veka, pre izgradnje brane. Iskopavanja su obavljena od 1965. do 1970. godine, od strane Dragoslava Srejševića i njegovog tima (Srejšević 1969, 1972, 1981). Tokom iskopavanja brojni nepokretni i pokretni arheološki nalazi su otkriveni i datovani u periode od mezolita (~9400–7400. god. p.n.e.; sa hijatusom u kasnom mezolitu), ranog neolita (~6200.-5550. god. p.n.e.), eneolita, rimskog i srednjovekovnog perioda (Летица 1970; Bonsall et al. 1997, 2000; 2004; 2008; 2015a, 2015b; Borić 2011; Borić and Price 2013). Na lokalitetu je otkriveno 134 groba, u kojima je najmanji broj individua bio 190, a pronađeno je još 42 individue u nedefinisanoj arheološkoj kontekstu (Roksandić 1999). Kada je reč o pogrebnom običaju, u mezolitskom periodu najčešći je bio sahranjivanje u opruženom položaju na leđima, ali se javljaju i sahrane u sedećem položaju, sa prekrštenim nogama. Održavanje mezolitskih tradicija se primećuje u neolitu, budući da se i dalje javljaju sahrane u istom položaju, ispod podova trapezoidnih građevina. Najveća promena se primećuje u pogrebnom običaju kod dece, koja se sahranjuju ispod podova staništa. Oko 40 dečijih skeleta je pronađeno sahranjeno na ovaj način, često blizu ognjišta, ka zadnjem delu kuća (Stefanović and Borić 2008). Nakon transformacione faze, u toku ranoneolitskog perioda, mezolitski običaji nestaju. Oko 5900. g. p.n.e. dolazi do velikih promena u načinu sahranjivanja, naime pojavljuju se prve inhumacije u zgrčenom položaju, što se često smatra tipičnim neolitskim običajem. Ovo takođe može biti posledica intenzivnih kontakata lokalnog stanovništva u Đerdapskoj klisuri sa prvim poljoprivrednim zajednicama (Borić and Price 2013). Nakon ~5550. god. p.n.e. nalazište je napušteno (Borić 2011).

#### 2.1.6. Vlasac

Prva arheološka iskopavanja na lokalitetu Vlasac, koji se nalazi u gornjem delu Đerdapske klisure, obavljena su 1970-1971. godine, pod rukovodstvom D. Srejševića i Z. Letice (Srejšević and Letica 1978). Nakon ovih iskopavanja lokalitet je poplavljen zbog izgradnje hidroelektrane Đerdap I i preko njega je formirano jezero. U toku 2006. godine nivo vode je opao i obavljena su nova iskopavanja, koja su trajala od 2006. do 2009. godine, pod rukovodstvom D. Borića (Borić 2014). Apsolutni datumi se javljaju u rasponu od 7035-6698. g. p.n.e. do 5700-5500. g. p.n.e. (Borić et al. 2014). Prilikom starih iskopavanja otkriveno je 87 grobova sa 165 individue (Roksandić 1999). Tokom novih iskopavanja otkriveno je 16 inhumiranih pokojnika, kao i sedam kremiranih pokojnika (Borić et al. 2014). Pogrebni običaj ostao je skoro isti od mezolita, i kroz ceo rani neolit. Uobičajeni način sahranjivanja bio je u opruženom položaju, na leđima, paralelno sa rekom. Perforirani ili neobrađeni zubi šarana su bili čest nalaz u grobovima, kao i perlice napravljene od morskih puževa (Borić et al. 2014). Takođe, primećena je praksa ekshumacije tela, dodatno fragmentovanje kostiju i spaljivanje u okolnim jamama (Borić et al. 2014). U nekim grobovima kameni blokovi su polagani



preko tela pokojnika. Otkrivene su i sahrane novorođenčadi ispod podova (Borić and Stefanović 2004). Iako mezolitski običaji ostaju skoro nepromenjeni u neolitu dolazi do pojave novih elemenata. Tipični neolitski ukrasi menjaju mezolitske u grobovima. U nekim slučajevima prisutno je mešanje starih i novih ukrasa, što ukazuje na kontakt između lokalnih lovaca-sakupljača i prvih poljoprivrednika. Neolitske ukrase karakteriše ovalni oblik perli od *Spondylus* školjki i crvene i bele perlice od krečnjaka. Ovo predstavlja još jedan primer prenošenja neolitskih tradicija putem mreže socijalnih interakcija (Borić et al. 2014).

### 2.1.7. Hajdučka Vodenica

Lokalitet Hajdučka Vodenica se nalazi u donjem delu Đerdapske klisure, na desnoj obali Dunava. Na ovom lokalitetu obavljena su zaštitna arheološka iskopavanja u periodu između 1965. i 1969. godine (Jovanović 1969; Јовановић 1984). Apsolutni datumi se javljaju u rasponu od 7076-6600. g. p.n.e. do 6016-5726. g. p.n.e., što ukazuje na to da je lokalitet bio naseljen od kasnog mezolita do ranog neolita (Borić and Miracle 2004). Na ovom lokalitetu izdvajaju se dve oblasti koje se pripisuju mezolitsko-neolitskom periodu. Prva je nasebinski deo. Druga predstavlja deo u kome su otkriveni grobovi, koji su se nalazili ispod objekta pravougaone osnove, sa ognjištem u sredini, koje je bilo okruženo podom od nabijene, gorele, crvene zemlje (Jovanović 1984). U toku iskopavanja nađena su 32 groba u kojima je identifikovano najmanje 46 skeletnih sahrana. Pokojnici su bili položeni na leđima, paralelno sa Dunavom, sa glavom okrenut nizvodno. Grobnih priloga nije bilo, a pronađeni su rogovi jelena na ulazu objekta (Roksandić 1999).

### 2.1.8. Ajmana

Lokalitet Ajmana se nalazi u drugačijem okruženju do ostalih lokaliteta sa ove teritorije, odnosno nizvodno na izlazu iz Đerdapske klisure. Lokalitet se nalazi u okruženju koje je bilo pogodnije za poljoprivredu, u odnosu na druge Đerdapske lokalitete (na teritoriji današnje Srbije). Arheološka iskopavanja su sprovedena 1981, 1982. i 1984. godine, pod rukovodstvom B. Stalio (Stalio 1986, 1992). Apsolutni datumi koji se kreću u rasponu od 6214.-6008. do 6030.-5842. god. p.n.e, su potvrdili da ovaj lokalitet ima ranoneolitsku sekvencu i da je reč o novoosnovanom neolitskom naselju koje je bilo savremeno sa lokalitetima koji su se nalazili uzvodno (Borić and Price 2013). Na ovom lokalitetu pronađena je jedna kolektivna grobnica, u kojoj su pronađeni skeletni ostaci 17 individua. Pokojnici su sahranjeni u zgrčenom položaju, jedni iznad drugih, na više nivoa (Stalio 1986; Radosavljević-Krunić 1986).

### 2.1.9. Arheozoološke analize

Kao što je već rečeno stanovnici mezolitsko-neolitskih lokaliteta sa teritorije Đerdapa bili su polu-sedentarni i izvestan stepen sedentarizma je postojao u kasnom mezolitu, pre pojave kultivisanih biljaka i domestikovanih životinja (Dimitrijević et al. 2016). Arheozoološke analize pokazale su da se ishrana mezolitsko-neolitskih zajednica zasnivala pretežno na mesu ribe i divljači. Od divljači najzastupljenije vrste su jelen, divlja svinja, divlje goveče i srna. Imajući u vidu veliku količinu mesa koju su imali veći sisari koji su lovljeni, može se pretpostaviti da su oni činili važan deo ishrane. Pored krupnih i sisara srednje veličine lovljeni su i dabrovi, zečevi i ptice. Ishrana u Đerdapu je ostala pretežno neizmenjena, sa pojavom nekoliko novih vrsta u neolitu (Bökönyi 1969, 1970, 1972, 1978; Clason 1980; Radovanović 1992; Dimitrijević 2000; Dimitrijević 2008).

Kada je reč o Đerdapskoj klisuri jedini lokalitet na kome se javlja veći broj kostiju domaćih životinja je Hajdučka Vodenica. Među životinjskim vrstama na ovom lokalitetu se nalaze divlja i domaća stoka, divlje i domaće svinje, jeleni i srne, mrki medvedi, glodari, riba, i domaći psi (Greenfield 2008). Ipak, može se reći da na svim lokalitetima u Đerdapskoj klisuri preovlađuju divlje vrste. Ono što je posebno značajno je velika uloga ribe u ishrani ovih zajednica, koju potvrđuje velika količina kostiju pronađena na lokalitetima. Pored velike količine kostiju, na značaj ribe u ishrani

ukazuje i veličina nekih jediniki, poput moruna i somova, koji su pružali veliku količinu mesa. Velika količina kostiju sitnijih riba poput šarana i haringe, takođe ukazuje na to da su i ove vrste bile značajan deo ishrane. Može se pretpostaviti da su divljač i slatkovodna riba bili sastavni deo ishrane u toku cele godine, dok su morune lovljene u sezoni migracije (Živaljević 2017).

#### *2.1.10. Arheobotaničke analize*

Na teritoriji Đerdapske klisure biljni ostaci su nađeni na malom broju lokaliteta i uglavnom su u pitanju zrna polena. Na lokalitetima Vlasac i Ikoana nađena su zrna polena unutar koprolića. Rezultati analize su pokazali da je polen pripadao kultivisanim biljkama (Filipović et al. 2017). Ipak, imajući u vidu da se kontekst ovih nalaza ne može sa sigurnošću utvrditi, kao i činjenicu da ostaci nikada nisu apsolutno datovani, ovi rezultati se moraju posmatrati sa rezervom. Još jedan od problema je i to što nije sigurno da li koprolići pripadaju ljudima. Takođe, za određivanje pripadnosti polena nisu korišćeni dovoljno dobri kriterijumi, na primer korišćena je veličina zrna polena, što ne može biti siguran kriterijum imajući u vidu varijabilnost u veličini zrna polena (Filipović et al. 2017).

Jedan od lokaliteta na kome su nađena zrna polena je Lepenski Vir, ali su ove analize potvrdile prisustvo listopadnog i zimzelenog drveća u okolini. Direktna veza između ishrane ljudi i polena se ne može utvrditi, sem ako se ne pretpostavi da su ljudi konzumirali cvetove, šišarke i semenje (bora) odnosno da su ih koristili kao začine, lekovita sredstva ili čaj (Filipović et al. 2015).

Na lokalitetu Vlasac u slojevima koji pripadaju mezolitsko-neolitskoj tranziciji nađene su koštice plodova drena i sviba, fragmenti ljuske lešnika, semena aptovine, zatim delovi korenja/krtola i jezgra orašastih plodova i seme biljke iz porodice oštrica (Filipović et al. 2010). Na površini žrvnja na istom lokalitetu otkrivena su skrobna zrna, koja su osnovni sastojak korenja i orašastih plodova, te ovo može biti dokaz da su ove biljke korišćene u ishrani (Filipović et al. 2015).

Studija koja se bavila istraživanjem ishrane mezolitsko-neolitskih zajednica na teritoriji Đerdapa i neolitskih individua sahranjenih van nje, uključivala je i analizu skrobnih zrna iz zubnog kamenca. Kod mezolitskih individua pronađeno je ukupno 5 skrobnih zrna, a kod neolitskih individua sa iste teritorije 30 skrobnih zrna (Jovanović 2017).

Kristiani i drugi (Cristiani et al. 2016), sproveli su studiju u kojoj su analizirali zubni kamenac devet individua sa Vlasca i Lepenskog Vira, sa ciljem identifikacije skrobnih zrna žitarica u kamencu. Rezultati studije su pokazali da su skrobna zrna nađena u velikom broju i kod kasnomezolitskih i kod individua iz mezolitsko-neolitskog perioda. Takođe, na osnovu rezultata analize iznose teoriju da se kultivisane biljke javljaju već u mezolitu, na teritoriji Đerdapa. Međutim, ovi rezultati se moraju uzeti sa rezervom, imajući u vidu metodološke probleme na koje i Filipović i drugi (2017) ukazuju u svom radu. Takođe, novija studija koju su sproveli Jovanović i drugi (2021a), na većem broju lokaliteta (Lepenski Vir, Vlasac, Ajmana, Hajdučka Vodenica i Padina) i većem broju individua (n=81) pokazala je da u Đerdapskoj klisuri nema dokaza da su ljudi u mezolitu konzumirali kultivisane žitarice (Jovanović et al. 2021a).

U pomenutoj studiji koju su sproveli Jovanović i kolege (Jovanović et al. 2021a), rezultati su pokazali da se u skoro svim uzorcima kamenca nalaze fitoliti monokotiledonih biljaka. U mezolitskom uzorku nađeni su fitoliti eudikota, koji ukazuju na upotrebu divljih eudikotskih biljaka, poput voća, lišća ili četinarara. Fitoliti eudikota su nađeni i u neolitskom uzorku, što ukazuje na kontinuitet upotrebe ove vrste hrane. Među mezolitskim uzorcima najčešći su fitoliti trava, pre svega nespecifični, jednočelijski fitoliti. Fitoliti trave nađeni su i u ranom mezolitu, kada se može isključiti mogućnost konzumiranja pšenice ili ječma dobijenih poljoprivredom ili trgovinom. Uzorci potiču od individua koje su datovane 1200 godina pre najranijeg neolita u Đerdapskoj klisuri (Jovanović et al. 2021a). Jedna od mogućnosti je da ovi fitoliti potiču iz lišća ili stabljiki divljih trava koje se koriste na primer za izradu korpi, pletenje prostirki ili prekrivanje krovova. Dentalna analiza je pokazala da su individue sa teritorije Đerdapske klisure koristile zube u nemastikatornim aktivnostima, što je naročito vidljivo u neolitskom periodu. Ljudi u ovom periodu su možda koristili zube za obradu trava prilikom izrade korpi ili konopaca (Радовић 2013; Jovanović et al. 2021a). Kao ostale moguće uzroke prisustva fitolita trave autori navode mogućnost da su se nalazili u kori drveta, gde bi se nasli prilikom



duvanja jačeg vetra, ali i da su konzumirani sa hranom koja je bila kontaminirana sedimentom. Fitoliti trave su mnogo češći u uzorcima koji potiču iz neolitskog perioda. Takođe, primećeno je da je kod dece iz neolita nađeno mnogo više fitolita trave, nego kod mezolitske dece. Jednoćelijski fitoliti trave ne ukazuju samo na konzumiranje žitarica, već mogu poticati od raznih uzroka koji nemaju veze sa ishranom. Višećelijski fitoliti mogu dati više informacija, budući da ih je lakše klasifikovati. Fitoliti ove vrste nađeni su kod dve ženske individue iz perioda mezolita, što može ukazivati na aktivnosti specifične za ženski pol, poput izrade predmeta korišćenjem trava (Jovanović et al. 2021a). Najbolji pokazatelj da su žitarice konzumirane je prisustvo fitolita koji se javljaju u ljuskama trava. Ovakvi fitoliti su pronađeni samo u neolitskom uzorku, a pronađeni su u kamencu pet individua sa Ajmane i Lepenskog Vira (rani srednji neolit) (Jovanović et al. 2021a).

### 2.1.11. Analize stabilnih izotopa

Istraživanje ishrane individua iz mezolitskog i neolitskog perioda sa teritorije Đerdapske klisure obavljeno je pomoću analize stabilnih izotopa ugljenika ( $\delta^{13}\text{C}$ ), azota ( $\delta^{15}\text{N}$ ) i sumpora ( $\delta^{34}\text{S}$ ). Vrednosti ugljenika i azota su prilično visoke u periodu ranog i kasnog mezolita, što ukazuje na to da je riba imala veliku ulogu u ishrani individua iz ovog perioda. Pored ribe, ljudi u mezolitu su u ishrani imali i veliki udeo mesa divljači, odnosno jelena, srna i divljih veprova (Jovanović et al. 2018). Ono što je primećeno je značajan porast vrednosti  $^{34}\text{S}$ , u kasnom mezolitu. Postoji nekoliko faktora koji bi mogli da utiču na promene u vrednostima izotopa sumpora. Na primer, okolina, što je pretpostavka koja je odbačena, budući da izotopske vrednosti životinja konstantne. Porast vrednosti ugljenika i sumpora najverovatnije je povezan sa povećanim značajem anadromnih i potamodromnih riba u ishrani lokalnih zajednica (Bonsall et al. 2015; Jovanović 2017; Jovanović et al. 2018; Jovanović et al. 2021a). Rezultati istraživanja stabilnih izotopa ljudi i riba pokazali su da su vrednosti  $^{13}\text{C}$  i  $^{34}\text{S}$  vezane za migratorno ponašanje određenih ribljih vrsta. Niže vrednosti  $^{13}\text{C}$  i  $^{34}\text{S}$  vezane su za konzumiranje lokalnih slatkovodnih riba, dok se više  $^{13}\text{C}$  i  $^{34}\text{S}$  vrednosti vezuju za anadromne i potamodromne ribe. Još jedno moguće rešenje je da su ljudi u mezolitu konzumirali pse, budući da su psi u tom periodu bili jedina domestikovana vrsta, kao i činjenicu da su izotopske vrednosti slične ljudima. S druge strane, psi su možda jeli ostatke ljudske hrane što bi uticalo na vrednosti azota. Na osnovu tragova glodanja na kostima pasa, moguće je i da su psi jeli druge pse (Jovanović et al. 2018). Svi rezultati upućuju na zaključak da su ljudi u kasnom mezolitu u ishranu uključivali više ribe, pre svega anadromne i potamodromne ribe, ali možda i pse (Jovanović et al. 2018). Postoji i značajna razlika u izotopskim vrednostima između lokaliteta u Đerdapskoj klisuri. U ranom mezolitu primećena je razlika između lokaliteta Lepenski Vir i Padina, dok se u kasnom mezolitu vidi razlika između Hajdučke Vodenice i Padine. Sva četiri lokaliteta su bila izuzetno pogodna za ribolov i razlike u izotopima možda odlikavaju drugačije funkcionisanje i organizaciju naselja (Jovanović et al. 2018). Arheozoološka analiza je pokazala da se na lokalitetu Lepenski Vir javlja više kostiju anadromnih riba, u poređenju sa Padinom, na kojoj preovlađuju kosti soma (Živaljević 2017). Kada je red o narednom tranzicionom periodu u Đerdapu, analize stabilnih izotopa su pokazale da su se zajednice koje su nastanjivale tu oblast i dalje u velikoj meri oslanjale na akvatičke resurse (Bonsall et al. 1997; Grupe et al. 2003, Borić et al. 2004, Jovanović 2017; Jovanović 2018; Jovanović et al. 2021a; Jovanović et al. 2021b). Ipak, na određenim lokalitetima primećuje se povećanje u konzumiranju kopnenih vrsta (Nehlich et al. 2010; Jovanović et al. 2018; Jovanović et al. 2021) u toku tranzicione faze i ranog srednjeg neolita. Na lokalitetima Padina i Hajdučka Vodenica akvatički resursi su i veoma važni u ishrani, na lokalitetu Lepenski Vir primećuje se povećana konzumacija kopnenih resursa. U toku ova dva perioda, na lokalitetu Lepenski Vir zabeleženo je prisustvo individua nelokalnog porekla (Borić and Price 2013), koje su imale kopnenu ishranu. Postoji mogućnost da su neke od ovih individua sa sobom donele i nove prehrambene navike, koje su doprinele promenama u lokalnoj ishrani neolitskih zajednica, odnosno da su proširile vrste konzumirane hrane (Jovanović 2017). Takođe, u toku ranog srednjeg neolita nekoliko domestikovanih vrsta životinja se pojavljuje. Uvođenje ovih životinja u ishranu, kao i divljih biljojeda možda objašnjava izotopske vrednosti koje ukazuju na kopnenu ishranu. Takođe, postoji mogućnost da su sa dolaskom neolita, ljudi koji su živeli

u Đerdapu u ishranu uključili više hrane bogate skrobom, kao što su na primer žitarice (Filipović et al. 2017). Na lokalitetu Ajmana, izotopske vrednosti ukazuju na kopnenu ishranu, sa vrlo malim udelom akvatičkih resursa. Rezultati upućuju na konzumiranje kopnenih biljojeda i svaštojeda, dok su riba i mesožderi manje zastupljeni na ovom lokalitetu. Ovakva slika može biti posledica polažaja Ajmane, koja se nalazi u drugačijem okruženju od ostalih lokaliteta u Đerdapskoj klisuri, odnosno u okruženju koje je pogodnije za poljoprivredu (Jovanović 2017, Jovanović et al. 2018; de Becdelièvre et al. 2020).

Vrednosti izotopa ugljenika i azota poređene su između individua različitih kategorija u periodu neolita, i pokazale su da značajne razlike u ishrani nema. Takođe, nema razlike u ishrani muškaraca i žena iz ovog perioda, ali se primećuje da su žene imale veću varijabilnost ishrane, što može biti posledica društvenih uloga, ili može značiti da su neke od žena došle iz okolina sa drugačijim prehrambenim navikama (Jovanović 2017). Kada se kombinuju rezultati analiza stroncijuma (Borić and Price 2013) i stabilnih izotopa u periodu mezolita nije bilo značajnih razlika između individua lokalnog i nelokalnog porekla. Jedina individua koja je nelokalnog porekla u ranom mezolitu, sa lokaliteta Padina, je imala više kopnenu ishranu, pa postoji mogućnost da je ona na teritoriju Đerdapa došla iz drugačijeg okruženja. U narednom neolitskom periodu na osnovu ishrane individue nelokalnog porekla se dele u dve grupe, onu koja je ishranu zasnivala pretežno na kopnenoj ishrani i drugu grupu koja se hranila pretežno akvatičkim proteinima. Jedino na lokalitetu Ajmana nema razlike u ishrani lokalnih i nelokalnih individua, i sve individue su imale pretežno kopnenu ishranu sa unosom akvatičkih resursa (Jovanović 2017; de Becdelièvre 2020). Ovo može ukazivati na to da su određene individue koje su došle na teritoriju Đerdapske klisure zadržale svoje prehrambene navike, dok su se druge prilagodile lokalnoj ishrani (Jovanović 2017). Takođe, individue nelokalnog porekla su mogle uticati na proširenje spektra namirnica koje su konzumirane (Bonsall et al. 1997; Grupe et al. 2003; Borić et al. 2004; Jovanović et al. 2018; Jovanović et al. 2021a).

#### *2.1.12. Analize zubnog karijesa i kamenaca*

Analize prisustva karijesa su pokazale da su mezolitske individue na teritoriji Đerdapa imale nisku stopu karijesa (2,5%), dok se u neolitu stopa karijesa povećala (15,1%). Rezultati istraživanja zubnog kamenca pokazali su da su individue iz mezolitskog perioda imale značajno veću stopu kamenca (17,2%), od neolitskih individua sa ove teritorije (12%) (Jovanović 2017). Veće stope karijesa u neolitu ukazuju na uticaj uvođenja novih kopnenih izvora hrane, bogatih ugljenim hidratima (Grga 1996; Jovanović 2017). S druge strane, niže stope karijesa koje su zabeležene u mezolitu mogu biti posledica ishrane koja se bazirala pretežno na proteinskoj ishrani, kao i velikog stepena abrazije zuba koji bi otežavao pojavu karijesa. Ipak, važno je naglasiti da iako postepena promena ishrane u neolitu jeste ostavila traga na zubima u vidu karijesa, stope pojave ovog stanja su i dalje značajno niže od onih zabeleženih na ranoneolitskim individuama sahranjenim van Đerdapske klisure, čija se ishrana bazirala na kopnenim izvorima hrane (Jovanović 2017).

Velike količine kamenca na zubima mezolitskih individua mogu biti posledica ishrane bogate proteinima, budući da se kamenac stvara u alkalnoj oralnoj okolini, i da ishrana bogata proteinima povećava stepen alkalnosti (Hillson 1979). Budući da se u mezolitu više javlja supragingivalni kamenac koji je najčešće posledica ishrane, može se pretpostaviti da je razlog visokih stopa pojave kamenca u mezolitu upravo ishrana bogata proteinima. Iako neolitske individue imaju manji procenat zubnog kamenca na populacionom nivou, i dalje je kod velikog broja individua zabeleženo prisustvo kamenca, što se može objasniti konzumiranjem ribe koja je i u neolitu na ovom prostoru imala značajnu ulogu u ishrani (Jovanović 2017).

Ovakvi rezultati analiza zubnog karijesa i kamenca u skladu su sa rezultatima analiza izotopa i potvrđuju pretpostavku da je hrana bogata proteinima (riba) imala značajnu ulogu u ishrani individua sa ove teritorije kroz čitavu mezolitsko-neolitsku sekvencu naseljavanja (Jovanović 2017).

### 2.1.13. Keramika i analize lipida

Keramika koja je karakteristična za starčevačku kulturu javlja se u Đerdapskoj klisuri oko 6200. g. p.n.e. Kada je reč o keramici koja je pronađena na lokalitetima sa pomenute teritorije, karakteristična je finija monohromna keramika pretežno svetlije crvene boje, kao i manje fina bela slikana keramika, sa specifičnim motivima trougla. U kasnijim fazama javlja se i grublja keramika, koja je često ukrašavana tehnikom barbotina (Garašanin and Radovanović 2001).

Ostaci mleka otkriveni su na keramičkim posudama sa lokaliteta Schela Cladovei (Rumunija) (Evershed et al. 2008) i Ecsegfalva (Mađarska) (Craig et al. 2005). Budući da se ovi lokaliteti nalaze u blizini ostalih Đerdapskih lokaliteta može se pretpostaviti da su i neolitske zajednice sa drugih lokaliteta na ovoj teritoriji konzumirale mleko. Analize lipida iz neolitskih keramičkih posuda, koje potiču sa neolitskih lokaliteta sa teritorije Đerdapa (Lepenski Vir, Vlasac, Aria Babi, Schela Cladovei i Velesnica) potvrdile su prisustvo ribljih masti u posudama (Cramp et al. 2019). Ovi rezultati su u skladu sa rezultatima arheozooloških analiza, kao i analiza stabilnih izotopa i takođe ukazuju da na činenicu da je riba imala važnu ulogu u ishrani ranoneolitskih zajednica sa ove teritorije.

### 2.1.14. Alatke od okresanog kamena

Kada je reč o okresanim kamenim alatkama pronađenim na lokalitetima u Đerdapskoj klisuri, primeđuje se snažan uticaj lokalnih mezolitskih tradicija (Radovanović 1995). Pojava dužih sečiva u starčevačkoj kulturi se povezuje sa širenjem poljoprivrede. Veći broj ovih sečiva pronađen je na Lepenskom Viru, što nije slučaj sa ostalim lokalitetima u Đerdapskoj klisuri. Ipak, pozicija ovog lokaliteta nije bila povoljna za razvoj poljoprivrede, te ona nije mogla biti glavna delatnost zajednica koje su živele na ovom lokalitetu (Šarić 2014). U mezolitskom periodu, sirovine od kojih su okresane alatke bile izrađivane bile su lokalnog porekla. Mala količina alatki od opsidijana (poreklom iz Tokajsko-prešovske oblasti) ukazuje na postojanje mreža razmene. Veći zbačaj razmene može se primetiti sa početkom neolita kroz pojavu tzv. balkanskog kremenca (kamen voštanožute boje, sa ili bez sivih tački). Ova vrsta resursa je najprisutnija u ranom i srednjem neolitu Oltenije, Banata i Transilvanije, kao i na nalazištima Kereš kulture u Mađarskoj (Radovanović 1996; Šarić 2014).

### 2.1.15. Alatke od glačanog kamena

Đerdapska klisura predstavlja specifičnu okolinu u kojoj se kamena industrija razvijala nezavisno i u skladu sa potrebama zajednica koje su živele ne ovim prostorijama. Takođe, u glačanoj kamenoj industriji vidljiv je mezolitski uticaj. Od tipova alatki se javljaju skiptri-batovi, glačalice, perkuteri, a najviše su zastupljeni sekire-oblutci i batovi sa žljebovima. Prema tragovima upotrebe, dimenzijama i obliku, može se pretpostaviti da se ovo oruđe koristilo za lov i ribolov, a ne za obradu drveta ili zemljoradnju. Ovakve alatke karakteristične su za kasni mezolit, ali se javljaju i u neolitu. Uporedo sa ovom specifičnom kamenom industrijom na mezolitsko-neolitskim lokalitetima javljaju se i alatke sa polukružnim presekom, izrađene od finijih stena sivozelene boje, koje su tipične za starčevačku i vinčansku kulturu. Još jedna karakteristika glačane kamene industrije u ovoj oblasti je to što je veliki broj alatki napravljen od oblutaka, čiji se oblik samo dorađuje, što nije slučaj sa alatkama nalaženim na ostalim lokalitetima sa teritorije današnje Srbije (Antonović 2003).

### 2.1.16. Koštane alatke

Na Đerdapskim lokalitetima najzastupljenije sirovine su rogovi i kosti jelena i divljeg govečeta. Neki od tipova alatki koji su pronađeni su šila, probojci, vrhovi projektila, igle, spatule, strugači, dleta, klinovi, sekire, čekići, spatule-kašike i amuleti (Srejović and Letica 1978; Bačkalov 1979; Radovanović 1992). Najveći broj alatki pronađen je na Vlascu, dok na drugim lokalitetima one nisu broje, što može biti posledica metodologije prikupljanja kostanih alatki (Bačkalov 1979). Koštane alatke koje su korišćene u lovu, razni projektili ili harpuni, koji su napravljeni od kostiju i

rogova, dleta koja su napravljena od dugih kostiju krupnih i srednje krupnih sisara, razvijena industrija proizvodnje alatki od rogova, kao i alatke velikih dimenzija, koje su korišćene za obradu drveta, karakteristika su mezolitskog perioda širom Evrope (Vitezović 2010). Rogovi kao sirovine su preovlađivali u mezolitu, a eksploatacija ovog resursa je nastavljena i u neolitu (Radovanović 1996; Vitezović 2010). Održavanje mezolitskih tradicija je takođe vidljivo i u tehnikama obrade rogova, kao i u pojavi karakterističnih projektila od kljova divlje svinje, dleta od rogova i vrhova projektila (Vitezović 2011b).

## 2.2. Rani neolit van Đerdaske klisure

Ranoneolitski lokaliteti (6200-5200 god. p.n.e.) koji se nalaze van Đerdapske klisure karakteristični su po materijalnoj kulturi koja se vezuje za starčevačku kulturu. Postoji veliki broj ovih lokaliteta, više od 300 na teritoriji koja se prostire od Vojvodine do Šumadije. Oni se nalaze ili u ravnicama pored reka ili na rečnim terasama u blizini reka. Iako postoji veliki broj lokaliteta, pronađen je jako mali broj grobova iz ovog perioda. Uglavnom se javljaju pojedinačne sahrane, sa pokojnicima u zgrčenom položaju (Tasić 1997; Whittle et al. 2002; Borić 2014; Tasić et al. 2015).

Individue koje će biti analizirane u ovom radu su pronađene na lokalitetima Rudnik Kosovski, Vinča – Belo Brdo, Klisa, Novi Sad – Gornja Šuma, Sremski Karlovci, Starčevo, Autoput Ruma-Sremska Mitrovica 521. km, Bački Monoštor i Sajlovo.

### 2.2.1. Rudnik Kosovski

Lokalitet Rudnik Kosovski nalazi se 25km jugozapadno od Kosovske Mitrovice, na padinama Mokre Gore i Suve planine. Arheološka iskopavanja vršena su 1966 - 1968. godine i 1984. godine, pod rukovodstvom Jovana Glišića (Garašanin 1979). U toku iskopavanja 1984. godine otkriveno je pet grobova, koji su nađeni u okviru naselja. Grobovi 1 - 4 nađeni su na dnu pliče jame, dok je grob 5 bio udaljen oko 20m od ostalih grobova. Sve individue su bile sahranjene u zgrčenom položaju. Kao prilozi u grobovima se javljaju posude, amuleti, a u jami su nađene životinjske kosti (Микић 1989). Očuvan je samo grob 1, koji je i datovan u period 6325-6088. god p.n.e. (Jovanović et al. 2021). Antropološkom analizom utvrđeno je da skeletni ostaci u ovom grobu pripadaju ženi, starosti preko 50 godina (Jovanović 2017).

### 2.2.2. Vinča – Belo brdo

Lokalitet Vinča-Belo brdo je eponomni lokalitet vinčanske kulture. Nalazi se na desnoj obali Dunava, 14km nizvodno od Beograda (Tasić et al. 1990). Zabeležen je kulturni sloj debljine 10m, sa barem 10 građevinskih horizonata, koji se datuju od ranog neolita pa do bronzanog doba. Na vrhu nekropole se nalazi i srednjovekovna nekropola sa više od 1000 inhumiranih pokojnika (Tasić 1990; Tasić 2008). Vinča se kao praistorijsko naselje prvi put pominje krajem 19. veka, od strane Jovana Žujovića (Nikolić, Vuković 2008). Prva iskopavanja započinje Miloje Vasić 1908. godine (Vasić 1910) i vrši ih do 1934. godine, sa prekidima (Marjanović-Vujović 1984; Tasić 2014).

Iskopavanja su obnovljena 1978. godine i trajala su do 1986. godine, pod rukovodstvom D. Srejevića, N. Tasića, J. Todorovića, M. Garašanina i G. Marjanović-Vujović. Nova iskopavanja započela su 1998. godine, pod rukovodstvom Nenada Tasića (Marjanović-Vujović 1984; Tasić 2008). Najraniji sloj naseljavanja Vinče, datuje se u sredinu 6. milenijuma p.n.e. (Letica 1968; Garašanin 1984; Borić 2009; Tasić et al. 2016). Iz ranoneolitske faze potiče jama u kojoj su nađeni ljudski skeletni ostaci, otkriveni 1931. godine (Bacić 1932). Jedna od lobanja (R1) datovana je u period od 5624. do 5486. godine p.n.e. (Borić 2009), što ukazuje na kraj starčevačke kulture i poklapa se sa nalazima nađenim unutar grobne jame. Grupne sahrane predstavljaju retkost u rano neolitskom periodu, pogotovo u starčevačkoj kulturi, gde su individualne inhumacije najčešće (Chapman 1983; Tasić et al. 1990; Chapman 2006). Prva antropološka analiza obavljena je 1932. godine, a revizija

analize 1957 i 1971/72. godine, kada je zaključeno da su ostaci dosta oštećeni. Ovom prilikom označeni su rimskim brojevima od I do IX (Schwidetzky 1971-1972).

Kako bi se istražilo šta ova grobnica predstavlja sprovedeno je novo istraživanje 2016. godine (Стефановић и др. 2016). Rezultati su pokazali da je minimalni broj individua zapravo 12. Takođe, devet individua je datovano i apsolutni datumi su pokazali da pripadaju periodu od 5700. do 5500. god. p.n.e. (Tasić et al. 2015). Iako su sahranjene u približno vreme, sahrana ovih individua ne predstavlja istovremen događaj. Analiza je pokazala da skeleti nisu bili sahranjeni u tipičnom položaju za ovaj period, odnosno u zgrčenom položaju, već da je većina bila u opruženom položaju. Ovaj položaj bi mogao da ukazuje na to da jama u kojoj su skeleti pronađeni nije predstavljala mesto za sahranjivanje. Neki od skeleta su položeni sa licem i grudima na dole, ka zemlji, što se obično povezuje sa izopštenjem iz zajednice ili sa oduzimanjem dostojanstva. Jedno od mogućih objašnjenje je da su ove individue umrle od posledica gušenja usled požara, ali na skeletima nema tragova gorenja (sem na skeletu I). Međutim, postoje tragovi koji ukazuju na moguće nasilje nad ovim individuama (Стефановић и др. 2016, Jovanović 2017).

Reanaliza skeleta je pokazala da su se u jami nalazili skeletni ostaci 2 ženske individue, 1 muškarca i 9 individua kod kojih pol nije mogao biti određen. Najmlađa individua je bila starosti 15-18 godina, dok sve ostale individua spadaju u raspon starosti 20-40 godina (Jovanović 2017).

### 2.2.3. Klisa

Zaštitna iskopavanja na lokalitetu Klisa, u okolini Novog Sada (južni deo Panonske nizije, oko 10km od leve obale Dunava), obavljena su 2000. godine, pod rukovodstvom D. Anđelića. Na lokalitetu su otkriveni slojevi iz perioda ranog neolita, bronzanog i gvozdenog doba, kao i rimskog i srednjovekovnog perioda. U toku iskopavanja otkriveno je 5 grobova, koji su pripadali starčevačkom sloju. Tri skeleta su bila dostupna za antropološku analizu, od toga jedan je pripadao detetu starosti 4-5 godina (grob 6), jedan ženskoj individui starosti 15-18 godina (grob 8) i poslednji muškarcu starosti preko 50 godina (Jovanović 2017). Svi pokojnici su sahranjeni u zgrčenom položaju. Sva tri očuvana skeleta su datovana i datumi su približni za skelete iz grobova 6 (5984–5845. god p.n.e.) i 10a (5978–5780. god p.n.e.) dok najstariji datum ima individua iz groba 8 (6002–5886. god p.n.e.) (Jovanović et al. 2021b).

### 2.2.4. Novi Sad – Gornja šuma

Lokalitet Novi Sad – Gornja šuma nalazi se u modernom naselju u okruženju Novog Sada, a zaštitna arheološka istraživanja sprovedena su od strane Republičkog zavoda za zaštitu spomenika kulture, pod rukovodstvom D. Anđelića 2007. godine. U toku iskopavanja pronađena su četiri groba. Grob 1 je pronađen u rovu 2 sa okresanim kamenim alatima u blizini skeleta. U rovu 5, u objektu 2 pronađen je grob 2, u kome su nadjeni ostaci individue koja je bila sahranjena u zgrčenom položaju na desnoj strani. Grob 4 pronađen je u rovu 17, a pored individue u zgrčenom položaju, pronađeni su fragmenti keramike i školjke. U grobu 3, koji je pronađen u rovu 9 pronađena je individua u zgrčenom položaju, a u grobu su pronađeni i fragmenti keramike i školjke. Ono što se ističe kod individue sahranjene u ovom grobu jesu tragovi zelene boje na pojedinim kostima koji se obično povezuju sa prisustvom bakra ili bronze, pa ova individua neće biti uključena u analizu zbog mogućnosti da pripada mlađem periodu. Pored grobova, u objektu 8 pronađene su dve ljudske falange.

Grobovi 1, 2 i 4 za koje se pretpostavlja da su neolitski su datovani i datumi su pokazali da pripadaju periodu početka kasnoneolitske Vinčanske kulture. Postoji mogućnost da su individue iz grobova 1 (5296–5066. god. p.n.e.) i 4 (5291–5058. god. p.n.e.), sahranjene u približno isto vreme, dok individua iz groba dva ima takođe približan raspon datuma (5224–5050. god. p.n.e.) (Jovanović et al. 2021b). U grobu 1 sahranjen je muškarac starosti 20-25. godina, u grobu 2 odrasla individua starosti 35-40 godina, dok je u grobu 4 bilo sahranjeno dete starosti 5-7 godina (Jovanović et al. 2021b).

### 2.2.5. Sremski Karlovci – Sonje Marinković 1

Grad Sremski Karlovci nalazi se u Sremu, u blizini Novog Sada na desnoj obali Dunava. U toku izgradnje kanalizacione mreže 1997. godine, u ulici Sonje Marinković, otkriven je jedan skelet u zgrčenom položaju, koji je D. Gačić (Muzej grada Novog Sada), na osnovu keramike koja se nalazila u grobu opredelila u starčevačku kulturu (Jovanović 2017). Nakon ovoga, Republički zavod za zaštitu spomenika kulture, sproveo je iskopavanja koja je vodila Lj. Tadin. U okviru objekta u rovu 1 pronađena su dva groba. Budući da u grobovima nisu pronađeni prilozi njihovo relativno hronološko datovanje je bilo nemoguće, ali postoji mogućnost da su pripadali srednjovekovnom periodu imajući u vidu neposrednu blizinu manastira iz ovog perioda (Jovanović 2017). Datovan je grob 1 (6210–6027. god. p.n.e.) koji je pronađen u ulici Sonje Marinković i datumi su pokazali da pripada periodu rane Starčevačke kulture (Jovanović et al. 2021b). Antropološka analiza pokazala je da je u grobu 1 sahranjena ženska individua starosti 35-50 godina (Jovanović 2017).

### 2.2.6. Starčevo - Grad

Lokalitet Starčevo nalazi se na levoj obali Dunava, na oko 8km jugoistočno od Pančeva, preko puta lokaliteta Vinča (Живковић 2008). Na lokalitetu Starčevo, koji je i eponimni lokalitet starčevačke kulture, arheološka iskopavanja su obavljena u više navrata, a prva zaštitna iskopavanja obavljena su u periodu od 1928. do 1931. godine, pod rukovodstvom M. Grbića, kome se nakon nekoliko godina pridružio i V. Fewkes. U toku ovih iskopavanja pronađena su dva skeleta (Arandelović-Garašanin 1954; Ehrich 1977). Sledeća iskopavanja obavljena su 1932. godine, od strane V. Fewkesa, kada su pronađena još 3 skeleta. Iskopavanja su obavljena i toku 1969. i 1970. godine (Ehrich 1977; Srejović 1988). Ova iskopavanja vodili su D. Garašanin i R. Ehrich. Lokalitet je apsolutno datovan, a datumi se kreću rasponu od 5930-5720. g. p.n.e. do 5540-5310. g. p.n.e. (Whittle et al. 2002).

Institut za zaštitu kulturnog nasleđa u Pančevu, sproveo je iskopavanja pod rukovodstvom M. Živković 2003., 2004. i 2007. godine. Dvojni grob otkriven je prilikom iskopavanja 2004. godine (Живковић 2008) i skeleti su datovani u drugu polovinu starčevačke kulture (5638–5545. god. p.n.e. i 5661– 5559. god. p.n.e.) (Jovanović et al. 2021b). Pored ovih indiviuda u istom sloju, pronađena je i dijafiza levog femura. Skelet 1 pripadao je ženskoj individui, starosti 55-60 godina, sahranjenoj u zgrčenom položaju. Skelet 2 pripadao je detetu starosti 5-7 godina (Jovanović 2017). Srednja razlika između medijane i srednjig vrednosti kalibrisanih datuma za ove dve individue je 23 godine, te postoji mogućnost da su sahranjene zajedno namerno, ali najverovatnije ne u toku istog događaja. Druga mogućnost je da je u pitanju ponovno korišćenje starog grobnog mesta (Jovanović et al. 2021b).

### 2.2.7. Autoput Ruma – Sremska Mitrovica 521 km

Tokom izgradnje autoputa E-70 kroz Srem u periodu između 1979. i 1990. otkriven je veći broj arholoških lokaliteta (Leković 1995). Na 521 km Autoputa Ruma-Sremska Mitrovica 1986. godine otkriveno je višeslojno nalazište, za koje na osnovu dokumentacije nije bilo moguće utvrditi naziv, te se ovaj lokalitet označava kao Lokalitet 521. Budući da se ništa ne može sa sigurnošću potvrditi o ovom lokalitetu, poznato je samo da je višeslojni lokalitet i da je nađena keramika koja se vezuje za Starčevačku kulturu. Pored toga, na lokalitetu je pronađeno nekoliko grobova, od kojih je grob 1 (5616–5486. god. p.n.e.) datovan u drugu polovinu starčevačke kulture. Antropološkom analizom utvrđeno je da je grob pripadao ženskoj individui, starosti 30-40 godina (Jovanović et al. 2021b).

### 2.2.8. *Bezdan - Bački Monoštor*

Arheološko nalazište označeno kao Lokalitet 1a otkriveno je u toku zaštitnih iskopavanja, koja je 2013. godine sproveo Gradski muzej Sombor. Lokalitet se nalazi duž istočne strane puta Bezdan – Bački Monoštor. Na lokalitetu su pronačene brojne strukture koje pripadaju periodima od kasnog neolite/ranog eneolita do rimskog doba. U okviru objekta 2v, ispod poda kuće, nađen je grob sa inhumiranim ostacima jedne individue, koji je označen kao grob 1. Grob 2 pronađen je u okviru stambenog objekta 5. Poslednji grob, označen kao grob 3 pronađen je unutar rova (Objekat 4). Individue pronađene u grobovima 1 i 2 bile su sahranjene u zgrčenom položaju na boku. S druge strane, individua iz groba 3 bila je sahranjena u specifičnom položaju, na leđima, sa nogama savijenim u kolenima iznad karlice (Jovanović et al. 2021b).

Apsolutni datumi za individue iz groba 1 (5331-5212. god. p.n.e.) i 2 (5471-5225. god. p.n.e.) ukazuju ili na početak kasnog neolita ili na sam kraj ranog neolita, odnosno starčevačke kulture (Jovanović et al. 2024), dok je individua iz groba 3 datovana u kasni neolit (4996-4844. god. p.n.e.) (Jovanović et al. 2021b). U grobu 1 sahranjena je žena, starosti 30-35 godina, a u grobu 2 odrasla individua starosti preko 50 godina. Pored ove individue u istom grobu nađeni su fragmenti kostiju lobanje i nekoliko dugih kostiju koji su pripadali detetu starosti ispod 10 godina. Individua sahranjena u grobu 3 je muškarac, starosti 35-40 godina (Jovanović et al. 2021b).

### 2.2.9. *Sajlovo*

Lokalitet Sajlovo se nalazi u zapadnom delu Novog Sada i predstavlja višeslojno arheološko nalazište. Prva iskopavanja obavio je Zavod za zaštitu spomenika kulture grada Novog Sada, 2010. godine, pod rukovodstvom D. Veselinov. Ovom prilikom pronađeni su nalazi iz perioda ranog neolita, eneolita, bronzanog doba, rimskog doba, srednjeg veka i novog veka (Veselinov 2013). U ranoneolitskom sloju pronađena su dva groba označena kao grob 19 i 22, koji su na osnovu keramike opredeljeni u ovaj period. Grob 19 pronađen je u plitkoj, ovalnoj jami, a grob 22 u objektu 15. Individua sahranjena u grobu 19 bila je bolje očuvana i sahranjena u zgrčenom položaju, dok su skeletni ostaci u grobu 22 loše očuvani (Jovanović et al. 2021b). Grob 19 datovan je na sam početak kasnog neolita (5293– 5059), dok je grob 22 datovan u drugu polovinu ranoneolitskog perioda (5707– 5566. god. p.n.e.). Antropološka analiza pokazala je da se u grobu 19 nalazila ženska individua, starosti 45-50 godina, dok je u grobu 22 bilo sahranjeno dete, starosti 6-7 godina (Jovanović et al. 2021b).

### 2.2.10. *Arheozoološke analize*

Arheozoološke analize obavljene na lokalitetima van teritorije Đerdapa pokazale su da preovlađuju kosti domaćih životinja, poput goveda, ovaca, koza i svinja. Pored ovoga javljaju se i kosti divljih životinja, kao što su jelen, srna i divlja svinja, ali u znatno manjem procentu. Može se zaključiti da je ekonomija zajednica na tim prostorijama bila zasnovana više na gajenju domaćih životinja nego na lovu. Za razliku od lokaliteta u Đerdapu, na ovim lokalitetima riblje kosti su slabo zastupljene (Clason 1980; Bökönyi 1984; Blažić 1985, 1992; Greenfield 1993; Blažić 2005; Arnold and Greenfield 2006). Ovi rezultati su u skladu sa analizama izotopa koje su pokazale da je ishrana zajednica izvan Đerdapske klisure pretežno bazirana na kopnenim izvorima hrane.

### 2.2.11. *Arheobotaničke analize*

Kada je reč o arheobotaničkim analizama one su obavljene na malom broju lokaliteta van Đerdapske klisure (Blagotin, Drenovac-Turska česma, Međureč, Starčevo, Belotić, Divostin i Nosa). Generalno na ovim lokalitetima preovlađuju domaće vrste pšenice (jednozrna i dvozrna pšenica), a zatim ječam. Na lokalitetu Nosa nađen je proso, ali se pretpostavlja da je u ovom kontekstu predstavljao korov kultivisanih biljaka (Filipović i Obradović 2013). Ovas je nađen samo na

Drenovcu i navodi se kao divlja biljka, budući da nema dokaza o kultivaciji ove biljke u neolitu. Od mahunarki prisutni su samo grašak i sočivo. Semenje lana je nađeno u starčevačkim slojevima, ali nije sigurno da li pripada domaćoj ili divljoj vrsti. Od divljeg voća najzastupljeniji je dren, zatim jabuke, kruške i kupine (Filipović i Obradović 2013). Studija skrobnih zrna iz 2017. godine (Jovanović 2017), potvrdila je prisustvo skrobnih zrna (131 skrobno zrno), kod 9 individua sa lokaliteta Vinča i Golokut. Ono što se ističe u ovoj studiji je da je mnogo veći broj skrobnih zrna zabaležen kod individua koje su sahranjene na neolitskim lokalitetima van Đerdapske klisure, nego kod individua koje su živjele u Đerdapu (Jovanović 2017). Novija studija pokazala je da su žitarice bili prisutne na nekoliko ranoneolitskih lokaliteta van teritorije Đerdapa u neolitskom periodu (Filipović et al. 2022). Zrna pšenice pronađena su na lokalitetima Belotić, Belovode, Bujanj, Blagotin, Divostin I, Drenovac, Jaričište, Međureč, Starčevo – Grad, Svinjarička Čuka. Na istim lokalitetima (sem na Divostinu I) pronađen je i ječam. Sočiva su pronađena na lokalitetima Belovode, Blagotin i Drenovac, dok je grašak pronađen na lokalitetima Belovode, Drenovac i Jaričište (Filipović et al. 2022). Prisustvo kultivisanih biljaka, pre svega žitarica na lokalitetima izvan Đerdapske klisure, predstavlja još jedan dokaz o različitim strategijama ishrane, u dve drugačije okoline.

### 2.2.12. Analize stabilnih izotopa

Na osnovu analiza izotopa ugljenika ( $\delta^{13}\text{C}$ ), azota ( $\delta^{15}\text{N}$ ) i sumpora ( $\delta^{34}\text{S}$ ) ishrana neolitskih individua sa teritorija izvan Đerdapa bazirala se pretežno na kopnenim izvorima hrane, poput žitarica i kopnenih sisara, sa malim unosom proteinske hrane (Jovanović 2017; Jovanović et al. 2018; Jovanović et al. 2021b; Jovanović et al. 2024). Dakle, riba nije imala veliku ulogu u ishrani zajednica iz ovih oblasti. Ovo može biti posledica pozicije lokaliteta van Đerdapske klisure, različite udaljenosti od reka, ali i činjenice da su južni deo Panonske nizije i Šumadija bili povoljniji za poljoprivredu. Iako su i stanovnici Đerdapa i ranoneolitske zajednice koje su živjele izvan ove teritorije imale pristup rekama, primećuje se značajna razlika u ulozi ribe kod ovih zajednica (Whittle et al. 2002; Jovanović 2017; Jovanović et al. 2018). Ipak, primećene su razlike u vrednostima izotopa azota u zavisnosti od pozicije lokaliteta. Na lokalitetima Vinča-Belo brdo, Sremski Karlovci i Klisa  $^{15}\text{N}$  vrednosti su značajno više, a pored toga na lokalitetima Vinča-Belo brdo i Sremski Karlovci javljaju se najviše vrednosti sumpora što ukazuje da su imali veći udeo proteina u ishrani, u odnosu na ostale lokalitete (Jovanović et al. 2018; Jovanović et al. 2021b). Ovi lokaliteti pozicionirani su u blizini reka, ali se za većinu starčevačkih zajednica koje su nastanjivale oblasti van Đerdapske klisure može reći da su imale manji udeo akvatičkih resursa u ishrani. Iako su neki lokaliteti imali pristup rekama, uslovi nisu bili kao u Đerdapskoj klisuri gde su zajednice imale odlične pozicije blizu virova koji su im omogućili specijalizaciju za ribolov (Bartosiewicz et al. 2008; Dinu 2010; Živaljević 2017; Jovanović et al. 2021b).

### 2.2.13. Analize zubnog karijesa i kamenaca

Ranoneolitske individue imale su značajno veće stope dentalnog karijesa (Jovanović 2017; Jovanović et al. 2021b; Jovanović et al. 2024), od individua sahranjenih na teritoriji Đerdapa. Takođe, kod ovih individua zabeležen je niži procenat pojave zubnog kamenca, od individua sahranjenih na lokalitetima u Đerdapskoj klisuri. Uvođenje većih količina nove hrane kopnenog porekla u neolitu, moralo je imati pozitivan uticaj na porast stopa karijesa, budući da se kao jedan od glavnih uzroka pojave karijesa navode ugljeni hidrati, pogotovo u slučajevima kada namirnice sadrže i skrob i šećer. Kuvana hrana, bogata skrobom ima gustu, viskoznu, lepljivu teksturu, koja otežava čišćenje zuba, što vremenom stvara na zubima savršenu okolinu za razvoj bakterija koje dovode do stvaranja kamenca (Jovanović 2017). Takođe, niski procenti zastupljenosti zubnog kamenca ukazuju na manju ulogu proteina u ishrani ovih zajednica, što je u skladu sa analizama stabilnih izotopa koji su pokazali da ove individue konzumiraju pretežno kopnene resurse.



#### 2.2.14. Keramika i analize lipida

Ranoneolitska starčevačka keramika može se podeliti u tri glavne grupe. Prvu grupu čini grublja keramika, koja je pretežno ukrašena barbotinom ili otiscima noktiju. U drugu grupu spada fina mnohromna keramika, koja je najčešće crvene boje. Treću grupu predstavlja fina oslikana keramika. Ova keramika oslikana je belom bojom, preko crvenkaste pozadine, svetlom bojom na tamnijoj pozadini ili je polihromna. Od ornamenata javljaju se geometrijski motivi, motivi mreže, spirala, girlande ili floralni motivi (Garašanić and Radovanović 2001).

Analize lipida pokazale su prisutvo mleka na fragmentima keramike sa lokaliteta Blagotin (Ethier et al. 2017). Takođe, analize lipida obavljene su na keramičkim posudama sa lokaliteta Starčevo, Magareći mlin i Rutonjina greda i rezultati su pokazali prisutvo mleka. Ovi rezultati ukazuju na značaj mleka i mlečnih proizvoda u ishrani ranoneolitskih zajednica koje su živele na ovim teritorijama (Stojanovski et al. 2020).

Analiza tragova upotrebe koja je obavljena na keramici sa lokaliteta Blagotin potvrdila je da je keramika na centralnom Balkanu korišćena za razne stepene pripreme hrane za konzumiranje. Naime, na keramici su prisutni tragovi koji ukazuju da je keramika korišćena za potapanje hrane, kao što su na primer žitarice. Hrana visoke kiselosti izaziva eroziju na zidovima keramičkih posuda, te se može pretpostaviti da su procesi poput fermentacije obavljani u ovim posudama. Pored toga, na posudama su prisutni tragovi koji ukazuju na kuvanje hrane, poput naslaga ugljenika i čađi, i oksidiranih delova na zidovima posuda. Tragovi kuvanja se na posudama podeljeni su u dve grupe. Prva grupa ukazuje na kuvanje vlažne hrane u posudama iznad vatre, dok druga grupa ukazuje na to da su posude korišćene i za kuvanje suvih namirnica, kao što bi na primer bilo semenje koje je na ovaj način moglo biti sušeno, odnosno prženo. Takođe, analiza je pokazala i da su keramičke posude korišćene za čuvanje hrane (Vuković 2011).

#### 2.2.15. Alatke od okresanog kamena

U starčevačkoj kamenoj industriji zabeleženo je smanjenje raznovrsnosti tipova alatki, kao i nestanaka određenih specijalizovanih vrsta alatki. Najčešći tipovi alatki koji su pronačeni na lokalitetima van Đerdapa su: jezgra, odbici, retuširana i neretuširana sečiva, strugači, postruške, perforatori, geometrijski mikroliti, projektili, motičice, jednostrano ili dvostrano okresani obluci i projektili. Kao sirovine za izradu ovih alatki korišćeni su rožnac, kalcedon, balkanski kremen, kvarc, kvarcit i opsidijan. Kao što je već rečeno, za starčevačku kulturu je karakteristična pojava dugih sečiva, koja mogu biti vezana za razvoj poljoprivrede, odnosno za kultivaciju žitarica. Za žetvu žitarica korišćeni su srpovi u koje je bilo umetnuto više kratkih sečiva ili geometrijskih mikrolita ili kompozitni noževi u koje je, paralelno sa osom drške, bilo usađeno dva ili više dužih sečiva (Šarić 2014).

#### 2.2.16. Alatke od glačanog kamena

Nasuprot kamenoj indutriji u Đerdapskoj oblasti, u ostalim oblastima teško je utvrditi početak razvoja industrije glačanog kamena. Ona se u oblastima izvan Đerdapske klisure pojavljuje kao potpuno razvijena, sa karakterističnim tipovima alatki. Kroz ceo period neolita nema bitnije razlike u industriji glačanog kamena, tipovi alatki, kao i sirovine od kojih su izrađene ostaju iste. Jedina promena se ogleda u brojčanoj zastupljenosti određenih tipova alatki, na primer na ranostarčevačkim lokalitetima preovlađuju sekire i dleta, dok tesle tek kasnije postaju brojnije (Antonović 2003). Alatke su izrađene uglavnom od fino-zrnih sedimentnih i metamorfnih stena sive ili sivozelenkaste boje, javljaju se i lakog belog kamena (uglavnom magnezita), peščara i krečnjaka. Najčešći tipovi alatki su sekire, dleta, tesle, čekići, pijuci, žrvnjevi i tegovi. Javljaju se i manje alatke od nefrita ili jadeita, što je značajno jer ukazuje na import, budući da na teritoriji današnje Srbije, ove sirovine nisu nađene. Sekire i tesle korišćene su uglavnom prilikom obrade drveta, na šta ukazuju u karakteristični tragovi upotrebe na ovim alatkama. Alatke od glačanog kamena su mogle biti

korišćene prilikom izrade drugih alatki od kamena, kosti ili roga, takođe, prilikom mlevenja žitarica i drugih biljaka, zatim i za obradu kože. Ipak, važno je naglasiti da ove alatke ne ukazuju na direktnu vezu sa zemljoradnjom, imajući u vidu tragove upotrebe i mali broj alatki koje su se koristile u zemljoradnji (na primer, motike, plugovi, testere, žrvnjevi) (Antonović 2003).

### *2.2.17. Koštane alatke*

Koštana industrije starčevačke kulture većim delom se uklapa u opštu sliku istovremenih koštanih industrija u regionu i na širem području. Primećeno je održavanje mezolitskih tradicija, ali i pojava novina, od koji su neke poreklom sa Bliskog Istoka (Vitezović 2010). Kao sirovine za izradu alatki korišćeni su najčešće rogovi kopitara, zubi različitih životinja i ljuštore mekušaca. Sve sirovine su bile dostupne lokalno sem *Spondylus školjki*. Ove školjke su pronalažene kao već gotovi predmeti, nikada kao sirovine, što može ukazivati na to da su nabavljane putem razmene (Vitezović 2010). Razlika u zastupljenosti određenih sirovina na različitim lokalitetima, na primer roga, može ukazivati da rogovi nisu bili dostupni na nekim od lokalitetima i da je reč o razmeni sa zajednicama koje nisu bile previše udaljene (Vitezović 2011a). Od tipova alatki javljaju se šila, vrhovi projektila, igle, udice, harpuni, dleta, strugači, probojci, spatule, spatule-kašike, privesci, perle i narukvice. Trakovi upotrebe na nekim od ovih predmeta mogu ukazivati da su oni korišćeni prilikom obrade kože, gline, biljaka ili drveta (Vitezović 2010). Posebnu pažnju privlače spatule-kašike, koje su nađene na skoro svim lokalitetima, ali su najbrojnije na Donjoj Branjevini i Starčevu. Uglaćana površina i tragovi upotrebe na ovim predmetima ukazuju da su one korišćene u svakodnevnom životu (Vitezović 2011a). Ipak, zbog njihove ravne površine one su retko interpretirane kao kašike koje su korišćene za konzumiranje hrane. Novija studija koju su sprovedi Stefanović i drugi (2019), pokazala je da se na nekim od ovih kašika nalaze tragovi dečjih zuba. Ovo ukazuje da su kašike korišćene u procesu odvikavanja dece od dojenja i za konzumiranje kašica, koje su najverovatnije bile napravljene od kuvanih žitarica i mleka (Stefanović et al. 2019).

### 3. MATERIJAL I METODE

U ovom poglavlju biće izneti podaci o individuama koje su analizirane u okviru rada, kao i metodologiji koja je primenjena. Prvo će biti predstavljen materija, zatim istorijat istraživanja mikrostrija, prethodna istraživanja mikrostrija i na kraju metodologija koja je primenjena za analizu bukalnih mikrostrija individua iz perioda mezolita i neolita na teritoriji Đerdapske klisure i neolitskih individua sahranjenih van teritoriji Đerdapa.

#### 3.1. Materijal

Materijal posmatran u ovom radu potiče sa 14 lokaliteta koji pripadaju periodu od mezolita do neolita (od 9500. do 5300. godine pne). Reč je o skeletima koji pripadaju Đerdapskoj antropološkoj kolekciji (Ajmana, Lepenski Vir, Hajdučka Vodenica, Padina, Vlasac), kao i individuama pronađenim van Đerdapa, na lokalitetima Rudnik Kosovski, Vinča – Belo Brdo, Klisa, Novi Sad – Gornja Šuma, Sremski Karlovci, Starčevo, Autoput Ruma-Sremska Mitrovica 521. km, Bački Monoštor. Sa pomenutih lokaliteta analizirani su zubi 70 individua.

Tabela 1: polna struktura analiziranog uzorka

	Ž	M	ND
Mezolit Đerdapa	12	14	1
Neolit Đerdapa	12	9	2
Neolit van Đerdapa	10	4	3

Tabela 2: starosna struktura analiziranog uzorka

	Dete	15-19	Mlađa odrasla osoba	Odrasla osoba	Srednje odrasla osoba	Starija odrasla osoba
Mezolit Đerdapa	/	/	6	5	11	5
Neolit Đerdapa	2	2	7	6	5	3
Neolit van Đerdapa	1	2	5	/	7	3

Tabela 3: struktura uzorka prema poreklu

	Lokalno poreklo	Nelokalno poreklo
Mezolit Đerdapa	15	5
Neolit Đerdapa	12	6

Sa teritorije Đerdapa periodu mezolita pripada 27 individua, od kojih je 14 muškog pola, 12 ženskog, dok je kod 1 individue pol neodređen. Kad je reč o individuama iz neolitskog perioda sa teritorije Đerdapa njih je ukupno 25, od kojih je 9 individua muškog pola, a 12 individua ženskog pola, dok je kod 2 individue pol neodređen. Neolitskih skeleta pronađenih van teritorije Đerdapa ima ukupno 18, od kojih je 4 individue muškog pola, 10 ženskog pola i 3 individue neodređenog pola. Polna struktura uzorka prikazana je u tabeli 1. Kada je reč o starosnoj strukturi uzorka, sa teritorije Đerdapa iz mezolitskog perioda individue se mogu podeliti u četiri starosne kategorije: mlađa odrasla osoba (n = 6), odrasla osoba (n = 5), srednje odrasla osoba (n = 11) i starija odrasla osoba (n = 5). Sa iste teritorije iz perioda neolita kategoriji 15-19 pripada 2 individue, mlađa odrasla osoba pripada 7

individua, odrasla osoba 6 individua, srednje odrasla osoba 5 individua i kategoriji starija odrasla osoba 3 individua. Neolitske individue sahranjene na teritoriji van Đerdapske klisure se dele u četiri kategorije: 15-19 (n = 2) mlađa odrasla osoba (n = 5), srednje odrasla osoba (n = 7) i starija odrasla osoba (n = 3). Starosna struktura uzorka prikazana je uz tabeli 2. Kada je reč o subadultima iz neolitskog perioda sa teritorije Đerdapske klisure potiče 2 individue, dok sa teritorije van Đerdapa potiču 1 individua. Sa teritorije Đerdapske klisure u periodu mezolita potiče 15 individua lokalnog porekla i 5 individua nelokalnog porekla, dok iz perioda neolita sa iste teritorije potiče 12 individua lokalnog i 6 individua nelokalnog porekla (tabela 3).

### 3.2. Istorijat istraživanja i razvoj metodologije

Ishrana se smatra jednim od najbitnijih parametara koji se nalaze u osnovi bihevioralnih i ekoloških razlika između životinja. Bioarheolozi koriste istraživanja ishrane između ostalog kako bi rekonstruisali prehrambene navike i zdravstveni status individua u prošlosti, kao i prilagođavanje novoj okolini i tehnikama pripreme hrane. Jedan od najefikasnijih načina za proučavanje ishrane je posmatranje mikrostrija na gleđi zuba, koje predstavljaju direktan dokaz o hrani koju je određena individua konzumirala.

Analize mikrostrije se u antropološkoj literaturi pojavljuju 1962. godine, kada su korišćene za analize zuba modernih i drevnih ljudskih zuba uz pomoć svetlosne mikroskopije (Dahlberg and Kinzey 1962). U ovom radu izneta je pretpostavka da se varijacije u obrascima mikrostrija unutar i između grupa mogu koristiti za posmatranje razlika u ishrani. Prva analiza na primatima je objavljena 1976. godine i takođe je koristila optički mikroskop. U ovoj studiji analizirana je ishrana kopnenih majmuna i majmuna koji žive u krošnjama drveća, a rezultati su pokazali da postoje razlike u obrascima mikrostrija kod različitih vrsta majmuna. Ove razlike mogu biti posledica uticaja okoline i prilagođavanja dostupnim resursima, količine silikata koja je prisutna u hrani kao i mehaničkih svojstava hrane, odnosno sile i pokreta vilice koji su neophodni za konzumiranje određene vrste namirnica. Na primer, pojava većeg broja lateralnih mikrostrija kod primata koji su se hranili lišćem može biti posledica kidanja lišća ka lateralnoj strani inciziva (Walker 1976). Krajem 70ih istraživači su zbog nedostataka optičkih mikroskopa za analizu mikrostrija počeli da koriste skenirajući elektronski mikroskop (Grine 1977; Walker et al. 1978; Ryan 1979), čija svojstva su bila mnogo pogodnija za posmatranje mikroskopskih tragova na zakrivljenim površinama zuba. Prvi radovi koji su koristili skenirajući elektronski mikroskop (SEM) su se bavili su se odgovaranjem na pitanje da li različita ishrana ostavlja karakteristične i predvidljive obrasce mikrostrija, kao i ispitivanjem mikrostrija u potrazi za tragovima o ishrani ranih hominina.

Ispitivanja mikrostrija kod glodara pokazala su da se određene karakteristike mikrostrija mogu vezati za ishranu (Rensberger 1978), kao i da postoje razlike u obrascima mikrostrija koje mogu ukazivati na sezonske razlike u ishrani (Walker et al. 1978). Takođe, utvrđeno je i da bršćenje ostavlja jamice, a da se ukoliko životinja pase javljaju strije. Nakon toga, urađena je studija na zubima majmuna i neljudskih primata, koja je otkrila da se određeni tipovi mikroskopskih tragova mogu vezati za različite načine konzumiranja hrane, odnosno različitu ishranu (Ryan 1980, 1981).

Istovremeno, krajem 70ih i početkom 80ih godina istraživači su analizirali ishranu ranih hominina (Puech 1979; Puech and Prone 1979; Puech et al. 1981), kada su poredili površinu gleđi fosilnih hominina sa mikrostrijama stvorenim eksperimentalnim putem. Istraživani su zubi istočnoafričkih i evropskih fosilnih vrsta hominina, kako bi se utvrdilo da li se na površini gleđi, očuvani u obrascima mikrostrija nalaze tragovi koji reflektuju ishranu i koji se mogu koristiti da razlikuju ishranu od vegeterijanske ishrane (sa dosta abrazivnih čestica), preko kiselog voća, do mesa. Istraživanja zuba južnoafričkih ranih hominina doprinela su daljem razumevanju procesa stvaranja određenih obrazaca mikrostrija. Na zubima *Paranthropus robustus*-a primećeno je da preovlađuju jame, dok se kod *Australopithecus africanus*-a javljaju pretežno strije (Grine 1977, 1981). Veliki broj jama se mogao povezati sa ishranom koja je sadržala male, tvrđe čestice, dok se veći broj strija mogao vezati za konzumiranje mekšeg voća i lišća (Grine 1981). Početkom 80ih uz pomoć komparativne metode poređeni su zubi živih primata, uključujući i ljude, kao i drugih sisara, sa zubima fosilnih

vrsta. Na primer, na zubima *Australopithecus afarensis*-a primećeni su mikroskopski tragovi koji su slični tragovima na zubima gorila i babuna, što ukazuje na upotrebu inciziva za konzumiranje semenja i ljušćenje korenova i rizoma prekrivenih peskom (Ryan 1980). Pored toga, obavljena je studija koja je posmatrala molare, na kojima su otkriveni obrasci mikrostrija koji nisu bili u skladu sa tadašnjim teorijama o ishrani *Paranthropus boisei*-a. Umesto očekivanih tragova koji bi ukazivali na ishranu bogatu semenkama trave ili na ishranu koja je uključivala drobljnje kostiju, na zubima su otkriveni obrasci koji ukazuju na ishranu sličnu majmunima i neljudskim primatima Starog sveta koji su se pretežno hranili voćem (Walker 1981). Početkom 80ih postalo je jasno da je neophodno napraviti standardizaciju metoda za analizu mikrostrija. Radovi Kejtlin Gordon (Gordon 1982; 1984; 1988) posebno su naglasili potrebu da se standardizuju uveličanje i podešavanja na SEM-u, kao i zub ili faseta koji se posmatraju, a ova standardizacija se koristi i danas. Njeni radovi su takođe predstavljali presedan za kvantitativnu analizu mikrostrija, i doprineli razvoju metodologije. Veliki broj radova koji je objavljen u narednom periodu oslanjao se na radove Kejtlin Gordon i Alana Volkera, i upravo ti radovi su doprineli tome da se empirijski dokaže da obrasci mikrostrija zaista reflektuju ishranu (na primer, Teaford and Walker 1984, Walker and Teaford 1989).

U toku iste decenije, francuski odontolog Pjer-Francis Pješ razvio je metodologiju za analizu bukalnih mikrostrija, kada je istakao da na lateralnim površinama zuba informacije o ishrani pružaju broj, dužina i orijentacija strija (Puech et al. 1983; Puech and Albertini 1984, Puech 1986). Glavni razlog za posmatranje mikrostrija na bukalnoj strani je taj što na ovoj površini zuba ne dolazi do medjusobnog kontakta suprotnih zuba u toku mastikacije, te stoga okluzalna abrazija nema uticaja na obrasce mikrostrija na bukalnoj površini. Druga prednost ove metode je što se umesto jama i strija posmatraju samo strije, što olakšava analizu obrazaca mikrostrija. Takođe, još jedna promena koja je uvedena od strane Pješa i kasnije prihvaćena kao standard je to da se mikrostrije posmatraju pod uveličanjem od 100 puta. Od razvoja metode u narednim decenijama objavljeni su radovi koji su značajno doprineli razumevanju ishrane drevnih populacija. Nekoliko najranijih studija prilagođavanja ishrane obavljeno je na zubima neandertalaca (Lalueza et al. 1993; Lalueza and Pérez-Pérez 1993). Pored toga, Lalueza i Perez-Perez su sprovedli istraživanja u kojima su izučavane razlike između mikroskopskih tragova nastalih pre i posle smrti individue. Rezultati su doprineli uspostavljanju standarda za beleženje mikrostrija nastalih pre smrti i pokazali su da je u obrascima mikrostrija moguće identifikovati post-mortalno nastale tragove (Lalueza and Pérez-Pérez 1994). Velika pažnja posvećena je i uticaju fitolita u biljkama na formiranje mikrostrija na bukalnoj površini zuba (Lalueza et al. 1994). Jedan od najznačajnijih radova za analize bukalnih mikrostrija objavljen je 1996. godine, kada su K. Lalueza i saradnici analizirali bukalne mikrostrije na velikom broju zuba modernih lovaca-sakupljača, stočarskih i poljoprivrednih grupa koje su imale različitu ishranu sa ciljem istraživanja specifičnih obrazaca mikrostrija kod individua sa drugačijim prehrambenim navikama. Njihova istraživanja pokazala su da su populacije koje su jele više mesa imale manji broj mikrostrija ukupno, od kojih su vertikalne mikrostrije bile najzastupljenije, za razliku od individua čija se ishrana zasnivala pretežno na biljkama. Ovakva pojava se odgovara biomehanici žvakanja mesa, koje zahteva dosta vertikalnih pokreta mandibule, kao i sa procentom fitolita u biljkama, što znači da je ishrana zasnovana na biljnoj hrani bila abrazivnija, ali i da je zahtevala više horizontalnih pokreta vilice (Lalueza et al. 1996). S druge strane, postoje studije koje su pokazale da konzumiranje mesa koje je sušeno na vazduhu ili dimu, dovodi do uključivanja velike količine abraziva što dovodi do velikog broja vertikalnih mikrostrija (Alrousan and Pérez-Pérez 2008).

Metodologija analize okluzalnih mikrostrija se razvila u pravcu analize teksture dentalnih mikrostrija, koja omogućava sagledanje mikroskopskih tragova u tri dimenzije (Ungar et al. 2003; Scott et al. 2005, Scott et al. 2006). Ove analize koriste konfokalnu mikroskopiju, za razliku od tradicionalnih analiza koje koriste skenirajući elektronski mikroskop. Prednost ovih analiza je što uklanjaju dva najveća problema analize mikrostrija, a to su greška posmatrača i predstavljanje trodimenzionalne površine u dve dimenzije. Skorašnja studija u kojoj su analizirane bukalna i okluzalna površina zuba istih individua pokazala je da se analiza teksture dentalnih mikrostrija može primeniti i na bukalnoj strani zuba (Hernando et al. 2022), i da poređenje rezultata dobijenih na ove dve površine pruža kompletniju sliku o ishrani ljudi u prošlosti.

Iako je većina studija rađena na molarima, postoje i studije koje su rađene na incizivima koje uglavnom pružaju informacije o obrascima ponašanja prilikom konzumiranja hrane i upotrebi određenih alatki (npr. Ungar and Spencer 1999, Jarošova i Dočkalova 2008, Ungar 2009).

Analiza mikrostrija na zubima je primenljivana sa ciljem utvrđivanja ishrane ljudi iz perioda od paleolita (Mahoney 2006b; García-González et al. 2015; Fiorenza et al. 2018, Nava et al. 2021), mezolita (McLaughlin 2008; Alrousan and Pérez-Pérez 2008; Alrousan et al. 2013) neolita (Molleson et al. 1991; Mahoney 2006b; Jarošová 2008; Nystrom 2008; Williams et al. 2020), bronzanog doba (Polo-Cerdá et al. 2007) pa sve do srednjeg veka (Organ et al. 2005; Salazar-García et al. 2016; Smith et al. 2019), budući da ove analize mogu da daju uvid u važne događaje u prošlosti kada je reč o promenama u tehnologijama obrade hrane, varijacija u ishrani, društvene hijerarhije i razlika u ishrani na individualnom nivou.

### *3.3. Analiza mikrostrija na zubima lovaca-sakupljača i poljoprivrednika – pregled dosadašnjih istraživanja*

Ishrana drevnih zajednica se u arheologiji proučava raznim indirektnim analizama kao što su analize životinjskih kostiju i biljaka, posuda ili sečiva, ali analize koje posmatraju tragove ishrane na ljudskom skeletu su retke. Jedna od analiza koja je najčešće upotrebljavana za rekonstrukciju populacija iz prošlosti, a pre svega prelaznih perioda u ljudskoj istoriji je analiza stabilnih izotopa. Međutim, ova analiza pruža podatke o tome šta su individue jele u periodu od oko 10 godina pre smrti i govori isključivo o sastavu ishrane. U skorije vreme za istraživanje jednog od ključnih prelaznih perioda kakav je mezolitsko-neolitska tranzicija počele su da se koriste analize mikrostrija na površini gleđi ljudskih zuba. Rezultati većine studija koje su se bavile prelaskom sa lova i sakupljanja na poljoprivredu (Molleson et al. 1993; Teaford et al. 2001; Mahoney 2006b; McLaughlin 2007), pokazali su da postoji tendencija ka promeni ishrane, odnosno obrazac mikrostrija kod populacija lovaca sakupljača odražava ishranu tvrdom hranom sa mnogo abrazivnih čestica, tipičnu za populacije koje konzumiraju uglavnom nekuvane divlje zrnevlje, žitarice, voće, korenje, krtole kao i pečeno ili sušeno meso. Poljoprivredne zajednice imaju mekšu ishranu zbog pojave keramike koja je omogućila bolju termičku obradu namirnica. Međutim, rane poljoprivredne zajednice sa Levanta imaju obrasce mikrostrija koji ukazuju na tvrđu i abrazivnu ishranu, za šta se smatra da je posledica konzumiranja žitarica sa krupnim zrnevljem (Nystrom 2008). Ipak, na obrasce mikrostrija ne utiču samo namirnice, već i razlike u tehnikama obrade hrane. Sredinom 90-ih godina prošlog veka, obavljena je studija koja je pokazala da postoje značajne razlike u mikrostrijama populacija koje su konzumirale kukuruz mleven žrvnjevima od magmatskih stena i onih koje su konzumirale kukuruz mleven na pešćanim stenama. Kod prve grupe zabeležen je manji broj mikrostrija. Imajući ovo u vidu prilikom analize ishrane poljoprivrednih zajednica u obzir treba uzeti i metode obrade hrane koje mogu uticati na količinu abraziva u ishrani (Teaford and Lytle 1996). Ove analize pokazuju direktan uticaj hrane na ljudske zube i sastav ishrane, ali pored toga, pružaju uvid u tehnologiju obrade namirnica. U ovom poglavlju biće sumirane do sada dostupni rezultati analize mikrostrija na individualima iz perioda mezolita i neolita, ali i one koje su relevantne za posmatranje ishrane lovačko-sakupljačkih i poljoprivrednih zajednica. Tri studije potiču sa teritorije Bliskog Istoka i bave se posmatranjem ishrane individua iz perioda Natufijena, mezolita i neolita (Molleson et al. 1991; Mahoney 2006b; Alrousan and Pérez-Pérez 2008). Sa teritorije Španije potiču dve studije, od kojih je jedna sprovedena na višeslojnom lokalitetu u Alikanteu i bavi se mikrostrijama u periodima od srednjeg neolita do srednjeg veka (Salazar-García et al. 2016). Druga studija, je vezana za individuu iz perioda Magdalenijena, ali je relevantna za ovo istraživanje, budući da se analizirana žena hranila pretežno ribom, te prikazuje posledice konzumiranja ribe na formiranje obrazaca mikrostrija (García-González et al. 2015). Na višeslojnom lokalitetu u Italiji, mikrostrije su posmatrane kako bi se analizirala ishrana u prelaznim periodima od paleolita do neolita (Nava et al. 2021). Kada je reč o studijama koje su se bavile ishranom u neolitu, na osnovu mikrostrija postoji pet studija, koje su fokusirane na istraživanje ishrane neolitskih individua sa područja Mađarske, Česke i Slovačke (Nystrom 2008; Jarošová 2008; Jarošová and Tvrđý 2017; Hernando et al. 2021; Kaupová et al. 2023)

Kako bi se istražilo da li je došlo do promene u ishrani na prelasku iz mezolita u neolit, kao i između dva neolitska perioda analizirane su mikrostrije individua sahranjenih na lokalitetu Abu Hureyra u severnoj Siriji, od strane T. Molesona i saradnika (1991). Analizirani su zubi odraslih individua i subadulta koji potiču iz perioda mezolita, neolita A i neolita B. Pored stalnih molara, analiziran je i jedan mlečni molar deteta starosti 4-5 godina, iz neolita B. Rezultati su pokazali da je dete imalo najmekšu ishranu od svih analiziranih individua, kao i najkiseliju. Dete je bilo u uzrastu kad bi počelo da jede čvrstu hranu, koja je u mnogim zajednicama prethodno sažvakana i kiseliya zbog toga što enzim u pljuvački započinju proces varenja. Takođe, ono što je primećeno je da je dete jelo iste namirnice kao i odrasle individue. Na svim fasetama molara deteta karakteristike mikrostrija su iste (na primer prečnik i gustina jama), što ukazuje na to da dete nije žvakalo hranu (Molleson et al. 1991). Kada je reč o razlikama u ishrani u periodima mezolita i neolita, jasno su vidljive u obrascima mikrostrija. Naime u mezolitu je ishrana bila mekša, što se može pripisati promenama u ishrani bogatoj zrnavljem, koja je očigledno bila tvrđa u neolitu. Promena u obrascima mikrostrija izraženija je u prelasku sa mezolita na neolit, kada se prelazi sa konzumiranja korenja i divljih zrna, na nekoliko tipova žitarica, nego između prekeramičkog neolita A i B kada je došlo do promene u vrsti mesa. Veća raznovrsnost mikroskopskih tragova u neolitu B, ukazuje na raznovrsniju ishranu, kao i na mogućnost da je u ovom periodu meso imalo veću ulogu u ishrani, što rezultira mekšom ishranom. Manje jame na mezolitskim zubima ukazuju na manje zrnavlje koje je konzumirano i koje je zahtevalo manju silu žvakanja. Veličina jamica se povećava u neolitu B, ali budući da su dimenzije zrnavlja pronađenog u oba neolitska perioda, ova razlika je možda posledica tehnika pripreme hrane (Molleson et al. 1991).

M. Alrusan i A. Perez-Perez (2008) sprovedli su istraživanja ishrane poslednjih lovaca-sakupljača sa Bliskog Istoka i sa teritorije Evrope putem analize bukalnih mikrostrija. Analizirani su zubi 18 individua sa mezolitskih lokaliteta u Evropi i 28 individua koje su pripadnici Natufijskih populacija. Rezultati su pokazali da se veći broj mikrostrija javlja na zubima individua sa teritorije Evrope, odnosno da je njihova ishrana bila abrazivnija od ishrane individua iz perioda Natufijena. Ako se posmatra indeks vertikalnih i horizontalnih strija, ukazuje da obe grupe individua imaju mešovitu ishranu, zasnovanu više na sakupljanju nego lovu, s tim što individue iz Natufijena ishranu zasnivaju na biljkama više od ljudi iz mezolita Evrope, koji imaju veći udeo morskih resursa u ishrani (Alrusan and Pérez-Pérez 2008). Ovo je podržano i arheološkim nalazima, budući da su na natufijskim lokalitetima nađeni avani, srpovi, tučkovi i žrvnjevi, dok je na analiziranim mezolitskim lokalitetima u Evropi primećeno odsustvo ovih nalaza. Razmera između horizontalnih i vertikalnih mikrostrija takođe govori u prilog pretpostavci da su ljudi u mezolitu na teritoriji Evrope jeli više mesa. Dokazi o ishrani ukazuju na to da je ishrana na Bliskom Istoku bila abrazivnija nego u Evropi, ali rezultati istraživanja koje su sprovedli M. Alrusan i A. Perez-Perez pokazuju suprotno. Ovo je možda posledica načina obrade hrane, koji je u mezolitu Evrope uključivao više abrazivnih čestica. Ljudi u mezolitu su najverovatnije jeli sušenu ribu, a procedura sušenja ribe povećavala je kontaminaciju peskom i prašinom. Ovakvi rezultati pokazuju da su žrvnjevi korišćeni na Bliskom Istoku stvarali manje abrazivnu hranu, u poređenju sa sušenom ribom. Ishrana ljudi u mezolitu je dobar primer uticaja ekologije i dostupnosti resursa na strategije preživljavanja. Prisustvo lovljenih gazela, u kombinaciji sa divljim žitaricama, kao i prisustvo alatki na Bliskom Istoku, upućivalo je ljude da koriste ove resurse, dok u Evropi mezolitski staništau blizini reka i priobalnih oblasti dozvoljavala su upotrebu i morskih i kopnenih izvora hrane. Ljudi u mezolitu su mogli da koriste sušenje ribe, kao način očuvanja hrane, za periode kada bi ribolov bio otežan (Alrusan and Pérez-Pérez 2008).

Analiza ishrane lovaca sakupljača iz perioda Natufijena i ranoneolitskih poljoprivrednika sa teritorije severnog Izraela, koju su sprovedli P. Mahoni i saradnici obavljena je posmatranjem okluzalnih mikrostrija. U neolitu u ovoj oblasti primećeno je povećanje alatki za mlevenje zrnavlja, pa se stoga pretpostavlja da je u neolitu došlo do povećanja abrazivnih čestica koje su dospevale u

hranu. Analizirano je po 30 individua iz perioda Natufijena i neolita. Rezultati su pokazali da dolazi do povećanja veličine jamica na okluzalnoj površini, što ukazuje na to da je hrana u toku neolita bila tvrđa. Ovaj rezultat podupire ideju da su se rani farmeri oslanjali više na biljnu hranu mlevenu kamenim alatima (Mahoney 2006b). Alatkama su mogle da budu izrađene od pešcara, krečnjaka ili bazalta koji su sadržali čestice koje su dovoljno čvrste da oštete površinu gleđi. Širina jama ne ukazuje na to da je tvrđa hrana dovela do povećanog međusobnog kontakta zuba. Takođe, došlo je do povećanja širine strija u toku neolita, što isto može biti posledica tvrde ishrane, koja zahteva veću snagu ugriza. Ono što je takođe primećeno je da se učestalost jama smanjuje, što se može objasniti povećanom kompresijom u toku procesa žvakanja, odnosno spajanjem više jama u jednu, koje bi onda bile klasifikovane kao strije. Ovi rezultati potvrđuju da je putem analize mikrostrija moguće sagledati promene u ishrani i mehanizmima mastikacije u odnosu na promene čvrstine hrane. Takođe, ovo istraživanje je pružilo uvid u tvrdoću namirnica u toku prelaska na poljoprivredu, jer pokazuje da veće oslanjanje na obradu hrane ne znači nužno i smanjenje otpora hrane. Ipak, istraživanja su sprovedena na individua koje potiču iz prekeramičkog neolita, tako da je važno naglasiti da bi uvođenje keramike dovelo da mekše hrane (Mahoney 2006b), što je i pokazano u prethodnim istraživanjima mikrostrija (Molleson et al. 1993).

Da bi se dobila kompletna slika o ishrani individua koje potiču sa teritorije velike mađarske ravnice iz perioda od srednjeg neolita do kasnog bronzanog doba R. Hernando i saradnici su poredili rezultate mikrostrija na okluzalnoj i bukalnoj površini i rezultate analiza stabilnih izotopa ugljenika i azota. Kada je reč o analizama mikrostrija, one su pokazale da postoje razlike između individua iz različitih perioda u ukupnom broju mikrostrija i njihovoj dužini. Takođe, razlike u obrascima mikrostrija su primećene kod individua sa različitih lokaliteta iz perioda srednjeg neolita (Hernando et al. 2021). Nije primećena razlika između muškaraca i žena. Rezultati analize okluzalnih mikrostrija pokazali su da nema razlike u obrascima mikrostrija kada se porede različiti lokaliteti, periodi i polovi. Ovo je najverovatnije posledica takozvanog „efekta poslednje večere“ koji podrazumeva brzo obnavljanje okluzalne gleđi zbog čega se u obrascima mikrostrija prikazuje samo ishrana u poslednjih nekoliko dana ili nedelja. Ovo predstavlja kontrast u odnosu na bukalnu površinu, koja se sporije obnavlja i stabilizuje u zreloj dobi, pa stoga pruža informacije o ishrani u toku dužeg perioda. Zabeležene su značajne pozitivne i negativne korelacije između  $\delta^{15}\text{N}$  i bukalnih varijabli, odnosno vertikalnog i horizontalnog indeksa. Individue sa visokim  $\delta^{15}\text{N}$  vrednostima (i pretpostavljenim visokim unosom mesa) imaju više vertikalnih i manje horizontalnih mikrostrija, što ukazuje na konzumiranje mesa (Hernando et al. 2021). Ukoliko se konzumiraju namirnice koje su čvršće, poput žitarica dolazi do pojave više horizontalnih mikrostrija, zbog horizontalnih pokreta mandibule u toku mastikacije. Na osnovu analize bukalnih mikrostrija primećene su značajne dijahrone razlike između srednjeg neolita i ostalih perioda, sa izuzetkom kasnog bakarnog doba. Mali broj mikrostrija koji se javlja kod individua iz srednjeg neolita može ukazivati na to da je hrana bila izložena visokom stepenu obrade, te samim tim manje abrazivna i/ili da je veliki procent konzumiranih namirnica bio mekan, poput mesa, što bi ostavilo malo tragova na površini gleđi. Vrednosti izotopa ugljenika sa nalazišta iz srednjeg neolita ukazuju na  $\text{C}_3$  kopneni izvor proteina. Visoke  $\delta^{15}\text{N}$  vrednosti se možda mogu objasniti velikim udelom mesa, pre svega svinja, ali bi ovo objašnjenje isključilo i druge izvore proteina. Još jedno moguće objašnjenje je da su konzumirane mlade jedinke, koje bi kao posledicu konzumiranja majčinog mleka imale povišene nivoe azota. Postoji mogućnost da su visoke vrednosti  $\delta^{15}\text{N}$  posledica kombinovanog efekta đubrenja useva i konzumiranja mesa, što za posmatrani uzorak deluje kao najverovatnije objašnjenje. Najveće vrednosti azota imali su infanti, što je najverovatnije posledica konzumiranja majčinog mleka. U periodu srednjeg neolita primećena je razlika u bukalnim mikrostrijama i rasponima izotopskih vrednosti između različitih lokaliteta (Hernando et al. 2021). Na lokalitetu na kom su izotopske vrednosti pokazale najmanji udeo mesa, zabeležen je i najmanji broj mikrostrija. Iako su pronađene značajne razlike u horizontalnim i vertikalnim indeksima između lokaliteta kod kojih je zabeležena različita ishrana, na određenim lokalitetima ove vrednosti su vrlo slične, što ukazuje na mešovitu ishranu. Ovo navodi na zaključak da su razlike primećene na različitim lokalitetima iz srednjeg neolita bile posledica kulturnih razlika, posebno u načinu unosa



hrane i/ili načinu obrade hrane (na primer, uz pomoć žrvnjeva) ili kuvanja (na primer, u keramičkim posudama). Hernando i kolege napominju da je međusobna udaljenost lokaliteta, koja je varirala mogla da utiče na kulturne i ekonomske obrasce, kao i na povezanost između lokaliteta. Dosadašnja istraživanja nisu pokazala da li postoje razlike u socijalnom statusu ili druge razlike između analiziranih lokaliteta (Hernando et al. 2021).

Ishrana individua koje potiču iz perioda od srednjeg neolita do srednjeg veka sa lokaliteta Tosal de les Bases (Tossal de les Basses; Alikante, Španija) analizirana je putem analiza stabilnih izotopa i mikrostrija na bukalnoj površini zuba, od strane D. C. Salazar-Garsije i kolega (Salazar-García et al. 2016). Analize mikrostrija su pokazale da postoji statistički značajna razlika između analiziranih grupa. Obrasce bukalnih mikrostrija kod neolitskih i srednjovekovnih populacija karakteriše velika gustina manjih mikrostrija, što ukazuje na abrazivniju ishranu, nego kod individua iz kasnog rimskog perioda. Kada je reč o gustini mikrostrija i dužini nije nađena značajna razlika kod individua iz ova tri perioda. Ipak, kod individua iz kasnog rimskog perioda imale su manji broj većih mikrostrija, u poređenju sa neolitskim i srednjovekovnim uzorkom (Salazar-García et al. 2016). Kada se porede rezultati analiza stabilnih izotopa i obrazaca mikrostrija zabeležena je značajna korelacija koeficijentata između  $\delta^{15}\text{N}$  i gustine strija. Ovo znači da postoji tendencija ka porastu broja mikrostrija među grupama koje imaju više  $\delta^{15}\text{N}$  vrednosti, i ukazuju na to da su se morski resursi koji su sadržali više abrazivnih čestica koristili u neolitu i srednjem veku, mnogo više nego u kasno rimskom periodu. Vrednosti stabilnih izotopa ugljenika i azota sa ovog lokaliteta pokazali su da se ishrana individua iz sva tri perioda zasnivala pretežno na kopnenim  $\text{C}_3$  resursima. Ipak, izotopi su takođe pokazali da postoje razlike u unosu morskih resursa. Budući da sa ovog lokaliteta ne postoje analize faune, rezultati su poređeni sa drugim rezultatima sa teritorije istočnog Iberijskog poluostrva i Ibice. Ovo poređenje ukazalo je na to da su ljudske vrednosti  $\delta^{15}\text{N}$  veće od onih zabeleženih kod kopnene faune. Najveća razlika zabeležena je između ljudi i životinja u periodu srednjeg neolita, što zajedno sa povećanim  $\delta^{13}\text{C}$  vrednostima (u poređenju sa biljojedima i svaštojedima) ukazuje na to da je ova populacija konzumirala morske resurse kontinuirano i u dovoljnoj meri da se taj unos morskih resursa prikaže u kolagenu odraslih individua. Kod individua iz kasnog rimskog perioda i srednjeg veka vrednosti izotopa ukazuju na ishranu zasnovanu na različitim resursima. Kod njih bi se rast vrednosti izotopa ugljenika i azota pre mogao objasniti unosom slatkovodnih i  $\text{C}_4$  resursa zajedno, budući da unos slatkovodnih resursa može uticati na porast vrednosti azota, dok  $\text{C}_4$  resursi mogu uticati na porast vrednosti ugljenika. U poređenju sa drugim lokalitetima iz perioda mezolita i neolitsko-halkolitskih lokaliteta, vrednosti izotopa koje su zabeležene na lokalitetu Tosal de les Bases bliži su mezolitskim vrednostima. Ovo je bitno pomenuti budući da u ovom regionu nije zabeležena upotreba  $\text{C}_4$  resursa u periodu mezolita i neolita, što bi ukazivalo da su individue sa pomenutog lokaliteta imale sličan unos morskih proteina kao individue iz mezolita, ali drugačiji od ekskluzivno kopnenih vrednosti koje su primećene na neolitsko-halkolitskim lokalitetima (Salazar-García et al. 2016). Rezultati analize mikrostrija na bukalnoj strani zuba pokazali su da su promene u abrazivnosti hrane najverovatnije vezane za poreklo hrane i metode obrade, pre nego za generalne režime ishrane, budući da visoko abradirana površina gleđi može biti izazvana i drugim faktorima, a ne samo onima vezanim za ishranu. Još jedan od mogućih razloga za zabeležene promene u teksturi hrane je možda vrsta mesa i poljoprivrednih proizvoda koji su konzumirani. Visoko abradirani obrasci mikrostrija koji su zabeleženi kod neolitske populacije podsećaju na obrasce zabeležene kod srednjovekovne populacije, što ukazuje da je ishrana u ovim periodima uključivala grubo obrađenu hranu, sa relativno velikim količinama egzogenih čestica (Salazar-García et al. 2016). Prisustvo velikog broja relativno kratkih ogrebotina ukazuje na mogućnost da su ove individue jele čvrstu i krutu hranu koja je zahtevala značajnu količinu kompresije u toku procesa mastikacije. U rimskom periodu vidi se značajno smanjenje abrazivnosti koje je verovatno rezultat promene i u sadržaju hrane i u metodama pripreme. Pretpostavlja se da su ljudi u toku neolita živeli sedentarnim životom i da su se oslanjali da domestikovane biljne vrste ali da su imali i kontinuitet sa lovom, ribolovom i sakupljanjem, na šta ukazuju i rezultati analize stabilnih izotopa (Salazar-García et al. 2016). S druge strane, u rimskom periodu ishrana je uglavnom bila zasnovana na kopnenim resursima. Međutim, primećena razlika u

teksturi hrane bi mogla da bude iz tehničkih razloga. Prelazak sa kamenih neolitskih, na drvene rimske žrvnjeve mogla je značajno da smanji količinu čestica kamena koje su konzumirane, i da stoga ublaži abrazivnost hrane. Takođe, obrasci mikrostrija kod srednjovekovnih individua ukazuju na to da je često konzumiranje žitarica kontaminiranih abrazivnim česticama od žrvnjeva i ribe, koja je mogla biti konzumirana nakon što je sušena na otvorenim držačima, značajno doprinela mikroskopskom oštećenju gleđi (Salazar-García et al. 2016).

Na lokalitetu pećina Grota Kontinenca (Grotta Continenza; centralna Italija) otkriveni su slojevi naseljavanja od kasnog gornjeg paleolita do rimskog perioda. A. Nava i saradnici (Nava et al. 2021) obavili su analizu dentalnog materijala na individuama koje potiču iz perioda od kasnog paleolita do neolita. Uzorci su radi lakšeg poređenja podeljeni u tri glavne grupe: gornji paleolit, mezolit i neolit. Kako bi se identifikovale potencijalne razlike između lovaca-sakupljača iz kasnog gornjeg paleolita i mezolita i neolitskih farmera urađena je analiza metrike zuba, patologija, abrazije, hipoplazije zubne gleđi, analiza bukalnih mikrostrija, kao i analiza kamenca. Autori su primetili da obrasci mikrostrija nisu u skladu sa očekivanjem da je ishrana u ranijim periodima bila zasnovana na mesu, što bi dovelo do manjeg broja mikrostrija, dok je u neolitu bila abrazivnija. Naime oni su uočili smanjenje gustine mikrostrija u neolitu. Takođe, iako su zabeležili razliku u obrascima mikrostrija individua iz paleolitskog i mezolitskog sloja i individua iz neolita, uočili su i velika preklapanja u obrascima. Na osnovu analize zubnog kamenca potvrđeno je da su se ljudi u neolitu hranili domestikovanim žitaricama. Žitarice su najverovatnije bile pečene kako bi se postiglo bolje odvajanje pleve od zrnevlja, što je potvrđeno na neolitskim lokalitetima u Italiji na osnovu ugljenisanih arheobotaničkih ostataka. Uklanjanje pleve bi hranu učinilo mekšom i lakšom za konzumiranje. Skrobna zrna otkrivena kod jedne individue iz neolita su oštećena što ukazuje ili na enzimsko razlaganje granule ili moguć proces pečenja zrnevlja pre pravljenja brašna, što bi rezultiralo mekšim konačnim proizvodom (Nava et al. 2021). Ovo bi objasnilo i manji stepen abrazije i smanjenu gustinu mikrostrija primećenu na neolitskom uzorku. Pored toga, redovan unos ugljenih-hidrata je podržan i većim prisustvom karijesa u neolitu. Promene u ishrani zabeležene su između različitih kulturnih hronološko-stratigrafskih jedinica na lokalitetu Grota Kontinenca. Tehnološke promene u načinu procesuiranja hrane koje su došle sa neolitom promenile su prehrambene navike zahvaljujući uvođenju drugačijih tehnika obrade, koje su dovele do mekše i najverovatnije više obrađene hrane. Mikrostrije i zubni kamenac beleže tu promenu ka manje abrazivnoj hrani u neolitskom periodu i pokazuju da jeste došlo do promene u prehrambenim navikama između mezolita i neolita (Nava et al. 2021).

Na lokalitetu Vedrovice (Češka), koji pripada neolitskom periodu kulture linearne keramike (LBK fazi) analizirane su mikrostrije na zubima 18 individua. Rezultati su pokazali da je gustina mikrostrija na ovom lokalitetu gušća nego kod modernih lovaca – sakupljača (Lalueza et al. 1996; Jarošová 2008), što ukazuje na ishranu sa značajnim udelom biljka. Dužina mikrostrija je varirala, odnosno kod nekih individua dužina je tipična za lovce - sakupljače sa mešovitom ishranom, dok su neki imali kraće mikrostrije koje ukazuju na mešovitu ishranu (Jarošová 2008). Jarošová (2008) je kod žena konstatovala veće prisustvo horizontalnih mikrostrija nego kod muškaraca, slično kao kod Hindu zajednica koje su opisali Lalueza i saradnici (1996), što bi moglo da ukazuje da su žene imale veći udeo biljaka u ishrani nego muškarci, dok kada je reč o starosnim grupama, nikakva razlika u obrascima mikrostrija nije pronađena.

Kada je autorka rezultate sa lokaliteta Vedrovice uporedila sa drugim lovačko sakupljačkim i poljoprivrednim populacijama, pokazalo se da je ishrana individua sahranjenih na lokalitetu Vedrovice bila približnija ishrani lovaca – sakupljača iz tropskih i sušnih područja, pre nego ishrana zasnovana na mesu (Jarošová 2008). Stoga je zaključila o da je ishrana individua otkrivenih na lokalitetu Vedrovice bila zasnovana pretežno na biljkama i zrnevlju, što podržava i visok broj mikrostrija, koji ukazuje na hranu koja sadrži fitolite. Zabeleženo je i prisustvo mesa u ishrani, ali ono nije bilo primarni izvor hrane. Visok broj mikrostrija kod nekih individua bi mogao da se pripisuje upotrebi abrazivnih materijala prilikom obrade hrane, kao što je na primer slučaj sa upotrebom

žrvnjeva prilikom mlevenja zrnevlja. Primećene razlike između žena i muškaraca mogu biti posledica društvenih ili kulturnih uloga koje su uticale na dostupnost hrane unutar neolitskih zajednica (Jarošová 2008).

Na zubima individua iz perioda kulture linearne keramike, sahranjenih na lokalitetima Vedrovica (Češka) i Nitra – Horne Kršani (Horné Kršany; Slovačka) Jarošová i Tvrđý (Jarošová and Tvrđý 2017) su sproveli analize bukalnih mikrostrija, čiji rezultate su zatim poredili sa rezultatima analiza stabilnih izotopa. Rezultati mikrostrija pokazali su da su individue sa oba lokaliteta imale abrazivnu ishranu, što pokazuje gustina mikrostrija. Zabeleženi obrasci mikrostrija pokazali su da se kod individua sa lokaliteta Vedrovica javljaju manja gustina i kraće mikrostrije, u odnosu na lokalitet Nitra, a slično je zabeleženo i kod subadulta sa oba lokaliteta. Kod subadulta sa lokaliteta Nitra zabeleženo je dva puta više mikrostrija, dok su dužina mikrostrija i abrazivnost ishrane duplo niže na lokalitetu Vedrovica (Jarošová and Tvrđý 2017). Ovo ukazuje na to da su deca sa lokaliteta Vedrovica imala mešovitu ishranu, dok su deca sa lokaliteta Nitra jela više mesa. Kada se uporede obrasci mikrostrija kod dece i odraslih na lokalitetu Vedrovica je zabeleženo da su deca imala mekšu ishranu od odraslih, dok na lokalitetu Nitra razlika ne postoji, odnosno deca i odrasli su konzumirali hranu slične abrazivnosti. Razlike u ishrani muškaraca i žena nema, odnosno oba pola su imala podjednako abrazivnu ishranu. Analize stabilnih izotopa pokazale su da se ishrana na oba lokaliteta pretežno zasnivala na  $C_3$  resursima, dok je većina proteina bila životinjskog porekla, najverovatnije od domaćih životinja. Nema značajne razlike između adulta i subadulta ni po izotopskim vrednostima (Jarošová and Tvrđý 2017). Kada se uporede sve individue sa oba lokaliteta postoje razlike u vrednostima azota i ugljenika, koje mogu biti posledica dostupnosti resursa na različitim lokalitetima. Kod određenog broja individua bilo je moguće porediti rezultate izotopa sa rezultatima mikrostrija. Statistički značajne razlike potvrđene su između  $\delta^{13}C$  i gustine mikrostrija, kao i između  $\delta^{15}N$  i broja vertikalnih mikrostrija, što je potvrdilo da se veći broj vertikalnih mikrostrija javlja kod individua koje su konzumirale više proteina. Na lokalitetu Vedrovica zabeležene su veće vrednosti azota kod odraslih, dok su rezultati mikrostrija uniformni (može biti i posledica malog broja dece u uzorku). Na lokalitetu Nitra javlja se suprotno, mikrostrije su različite kod odraslih i dece, dok rezultati analize stabilnih izotopa pokazuju sličnu ishranu (Jarošová and Tvrđý 2017). Kada se poredi rezultati analiza obavljenih na odraslim individuama sa oba lokaliteta, statistički značajne razlike su zabeležene. Naime više vrednosti  $\delta^{15}N$  i niže vrednosti  $\delta^{13}C$  praćene su većim brojem vertikalnih mikrostrija i većim dužinama mikrostrija na lokalitetu Nitra. Slična situacija je i sa subadultima, više vrednosti  $\delta^{15}N$  i niže vrednosti  $\delta^{13}C$ , sa značajno većim brojem vertikalnih mikrostrija zabeležena je kod dece sa lokaliteta Nitra (Jarošová and Tvrđý 2017). Ovi rezultati ukazuju na to da su individue sa lokaliteta Nitra u ishranu uključivale veći procenat proteina/mesa, u poređenju sa individuama sa lokaliteta Vedrovica. Visok udeo abrazivnih čestica u ishrani odraslih individua i dece sa lokaliteta Nitra može biti posledica veoma abrazivne hrane ili tehnike obrade hrane. Obrasci mikrostrija sa ovog lokaliteta mogu biti objašnjeni grubo obrađenom hranom, koja je uključivala velike količine egzogenih čestica. S druge strane, na populacija sa lokaliteta Vedrovica (posebno deca), imala je veoma meku ishranu u poređenju sa Nitrom. Ako se uporede rezultati mikrostrija i stabilnih izotopa, može se zaključiti da visoke vrednosti azota kod dece nisu posledica samo dojenja, nego mogu biti uzrokovane i velikim udelom mesa u ishrani dece starije od 3 godine, što su pokazale i analize mikrostrija. Deca sa lokaliteta Vedrovica imaju niže vrednosti azota i odnos vertikalnih mikrostrija, kombinovanih sa većim brojem horizontalnih strija. Kada je reč o odraslima, ne može se sa sigurnošću utvrditi da li postoje razlike u ishrani muškaraca i žena, jer rezultati variraju u zavisnosti od broja individua uključenih u analizu (Jarošová and Tvrđý 2017).

S. D. Kaupova i drugi (Kaupová et al. 2023) su sproveli studiju na individuama koje su pripadale periodima Neolita B i C u Moravskoj i Bohemiji, u kojoj su poredili rezultate analiza mikrostrija i stabilnih izotopa. Analize stabilnih izotopa pokazale su da su se individue i u srednjem i u kasnom neolitu hranile pretežno kopnenom ishranom, dok proizvodi dobijeni eksploatacijom životinja i riba nisu imali bitnu ulogu. Kada je reč o izotopima azota, zabeležene su veće vrednosti

kod muškaraca nego kod žena. U starosnim kategorijama nema značajne razlike, sem kod individua ispod 6 godina, kod kojih su zabeležene najveće vrednosti  $\delta^{15}\text{N}$ , što može biti posledica očuvanja signala dojenja (Kaupová et al. 2023). Analize mikrostrija pokazale su da se ishrana dece i odraslih individua razlikovala u abrazivnosti, a najmanji stepen abrazivnosti zabeležen je kod dece ispod 6 godina, što ukazuje da je hrana koju su deca jela bila veoma obrađena ili kuvana. Statistički značajna razlika zabeležena je kod individua starosti od 30 do 50 godina, i ukazuje na ishranu veoma bogatu abrazivnim česticama, ali razlog za ovo na osnovu dosadašnjih rezultata nije poznat. Statistički značajne razlike potvrđene su i u dužini mikrostrija, odnosno deca imaju kraće mikrostrije od odraslih. Kada je reč o ishrani muškaraca i žena, razlike nisu zabeležene. Da bi se utvrdilo da li su postojale razlike u abrazivnosti hrane u različitim hronološkim periodima i geografskim oblastima uzorci su odvojeno posmatrani. Rezultati su pokazali da su individue u neolitu B imali mekšu hranu i kraće mikrostrije, dok se u neolitu C javlja malo abrazivnija hrana i duže mikrostrije. Muškarci u neolitu B su jeli obrađenu mekšu hranu, i imali su mešovitu ishranu, dok su muške individue u neolitu C imale nešto abrazivniju ishranu, sa većim unosom mesa. Žene su imale sličnu ishranu u svim hronološkim grupama. U Moravskoj, muškarci su u neolitu B jeli ishranu mešovitog sastava, dok su u neolitu C jeli više mesa (Kaupová et al. 2023). Kada je reč o Bohemiji postoji razlika u dužini i broju vertikalnih mikrostrija, što može ukazivati ili na promene između neolita B i C, ili može biti posledica veličine uzorka. Deca u neolitu B su imala mekšu ishranu i kraće mikrostrije, dok su u neolitu D imali duže mikrostrije i abrazivniju ishranu. Subadulti istog uzrasta u različitim periodima i sa drugih teritorija imaju slične obrasce mikrostrija koji ukazuju na mešovitu ishranu sa malom količinom abrazivnih čestica. Zbog veličine uzorka samo u Moravskoj je bilo moguće posmatrati uzorke po regionima i rezultati su pokazali da postoji razlika u dužini mikrostrija. Kod individua iz dva različita subregiona je zabeležena statistički značajna razlika u obrascima mikrostrija, koja ukazuje na promene u sastavu i abrazivnosti ishrane. Kod dece nema razlike, kao ni između individua koje su bile sahranjene u različitim položajima (Kaupová et al. 2023). Kada se rezultati analiza mikrostrija i stabilnih izotopa porede, postoji statistički značajna pozitivna korelacija između vrednosti izotopa azota (udeo životinjskih proteina u ishrani) i obrazaca mikrostrija (broj vertikalnih mikrostrija, dužina vertikalnih mikrostrija, prosečna dužina svih mikrostrija i odnos između broja vertikalnih i broja svih mikrostrija). S druge strane nema statistički značajne korelacije između azota i gustine mikrostrija (ukazuje na abrazivnost ishrane). Takođe, nije zabeležena nikakva korelacija između izotopa ugljenika i različitih varijabli buklnih mikrostrija. Kod subadulta nema statistički značajne korelacije između vrednosti stabilnih izotopa i varijabli mikrostrija. Kada se posmatra kategorija subadulta od 7 do 14. godina (kako bi se izbegao efekat dojenja), značajna korelacija između izotopa ugljenika i ukupnog broja horizontalnih i prosečne dužine svih mikrostrija je prisutna. Kada je reč o azotu, korelacije nema. Dakle, kada je reč o srednjem i kasnom neolitu u posmatranim oblastima ishrana je bila preovlađujuće kopnena  $\text{C}_3$  ishrana, u kojoj su biljke činile dve trećine hrane. Veća gustina mikrostrija i veći broj kraćih mikrostrija kod odraslih ukazuje na abrazivniju ishranu (Kaupová et al. 2023). Rezultati dobijeni na lokalitetima sa područja Bohemije i Moravske poređeni su i sa drugim lokalitetima iz Neolita A, B i C u Centralnoj Evropi. U neolitu A, na lokalitetima Vedrovica (Češka), Nitra (Slovačka) i Bukabranj-Banian (Bükkábrán-Bányan; Mađarska) hrana je bila ili prirodno mekša ili veoma obrađena, možda čak i kuvana. U neolitu B i C dolazi do povećanja abrazivnosti hrane što se primećuje u Bohemiji, Moravskoj i neolitu C u Mađarskoj. Na lokalitetu Kijovice-Sutni (Kyjovice-Sutny; neolit B, Moravska), primećuje se niska abrazivnost hrane, slično kao kod populacija iz neolita A. S. D. Kaupova i saradnici smatraju da ova razlika možda ukazuje na duže očuvanje starih tehnika priprema hrane, budući da je lokalitet naseljen još u Neolitu A. U studiju je uključen i uzorak iz Španije, koji predstavlja potpuni kontrast imajući u vidu da je u pitanja populacija koja se hranila morskim izvorima. Mikrostrije su pokazale visoko abrazivnu ishranu sa veoma kratkim mikrostrijama (Kaupová et al. 2023). Ono što se može zaključiti na osnovu dosadašnjih podataka je da je ishrana individua u srednjem i kasnom neolitu u kontinentalnoj Evropi bila relativno stabilna u toku neolita. Primećena razlika u vrednostima  $\delta^{15}\text{N}$  između neolita B i C je mala ali statistički značajna i ukazuje ili na promenu u konzumiranim delovima useva u okviru  $\text{C}_3$  fotosintetičkog spektra ili na promenu u uslovima gajenja biljaka. Analiza mikrostrija je pokazala da

je se sa neolitom C povećao unos mesa i/ili da je hrana bila dugačije obrađivana u ovom periodu. Pozitivna korelacija između  $\delta^{15}\text{N}$  vrednosti i obrazaca mikrostrija ukazuje na to da je obrazac ishrane odraslih individua u toku čitavog života bio jednoličan i da je ishrana odraslih sadržala meso ili da su specifične tehnologije pripreme hrane bile upotrebljavane za hranu obogaćenu azotom. Izotopi su pokazali da su se odrasle individue pretežno hranile  $\text{C}_3$  kopnenom ishranom i da su biljke činile veliki udeo njihove ishrane, dok analize mikrostrija ukazuju na ishranu sa određenim procentom mesa (Kaupová et al. 2023). Poređenje ove dve analize ukazuje na to da se i mali udeo mesa primećuje u obrascima mikrostrija, i da oni u tim slučajevima mogu ukazivati na mešovitu ishranu. Ovo dalje ukazuje na to da su tehnike obrade hrane mogle da imaju veliki uticaj na formiranje obrazaca mikrostrija kod neolitskih populacija. U poređenju sa ishranom odraslih subadulti su imali nižu abrazivnost hrane bez obzira na hrono-geografske obrasce. Međutim, ova razlika nije vidljiva u rezultatima analiza izotopa, što može ukazivati na važnu ulogu mleka u ishrani dece. Pored toga, postoji mogućnost da je hrana koju su konzumirala deca bila veoma obrađena ili kuvana. Odsustvo korelacije između izotopa ugljenika i obrazaca mikrostrija nije iznenađujuća imajući u vidu da se blaga varijacija u vrednostima  $\text{C}^{13}$  primećena u različitim hronološkim i geografskim okvirima može objasniti promenom u poljoprivrednim uslovima (prirodnim ili od strane ljudi), pre nego promenom u prehranbenim navikama (Kaupová et al. 2023).

Sa lokaliteta Vedrovice analizirane su okluzalne mikrostrije 22 individue, od strane T. Nystrom (Nystrom 2008). Rezultati su pokazali da je analizirana populacija imala kompleksnu i raznovrsnu ishranu, koja je uključivala i domaće i divlje resurse. Relativno velika učestalost jama ukazuje na ishranu koja je uključivala i tvrđe namirnice koje su zahtevale veliku silu ugriza na početku procesa mastikacije. Takođe, način obrade hrane može biti značajan faktor za pojavu jama. Učestalost jama ovu populaciju svrstava u raspone lovačkih, ribolovačkih i sakupljačkih populacija, ali veličina jama se ne uklapa u ove populacije, kao ni u poljoprivredne zajednice (Nystrom 2008). Veličina jama i dimenzije strija ukazuju na abrazivniju i čvršću ishranu koja je najverovatnije uključivala dosta egzogenih čestica, koje su u hranu dospеле prilikom obrade. Ono što je značajno za ovu studiju je da su kod osam individua analizirane i okluzalne i bukalne mikrostrije. Pokazalo se da obrasci mikrostrija na obe površine ukazuju na sličnu ishranu, na primer kod individue koja je na osnovu bukalnih mikrostrija imala meku ishranu baziranu na biljka, zabeležen je mali broj jama i duge uske strije koje takođe ukazuju na pomenuti tip ishrane (Nystrom 2008). Ovo dalje može ukazati da su neke od jama na okluzalnoj površini posledica međusobnog kontakta gleđi zuba, ali se ne može isključiti ni prisustvo fitolita. Dugačke strije ukazuju na konzumiranje hrane poput žilavijih biljaka ili sušenog mesa.

Kako bi se utvrdila ishrana individue nađene u pećini El Miron (El Mirón; Kantabrija, Španija), koja je pripadala periodu nižeg Magdalenijena ( $15, 460 \pm 40$  BP), R. García-Gonzales i saradnici (García-González et al. 2015) obavili su analize mikrostrija na okluzalnoj i bukalnoj površini zuba, kao i analize stabilnih izotopa. Rezultati analize bukalnih mikrostrija pokazali su da je prisutan mali broj horizontalnih i veliki broj vertikalnih mikrostrija, što ukazuje na ishranu sličnu grupama čija se ishrana bazirala pretežno na mesu. Na osnovu obrazaca okluzalnih mikrostrija nije bilo moguće svrstati ovo individuu ni u jednu grupu budući da dobijeni obrasci ovu ženu smeštaju između individua koje su se hranile čvrstom hranom i onih koje su konzumirale mekše namirnice (García-González et al. 2015). Učestale uske i kratke strije i nekoliko jama srednje veličine upućuju na ovaj zaključak. Vrednosti stabilnih izotopa ugljenika ( $\delta^{13}\text{C} -18,2\%$ ) i azota ( $\delta^{15}\text{N} 10,2\%$ ) ukazuju da su i ishranu ove individue bili uključeni morski resursi, i iznosu od barem 20%. Obrasci bukalnih mikrostrija individuu iz El Mirona smeštaju u grupu lovaca sakupljača iz tropskih oblasti, na osnovu čega se može zaključiti da je njena ishrana bila mešovita i da je uključivala više namirnica dobijenih sakupljanjem, nego lovom. Visoka gustina mikrostrija može biti posledica uključivanja biljne hrane u ishranu. Ipak, ukupan broj i dužina mikrostrija su povezane sa abrazivnošću ishrane, te se stoga može reći da rezultati ukazuju na zaključak da je ishrana ove individue bila abrazivna, poput ishrane tropskih lovaca-sakupljača. Relativna učestalost mikrostrija po orijentaciji ukazuje na ishranu

baziranu uglavnom na mesu, što nije u skladu sa prethodnim rezultatima. Iako se individua iz El Mirona uklapa u ishranu grupa koje su se hranile pretežno mesom, njeni obrasci mikrostrija su abrazivniji (García-González et al. 2015). Ovo može biti posledica i činjenice da je na lokalitetu El Miron pronađena samo jedna individua, i da razlike u ishrani na individualnom nivou nisu neobične. Neslaganje sa drugim drevnim uzorcima zabeleženo na bukalnoj strani zuba se javlja i kada se posmatra okluzalna površina. Niska učestalost jama na okluzalnoj površini ukazuje na mekanu i žilavu hranu, koja je zahtevala više kidanja pre nego velike sile kompresije u toku procesa mastikacije. Ishrana bazirana na ovakvom tipu ishrane za rezultat ima pojavu manjih jama, budući da veličina jama reflektuje količinu drobljenja potrebnu za žvakanje hrane. Imajući ovo u vidu bilo bi očekivano da se kod analizirane individue javljaju jame veličine slične kao kod individua koje su jele mekšu ishranu (García-González et al. 2015). Ipak, to nije slučaj budući da su kod ove žene jame veće, što bi ukazivalo da je u hrani moralo biti abrazivnih čestica. Ono što je važno naglasiti je da veličina abrazivnih čestica ne utiče samo na povećanje veličine jama, već i na širinu mikrostrija. Ipak, širina mikrostrija se uklapa u mekšu ishranu, dok veličina jama ukazuje na abrazivnu ishranu. Ovo ukazuje na to da na obrazac mikrostrija ne utiče samo veličina abrazivnih čestica, nego i ugao pod kojim su one došle u kontakt sa gleđi zuba. Ugao zavisi od čvrstine hrane i abrazivnih čestica koje se unose sa njom kao i od biomehanike žvakanja. Još jedno objašnjenje za velike jame i uske strije može biti to da ove dve karakteristike imaju drugačije stope obnavljanja, odnosno veće jame će se duže zadržati na površini gleđi. To bi onda upućivalo na zaključak da se ova žena hranila pretežno žilavijom hranom, sa povremenim unosom čvrstih namirnica. Prilikom poređenja uzorka iz El Mirona sa drugim uzorcima zaključeno je da su individue iz prekeramičkog neolita B jele dosta ribe, koja na sebi nosi abrazivne čestice manje veličine. Sličan zaključak bi se mogao primeniti i u slučaju žene iz El Mirona, budući da su izotopske analize pokazale su da je ona redovno konzumirala morske resurse. Dakle, zaključak na osnovu sve tri analize je da je žena iz El Mirona imala mešovitu ishranu koja je uključivala ribu, meso i povrće, što ukazuje na eksploataciju okoline, što bi mogla biti posledica kulturnih ili ekoloških faktora (García-González et al. 2015).

### 3.4. Metodologija

U ovom poglavlju je napravljen pregled protokola i metodologije koja je korišćena za analizu bukalnih mikrostrija individua u okviru ove teze. Najpre, biće objašnjen proces standardizacije zuba za analizu, zatim čitav proces izrade silikonskih kalupa i replika zuba od epoksi smole. Nakon toga biće objašnjen proces izrade mikrografa koji su korišćeni za analizu, kao i sama analiza obrazaca ishrane na njima, zatim će biti objašnjene statističke analize korišćene da bi se istražile razlike u ishrani.

#### 3.4.1. Standardizacija zuba za analizu

Kada je reč o standardizaciji jednog zuba za analizu mikrostrija na bukalnoj strani pretežno se posmatraju prvi molar, zatim drugi molar i drugi premolar, budući da su ovi zubi zbog ritma nicanja zuba najpogodniji za analize mikrostrija (Pérez-Pérez et al. 1994; Pérez-Pérez et al. 1999; Romero et al. 2012). Prilikom odabira zuba za analizu u okviru ove teze, uzeti su u obzir različiti faktori. Kod individua koje pripadaju Đerdapskoj antropološkoj seriji uočen je visok stepen abrazije na svim zubima. Kada je reč o molarima, visok stepen abrazije se najviše uočava na prvom molaru, što je onemogućilo posmatranje mikrostrija na ovom zubu. Treći molar je zub koji je najmanje prisutan u čitavom uzorku, budući da je ovaj zub uzorkovan za više različitih analiza: DNK analiza (Hofmanová 2016), analiza izotopa stroncijuma (Borić and Price 2013) i apatita (Jovanović 2017; de Becdelièvre 2020). Kada je reč o premolarima oni su upotrebljeni za analize anulacije zubnog cementa (Roksandić et al. 2009; Radović 2012; Penezić et al. 2016; 2020). Takođe, prilikom odabira zuba otežavajući faktor je bilo prisustvo većih količina zubnog kamenca kod velikog broja individua. Imajući u vidu sve navedene aspekte, kao što su stepen abrazije i veliki broj zuba uzorkovanih za DNK analize, analize stabilnih izotopa i analize anulacije zubnog cementa, za analize mikrostrija na ovom uzorku

je izabran drugi donji molar. Posmatrana je se distalna, gornja trećina zuba na bukalnoj strani kod svake individue, na ukupno 70 molara.

### 3.4.2. Proces izrade kalupa i replika zuba

Kalupi zuba individua koje su analizirane u okviru ovog istraživanja napravljeni su od dentalnog silikona i izliveni od epoksi smole, kako bi se omogućilo posmatranje većeg broja zuba pod skenirajućim elektronskim mikroskopom. Proces izrade kalupa i replika zuba ima nekoliko faza (Galbany 2006; Romero et al. 2012; Camarós et al. 2016), koje će biti opisane.

Proces izrade kalupa:

1. Kako bi se uklonile zemlja, prašina ili hemikalije (kao što je lepak) sa površine zuba koja je posmatrana, svi zubi se prvo očišćeni acetonom (100%), a zatim i alkoholom (100%) (Camarós et al. 2016);

2. Nakon čišćenja zuba usledila je izrada negativa zuba silikonom (Affinis regular body President Microsystem; Coltene) koji se nanosi dugačkim ujednačenim potezima, kako bi se izbegle nesavršenosti na kalupu. Silikon je nanošen od cervikalne regije zuba na bukalnoj strani, preko okluzalne površine, do cervikalne regije zuba na lingvalnoj strani i na kraju su prekrivene distalna i mezijalna strana zuba (Camarós et al. 2016);

3. Nakon što se silikon osušio, uklonjen je sa zuba i kalupi su pregledani iznad izvora svetlosti kako bi se uočile nesavršenosti, koje se zatim popunjene. Kalup se zatim, ukoliko je to bilo neophodno ojačavao dodatnim slojem silikona. Pored toga kalupi su zatvoreni sa svih strana, kako bi se sprečilo curenje smole.

4. Budući da su kalupi imali neujednačene strane, na ivice kalupa su dodavana dva do tri dodatna sloja silikona (takozvani "zid"), da bi se osiguralo kopiranje čitavog zuba za analizu (Camarós et al. 2016).

5. Sledeći korak je bilo izlivanje replika od poliuretanske smole. Poliuretanska smola se priprema za izlivanje tako što se pomešaju jednake količine smole i katalizatora (PART A i PART B). Odnos uvek mora da bude 1:1, kako bi se mešavina osušila (Galbany 2006). Ova vrsta smole se jako brzo suši i neophodno je raditi brže i sa što više kalupa. Ipak, kalupi su ostavljeni da se suše 24 casa, kako bi potpuno očvršli i nakon toga su replike od poliuretana uklonjene iz kalupa. Ovi kalupi se najčešće koriste za posmatranje morfologije zuba, iako su i na njima mikrostrije vidljive.

6. Nakon replika od poliuretanske smole, izrađene su replike od epoksi smole, čije karakteristike dozvoljavaju stvaranje vernih replika stvarnih zuba (Galbany 2006). Za izlivanje replika kalupa od ove vrste smole neophodno je pomešati providnu epoksi smolu (EPO 150) i katalizator (K151) (Camarós et al. 2016). Količina katalizatora bi trebalo da predstavlja 25% od količine smole. Na primer, 200g smole, zahteva 50g katalizatora (Camarós et al. 2016). Smola i katalizator su mešani u staklenoj posudi, sve dok se nisu sjedinili tako da se razlika u boji ne vidi. Budući da nastanak balončića u smoli može da utiče na analize mikrostrija, u slučajevima kada ih je bilo previše posuda sa smolom je stavljana na orbitalni šejker, kako bi se nesavršenosti uklonile (Camarós et al. 2016). Ova homogena smesa je zatim pažljivo uz pomoć pipete sipana u kalupe. Kalopi su se i nakon sipanja smole, staljvali na orbitalni šejker, kako bi se sprečila pojava nesavršenosti u smoli. Kalupi su zatim ostavljeni da se suše 48 sati, a na kraju je dodat sloj poliuretanske smole na zadnju stranu kalupa, kako bi se ispicali podaci o uzorku.

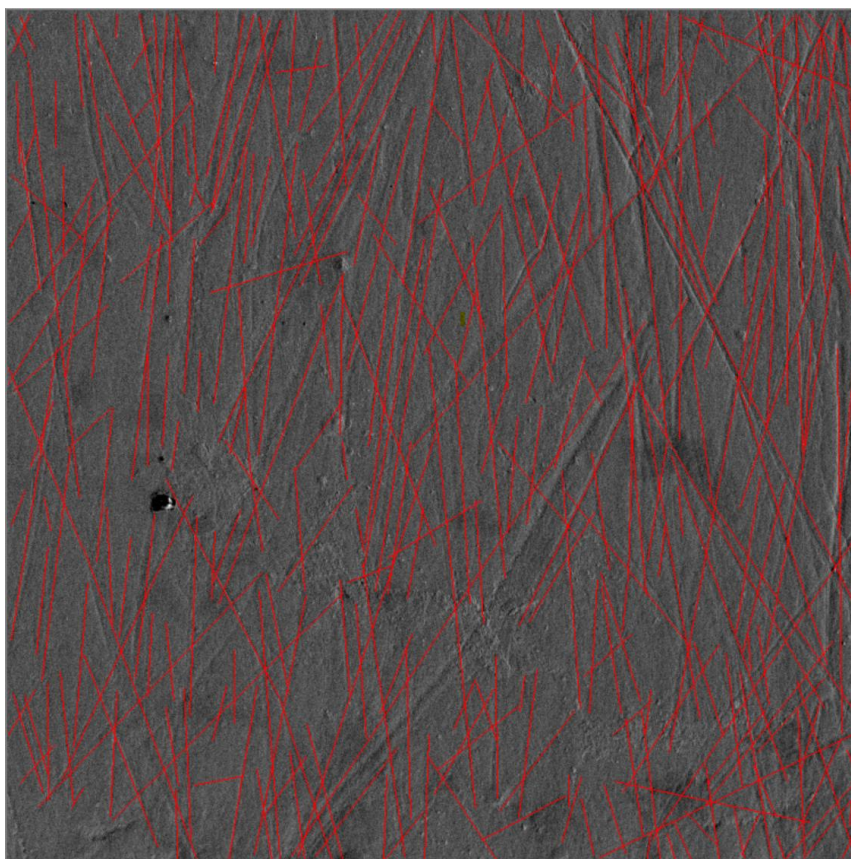
7. Gotove replike od epoksi smole su, u slučajevima kada su karakteristike skenirajućeg elektronskog mikroskopa to zahtevale, montirani na mesingane držače radi posmatranja pod mikroskopom.

8. Poslednji korak je bio napanje replika od epoksi smole legurom zlata, radi bolje provodljivosti (Romero et al. 2012). Nakon ovog koraka replike zuba su bile spremne za analizu mikrostrija.



### 3.4.3. Izrada mikrografa i analiza obrazaca mikrostrija

Na bukalnoj strani gustina, dužina i orijentacija mikrostrija pružaju informacije o abrazivnosti hrane (Pérez-Pérez et al. 1994). Nakon izrade replika zuba, one su snimane uz pomoć skenirajućeg elektronskog mikroskopa. U okviru ovog istraživanja zubi su snimani na nekoliko institucija, koje su imale dostupan SEM (Univerzitet u Alikanteu - Hitachi S-3000N; Biosens Institut - Hitachi TM3030; Institut za nuklearne nauke "Vinča" - FEI Scios2 Dual Beam System). Podešavanja mikroskopa su uvek bila ista. Izrađeni su mikrografi koji zahvataju površinu od 0,56mm<sup>2</sup>, pod uveličanjem od 100 puta, uvek na istom delu zuba (gornja trećina krunice) (Romero et al. 2012). Na površini obuhvaćenoj mikrografom beleženi su broj, dužina i orijentacija mikrostrija, na način koji je ilustrovan na slici 2. Zabeležene mikrostrije su zatim klasifikovane u jednu od četiri kategorije (slika 3).

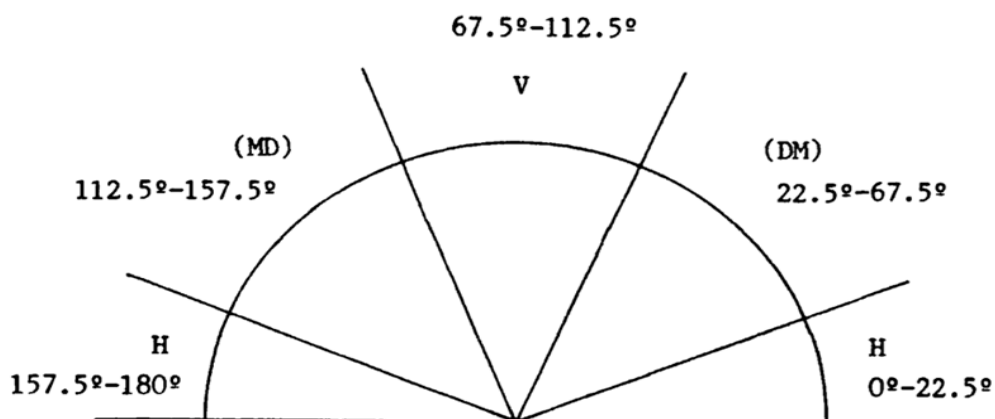


Slika 2: primer beleženja mikrostrija na mikrografu

Mikrostrije mogu biti vertikalne (orijentacija između 67,5° i 112,5°), horizontalne (0-22,5° i 157°-180°) i mogu imati kosu orijentaciju. Kosa orijentacija može biti mezio-okluzalna ka disto-cervikalnoj strani ili disto-okluzalna ka mezio-cervikalnoj strani. Mezio-distalne ogrebotine na gornjim levim i donjim desnim zubima mogu imati orijentaciju 22,5°-67,5°, dok na donjim levim i gornjim desnim zubima mogu imati orijentaciju 112,5°-157,5°. Disto-mezijalne ogrebotine na donjim levim i gornjim desnim zubima mogu imati orijentaciju 22,5°-67,5°, dok na gornjim levim i donjim desnim zubima mogu imati orijentaciju 112,5°-157,5° (slika 3) (Pérez-Pérez et al. 1994; Pérez-Pérez et al. 2018). Za svaku kategoriju merene su gustina ogrebotina, njihova standardna dužina i standardna devijacija dužine, na taj način je dobijeno po 15 različitih varijabli koje predstavljaju obrazac mikrostrija na bukalnoj strani zuba (Romero et al. 2012). Varijable koje se beleže su (Perez-Perez 1994): broj mezio-distalnih mikrostrija (NMD), dužina mezio-distalnih mikrostrija (XMD), standardna devijacija dužine mezio-distalnih mikrostrija (SMD), broj vertikalnih mikrostrija (NV), dužina vertikalnih mikrostrija (XV), standardna devijacija vertikalnih mikrostrija (SV), broj horizontalnih mikrostrija (NH), dužina horizontalnih mikrostrija (XH), standardna



devijacija horizontalnih mikrostrija (SH), broj disto-mezijalnih mikrostrija (NDM), dužina disto-mezijalnih mikrostrija (XDM), standardna devijacija disto-mezijalnih mikrostrija (SDM), ukupan broj mikrostrija (NT), ukupna dužina mikrostrija (XT) i ukupna standardna devijacija mikrostrija (ST).



Slika 3: Raspon orijentacije mikrostrija MD (mezio-okluzalne do disto-cervikalnih): 112,5-157,5° (levi donji i desni gornji molari); 22,5-67,5° (levi gornji i desni donji molari), DM (mezio-cervikalne do disto-okluzalnih) 22,5-67,5° (levi donji i desni gornji molari), 112,5-157,5° (levi gornji i desni donji molari), H (horizontalne): 0-22,5° i 157,5-180,0° (svi zubi), V (vertikalne): 67,5-112,5° (svi zubi) (preuzeto iz Pérez-Pérez et al. 1994).

#### 3.4.4. Statistička analiza podataka

Sve statističke analize su izvedene u programu SPSS 23.0®. Nivo značajnosti koji je korišćen je  $p < 0,05$ . Kako bi se testiralo da li su dobijene razlike između perioda rezultat razlika u polnoj i starosnoj strukturi primenjen je hi-kvadrat test, a kako bi se izračunala jačina efekta korišćeno je Kramerovo V. Analiza glavnih komponenta primenjena je kako bi se istražilo da li postoje razlike u ishrani između mezolitskih individua sa teritorije Đerdapa, neolitskih individua sa iste teritorije i neolitskih individua sahranjenih na teritorijama van Đerdapske klisure. Da bi se testirala razlika u abrazivnosti ishrane između individua iz pomenutih perioda urađena je analiza varijanse (ANOVA), a zatim i post hoc testovi (Takijev i Games-Hovelov test), kako bi se ustanovilo između kojih grupa postoji razlika u varijablama. Korelacija između varijabli i starosti izračunata je Kendalovim koeficijentom korelacije. Razlike u ishrani muškaraca i žena, kao i individua lokalnog i nelokalnog porekla testirane su primenom t-testa i Man-Vitnijevog testa.

#### 4. REZULTATI

U ovom poglavlju biće izneti rezultati analize mikrostrija, na zubnoj gleđi individua iz perioda mezolita i neolita sa teritorijije Đerdapa (9500-5500. god. p.n.e.), sa lokaliteta Ajmana, Lepenski Vir, Hajdučka Vodenica, Padina i Vlasac, kao i individua sahranjenih van teritorije Đerdapa (6200-5200 god. p.n.e.), na lokalitetima Rudnik Kosovski, Vinča – Belo Brdo, Klisa, Novi Sad – Gornja Šuma, Sremski Karlovci, Starčevo, Autoput Ruma-Sremska Mitrovica 521. km, Bački Monoštor. Analiza mikrostrija primenjena je na 70 individua iz pomenutih perioda. Polna i starosna struktura analiziranih individua nalaze se u tabeli 1. Obrasci ishrane posmatrani su prvo kao jedan ukupni uzorak, a zatim podeljeni u pomenute tri grupe. Na ukupnom uzorku urađena je analiza glavnih komponenata, zatim analiza varijanse (ANOVA) kako bi se videlo da i postoje razlike u vrednostima varijabli kod različitih grupa koje sačinjavaju uzorak. Nakon toga primenjeni su post hoc testovi – Takijev test i Games-Hovelov test. Analizirana je ishrana muškaraca i žena, primenom t-testa i Man-Vitnijevog testa, zatim ishrana različitih starosnih kategorija primenom ANOVA-e i pomenutih post hoc testova. Na kraju poređena je ishrana individua različitog porekla, takođe t-testom i Man-Vitnijevim testom. Za period mezolita analizirana je ishrana po različitim polovima, starosnim kategorijama i poreklu, kao i za neolit Đerdapa. Kada je reč o individuama sahranjenim na teritorijama van Đerdapske klisure analizirana je ishrana različitih polova i starosnih kategorija.

Za sve grupe u programu SigmaScan ProV beležene su mikrostrije kako bi se dobile mere za 15 varijabli koje sačinjavaju obrasce ishrane kod analiziranih individua. Varijable koje se beleže su (Perez-Perez 1994): broj mezo-distalnih mikrostrija (NMD), dužina mezo-distalnih mikrostrija (XMD), standardna devijacija dužine mezo-distalnih mikrostrija (SMD), broj vertikalnih mikrostrija (NV), dužina vertikalnih mikrostrija (XV), standardna devijacija vertikalnih mikrostrija (SV), broj horizontalnih mikrostrija (NH), dužina horizontalnih mikrostrija (XH), standardna devijacija horizontalnih mikrostrija (SH), broj disto-mezijalnih mikrostrija (NDM), dužina disto-mezijalnih mikrostrija (XDM), standardna devijacija disto-mezijalnih mikrostrija (SDM), ukupan broj mikrostrija (NT), ukupna dužina mikrostrija (XT) i ukupna standardna devijacija mikrostrija (ST).

Prvo će biti izneti rezultati analize obrazaca ishrane na celokupnom uzorku, zatim u periodu mezolita, pa neolita na teritoriji Đerdapa i na kraju na individuama sahranjenim van Đerdapske klisure.

##### 4.1. Rezultati analize mikrostrija na celokupnom uzorku

Kako bi se utvrdilo da li postoji razlika između individua sa različitih teritorija i iz različitih perioda uzorak je podeljen na tri grupe: mezolit Đerdapa (n=27), neolit Đerdapa (n=25) i neolit van Đerdapske klisure (n=17). Budući da kod jedne individue uzrasta 5-7 godina (Starčevo, grob 1), nije zabeležena nijedna mikrostrija, a imajući u vidu da ovo može biti posledica ishrane ili tafonomije, ovo dete je isključeno iz statističkih analiza. Razlike između ishrane individua iz različitih perioda, različitog pola, starosti i porekla testirana je statističkim testovima koji su urađeni u programu SPSS 23. Nivo značajnosti koji je korišćen je  $p < 0,05$ .

Primenom hi-kvadrat testa, testiralo se da li se polna i starosna struktura razlikuju između perioda (tabela 4), kako bi se istražilo da li su razlike između perioda posledica razlika u polnoj i starosnoj strukturi. Rezultati hi-kvadrat testa pokazali su da nema statistički značajnih razlika u starosnoj strukturi u različitim periodima ( $\chi^2=6,795$ ;  $df=6$ ;  $p=0,340$ ) sa slabim efektom (Kramerovo  $V=0,222$ ). Takođe, rezultati su pokazali da nema statistički značajne razlike ni u polnoj strukturi u različitim periodima ( $\chi^2=2,382$ ;  $df=2$ ;  $p=0,304$ ) sa slabim efektom (Kramerovo  $V=0,198$ ). Odnosno, rezultati ukazuju na to da dobijene razlike u abrazivnosti ishrane nisu posledica razlike u polnoj i starosnoj strukturi u različitim periodima.

Tabela 4: starosna i polna struktura po periodima

Lokalitet	Grob	Relativno datovanje	Pol	Starosna kategorija
Vlasac	38	Kasni mezolit	Ž	Srednje odrasla osoba
Lepenski Vir	105	Rani mezolit	Ž	Odrasla osoba
Vlasac	19a	Kasni mezolit	Ž	Odrasla osoba
Padina	16	Rani mezolit	Ž?	Mlađa odrasla osoba
Padina	30	Rani mezolit?	M	Srednje/starija odrasla osoba
Vlasac	24	Kasni mezolit	M	Mlađa odrasla osoba
Vlasac	29	Kasni mezolit	Ž	Mlađa odrasla osoba
Vlasac	31	Kasni mezolit	M	Mlađa odrasla osoba
Lepenski Vir	26	Tranzicioni rani neolit	M	Mlađa odrasla osoba
Lepenski Vir	6	Tranzicioni rani neolit	Ž?	15-19
Lepenski Vir	13	Tranzicioni rani neolit	Ž	Odrasla osoba
Lepenski Vir	27b	Tranzicioni rani neolit	M	Odrasla osoba
Lepenski Vir	48	Tranzicioni rani neolit	M	Mlađa odrasla osoba
Lepenski Vir	54e	Tranzicioni rani neolit	Ž	Mlađa odrasla osoba
Lepenski Vir	79a i c	Tranzicioni rani neolit	M	Starija odrasla osoba
Lepenski Vir	79b	Tranzicioni rani neolit	M	Mlađa odrasla osoba
Lepenski Vir	47	Tranzicioni rani neolit	Ž	Odrasla osoba
Lepenski Vir	19	Rani srednji neolit	Ž	Srednje odrasla osoba
Lepenski Vir	17	Rani srednji neolit	Ž	Mlađa odrasla osoba
Lepenski Vir	66	Rani srednji neolit	M	Mlađa odrasla osoba
Ajmana	6	Rani srednji neolit	M?	Mlađa odrasla osoba
Ajmana	7	Rani srednji neolit	ND	Srednje odrasla osoba
Ajmana	11	Rani neolit	Ž	Srednje odrasla osoba
Vinča-Belo brdo	IX	Rani neolit	Ž	Mlađa odrasla osoba
Klisa	8	Rani neolit	Ž	15-19
Starčevo	1	Rani neolit	Ž	Starija odrasla osoba
Vinča-Belo brdo	VI?	Rani neolit	ND	Mlađa odrasla osoba
Autoput 521km	1	Rani neolit	Ž	Srednje odrasla osoba
Bački Monoštor	1	Kasni neolit	Ž	Srednje odrasla osoba
Klisa	10a	Rani neolit	M	Srednje odrasla osoba
Vinča-Belo brdo	X	Rani neolit	ND	Srednje odrasla osoba
Vinča-Belo brdo	IV	Rani neolit	ND	Mlađa odrasla osoba
Vinča-Belo brdo	V	Rani neolit	M	Mlađa odrasla osoba
Vinča-Belo brdo	VII	Rani neolit	Ž	15-19
Gornja Šuma	1	Kasni neolit	M	Mlađa odrasla osoba
Bački Monoštor	2	Kasni neolit	Ž	Starija odrasla osoba
Bački Monoštor	3	Kasni neolit	M	Srednje odrasla osoba
Hajdučka Vodenica	16	Tranzicioni rani neolit	ND	15-19
Hajdučka Vodenica	18 (3)	Rani mezolit?	ND	Odrasla osoba
Hajdučka Vodenica	26-28 (3)	Tranzicioni rani neolit?	ND	5-9
Lepenski Vir	69	Rani mezolit	M	Srednje odrasla osoba
Lepenski Vir	93	Kasni mezolit	Ž	Srednje odrasla osoba
Padina	9	Rani mezolit	M	Odrasla osoba
Padina	21	Rani mezolit	Ž	Srednje odrasla osoba
Padina	26	Rani mezolit	Ž	Starija odrasla osoba
Rudnik Kosovski	1	Rani neolit	Ž	Starija odrasla osoba

Lokalitet	Grob	Relativno datovanje	Pol	Starosna kategorija
Sajlovo	19	Kasni neolit	Ž	Srednje odrasla osoba
Hajdučka Vodenica	11	Kasni mezolit	M	Srednje odrasla osoba
Hajdučka Vodenica	13	Tranzicioni rani neolit	M	Starija odrasla osoba
Hajdučka Vodenica	30	Kasni mezolit	Ž	Odrasla osoba
Lepenski Vir	27a	Kasni mezolit	Ž	Srednje odrasla osoba
Lepenski Vir	50	Rani mezolit	M	Srednje odrasla osoba
Lepenski Vir	32a	Rani srednji neolit	Ž	Starija odrasla osoba
Padina	12	Rani mezolit	M	Mlađa odrasla osoba
Vlasac	16	Kasni mezolit	M	Starija odrasla osoba
Vlasac	43	Kasni mezolit	M	Starija odrasla osoba
Hajdučka Vodenica	29	Kasni mezolit	M	Starija odrasla osoba
Lepenski Vir	11	Tranzicioni rani neolit	Ž	10-14
Lepenski Vir	32b	Rani srednji neolit	Ž	Srednje odrasla osoba
Lepenski Vir	39	Rani srednji neolit	Ž	Odrasla osoba
Lepenski Vir	126	Rani srednji neolit	Ž	Odrasla osoba
Padina	5	Tranzicioni rani neolit	Ž	Srednje odrasla osoba
Padina	16a	Kasni mezolit	Ž	Starija odrasla osoba
Vlasac	17	Rani mezolit	M	Mlađa odrasla osoba
Vlasac	32	Kasni mezolit	Ž	Srednje odrasla osoba
Vlasac	82	Kasni mezolit	M	Srednje odrasla osoba
Vlasac	6	Kasni mezolit	M	Srednje odrasla osoba
Lepenski Vir	89a	Rani srednji neolit	M	Odrasla osoba
Sremski Karlovci	1	Rani neolit	Ž	Srednje odrasla osoba

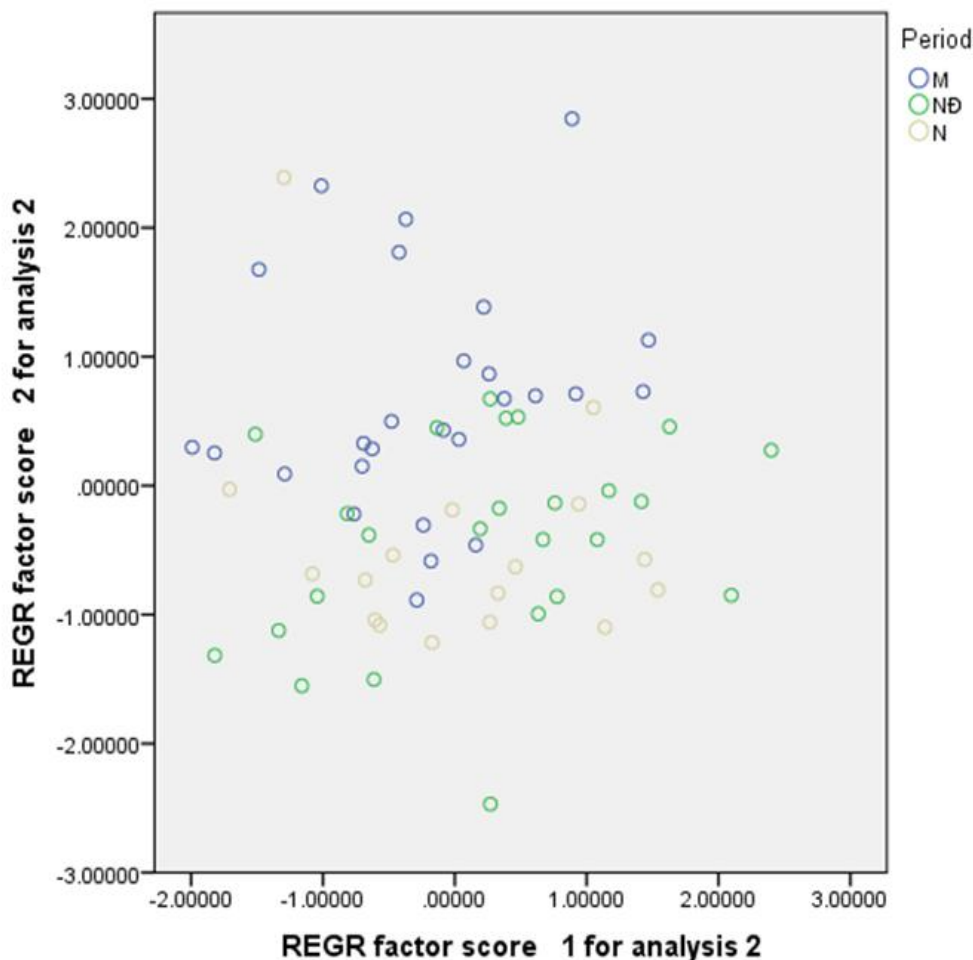
#### 4.1.1. Poređenje ishrane u mezolitu i neolitu

Urađena je analiza glavnih komponenata, kako bi se istražilo da li postoje razlike između ishrane mezolitske i dve neolitske grupe sa različitih teritorija. Prva komponenta objašnjava 37,43% varijanse, druga komponenta 15,49% varijanse, što je ukupno 52,92%. Najjasnije je izražena razlika između mezolitske grupe i dve neolitske grupe, što se najbolje vidi na drugoj komponenti. Drugu komponentu definišu, odnosno sa njom najjače korelišu varijable NH, NT, SV, NMD i NDM (tabela 5). Rezultati pokazuju da najveća preklapanja u rezultatima postoji između individua sa teritorije Đerdapa iz neolitskog perioda, i neolitskih individua sahranjenih na teritorijama van Đerdapa (grafikon 1).

Tabela 5: matrica korelacija prve i druge komponente

Matrica komponenata	Komponente	
	1	2
NMD	-.137	.520
XMD	.741	-.144
SMD	.472	-.054
NV	-.159	-.025
XV	.870	.165
SV	.739	.516
NH	-.063	.735
XH	.660	-.394
SH	.560	-.095

NDM	-.315	.498
XDM	.805	.053
SDM	.566	.375
NT	-.352	.738
XT	.942	-.064
ST	.904	-.283



Grafikon 1: rezultati analize glavnih komponenti; M – mezolit Đerdapa, ND – neolit Đerdapa, N – neolit van Đerdapske klisure

#### 4.1.2. Rezultati analize ishrane u različitim periodima

Da bi se testirala razlika u ishrani individua iz Đerdapske klisure iz perioda mezolita i neolita i individua sahranjenih na neolitskim lokalitetima van nje urađena je ANOVA i rezultati su pokazali da postoji razlika u određenim varijablama između različitih grupa (tabela 6). Rezultati analize mikrostrija prikazani su u tabeli 7.

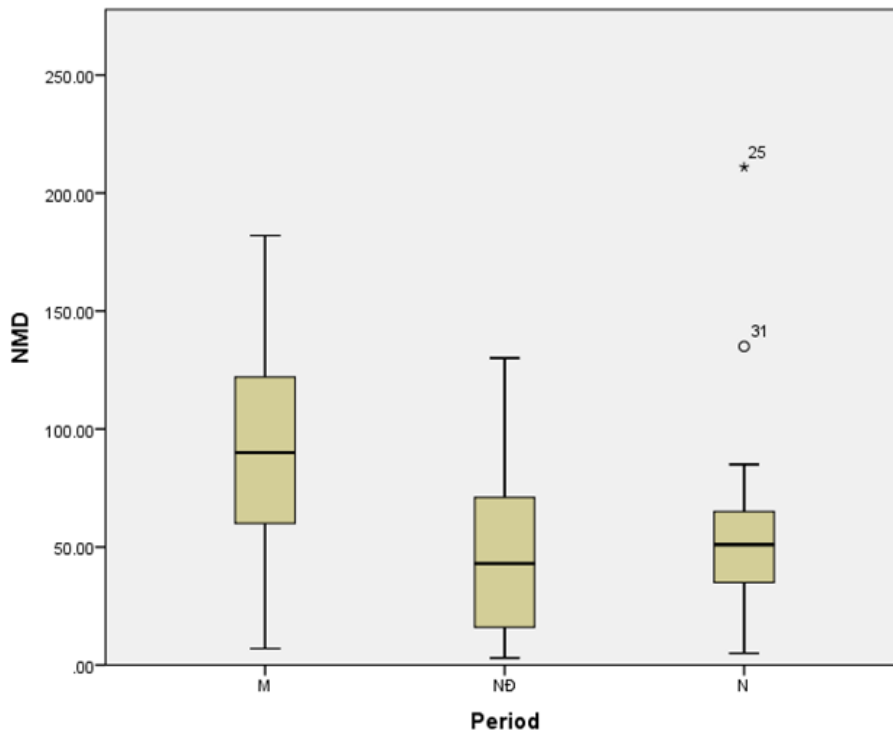
Tabela 6: rezultati analize varijanse urađene na grupama individua iz perioda mezolita i neolita sa teritorije Đerdapa i neolitskih individua sahranjenih van Đerdapske klisure

ANOVA				
		df	F	Sig.
NMD	Between groups	2	6.637	0.002

<b>ANOVA</b>				
		df	F	Sig.
	Within groups	66		
	Total	68		
XMD	Between groups	2	1.2	0.308
	Within groups	66		
	Total	68		
SMD	Between groups	2	0.093	0.911
	Within groups	66		
	Total	68		
NV	Between groups	2	5.761	0.005
	Within groups	66		
	Total	68		
XV	Between groups	2	1.925	0.154
	Within groups	66		
	Total	68		
SV	Between groups	2	0.776	0.464
	Within groups	66		
	Total	68		
NH	Between groups	2	3.386	0.04
	Within groups	66		
	Total	68		
XH	Between groups	2	1.979	0.146
	Within groups	66		
	Total	68		
SH	Between groups	2	0.111	0.895
	Within groups	66		
	Total	68		
NDM	Between groups	2	1.876	0.161
	Within groups	66		
	Total	68		

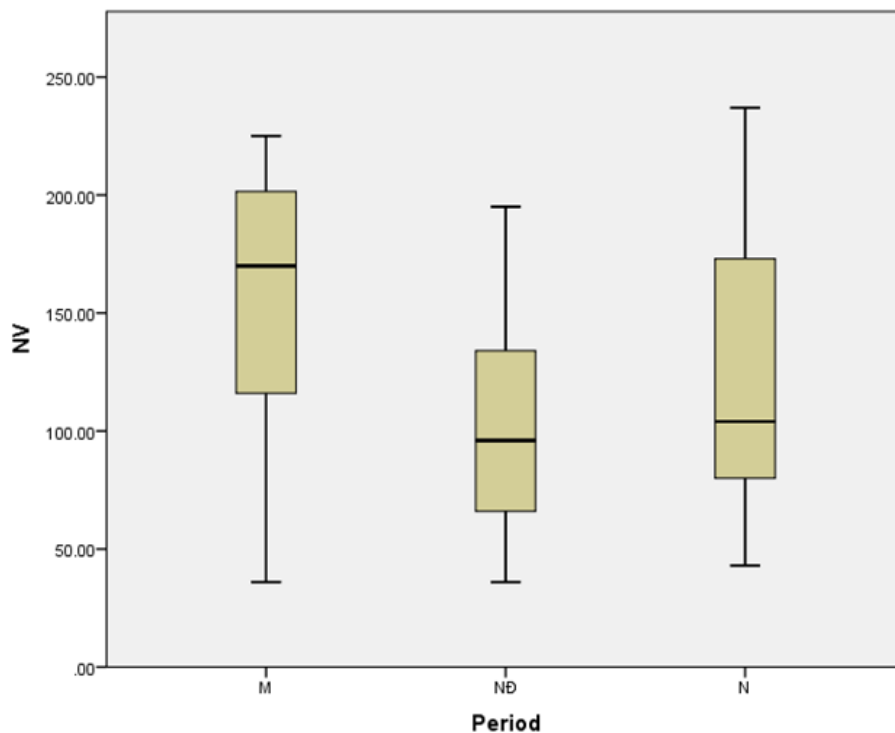
ANOVA				
		df	F	Sig.
XDM	Between groups	2	0.448	0.641
	Within groups	66		
	Total	68		
SDM	Between groups	2	6.237	0.003
	Within groups	66		
	Total	68		
NT	Between groups	2	29.467	0.000
	Within groups	66		
	Total	68		
XT	Between groups	2	1.946	0.151
	Within groups	66		
	Total	68		
ST	Between groups	2	0.172	0.842
	Within groups	66		
	Total	68		

Kako bi se utvrdilo između kojih grupa postoji razlika i u kojim varijablama urađeni su Takijev test i Games-Hovelov test. Na osnovu rezultata Takijevog testa, postoji razlika u broju mezio-distalnih mikrostrija između perioda mezolita i neolita na teritoriji Đerdapa ( $p=0,003$ ), kao i između mezolita i neolita van Đerdapske klisure ( $p=0,037$ ). U oba slučaja mezolitske individue imaju više mezio-distalnih mikrostrija (grafikon 2). Rezultati Games-Hovelovog testa pokazuju da postoji razlika između mezolitskog i neolitskog perioda ( $p=0,002$ ) na teritoriji Đerdapske klisure.



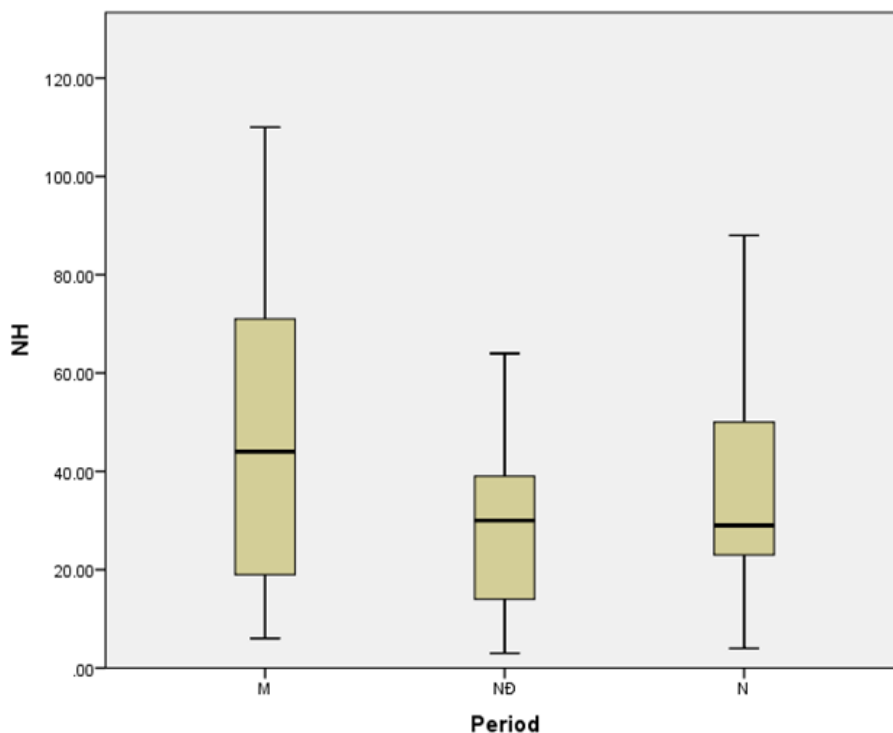
Grafikon 2: razlika u broju mezo-distalnih mikrostrija u periodu mezolita i neolita u Đerdapu i neolitu sa teritorije van Đerdapske klisure (NMD – broj mezo-distalnih mikrostrija; M – mezolit Đerdapa, ND – neolit Đerdapa, N – neolit van Đerdapske klisure)

Razlika je zabeležena i u broju vertikalnih mikrostrija između mezolita i neolita u Đerdapu (Takijev test –  $p=0,003$ ; Games-Hovelov test –  $p=0,002$ ), odnosno individue u mezolitu imaju veći broj vertikalnih mikrostrija (grafikon 3). Takođe, razlika postoji i u broju horizontalnih mikrostrija, između mezolitske i neolitske grupe sa Đerdapa (Takijev test -  $p=0,031$ ; Games-Hovelov test –  $p=0,033$ ), gde mezolitske individue imaju veći broj horizontalnih mikrostrija (grafikon 4).

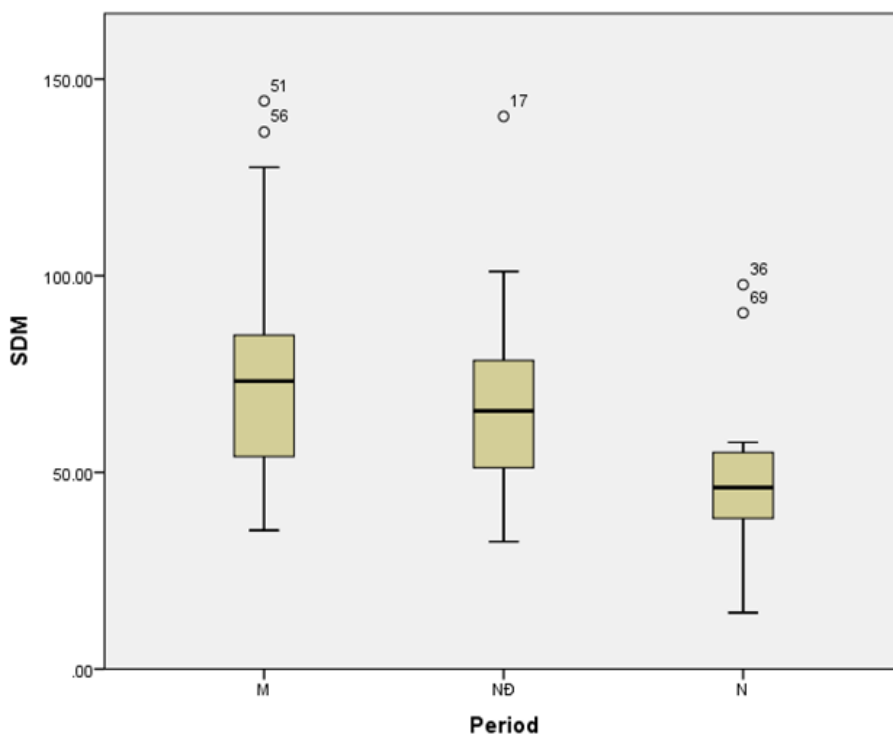




Grafikon 3: razlika u broju vertikalnih mikrostrija u periodu mezolita i neolita, sa teritorije Đerdapa (NV – broj vertikalnih mikrostrija; M – mezolit Đerdapa; NĐ – neolit Đerdapa; N – neolit van Đerdapske klisure)



Grafikon 4: razlika u broju horizontalnih mikrostrija u periodu mezolita i neolita, sa teritorije Đerdapa (NH – broj horizontalnih mikrostrija; M – mezolit Đerdapa; NĐ – neolit Đerdapa; N – neolit van Đerdapske klisure)



Grafikon 5: razlika u standardnoj devijaciji disto-mezijalnih mikrostrija u periodu mezolita i neolita u Đerdapu i neolitu sa teritorije van Đerdapske klisure (SDM – standardna devijacija disto-

mezijalnih mikrostrija; M – mezolit Đerdapa, NĐ – neolit Đerdapa, N – neolit van Đerdapske klisure)

Kod disto-mezijalnih mikrostrija, postoji razlika u standardnoj devijaciji između mezolita i neolita van Đerdapa (Takijev test -  $p=0,002$ ; Games-Hovelov test –  $p=0,002$ ), odnosno veću standardnu devijaciju imaju individue iz mezolitskog perioda. Razlika u istoj varijabli postoji i između neolita Đerdapa i neolitskih individua sa teritorija izvan Đerdapske klisure (Takijev test -  $p=0,053$ ; Games-Hovelov test –  $p=0,023$ ), gde individue sa teritorije Đerdapa imaju veću standardnu devijaciju disto-mezijalnih mikrostrija (grafikon 5).

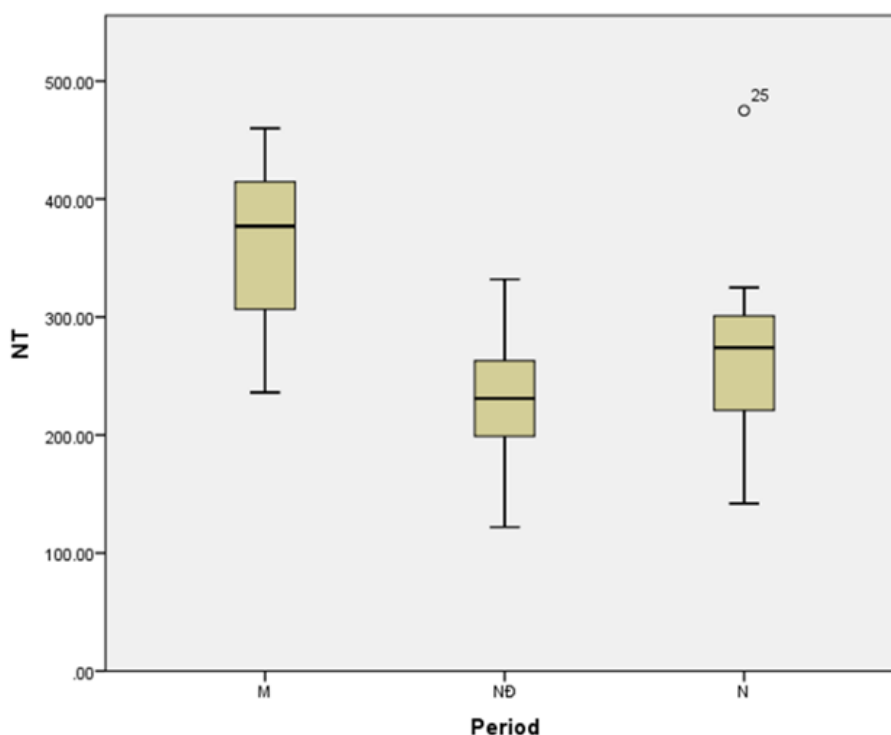
Poslednja varijabla u kojoj su zabeležene razlike u broju mikrostrija je ukupan broj mikrostrija. Najveći broj mikrostrija imaju individue iz mezolitskog perioda, zatim individe iz neolita sa teritorija van Đerdapa i na kraju individue iz neolitskog perioda iz Đerdapske klisure (grafikon 6). Statistički značajne razlike u broju mikrostrija zabeležene su između mezolita i neolita Đerdapa (Takijev test –  $p=0,000$ ; Games-Hovelov test –  $p=0,000$ ), gde mezolitske individue imaju veći broj mikrostrija od neolitskih. Pored toga, primećuje se i značajna razlika između mezolitskih individua i individua sahranjenih na teritorijama van Đerdapa (Takijev test –  $p=0,000$ ; Games-Hovelov test –  $p=0,001$ ), odnosno indiviude iz perioda mezolita imaju veći broj mikrostrija.

Tabela 7: rezultati analize mikrostrija (broj mezo-distalnih, vertikalnih, horizontalnih mikrostrija, standardna devijacija dužine disto-medijalnih mikrostrija i ukupan broj mikrostrija)

Lokalitet	Grob	Period	NMD	NV	NH	SDM	NT
Vlasac	38	M	178	91	94	75.93572	425
Lepenski Vir	105	M	120	54	63	49.28071	275
Vlasac	19a	M	29	169	97	58.45721	460
Padina	16	M	85	36	98	80.5909	301
Padina	30	M	182	72	72	61.90655	435
Vlasac	24	M	119	72	44	49.53385	301
Vlasac	29	M	160	108	75	58.60354	410
Vlasac	31	M	72	136	83	81.51609	320
Lepenski Vir	26	NĐ	18	55	29	70.67236	159
Lepenski Vir	6	NĐ	62	36	59	39.28357	252
Lepenski Vir	13	NĐ	130	44	54	78.3287	263
Lepenski Vir	27b	NĐ	6	118	42	51.1865	231
Lepenski Vir	48	NĐ	3	195	37	88.25162	332
Lepenski Vir	54e	NĐ	7	152	36	73.09778	245
Lepenski Vir	79a i c	NĐ	38	134	20	62.38051	201
Lepenski Vir	79b	NĐ	50	130	29	62.22285	215
Lepenski Vir	47	NĐ	5	127	30	140.5046	232
Lepenski Vir	19	NĐ	86	109	64	46.14087	273
Lepenski Vir	17	NĐ	113	55	44	52.41181	285
Lepenski Vir	66	NĐ	16	68	20	78.4542	177
Ajmana	6	NĐ	43	62	37	92.0836	191
Ajmana	7	NĐ	71	74	37	63.45105	222
Ajmana	11	NĐ	93	42	33	52.86892	223
Vinča	IX	N	56	49	28	33.74216	142
Klisa	8	N	211	80	81	42.43668	475
Starčevo	1	N	36	102	50	57.62235	243
Vinča	VI?	N	56	51	21	49.44775	181
521km	1	N	8	43	88	37.75636	281
BM	1	N	9	234	20	55.08294	325

Lokalitet	Grob	Period	NMD	NV	NH	SDM	NT
Klisa	10a	N	10	237	24	48.53483	310
Vinča	X	N	135	118	39	46.36947	301
Vinča	IV	N	54	167	23	29.36587	251
Vinča	V	N	85	133	24	14.34501	245
Vinča	VII	N	44	104	29	41.92867	178
Gornja Šuma	1	N	51	173	47	46.15718	274
Bački Monoštor	2	N	5	204	4	97.70785	312
Bački Monoštor	3	N	35	209	7	40.54869	285
Hajdučka Vodenica	16	ND	62	158	14	101.0756	264
Hajdučka Vodenica	18 (3)	M	97	207	40	73.22013	399
Hajdučka Vodenica	26-28 (3)	ND	4	79	10	33.04584	122
L. Vir	69	M	48	222	52	35.25543	428
L. Vir	93	M	66	174	19	61.89421	320
Padina	9	M	114	200	45	43.73079	395
Padina	21	M	151	188	70	45.33262	419
Padina	26	M	71	124	33	81.96811	305
Rudnik Kosovski	1	N	73	77	54	55.10259	221
Sajlovo	19	N	45	98	35	38.30745	219
Hajdučka Vodenica	11	M	151	203	21	94.67338	396
Hajdučka Vodenica	13	ND	28	191	3	32.39288	244
Hajdučka Vodenica	30	M	124	214	15	69.37793	403
Lepenski Vir	27a	M	81	89	54	144.4332	236
Lepenski Vir	50	M	36	170	32	87.47609	308
Lepenski Vir	32a	ND	11	141	4	49.05297	286
Padina	12	M	97	181	6	124.6402	327
Vlasac	16	M	7	140	58	127.578	311
Vlasac	43	M	27	196	17	136.5401	303
Hajdučka Vodenica	29	M	127	181	32	82.33805	388
Lepenski Vir	11	ND	68	94	6	69.60532	187
Lepenski Vir	32b	ND	94	171	26	65.59188	312
Lepenski Vir	39	ND	35	100	39	80.49956	230
Lepenski Vir	126	ND	98	84	43	71.62131	261
Padina	5	ND	35	96	14	88.80999	181
Padina	16a	M	84	154	11	63.28852	269
Vlasac	17	M	100	225	12	48.74754	377
Vlasac	32	M	54	203	12	74.28635	311
Vlasac	82	M	35	159	110	97.3703	446
Vlasac	6	M	90	225	19	48.68932	432
Lepenski Vir	89a	ND	62	66	9	43.11167	199

Lokalitet	Grob	Period	NMD	NV	NH	SDM	NT
Sremski Karlovci	1	N	65	92	64	90.56613	283



Grafikon 6: razlike u ukupnom broju mikrostrija u periodu mezolita i neolita u Đerdapu i neolitu sa teritorije van Đerdapske klisure (NT – ukupan broj mikrostrija; M – mezolit Đerdapa, ND – neolit Đerdapa, N – neolit van Đerdapske klisure)

#### 4.1.3. Ishrana individua različitih starosnih grupa

Da bi se utvrdilo da li postoji korelacija između varijabli koje sačinjavaju obrasce mikrostrija (broj, dužina i standardna devijacija) i starosti, izračunat je Kendalov koeficijent korelacije. Individue su zbog veličine uzorka grupisane u četiri grupe: grupa 1 – dete (individue starosti od 5-7 i 10-14 godina; n=2); grupa 2 – mlađa osoba (mlađe odrasle osobe i adolescenti; n=22); grupa 3 – odrasla osoba (srednje odrasle osobe i odrasle osobe; n=36); grupa 4 – starija osoba (n=9). Rezultati su pokazali da postoji statistički značajna korelacija između određenih varijabli i starosti (rezultati su prikazani u tabeli 8).

Prva značajna korelacija javlja se u broju vertikalnih mikrostrija, kao i u standardnoj devijaciji dužine vertikalnih mikrostrija, a zatim i u ukupnom broju mikrostrija. Standardna devijacija dužine vertikalnih mikrostrija i ukupan broj mikrostrija imaju slabu korelaciju. Ovi rezultati ukazuju na zaključak da su broj i standardna devijacija dužine vertikalnih mikrostrija, kao i ukupan broj mikrostrija bili najmanji kod dece, zatim mlađih osoba, odraslih osoba i najveći kod starijih osoba.

Tabela 8: Kendalov koeficijent korelacije kod individua različite starosti, na celokupnom uzorku

Korelacija			
			Starost
Kendalovo tau_b	Starost	Koeficijent korelacije	1.000
		Značajnost (jednosmerna)	
		N	69

	NMD	Koeficijent korelacije	-.058
		Značajnost (jednosmerna)	.271
	XMD	Koeficijent korelacije	-.057
		Značajnost (jednosmerna)	.275
	SMD	Koeficijent korelacije	-.029
		Značajnost (jednosmerna)	.380
	NV	Koeficijent korelacije	.215*
		Značajnost (jednosmerna)	.011
	XV	Koeficijent korelacije	-.112
		Značajnost (jednosmerna)	.118
	SV	Koeficijent korelacije	-.158*
		Značajnost (jednosmerna)	.047
	NH	Koeficijent korelacije	-.029
		Značajnost (jednosmerna)	.380
	XH	Koeficijent korelacije	.005
		Značajnost (jednosmerna)	.477
	SH	Koeficijent korelacije	-.049
		Značajnost (jednosmerna)	.302
	NDM	Koeficijent korelacije	.114
		Značajnost (jednosmerna)	.114
	XDM	Koeficijent korelacije	-.005
		Značajnost (jednosmerna)	.477
	SDM	Koeficijent korelacije	.138
		Značajnost (jednosmerna)	.072
	NT	Koeficijent korelacije	.159*
		Značajnost (jednosmerna)	.047

#### 4.2. Analiza ishrane individua u periodu mezolita

Periodu mezolita na teritoriji Đerdapske klisure pripada 27 individua, na kojima su posmatrani obrasci ishrane. Sa lokaliteta Vlasac potiče 11 individua, sa lokaliteta Lepenski Vir 5 individua, sa Hajdučke Vodenice 4 individue i sa Padine 7 individua. Najpre je testirana razlika između muškaraca i žena iz ovog perioda, zatim razlika u ishrani individua različite starosne kategorije i na kraju razlika u obrascima ishrane individua lokalnog i nelokalnog porekla.

##### 4.2.1. Obrasci mikrostrija muškaraca i žena u mezolitu

Kako bi se utvrdilo da li postoji razlika između ishrane muškaraca (n=14) i žena (n=12) u periodu mezolita na teritoriji Đerdapske klisure urađeni su *t*-test i Man-Vitnijev test. Rezultati *t*-test pokazali su da nema statistički značajnih razlika u obrascima ishrane žena i muškaraca u mezolitu (tabela 9). Na isti zaključak upućuju i rezultati Man-Vitnijevog testa (tabela 10).

Tabela 9: rezultati *t*-testa kod individua različitog pola u mezolitu

t-test			
	t	df	Značajnost (dvosmerna)
NMD	-.739	24	.467
XMD	-.271	24	.789
SMD	-1.000	24	.327
NV	1.705	24	.101
XV	.235	24	.816

SV	.478	24	.637
NH	-.823	24	.419
XH	.406	24	.688
SH	.615	24	.544
NDM	.827	24	.416
XDM	.267	24	.792
SDM	.679	24	.504
NT	.966	24	.344
XT	.475	24	.639
ST	.755	24	.458

Tabela 10: rezultati Man-Vitnjevog testa kod individua različitog pola u mezolitu

	Man-Vitnjevo U	Značajnost (dvostrani test)
NMD	95.500	0.560
XMD	95.000	0.595
SMD	102.000	0.371
NV	52.500	0.106
XV	73.000	0.595
SV	80.000	0.860
NH	98.000	0.494
XH	78.000	0.781
SH	85.000	1.000
NDM	65.000	0.347
XDM	67.000	0.403
SDM	72.000	0.560
NT	64.500	0.322
XT	72.000	0.560
ST	72.000	0.560

#### 4.2.2. Obrasci mikrostrija individua različitih starosnih kategorija u mezolitu

Kako bi se utvrdilo da li postoje razlike u ishrani individua različite starosti izračunat je Kendalov koeficijent korelacije. Individue su podeljenje u četiri grupe: 1 grupa – deca (5-7; 10-14 godina); 2 grupa – mlađe osobe (15-19 i mlađe odrasle osobe; n=6); 3 grupa – odrasle osobe (odrasle osobe i srednje odrasle osobe; n=16); 4 grupa – starije osobe (n=5). Rezultati analize su pokazali da ne postoji razlika u varijablama kod individua različitih starosnih kategorija (tabela 11).

Tabela 11: Kendalov koeficijent korelacije za individue različitih starosnih kategorija u mezolitu

Korelacija			Starost
Kendalovo tau_b	Starost	Koeficijent korelacije	1.000
		Značajnost (jednosmerna)	
		N	27
	NMD	Koeficijent korelacije	-.228
		Značajnost (jednosmerna)	.073
	XMD	Koeficijent korelacije	.193
		Značajnost (jednosmerna)	.108
	SMD	Koeficijent korelacije	.112

		Značajnost (jednosmerna)	.237
	NV	Koeficijent korelacije	.071
		Značajnost (jednosmerna)	.325
	XV	Koeficijent korelacije	.037
		Značajnost (jednosmerna)	.406
	SV	Koeficijent korelacije	-.015
		Značajnost (jednosmerna)	.462
	NH	Koeficijent korelacije	-.164
		Značajnost (jednosmerna)	.147
	XH	Koeficijent korelacije	.089
		Značajnost (jednosmerna)	.284
	SH	Koeficijent korelacije	.022
		Značajnost (jednosmerna)	.443
	NDM	Koeficijent korelacije	.048
		Značajnost (jednosmerna)	.378
	XDM	Koeficijent korelacije	.104
		Značajnost (jednosmerna)	.252
	SDM	Koeficijent korelacije	.193
		Značajnost (jednosmerna)	.108
	NT	Koeficijent korelacije	-.075
		Značajnost (jednosmerna)	.317
	XT	Koeficijent korelacije	.164
		Značajnost (jednosmerna)	.147
	ST	Koeficijent korelacije	.067
		Značajnost (jednosmerna)	.334

#### 4.2.3. Obrasci mikrostrija individua lokalnog i nelokalnog porekla u mezolitu

Kako bi se utvrdilo da li postoji razlika u obrascima mikrostrija individua lokalnog (n=15) i nelokalnog (n=5) porekla sa teritorije Đerdapa, u periodu mezolita urađeni su *t*-test (tabela 12) i Man-Vitnijev test (tabela 13). Rezultati oba testa su pokazali da ne postoje razlike u abrazivnosti ishrane individua lokalnog i nelokalnog porekla u periodu mezolita.

Tabela 12: rezultati *t*-testa kod individua različitog porekla u mezolitu

t-test			
	t	df	Značajnost (dvosmerna)
NMD	-.867	18	.397
XMD	-.692	18	.498
SMD	-.475	18	.640
NV	-.101	18	.921
XV	-1.075	18	.296
SV	-.913	18	.373
NH	1.107	18	.283
XH	-0.27	18	.979
SH	.605	18	.553
NDM	1.042	18	.311
XDM	-1.449	18	.165
SDM	-.571	18	.575
NT	-360	18	.723

XT	-.840	18	.412
ST	-.194	18	.849

Tabela 13: rezultati Man-Vitnjevog testa kod individua različitog porekla u mezolitu

	Man-Vitnijevo U	Značajnost (dvostrani test)
NMD	69.000	0.152
XMD	74.000	0.067
SMD	74.000	0.067
NV	42.500	0.603
XV	75.000	0.056
SV	69.000	0.152
NH	69.000	0.152
XH	78.000	0.031
SH	59.000	0.503
NDM	48.500	0.941
XDM	55.000	0.710
SDM	57.000	0.603
NT	77.000	0.038
XT	67.000	0.201
ST	70.000	0.131

#### 4.3. Analiza ishrane individua u periodu neolita, na teritoriji Đerdapske klisure

Sa teritorije Đerdapa, periodu neolita pripada 25 individua, koje potiču sa četiri različita lokaliteta. Sa lokaliteta Lepenski Vir potiče 18 individua, sa Hajdučke Vodenice 3 indiviude, sa lokaliteta Padina 1 indiviuda i sa Ajmane 3 individue. Razlike u ishrani su analizirane u odnosu na pol, starosne kategorije i poreklo, primenom statističkih testova.

##### 4.3.1. Obrasci mikrostrija muškaraca i žena iz perioda neolita - Đerdap

Kako bi se testirale razlike između obrazaca mikrostrija kod muškaraca (n=9) i žena (n=11), sa pomenute teritorije u periodu neolita, urađeni su *t*-test i Man-Vitnjev test. Rezultati *t*-testa (tabela 14) pokazali su da postoji razlika u broju mezo-distalnih mikrostrija ( $t=-2,100$ ;  $df=18$ ;  $p=0,050$ ) i da žene imaju više mikrostrija u ovoj kategoriji (grafikon 7). Kod iste kategorije mikrostrija javlja se razlika u dužini ( $t=-2,060$ ;  $df=18$ ;  $p=0,054$ ), odnosno žene imaju duže mezo-distalne mikrostrije od muškaraca (grafikon 8). Razlika u dužini mikrostrija muškaraca i žena javlja se i kod horizontalnih mikrostrija ( $t=-2,296$ ;  $df=18$ ;  $p=0,034$ ). Žene imaju duže horizontalne mikrostrije (grafikon 9). Rezultati analize mikrostrija prikazani su u tabeli 15.

Tabela 14: rezultati *t*-testa kod individua različitog pola iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa

t-test			
	t	df	Značajnost (dvosmerna)
NMD	-2.100	18	.050
XMD	-2.060	18	.054
SMD	-1.185	18	.252
NV	.516	18	.612
XV	-1.888	18	.075
SV	-1.783	18	.091
NH	-1.454	18	.163



XH	-2.296	18	.034
SH	-.973	18	.343
NDM	-.247	18	.808
XDM	-.421	18	.679
SDM	-.753	18	.461
NT	-1.913	18	.072
XT	-1.679	18	.110
ST	-1.714	18	.104

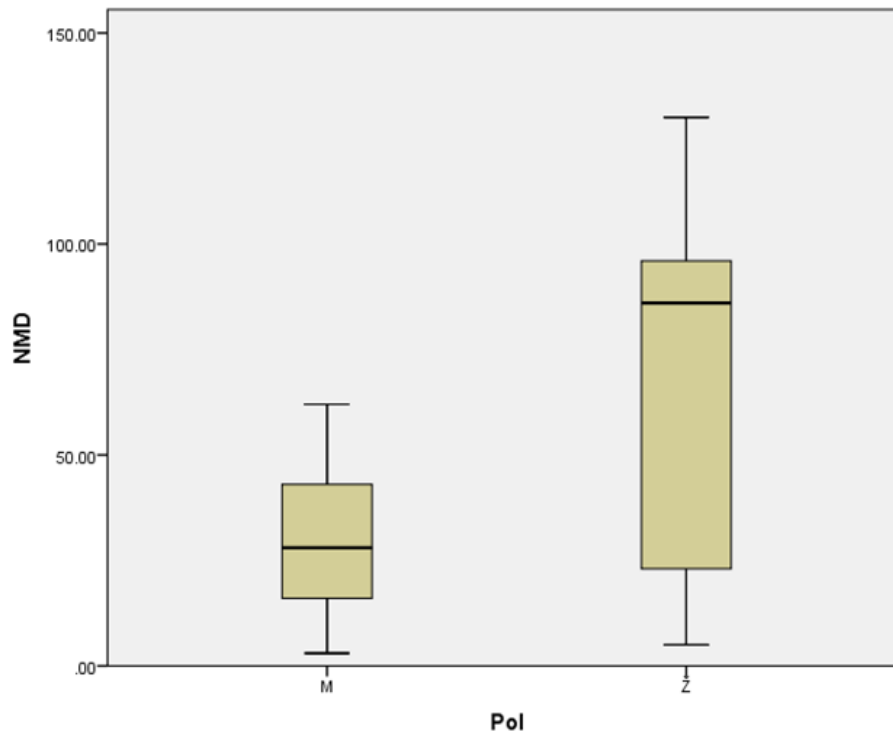
Tabela 15: broj mezio-distalnih mikrostrija, standardna devijacija dužine mezio-distalnih mikrostrija, dužina horizontalnih mikrostrija i ukupan broj mikrostrija muškaraca i žena iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapske klisure

Lokalitet	Grob	Pol	NMD	SMD	XH	NT
Lepenski Vir	26	M	18	63.56877	85.76468	159
Lepenski Vir	6	Ž?	62	40.27386	61.61792065	252
Lepenski Vir	13	Ž	130	79.39372	109.835	263
Lepenski Vir	27b	M	6	41.31404	90.83272	231
Lepenski Vir	48	M	3	82.63439	108.5546	332
Lepenski Vir	54e	Ž	7	60.65517	127.2279	245
Lepenski Vir	79a i c	M	38	57.58829	107.6286	201
Lepenski Vir	79b	M	50	62.6077	130.2237	215
Lepenski Vir	47	Ž	5	74.96071	127.9413	232
Lepenski Vir	19	Ž	86	72.28446	91.3264	273
Lepenski Vir	17	Ž	113	58.05647	108.1388	285
Lepenski Vir	66	M	16	70.16279	88.32781	177
Ajmana	11	Ž	93	75.62777	67.21887	223
Hajdučka Vodenica	13	M	28	54.5157	91.95404	244
Lepenski Vir	32a	Ž	11	65.30782	144.3071	286
Lepenski Vir	11	Ž	68	74.57642	146.6336	187
Lepenski Vir	32b	Ž	94	96.48319	145.7912	312
Lepenski Vir	39	Ž	35	88.72007	136.9465	230
Lepenski Vir	126	Ž	98	116.5945	177.5279	261
Padina	5	Ž	35	104.9755	170.1981	181
Lepenski Vir	89a	M	62	30.0196	85.69129	199

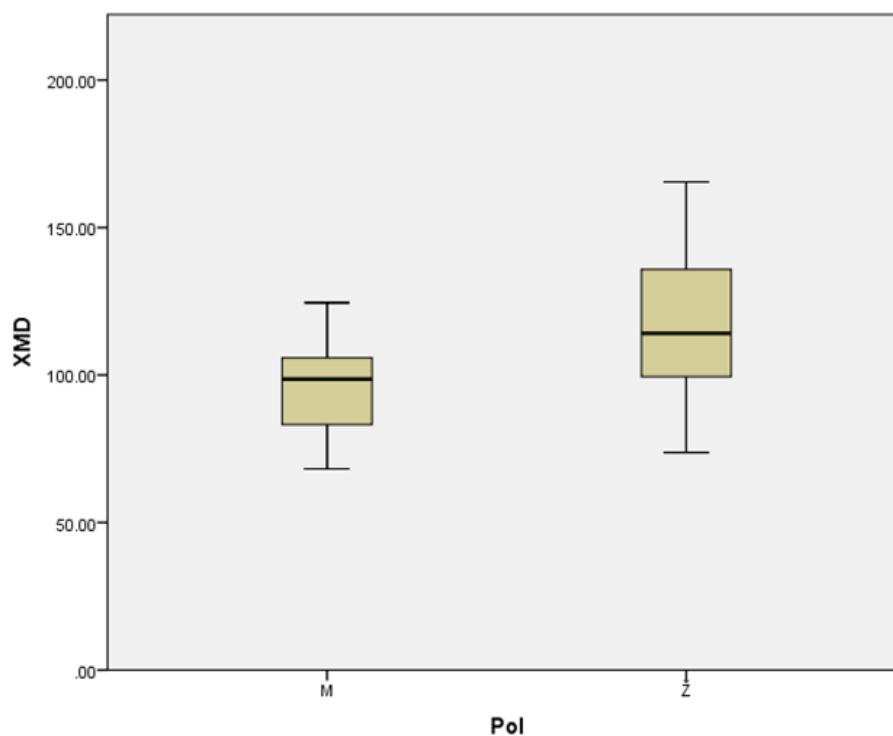
Tabela 16: rezultati Man-Vitnjevog testa kod individua različitog pola iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa

	Man-Vitnijevo U	Značajnost (dvostrani test)
NMD	69.000	0.152
XMD	74.000	0.067
SMD	74.000	0.067
NV	42.500	0.603
XV	75.000	0.056
SV	69.000	0.152
NH	69.000	0.152
XH	78.000	0.031
SH	59.000	0.503
NDM	48.500	0.941

XDM	55.000	0.710
SDM	57.000	0.603
NT	77.000	0.038
XT	67.000	0.201
ST	70.000	0.131

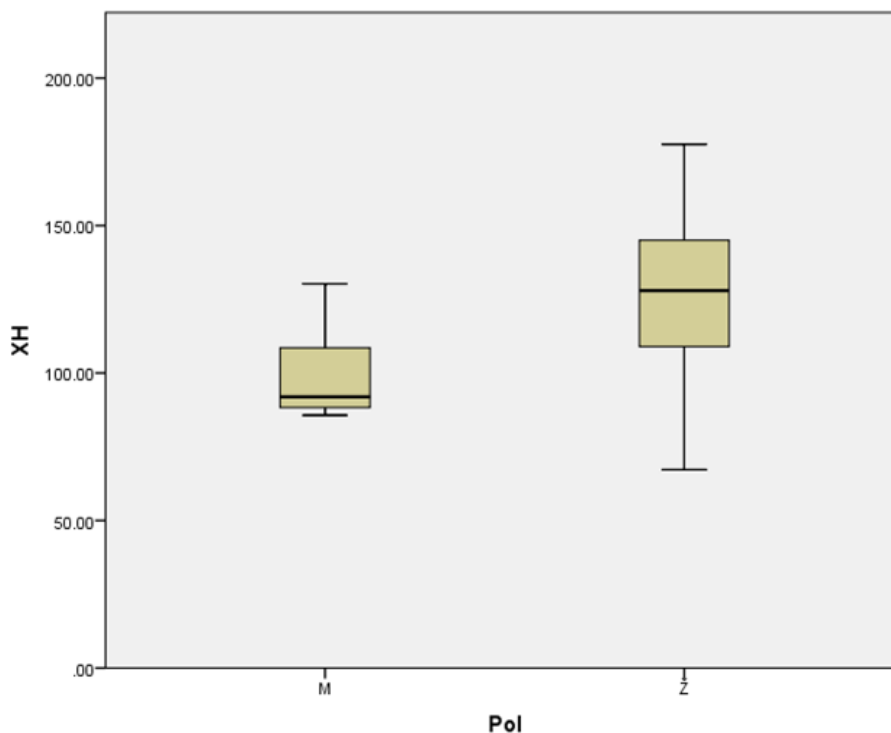


Grafikon 7: razlika u broju mezio-distalnih mikrostrija muškaraca i žena iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa (NMD – broj mezio-distalnih mikrostrija; M – muškarac; Ž – žena)

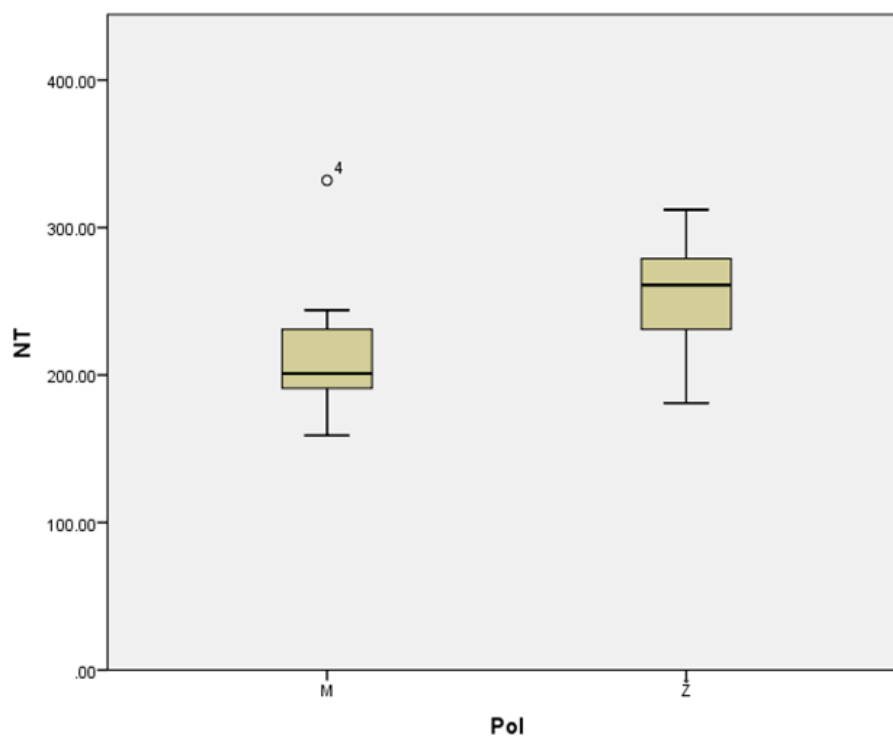


Grafikon 8: razlika u dužini mezio-distalnih mikrostrija muškaraca i žena iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa (XMD – dužina mezio-distalnih mikrostrija; M – muškarac; Ž – žena)

Rezultati Man-Vitnjevog testa takođe su pokazali da postoji razlika između muškaraca i žena kod određenih varijabli (tabela 16). Rezultati pokazuju da postoji razlika u dužini horizontalnih mikrostrija ( $U=78,00$ ;  $p=0,031$ ) muškaraca i žena, odnosno da žene imaju duže horizontalne mikrostrije (grafikon 9). Pored toga, rezultati pokazuju da postoji značajna razlika i u ukupnom broju mikrostrija ( $U=77,00$ ;  $p=0,038$ ), odnosno da žene imaju više mikrostrija (grafikon 10).



Grafikon 9: razlika u dužini horizontalnih mikrostrija muškaraca i žena iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa (XH – dužina horizontalnih mikrostrija; M – muškarac; Ž – žena)



Grafikon 10: razlika u ukupnom broju mikrostrija muškaraca i žena iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa (NT – ukupan broj mikrostrija; M – muškarac; Ž – žena)

#### 4.3.2. Obrasci mikrostrija individua različitih starosnih kategorija iz perioda neolita - Đerdap

Kako bi se analizirale razlike u ishrani različitih starosnih grupa u periodu neolita, na teritoriji Đerdapa izračunat je Kentalov koeficijent korelacije. Individue su podeljene u četiri starosne kategorije: Individue su podeljene u četiri grupe: 1 grupa – deca (5-7; 10-14 godina; n=2); 2 grupa – mlađe osobe (15-19 i mlađe odrasle osobe; n=9); 3 grupa – odrasle osobe (odrasle osobe i srednje odrasle osobe; n=11); 4 grupa – starije osobe (n=3). Rezultati su pokazali da nema razlike u obrascima ishrane individua različitih starosnih kategorija (tabela 17).

Tabela 17: Kendalov koeficijent korelacije za individe različitih starosnih kategorija iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa

Korelacija			Starost
Kendalovo tau_b	Starost	Koeficijent korelacije	1.000
		Značajnost (jednosmerna)	
		N	25
	NMD	Koeficijent korelacije	.085
		Značajnost (jednosmerna)	.298
	XMD	Koeficijent korelacije	-.125
		Značajnost (jednosmerna)	.217
	SMD	Koeficijent korelacije	-.060
		Značajnost (jednosmerna)	.353
	NV	Koeficijent korelacije	.198
		Značajnost (jednosmerna)	.108
	XV	Koeficijent korelacije	-.060
		Značajnost (jednosmerna)	.353
	SV	Koeficijent korelacije	-.173

		Značajnost (jednosmerna)	.139
	NH	Koeficijent korelacije	-.029
		Značajnost (jednosmerna)	.430
	XH	Koeficijent korelacije	-.028
		Značajnost (jednosmerna)	.430
	SH	Koeficijent korelacije	-.077
		Značajnost (jednosmerna)	.316
	NDM	Koeficijent korelacije	-.061
		Značajnost (jednosmerna)	.353
	XDM	Koeficijent korelacije	-.052
		Značajnost (jednosmerna)	.371
	SDM	Koeficijent korelacije	-.141
		Značajnost (jednosmerna)	.189
	NT	Koeficijent korelacije	.214
		Značajnost (jednosmerna)	.091
	XT	Koeficijent korelacije	-.044
		Značajnost (jednosmerna)	.391
	ST	Koeficijent korelacije	-.093
		Značajnost (jednosmerna)	.281

#### 4.3.3. Obrasci mikrostrija individua lokalnog i nelokalnog porekla iz perioda neolita - Đerdap

Da bi se utvrdilo da li su individue različitog porekla imale drugačiju ishranu urađeni su *t*-test (tabela 18) i Man-Vitnijev test (tabela 19). Broj individua sa lokalnim poreklom je u neolitu Đerdapa 12, dok nelokalnih individua ima 6. Rezultati oba testa su pokazali da značajne razlike u ishrani lokalnih i nelokalnih individua nema.

Tabela 18: rezultati *t*-testa kod individua različitog poreka iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa

t-test			
	t	df	Značajnost (dvosmerna)
NMD	-1.392	16	.183
XMD	.763	16	.457
SMD	1.152	16	.266
NV	1.192	16	.251
XV	-.458	16	.653
SV	-.235	16	.818
NH	-.791	16	.441
XH	.527	16	.605
SH	.802	16	.435
NDM	-1.465	16	.162
XDM	.409	16	.688
SDM	.788	16	.442
NT	-1.003	16	.331
XT	.430	16	.673
ST	.611	16	.550

Tabela 19: rezultati Man-Vitnijevog testa kod individua različitog porekla iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa

	Man-Vitnijevo U	Značajnost (dvostrani test)
NMD	47.000	0.335
XMD	30.000	0.616
SMD	30.000	0.616
NV	22.500	0.213
XV	43.000	0.553
SV	34.000	0.892
NH	44.500	0.437
XH	34.000	0.892
SH	26.000	0.385
NDM	51.000	0.180
XDM	31.000	0.682
SDM	27.000	0.437
NT	48.000	0.291
XT	31.000	0.682
ST	27.000	0.437

#### 4.4. Analiza ishrane individua sahranjenih na neolitskim lokalitetima van teritorije Đerdapa

Periodu neolita, van teritorije Đerdapa pripada 18 individua kod kojih su zubi bili pogodni za analizu mikrostrija. Uzorak uključuje pet individua sa lokaliteta Vinča-Belo brdo, dve individue sa lokaliteta Klisa, jednu individuu sa lokaliteta Starčevo (dete sa ovog lokaliteta je isključeno iz statističke analize, zbog nedostatka mikrostrija), jednu individuu sa lokaliteta Autoput Ruma-Sremska Mitrovica 521 km, tri individue sa lokaliteta Bački Monoštor i po jednu individuu sa lokaliteta Gornja šuma, Rudnik Kosovski, Sajlovo i Sremski Karlovci.

##### 4.4.1. Obrasci mikrostrija muškaraca i žena iz perioda neolita – van Đerdapa

Sa različitih neolitskih lokaliteta sa teritorije Šumadije i južnog dela Panonske nizije potiče 4 muške individue i 10 ženskih individua. Kako bi se istražilo da li postoji razlika između muškaraca i žena u neolitu sa pomenute teritorije urađeni su *t*-test (tabela 20) i Man-Vitnijev test (tabela 21). Rezultati su pokazali da postoji razlika u broju vertikalnih mikrostrija na osnovu oba testa (*t*-test:  $t=2,304$ ;  $df=12$ ;  $p=0,040$ ; Man-Vitnijev test:  $U=5,000$ ;  $p=0,036$ ), odnosno da muškarci imaju više vertikalnih mikrostrija (grafikon 11). Rezultati analize muškaraca i žena iz perioda neolita, sa teritorija van Đerdapa prikazani su u tabeli 22.

Tabela 20: rezultati *t*-testa kod individua različitog pola iz perioda neolita, van Đerdapske klisure

t-test			
	t	df	Značajnost (dvosmerna)
NMD	-.311	12	.761
XMD	.500	12	.626
SMD	-.291	12	.776
NV	2.304	12	.040
XV	.725	12	.483
SV	.288	12	.778
NH	-1.350	12	.202
XH	-.275	12	.778
SH	-.912	12	.380
NDM	-1.666	12	.122
XDM	-.217	12	.832

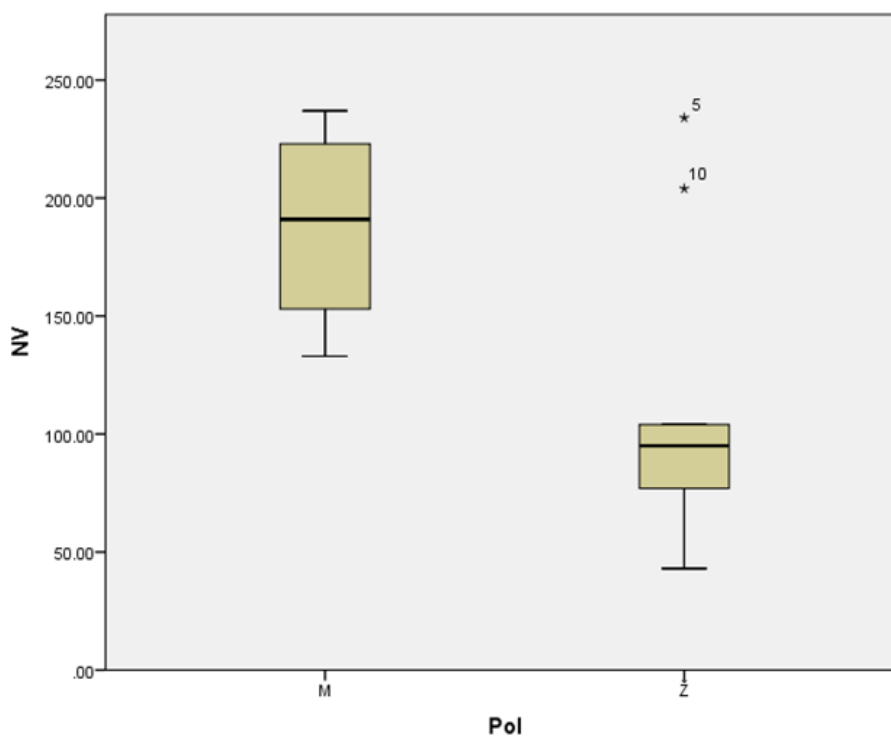
SDM	-1.432	12	.178
NT	.220	12	.830
XT	.734	12	.477
ST	.013	12	.990

Tabela 21: rezultati Man-Vitnijevo testu kod individua različitog porekla iz perioda neolita, van Đerdapske klisure

	Man-Vitnijevo U	Značajnost (dvostrani test)
NMD	19.000	0.945
XMD	14.000	0.454
SMD	21.000	1.000
NV	5.000	0.036
XV	13.000	0.374
SV	19.000	0.945
NH	30.000	0.188
XH	21.000	1.000
SH	24.000	0.635
NDM	33.000	0.076
XDM	17.000	0.733
SDM	27.000	0.374
NT	16.000	0.635
XT	14.000	0.454
ST	20.000	1.000

Tabela 22: broj vertikalnih mikrostrija muškaraca i žena, iz perioda neolita, sa teritorija van Đerdapske klisure

Lokalitet	Grob	Pol	NV
Vinča	IX	Ž	49
Klisa	8	Ž	80
Starčevo	1	Ž	102
521km	1	Ž	43
Bački Monoštor	1	Ž	234
Klisa	10a	M	237
Vinča-Belo brdo	V	M	133
Vinča-Belo brdo	VII	Ž	104
Gornja Šuma	1	M	173
Bački Monoštor	2	Ž	204
Bački Monoštor	3	M	209
Rudnik Kosovski	1	Ž	77
Sajlovo	19	Ž	98
Sremski Karlovci	1	Ž	92



Grafikon 11: razlika u broju vertikalnih mikrostrija muškaraca i žena iz perioda neolita, sa lokaliteta van Đerdapske klisure (NV – broj vertikalnih mikrostrija; M – muškarac; Ž – žena)

#### 4.4.2. Obrasci mikrostrija individua različitih starosnih kategorija iz perioda neolita – van Đerdapa

Kada je reč o podeli na starosne kategorije individue iz ovog perioda podeljene su u tri grupe: mlađe odrasle osobe (15-19 i mlađa odrasla osoba; n=7), odrasle osobe (odrasla osoba i srednje odrasla osoba; n=9) i starije odrasle osobe (n=1). Kako bi se istražilo da li postoji razlika u obrascima ishrane između individua iz različitih starosnih kategorija izračunat je Kendalov koeficijent korelacije. Rezultati analize su pokazali da postoji značajna korelacija između starosti i određenih varijabli (rezultati su prikazani u tabeli 23). Prva varijabla kod koje postoji razlika u odnosu na starost je broj mezo-distalnih mikrostrija, zatim broj i standardna devijacija disto-mezijalnih mikrostrija. Rezultati upućuju na to da broj i standardna devijacija mikrostrija rastu od detinjstva ka starijem životnom dobu (tabela 24)

Tabela 23: Kendalov test korelacije za individue različite starosne kategorije iz perioda neolita, van Đerdapske klisure

Korelacija			Starost
Kendalovo tau b	Starost	Koeficijent korelacije	1.000
		Značajnost (jednosmerna)	
		N	17
	NMD	Koeficijent korelacije	-.334*
		Značajnost (jednosmerna)	.048
	XMD	Koeficijent korelacije	-.117
		Značajnost (jednosmerna)	.280
	SMD	Koeficijent korelacije	-.189
		Značajnost (jednosmerna)	.173
	NV	Koeficijent korelacije	.099
		Značajnost (jednosmerna)	.311



	XV	Koeficijent korelacije	-.117
		Značajnost (jednosmerna)	.280
	SV	Koeficijent korelacije	-.207
		Značajnost (jednosmerna)	.151
	NH	Koeficijent korelacije	.036
		Značajnost (jednosmerna)	.429
	XH	Koeficijent korelacije	.081
		Značajnost (jednosmerna)	.343
	SH	Koeficijent korelacije	-.099
		Značajnost (jednosmerna)	.311
	NDM	Koeficijent korelacije	.385*
		Značajnost (jednosmerna)	.029
	XDM	Koeficijent korelacije	.153
		Značajnost (jednosmerna)	.223
	SDM	Koeficijent korelacije	.530**
		Značajnost (jednosmerna)	.004
	NT	Koeficijent korelacije	.243
		Značajnost (jednosmerna)	.113

Tabela 24: broj i standardna devijacija dužine mezio-distalnih mikrostrija individua različitih starosnih kategorija iz perioda neolita, van teritorija Đerdapske klisure

Lokalitet	Grob	Starost	Pol	NMD	SMD
Vinča	IX	Mlađa odrasla osoba	Ž	56	73.10396
Klisa	8	15-19	Ž	211	75.44378
Starčevo	1	Starija odrasla osoba	Ž	36	99.41661
Vinča-Belo brdo	VI?	Mlađa odrasla osoba	ND	56	137.3244
521km	1	Srednje odrasla osoba	Ž	8	30.62637
Bački Monoštor	1	Srednje odrasla osoba	Ž	9	24.84338
Klisa	10a	Srednje odrasla osoba	M	10	25.46159
Vinča-Belo brdo	X	Srednje odrasla osoba	ND	135	77.16912
Vinča-Belo brdo	IV	Mlađa odrasla osoba	ND	54	100.2789
Vinča-Belo brdo	V	Mlađa odrasla osoba	M	85	54.95465
Vinča-Belo brdo	VII	15-19	Ž	44	84.02188
Gornja Šuma	1	Mlađa odrasla osoba	M	51	88.37464
Bački Monoštor	2	Starija odrasla osoba	Ž	5	41.32302
Bački Monoštor	3	Srednje odrasla osoba	M	35	78.09908
Rudnik Kosovski	1	Starija odrasla osoba	Ž	73	97.72286
Sajlovo	19	Srednje odrasla osoba	Ž	45	67.61063
Sremski Karolovci	1	Srednje odrasla osoba	Ž	65	68.84035

## 5. DISKUSIJA

U ovom poglavlju dobijeni rezultati biće diskutovani i upoređeni sa podacima o ishrani dostupnim u literaturi, kao što su arheozoološke i arheobotaničke analize, analize dentalnih patologija i analize stabilnih izotopa. Prvo će biti prodiskutovani rezultati analize obrazaca ishrane individua iz tri različite grupe (mezolit Đerdapa, neolit Đerdapa, neolit van Đerdapa), zatim rezultati ishrane u odnosu na starosne grupe. Nakon toga, biće objašnjeni rezultati dobijeni za individue iz perioda mezolita sa teritorije Đerdapa, u okviru čega će se diskutovati o razlikama u ishrani u odnosu na pol, starost i poreklo. Na kraju biće izneta diskusija o ishrani neolitskih individua sahranjenih u Đerdapskoj klisuri i van nje, gde će takođe rezultati biti posmatrani i u odnosu na pol i starost, kao i poreklo (u slučaju neolitskih individua sa područja Đerdapa).

### 5. 1. Ishrana mezolitsko-neolitskih zajednica

Analiza mikrostrija na bukalnoj strani zuba obavljena je na 70 individua iz perioda mezolita i neolita sa teritorije Đerdapa, južnog dela Panonske nizije i Šumadije, sa ciljem rekonstrukcije ishrane zajednica iz pomenutih perioda, ali i tehnologija obrade i pripreme hrane koje su mogle koristiti. Kod svake individue na određenom zubu beležene su gustina, dužina i standardna devijacija dužine mikrostrija, na osnovu kojih je dobijeno 15 varijabli koje predstavljaju obrasce mikrostrija. Nakon toga su podaci o obrascima testirani statistički kako bi se utvrdile moguće razlike u abrazivnosti ishrane između specifičnih grupa individua.

Kako bi se istražile razlike u abrazivnosti ishrane mezolitskih i neolitskih zajednica sa teritorije Đerdapa i neolitskih individua sahranjenih van ove teritoriji primenjena je analiza glavnih komponentata. Na osnovu dobijenih rezultata se uočava razlika u obrascima mikrostrija, koja ukazuje na to da je abrazivnost ishrane mezolitske grupe, u odnosu na obe neolitske bila mnogo veća. Kada je reč o neolitskim grupama, postoji dosta preklapanja, odnosno obrasci mikrostrija ukazuju da je abrazivnost ishrane u neolitu bila slična kod obe grupe. Razlika u abrazivnosti koja se vidi između mezolitske i dve neolitske grupe, na osnovu gustine mikrostrija, posledica je konzumiranja hrane koja je u sebi sadržala različitu količinu abrazivnih čestica, ali i posledica pripreme hrane koja bi uticala na tvrdoću hrane koja je konzumirana. Dosadašnje analize stabilnih izotopa pokazale su da su se ljudi u mezolitu najviše oslanjali na akvatičke resurse, dok se u neolitu Đerdapa vidi nastavak mezolitskih tradicija, s tim što dolazi do pojave individua koje se hrane kopnenim resursima. S druge strane individue u neolitu van Đerdapske klisure svoju ishranu zasnivaju uglavnom na kopnenim resursima (Bonsall et al. 2015a; Jovanović et al. 2018; de Becdelièvre 2020; Jovanović et al. 2021). Može se pretpostaviti da su ljudi u mezolitu ribu i meso pripremali tako što su ih sušili (Alrousan and Pérez-Pérez 2008, Živaljević 2017; Cramp et al. 2019). Riba sušena na vazduhu ili vatri postaje veoma abrazivna budući da ovi procesi dovode do uključivanja velikog broja abrazivnih čestica koje se sakupljaju na površini mesa (Macchiarelli 1989; Littleton and Frohlich 1993; Elvery et al. 1998; Alrousan and Pérez-Pérez 2008). Pored toga, na krljuštima ribe se može zadržati velika količina silikatnih čestica koje takođe mogu da oštete gleđ zuba. Pomenuti faktori bi rezultirali velikom gustinom mikrostrija, koja je i zabeležena na zubima individua iz mezolitskog perioda. Nasuprot tome, kod neolitskih individua sa iste teritorije se vidi smanjena gustina mikrostrija. Iako na osnovu analiza stabilnih izotopa ove individue i dalje u ishranu uključuju značajnu količinu akvatičkih resursa, na osnovu mikrostrija se vidi značajna razlika u odnosu na prethodni period. Ovakav rezultat može imati više mogućih uzroka. Prva mogućnost je da su individue u neolitu čija ishrana se bazirala na kopnenim resursima, jele hranu koja je bila mekša, odnosno sadržala manji broj abrazivnih čestica što bi se odrazilo na obrasce mikrostrija. Drugo objašnjenje je da je sa prelaskom sa mezolita na neolit došlo do promene u tehnologiji obrade hrane. Naime, neolitske zajednice su mogle da jedu ribu, koja bi bila kuvana, čime bi abrazivnost ovog resursa bila smanjena, što bi rezultiralo manjom gustinom mikrostrija. Takođe, postoji mogućnost da je na razliku u abrazivnosti ishrane uticala kombinacija ova dva faktora. U slučaju neolita van Đerdapa, razlika u abrazivnosti u odnosu na mezolit je posledica konzumiranja drugog tipa namirnica, ali takođe i neolitskih tradicija pripreme hrane, koja

je mogla biti kuvana i mekša za konzumiranje. Prihvatanje novih tehnologija obrade hrane, ali i novih namirnica koje se vidi u neolitu je moguće objašnjenje i za nedostatak razlike u abrazivnosti ishrane između dve neolitske grupe. Ukoliko se razmotre rezultati analiza stabilnih izotopa, oni ukazuju na to da su se neolitske zajednice sa područja Đerdapa i neolitske individue sahranjene van ove teritorije značajno drugačije hranile, zbog čega bi i razlike u abrazivnosti ishrane bile očekivane. Međutim, ova razlika se kroz obrasce mikrostrija ne vidi, što bi značilo da je abrazivnost ishrane neolitskih individua sa dve različite teritorije bila ista. Razlog za ovakav rezultat može biti već pomenuto prihvatanje novih tehnologija obrade hrane od strane lokalnih zajednica sa teritorije Đerdapa, ali i uticaj novopridošlog neolitskog stanovništva, čija je ishrana delimično bila zasnovana na kopnenim resursima. S druge strane, na ishranu individua van teritorije Đerdapa, pozicija staništa bi mogla uticati na prehrambene navike. Na primer, na lokalitetima kao što je Vinča – Belo brdo, čija pozicija i blizina reke su stvarale dobre uslove za ribolov, izotopske vrednosti ukazuju na značajan udeo akvatičkih resursa u ishrani (Jovanović et al. 2018), za razliku od lokaliteta koji su udaljeni od reka i gde je poljoprivreda bila glavni izvor namirnica. Dakle, u neolitu Đerdapa konzumiranje kuvane ribe, sa veoma malim udelom biljne hrane, kao i prisustvo individua koje su ishranu zasnivale na kopnenim resursima, i s druge strane kuvanje žitarica i prisustvo individua koje su ishranu zasnivale na akvatičkim resursima na određenim lokalitetima van Đerdapske klisure dovelo bi do pojave sličnih obrazaca mikrostrija, što bi objasnilo odsustvo razlike u abrazivnosti ishrane između dve neolitske grupe.

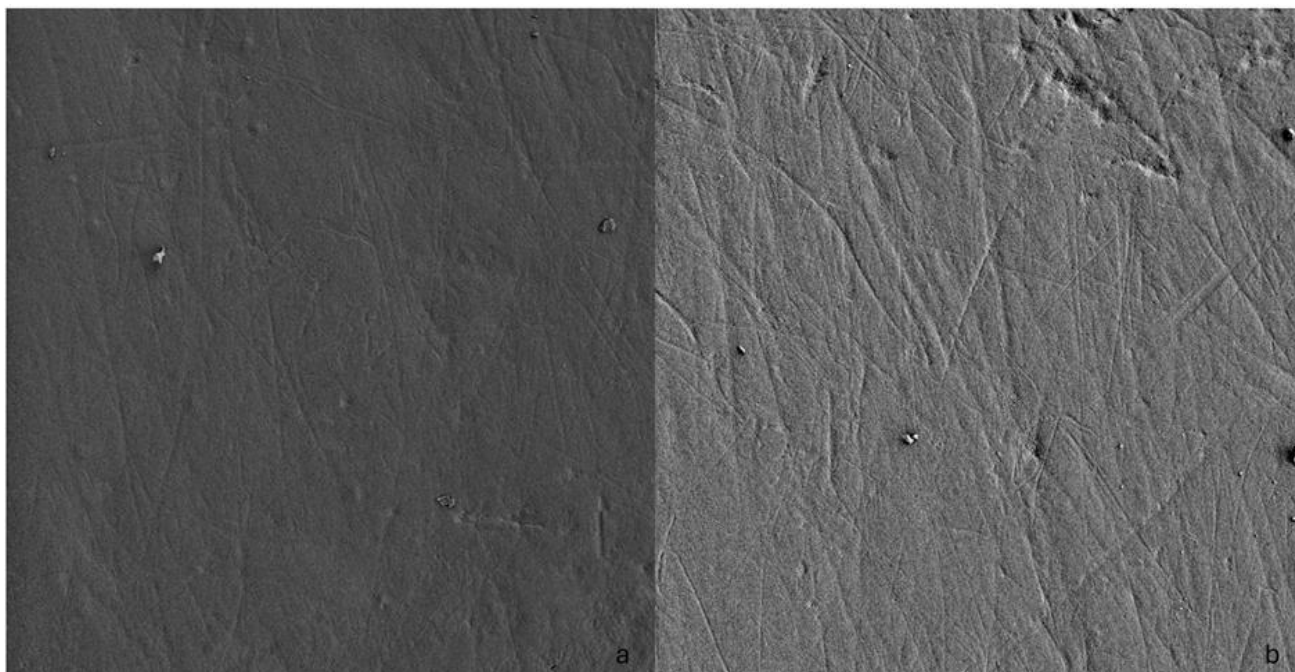
Kao što je već pomenuto, obrasci mikrostrija se sastoje od 15 varijabli koje govore o abrazivnosti i tvrdoći hrane koja je konzumirana. Kako bi se utvrdile razlike u ishrani između pomenutih grupa individua, koje su živele na različitim teritorijama i u dva određena perioda primenjena je analiza varijanse (ANOVA). Rezultati su pokazali da postoji razlika između perioda u nekoliko varijabli, a to su broj mezo-distalnih (NMD), vertikalnih (NV) i horizontalnih mikrostrija (NH), zatim, standardna devijacija disto-mezijalnih mikrostrija (SDM) i ukupan broj mikrostrija (NT).

Kako bi se pokazalo između kojih grupa postoji razlika u pomenutim varijablama urađeni su Takijev i Games-Hovelov test. Rezultati ukazuju na to da kada je reč o broju mezo-distalnih mikrostrija postoji razlika između mezolitske grupe i obe neolitske grupe, odnosno da individue iz perioda mezolita imaju više mikrostrija ove orijentacije. Standardna devijacija dužine disto-mezijalnih mikrostrija se razlikuje kod individua iz mezolita i neolita van Đerdapa, odnosno veću standardnu devijaciju dužine imaju mezolitske individue. Ovo može ukazivati na veću raznovrsnost abrazivne, tvrde hrane u mezolitskom periodu. S druge strane, kod neolitskih individua sa teritorije Đerdapa zabeležena je veća standardna devijacija dužine disto-mezijalnih mikrostrija nego kod neolitskih individua sahranjenih van Đerdapske klisure. Nastanak mezo-distalnih, kao i disto-mezijalnih mikrostrija zavisi od većeg broja faktora kao što su mehanička svojstva hrane, biomehanika žvakanja i razni biološki faktori. Mikrostrije ove orijentacije odražavaju ugao pod kojim hrana udara u zube, tvrdoću abrazivnih čestica, i kompresivnu snagu ugriza koja je bila potrebna da bi se hrana sazvakala (Pérez-Pérez et al. 1994; Lalueza et al. 1996; Romero and De Juan 2007; Romero et al. 2009; Romero et al. 2012; Romero et al. 2013).

Razlika u broju vertikalnih mikrostrija se javlja između individua iz mezolitskog i neolitskog perioda sa teritorije Đerdapa. Veći broj vertikalnih mikrostrija zabeležen kod mezolitskih individua ukazuje na veću konzumaciju mesa, budući da žvakanje ove vrste hrane zahteva više vertikalnih pokreta mandibule (Pérez-Pérez et al. 1994; Lalueza et al. 1996). Takođe, kod mezolitskih individua zabeležen je i veliki broj horizontalnih mikrostrija. Horizontalne mikrostrije ukazuju na abrazivniju hranu, koja je obično biljnog porekla i zahteva više lateralnih pokreta mandibule, koji dovode do stvaranja mikrostrija ove orijentacije (Pérez-Pérez et al. 1994; Lalueza et al. 1996). Pored horizontalnih i vertikalnih mikrostrija najznačajnija varijabla koja govori o abrazivnosti ishrane je ukupan broj, odnosno gustina mikrostrija. Razlike u gustini mikrostrija zabeležene su između mezolitske i obe neolitske grupe. Kod individua iz mezolitskog perioda zabeležen je najveći broj mikrostrija, što ukazuje da je ishrana u ovom periodu bila znatno abrazivnija u poređenju sa ishranom neolitskih individua iz i van Đerdapske klisure. Ovo bi ukazivalo na zaključak da je sušena riba koju

su najverovatnije konzumirali u mezolitu bila znatno tvrđa i abrazivnija od kuvane ribe i mlevenih žitarica koje su konzumirane u neolitu. Kada se sve pomenute varijable posmatraju zajedno određeni obrasci ishrane su vidljivi i jasno ukazuju na razlike u prehrambenim navikama u periodu mezolita i neolita u Đerdapskoj klisuri i neolitskih individua sahranjenih van teritorije Đerdapa.

Kako bi se istražilo da li se ishrana menjala u zavisnosti od uzrasta, urađen je Kendalov koeficijent korelacije, koji je pokazao da u određenim varijablama postoje razlike. Prva razlika je vidljiva u broju vertikalnih mikrostrija, kao i u standardnoj devijaciji dužine vertikalnih mikrostrija, odnosno deca imaju najmanje mikrostrija ove orijentacije i najmanju standardnu devijaciju, zatim mlađe individue, odrasle individue i na kraju starije individue, što ukazuje na to da se unos mesa povećavao u skladu sa godinama.

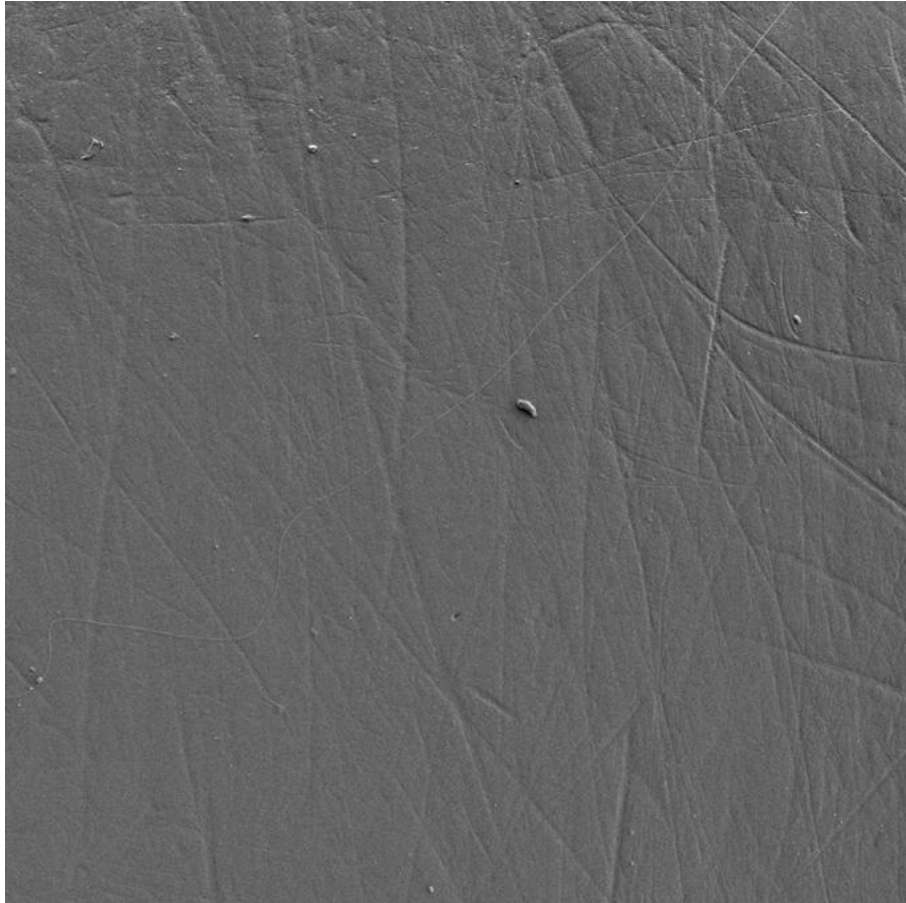


Slika 4: a) prikaz male gustine mikrostrija deteta (Lepenski Vir, grob 11) i b) velike gustine mikrostrija kod starije odrasle osobe (Hajdučka Vodenica, grob 29)

Takođe, zabeležen je rast gustine mikrostrija sa godinama, odnosno deca su imala najmanje abrazivnu ishranu, dok su individue u većim starosnim kategorijama imale abrazivniju ishranu, što je prikazano na slici 4 na primeru deteta sa malom gustinom mikrostrija i starije individue sa velikom gustinom ogrebotina. Ovo može ukazivati na povećan unos abrazivnije hrane nakon detinjstva, ali može biti i posledica obrade hrane. Naime, hrana za decu je mogla biti više obrađivana ili kuvana, što bi je učinilo znatno mekšom i time lakšom za žvakanje.

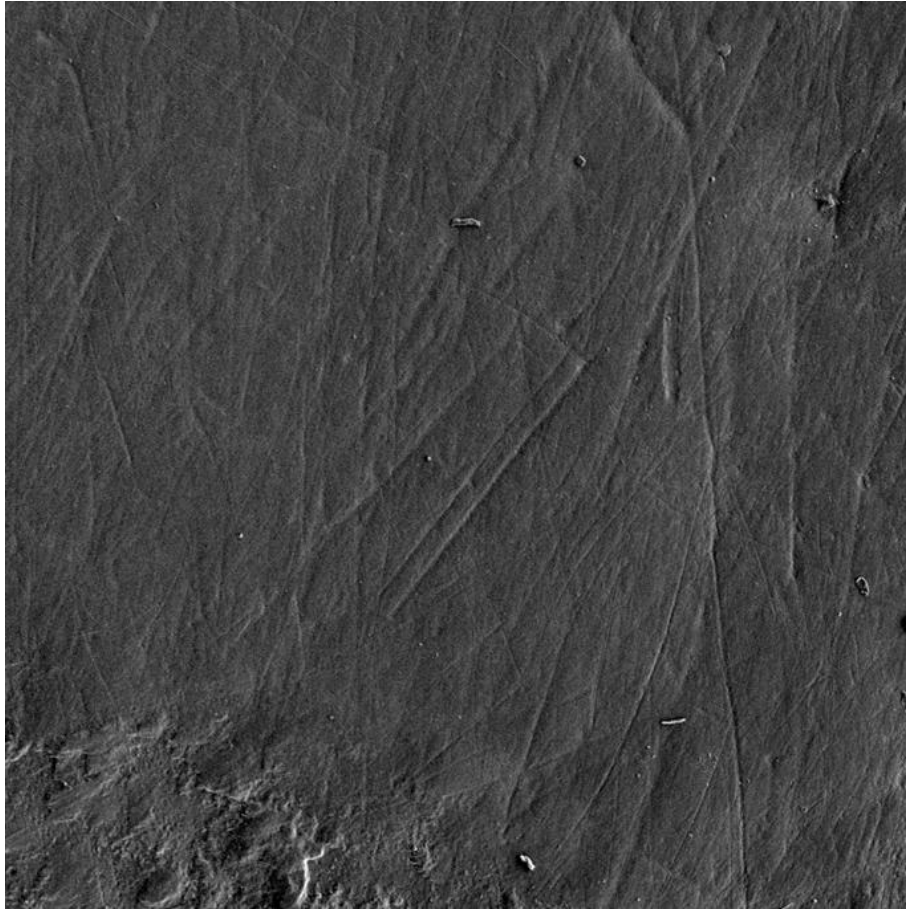
#### 5.1.1. Obrasci ishrane mezolitskih zajednica sa teritorije Đerdapske klisure

Rezultati analize mikrostrija, na osnovu gustine mikrostrija upućuju da su se individue u mezolitu hranile namirnicama koje su u sebi sadržale veliki broj abrazivnih čestica, što se može videti na primeru obrazaca mikrostrija individue iz groba 82, sa lokaliteta Vlasac (slika 5).



Slika 5: prikaz velike gustine mikrostrija individue iz perioda mezolita, sa teritorije Đerdapa (Vlasac, grob 82)

U slučaju mezolita abrazivne čestice mogu imati dva moguća izvora, prvi bi predstavljali sušeno meso i sušena riba, dok bi drugi bili fitoliti ili sediment unešen sa biljnom hranom. Veliki broj vertikalnih mikrostrija, koji se vidi na primeru individue iz groba 30, sa lokaliteta Hajdučka Vodenica (slika 6), ukazuje na ishranu bogatu mesom. Meso samo po sebi nije dovoljno čvrsto da ošteti gleđ zuba, ali proces sušenja mesa uključuje veliki broj abrazivnih čestica, koje u toku procesa mastikacije mogu da dovedu do nastanka mikrostrija na površini zuba (Alrousan and Pérez-Pérez 2008).

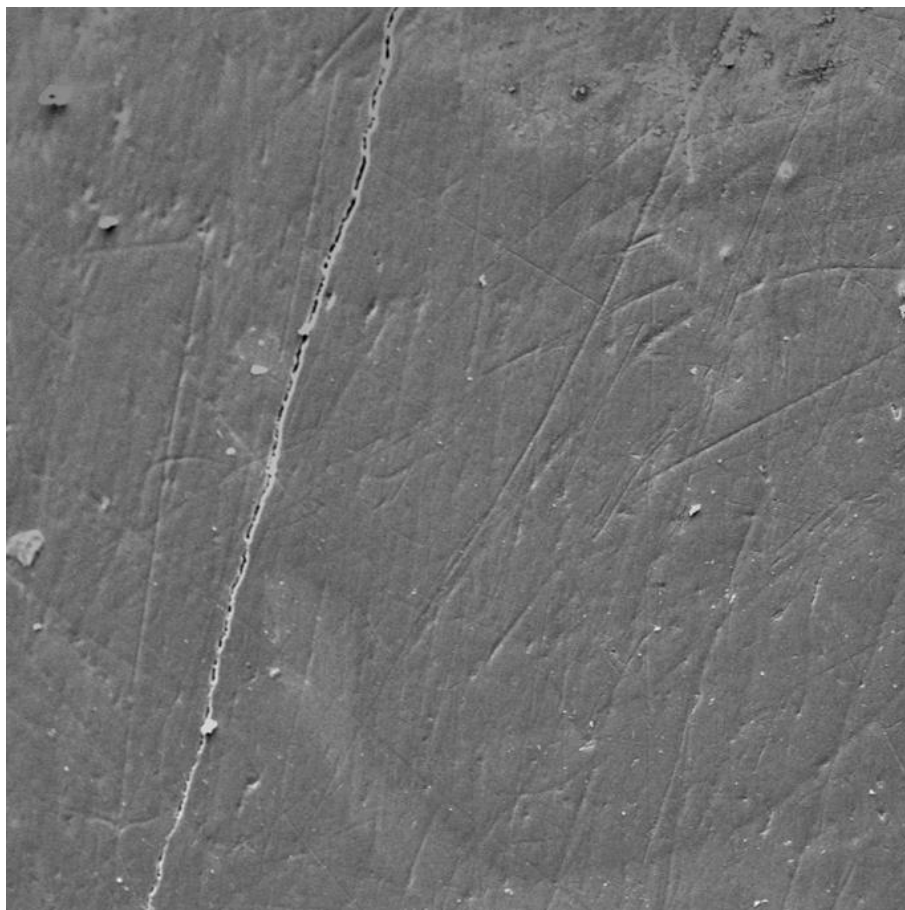


Slika 6: prikaz velikog broja vertikalnih mikrostrija kod mezolitske individue, sa teritorije Đerdapa (Hajdučka Vodenica, grob 30)

Dosadašnje studije zuba zajednica koje su svoju ishranu zasnivale na ribolovu pokazale su da sušena riba može biti jako abrazivna. Analize atricije zuba zajednica koje su svoju ishranu zasnivale na ribi i mesu divljači ukazale su na jako velike stepene atricije (Elvery et al. 1998), kao i studije ribolovačkih mezolitskih zajednica, koje su svoju ishranu zasnivale na ribi, koja je mogla biti puna peska, kao i na školjkama. Ono što je primećeno je da ove individue nisu imale karijes, što takođe ukazuje na abrazivnu ishranu bogatu proteinima (Macchiarelli 1989), budući da abrazivna ishrana umanjuje mogućnost da se hrana zadržava na zubima. Takođe, analizirani su zubi individua koje su nastanjivale geografski bliske oblasti, ali koje su ishranu zasnivale na drugačijim resursima. U okviru pomenute studije (Littleton and Frohlich 1993), individue su podeljene u tri grupe, od kojih je prva imala ishranu zasnovanu na ribi, druga na mešavini stočarstva ili ribolova i poljoprivrede i treća koja je imala mešovitu ishranu zasnovanu na poljoprivredi. Poslednja grupa imala je manju atriciju i dosta karijesa i kamenca, druga grupa je imala umerenu atriciju zuba i srednje količine kamenca, dok je kod poslednje grupe, koja je ishranu zasnivala na ribi zabeležen najveći stepen atricije, ali i najmanja stopa karijesa (Littleton and Frohlich 1993). Zaključci o abrazivnosti ribe iz pomenutih istraživanja se mogu primeniti i na mezolitske individue koje su analizirane u okviru ovog rada, budući da studije koje su se do sada bavile stepenom abrazije kod mezolitskih individua sa teritorije Đerdapa (Radović 2013; Jovanović 2017), ukazuju da su ove individue imale visoke stepene abrazije, u odnosu na neolitske individue sa iste teritorije. Kada je reč o prisustvu kamenca i karijesa, kod mezolitskih individua zabeležene su veće količine kamenaca i nedostatak karijesa (Jovanović 2017). Takođe, kod individua iz mezolitskog perioda se javlja veći broj okrnjenih zuba, što može biti posledica uključivanja abrazivnih čestica u ishranu (Radović 2013). Analize stabilnih izotopa ugljenika i azota koje su sprovedene na skeletnim ostacima individua iz perioda mezolita ukazuju na to da se ishrana ovih individua zasnivala pretežno na akvatičkim resursima i mesu divljači. Pored toga, na osnovu analiza stabilnih izotopa može se zaključiti da je riba imala važnu ulogu tokom čitavog mezolita

(Bonsall et al. 2015; Jovanović et al. 2018). Prisustvo, kao i značajna uloga ribe u toku ovog perioda na teritoriji Đerdapa potvrđeni su i arheozoološkim analizama (Živaljević 2017).

Pojava većeg broja horizontalnih mikrostrija na zubima mezolitskih individua, kao što se vidi na površini gleđi individue iz groba 19a, sa lokaliteta Vlasac (slika 7), može se objasniti konzumiranjem hrane biljnog porekla, budući da ovaj tip hrane sadrži fitolite koji su dovoljno čvrsti da oštete gleđ. Budući da je na osnovu dosadašnjih studija pokazano da ljudi u mezolitu nisu jeli kultivisane žitarice, možemo pretpostaviti da su fitoliti unešeni u organizam putem konzumiranja divljih biljaka iz porodice trava (Filipović et al. 2015; Filipović et al. 2017; Jovanović 2017; Jovanović et al. 2021a). Takođe, analiza žrvnjeva sa lokaliteta Vlasac pokazala je da su oni korišćeni prilikom obrade biljaka kao što su trave, orašasti plodovi i bobice (Zupancich et al. 2024). Na upotrebu žrvnjeva ukazuju i rezultati analize kamenca, koji su pokazali prisustvo većeg broja čestica kamena (Zupancich et al. 2024). Korišćenje žrvnjeva uvelo bi značajne količine abrazivnih čestica kamena u hranu, što bi dovelo do stvaranja većeg broja horizontalnih mikrostrija. Drugi mogući izvor abrazivnih čestica kada je reč o biljnoj hrani u ovom periodu može biti korenje, koje na sebi može sadržati tragove sedimenta, koji bi ošteti gleđ. Veći broj mezio-distalnih mikrostrija i veća standardna devijacija disto-mezijalnih mikrostrija upućuju na konzumiranje tvrde hrane i većeg spektra hrane tog tipa u toku mezolita.



Slika 7: prikaz velikog broja horizontalnih mikrostrija individue iz perioda mezolita, sa teritorije Đerdapa (Vlasac, grob 19a)

Istraživanja koja se bave istraživanjem ishrane u mezolitu putem analize mikrostrija su retka (Molleson et al. 1991; Alrousan and Pérez-Pérez 2008; Alrousan et al. 2013; Nava et al. 2021). Analize mezolitskih i neolitskih individua iz severne Sirije, pokazale su da su se ljudi u mezolitu hranili manje abrazivnom hranom, od ljudi u neolitu. Ovo je objašnjeno uvođenjem kamenih žrvnjeva koji su u mlevene namirnice unosili velike količine abraziva, kao i većim dimenzijama zrnavlja u neolitu (Molleson et al. 1991). Suprotno tome je istraživanje koje su sprovedi Alrousan i Perez-Perez (2008), gde su poredili lovce-sakupljače iz perioda Natufijena i mezolita sa područja Evrope. Iako su

istraživanja ishrane ukazivala na to da je hrana u mezolitu na Bliskom istoku tvrđa i abrazivnija, njihovo istraživanje je pokazalo suprotno. Naime, individue iz mezolita Evrope su imale veću gustinu mikrostrija, što ukazuje na abrazivniju ishranu, kao i veći broj vertikalnih i manji broj horizontalnih mikrostrija što upućuje na veći unos mesa. Ovo pokazuje da su sušeno meso i riba, koju su ljudi u mezolitu na teritoriji Evrope konzumirali, bili abrazivniji od biljne hrane iz natufijenskog perioda. Razlog ovome može biti činjenica da proces sušenja ribe dovodi do kontaminacije peskom ili prašinom koji ostavljanju mikroskopska oštećenja na gleđi. Ovo je obrazac koji se primećuje i kod stanovnika Đerdapske klisure, odnosno njihovi obrasci ukazuju na konzumiranje hrane sa velikim brojem abrazivnih čestica.

Istraživanja ishrane sprovedena su i na višeslojnom lokalitetu Grota Kontinenca u Italiji, gde je poređena ishrana lovaca-sakupljača iz paleolita i mezolita i neolitskih poljoprivrednika. Rezultati su pokazali da su lovci sakupljači imali znatno abrazivniju ishranu, imajući u vidu da u neolitu dolazi do smanjenja gustine mikrostrija. Pored toga, u neolitu je zabeleženo veće prisustvo karijesa, a takođe nađena su i skrobna zrna u zubnom kamencu, što upućuje na ishranu bogatu ugljenim-hidratima (Nava et al. 2021). Studija koja je takođe značajna, u kontekstu uticaja konzumiranja sušenog mesa na obrasce mikrostrija je sprovedena na zubima individue sahranjene na lokalitetu El Miron u Španiji. Ova žena je imala mešovitu ishranu, koja je uključivala meso, ribu i voće. Rezultati analize mikrostrija na zubima žene upućuju na abrazivniju ishranu, što se uklapa u dosadašnje dokaze o abrazivnosti sušenog mesa i ribe (García-González et al. 2015), a takođe se podudara i sa obrascima mikrostrija zabeleženih kod mezolitskih individua sa teritorije Đerdapa.

Ukoliko se rezultati analize mikrostrija iz perioda mezolita, sa teritorije Đerdapa, uporede sa rezultatima dobijenim u drugim studijama, može se zaključiti da se dobijeni obrasci koji ukazuju na veliku gustinu mikrostrija i značajan broj vertikalnih mikrostrija, uklapaju u obrasce individua koje su se pretežno hranile ribom i mesom. Meso ribe i divljači, koje su konzumirale mezolitske zajednice sa teritorije Đerdapa, najverovatnije je bilo sušeno i tvrdo, što bi ga učinilo teškim za žvakanje, te bi zahtevalo veću snagu ugriza u toku mastikacije. Pored toga, proces sušenja mesa bi rezultirao velikim brojem abrazivnih čestica koje bi oštećivale gleđ u toku žvakanja. Takođe, mikrostrije ukazuju na udeo biljaka u ishrani mezolitskih zajednica, koje su najverovatnije mogle konzumirati divlje biljke iz porodice trava, kao i korenje. Biljke sadrže fitolite koji su dovoljno čvrsti da oštete gleđ, a pored toga ukoliko su bile obrađivane uz pomoć kamenih žrvnjeva sadržale bi značajnu količinu abrazivnih čestica kamena. Takođe, korenje je moglo biti kontaminirano sedimentom, koji bi ošteti površinu gleđi zuba, što bi doprinelo stvaranju obrazaca koji ukazuju na veliku abrazivnost ishrane, kao što je zabeleženo kod mezolitskih individua sa teritorije Đerdapa.

#### *5.1.1.1. Ishrana individua različitog pola, starosti i porekla u periodu mezolita*

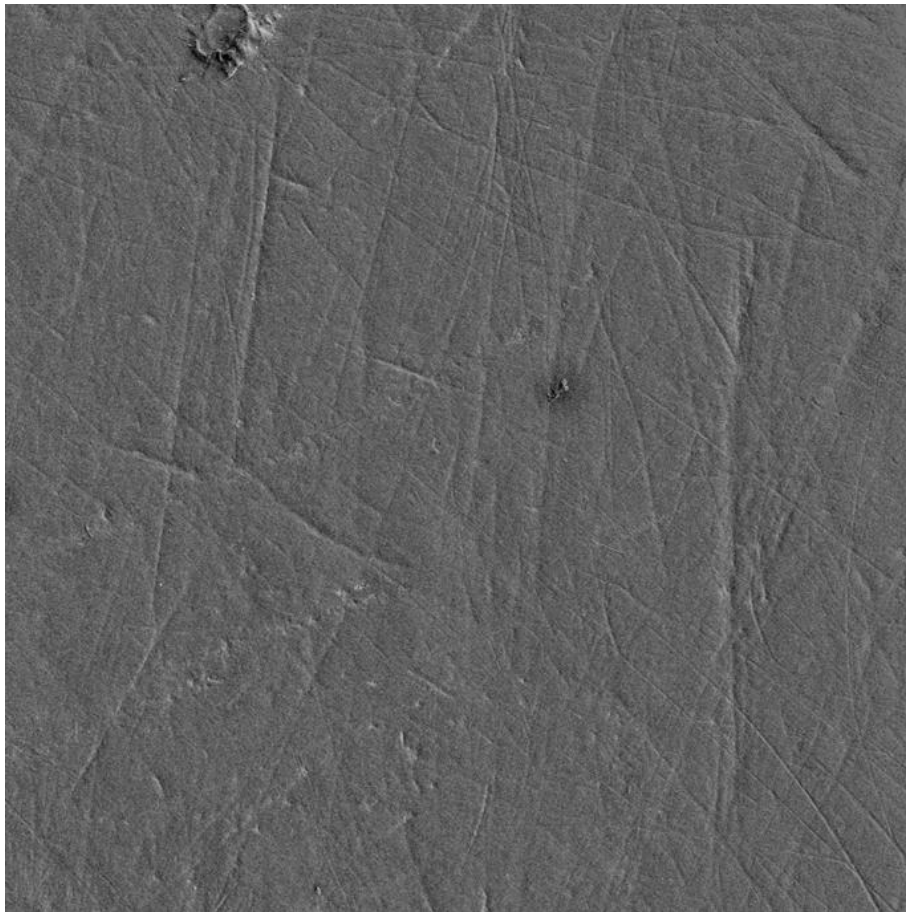
Rezultati su pokazali da u periodu mezolita nema statistički značajnih razlika u abrazivnosti ishrane u odnosu na pol, starost i poreklo. Ovakva slika ukazuje na to da su muškarci i žene imali istu ishranu, koja je bila podjednako abrazivna, te da su sve individue bez obzira na pol imale pristup istim resursima. Poređenje obrazaca mikrostrija kod individua različite starosti pokazalo je da je ishrana bila ista u svim uzrastima, budući da nema razlike u varijablama između starosnih grupa. Takođe, na osnovu zabeleženih obrazaca mikrostrija, individue lokalnog i nelokalnog porekla su imale podjednako tvrdu i abrazivnu ishranu. Analize stabilnih izotopa pokazale su da je samo jedna od nelokalnih individua imala više kopnenu ishranu od ostalih (Jovanović 2017), ali se na osnovu obrazaca mikrostrija ova individua ne izdvaja od drugih individua, što može ukazivati da se ona prilagodila lokalnim prehrambenim navikama.

#### *5.1.2. Obrasci ishrane neolitskih zajednica sa centralnog Balkana*

Obrasci mikrostrija koji su zabeleženi kod individua iz perioda neolita na teritoriji Đerdapa, odnosno manja gustina mikrostrija i manji broj vertikalnih i horizontalnih mikrostrija, upućuju na to da sa neolitom dolazi do promene u prehrambenim navikama individua koje su nastanjivale ove



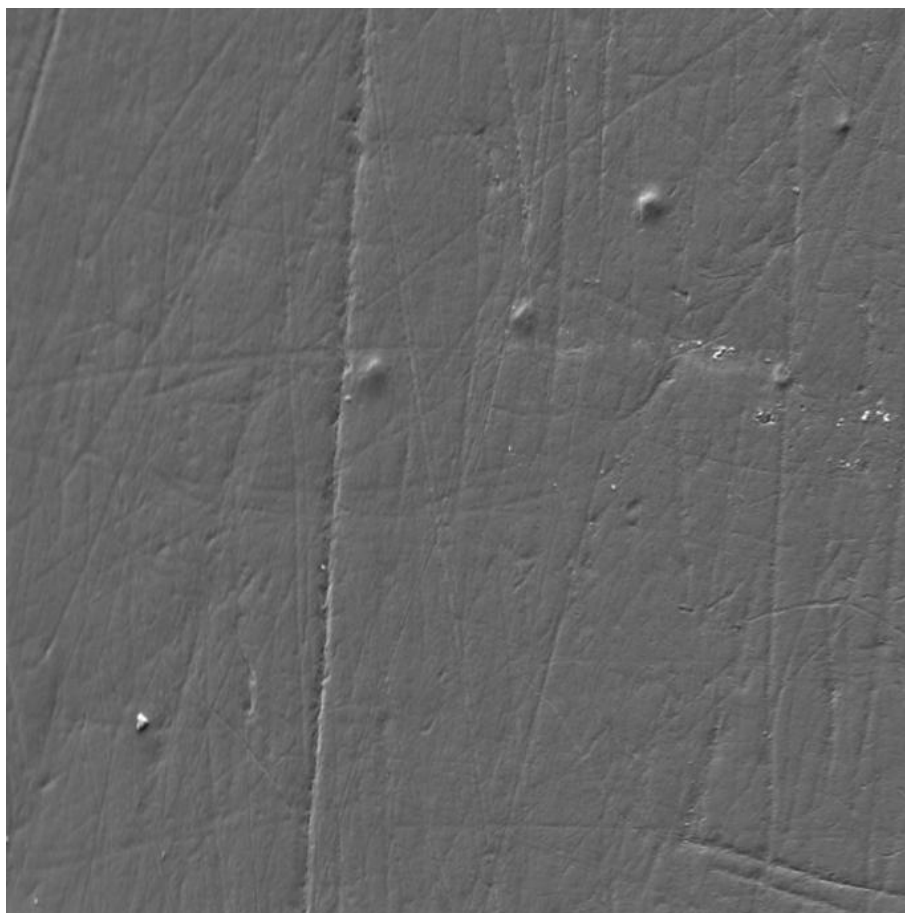
prostora, u odnosu na mezolitske zajednice. Odnosno, obrasci upućuju na mekšu, manje abrazivnu hranu. Ipak, dosadašnji dokazi o ishrani, kao što su vrednosti izotopa, ukazuju na to da je riba ostala ključan deo ishrane zajednica kroz ceo neolitski period. Rezultati analize stabilnih izotopa ukazuju na to da većina individua u periodu neolita svoju ishranu i dalje zasniva na akvatičkim resursima. S druge strane, vrednosti stabilnih izotopa ukazuju na to da određen broj individua konzumira i kopnene resurse (Jovanović 2017; Jovanović et al. 2018; de Becdelievre et al. 2020; Jovanović et al. 2021b). Analizama stroncijuma (Borić and Price 2013) utvrđeno je prisustvo individua nelokalnog porekla, koje su sa sobom mogle doneti nove vrste hrane, ali i nove načine obrade hrane. Pored stabilnih izotopa, i arheozoološke analize upućuju na važnu ulogu ribe i u neolitskom periodu (Živaljević 2017). Manji broj vertikalnih mikrostrija u odnosu na mezolitske individue, koji je prikazan na primeru individue iz groba 126, sa lokaliteta Lepenski Vir (slika 8), ukazuje da su stanovnici Đerdapske klisure u periodu neolita unosili manje abrazivnog mesa.



Slika 8: prikaz manjeg broja vertikalnih mikrostrija kod individue iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa (Lepenski Vir, grob 126)

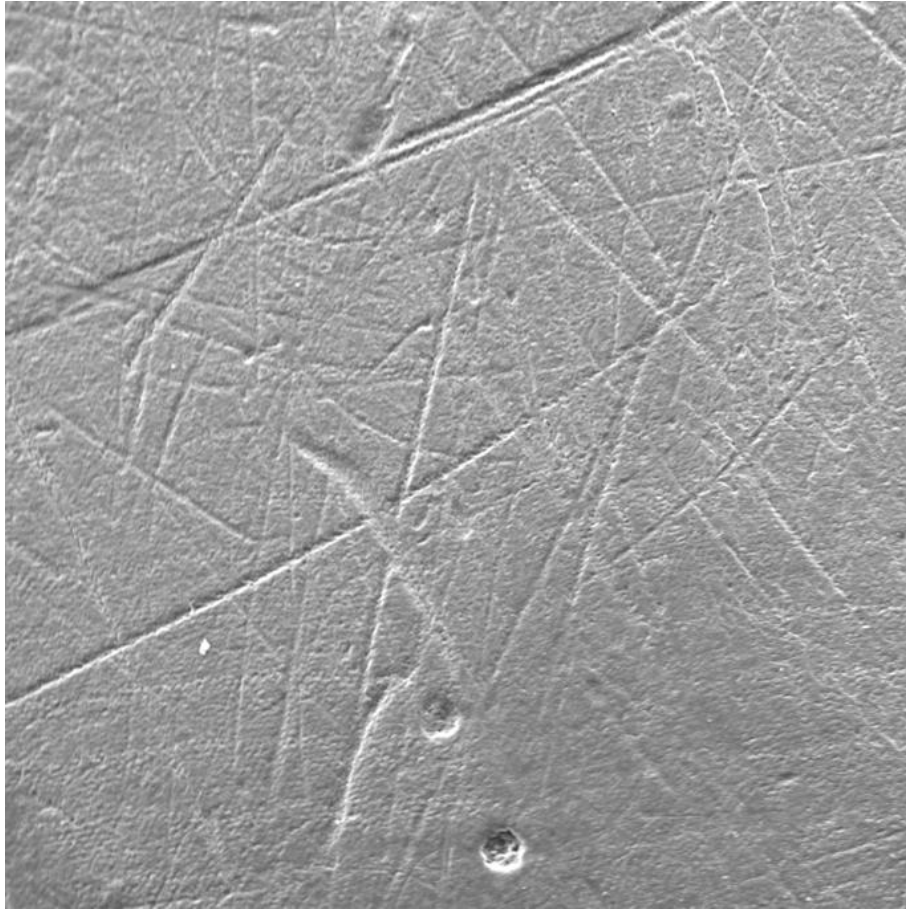
Međutim, ako se uzmu u obzir rezultati analiza stabilnih izotopa i arheozooloških analiza, moguće objašnjenje za smanjenje broja vertikalnih mikrostrija u neolitu može biti i promena u tehnologiji obrade hrane. Naime, ljudi u neolitu su zahvaljujući pojavi keramike, mogli da kuvaju ribu i meso. Ovakav način termičke obrade hrane bi za rezultat imao mekšu hranu, koja bi bila lakša za žvakanje. Pored toga, kuvanje ne bi u hranu unosilo veliki broj abrazivnih čestica kao što je to slučaj sa, na primer, sušenjem ribe. Da su ljudi u neolitu pripremali ribu u keramičkim posudama potvrđeno je putem analize lipida koja je sprovedena na fragmentima keramike koji potiču sa đerdapskih lokaliteta. Ova analiza pokazala je da se na većini fragmenata keramike nalaze riblje masti (Cramp et al. 2019), što je u skladu sa rezultatima analize stabilnih izotopa i arheozooloških analiza koje su potvrdile i dalje značajno prisustvo ribe u ishrani. Manji broj horizontalnih mikrostrija, koje se obično vezuju za abrazivnu biljnu hranu, i koji se primećuje na primer kod individue sa Lepenskog

Vira, sahranjene u grobu 19 (slika 9), upućuje na zaključak da je biljna hrana koju su ljudi jeli u neolitu bila manje abrazivna ili mekša od namirnica koje su konzumirane u mezolitu.



Slika 9: prikaz manjeg broja horizontalnih mikrostrija individue iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa (Lepenski Vir, grob 19).

Drugo moguće objašnjenje je da je način obrade biljne hrane u neolitu dovodio do smanjene abrazivnosti hrane, odnosno tvrdoće. Takođe, postoji mogućnost da neolitske zajednice na teritoriji Đerdapa nisu konzumirali velike količine žitarica, što je potvrđeno i rezultatima analize stabilnih izotopa (Jovanović 2017; Jovanović et al. 2018; Jovanović et al. 2021b). Analize skrobnih zrna i fitolita potvrdile su da su domestikovane žitarice nađene kod malog broja individua iz perioda neolita (Jovanović et al. 2021a), dok su niski procenti zastupljenosti karijesa ukazali na ishranu koja je u manjoj meri uključivala ugljene-hidrate (Jovanović 2017). Manji broj mezio-distalnih mikrostrija u neolitu Đerdapa ukazuje na konzumiranje mekše hrane. Pored toga, standardna devijacija dužine disto-mezijalnih mikrostrija ukazuje na smanjenu varijabilnost tvrdoće hrane u neolitu, u odnosu na mezolit. Kao što je već rečeno, mikrostrije ove orijentacije su rezultat biomehanike žvakanja, koja je uslovljena mehaničkim svojstvima hrane. Najbolji pokazatelj razlike u abrazivnosti ishrane između mezolitskih i neolitskih zajednica na teritoriji Đerdapa je ukupan broj, odnosno gustina mikrostrija koja je značajno manja u neolitu, što se može videti kod individue iz groba 6, sa Ajmane (slika 10). Na smanjenu gustinu mikrostrija utiču svi prethodno pomenuti faktori, ali pre svega promena u tehnologiji obrade hrane koja je došla sa neolitom.



Slika 10: prikaz gustine mikrostrija individue iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa (Ajmana, grob 6)

Drugi neolitski uzorak u ovom istraživanju činile su individue sahranjene na lokalitetima van Đerdapske klisure. Na osnovu manjeg broja mezio-distalnih mikrostrija i manjeg ukupnog broja mikrostrija u odnosu na mezolit može se zaključiti da je njihova ishrana bila mekša i manje abrazivna. Ovo ukazuje na to da je sušena riba u mezolitu bila značajno abrazivnija od mlevenih žitarica u neolitu van Đerdapa. Standardna devijacija dužine disto-mezijalnih mikrostrija je u neolitu van Đerdapa, manja nego u mezolitu i neolitu Đerdapa, što može ukazivati na to da su individue u neolitu konzumirale hranu koja je imala približno istu tvrdoću, odnosno da je njihova ishrana bila jednoličnija. Drugim rečima, individue sa teritorija van Đerdapa su mogle imati manje raznovrsnu hranu, koja je sadržala isti tip i broj abrazivnih čestica. Kada je reč o dostupnim informacijama koje imamo o ishrani ovih individua, analize stabilnih izotopa ukazuju da su se neolitske individue van Đerdapa hranile pretežno kopnenim resursima, i da je ishrana uključivala i biljnu hranu (Jovanović 2017; Jovanović et al. 2021b; Jovanović et al. 2024). Na upotrebu biljaka u neolitu na lokalitetima na ovoj teritoriji ukazale su i arheobotaničke analize (Filipović i Obradović 2013; Filipović et al. 2022), kao i analize skrobnih zrna i fitolita (Jovanović 2017; Jovanović et al. 2021a). Zubni karijes koji je prisutan kod skoro svih analiziranih individua sahranjenih van Đerdapa takođe ukazuje na ishranu bogatu ugljenim-hidratima, kao što su žitarice. Takođe, manje količine zubnog kamenca koje su prisutne na zubima ovih individua ukazuju na ishranu koja nije uključivala velike procenete proteina (Jovanović 2017, Jovanović et al. 2021b; Jovanović et al. 2024). Analiza tragova upotrebe koja je obavljena na keramici potvrdila je da je keramika na centralnom Balkanu korišćena za razne stepene pripreme hrane za konzumiranje, uključujući potapanje hrane kao što su žitarice, kuvanje vlažne i suve hrane, kao i za skladištenje hrane (Vuković 2011).

Kada je reč o studijama mikrostrija na neolitskom uzorku, rezultati se razlikuju od oblasti do oblasti, što se vidi na osnovu rezultata različitih studija koje su analizirale mikrostrije na teritoriji Bliskog Istoka i Evrope. Analiza mikrostrija na uzorku iz Sirije pokazala je da je hrana koja je

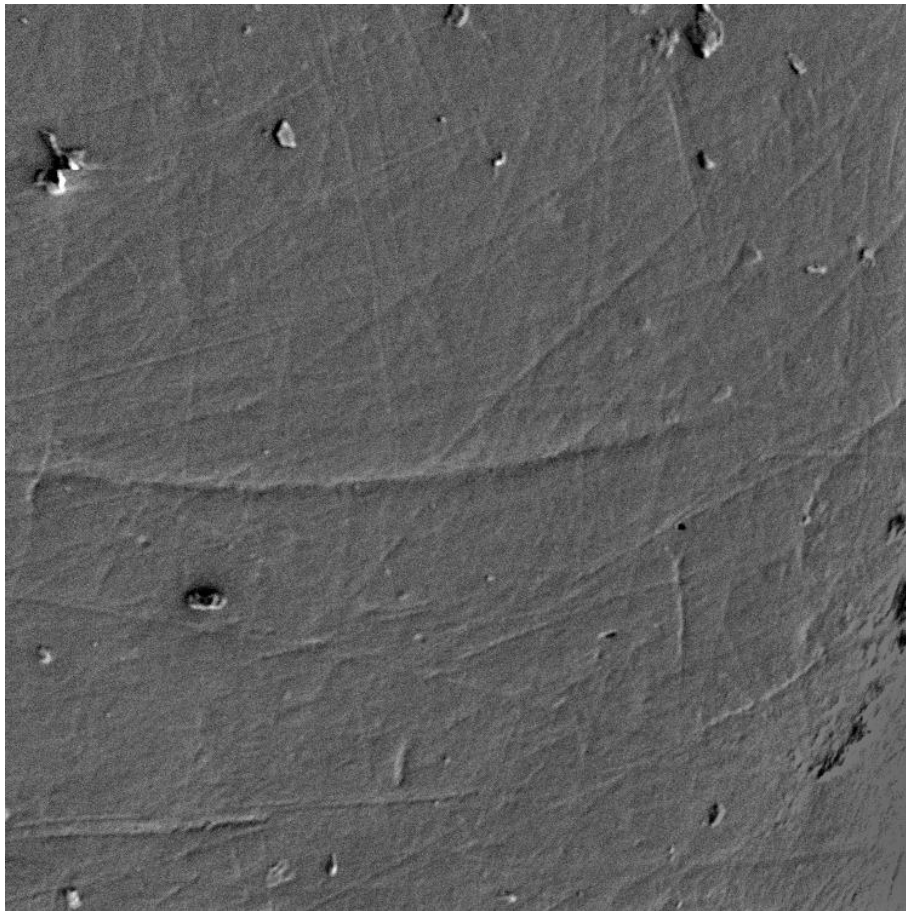
konzumirana u neolitu bila tvrđa i abrazivnija u poređenju sa mezolitskim uzorkom, što je objašnjeno promenom u svojstvima zrnevlja koje je konzumirano. Pored većih dimenzija zrna, drugo objašnjenje za primećene promene u ishrani je promena u tehnikama obrade hrane, odnosno upotreba žrvnjeva (Molleson et al. 1991). Slični rezultati dolaze i sa teritorije Izraela, gde je primećeno da je hrana u neolitu bila tvrđa, što je najverovatnije takođe vezano za alatke koje su korišćene za obradu hrane, budući da prilikom mlevenja žita kamen od koga su izrađeni žrvnjevi može ostaviti čestice kamena u hrani. Na ovoj teritoriji žrvnjevi su bili izrađeni od peščara, krečnjaka ili bazalta, koji su dovoljno tvrdi da oštete gleđ. Ipak, ono što je od ključnog značaja je da su uzorci iz prekeramičkog neolita (Mahoney 2006), i da su studije pokazale da je hrana u keramičkom neolitu bila mekša (Molleson et al. 1993), budući da je mogla biti kuvana u keramičkim posudama, što bi je učinilo lakšom za konzumiranje. Analiza bukalnih i okluzalnih mikrostrija neolitskih individua sa teritorije velike mađarske ravnice pokazala je da postoje razlike u obrascima kod zajednica koje su imale drugačije strategije ishrane. Veći broj mikrostrija, odnosno veća gustina zabeležena je kod individua koje su ishranu bazirale na žitaricama, dok je kod individua koje su se pretežno hranile mesom gustina mikrostrija manja. Razlika koja se vidi odslikava razliku između dve tehnologije obrade hrane, a to su kuvanje u keramičkim posudama i mlevenje hrane kamenim žrvnjevima. Na ovoj teritoriji u neolitu meso je obrađivano na način koji je dovodio do toga da meso bude mekše i manje abrazivno (Hernando et al. 2021).

Neolitske individue koje potiču sa lokaliteta u Alikanteu (Tossal de les Basses), na osnovu obrazaca mikrostrija imale su veoma abrazivnu ishranu, na šta ukazuju velika gustina mikrostrija i veći broj kraćih ogrebotina na zubima. Neolitskih uzorak poređen je sa uzorcima iz rimskog i srednjovekovnog perioda sa istog lokaliteta. Rezultati analize izotopa pokazali su da je ishrana u sva tri perioda pretežno bila zasnovana na C3 resursima, ali ukazuju i na to da je udeo morskih proteina u neolitu bio veći. Zapravo, vrednosti dobijene kod neolitskih individua koje su jele više akvatičkih reusrsa bliže su mezolitskim individuama, nego neolitskim individua koje su imale isključivo kopnenu ishranu. Obrasci mikrostrija su kao i kod prethodnih zajednica posledica obrade hrane i tipa namirnica koje su konzumirane. Kod neolitskih individua upućuju na konzumiranje grubo obrađene hrane, koja je uključivala veliku količinu abrazivnih čestica. Veliki broj kraćih mikrostrija upućuje na tvrđu, krtu hranu koja je zahtevala veću silu ugriza u toku procesa žvakanja. Poređenje individua koje su imale različite tehnologije obrade namirnica pokazuje koliki zapravo uticaj na obrasce mikrostrija ima ovaj faktor. Naime, u ovoj oblasti u rimskom periodu su korišćeni drveni žrvnjevi i individue iz ovog perioda imaju značajno manju gustinu mikrostrija, od individua u neolitu kada su korišćeni kameni žrvnjevi (Salazar-García et al. 2016). Individue iz LBK faze sa lokaliteta Vedrovice u Češkoj analizirane su u više studija, koje su pružile uvid u bukalne i okluzalne obrasce mikrostrija (Jarošová 2008; Nystrom 2008). Kada je reč o bukalnim mikrostrijama, veliki broj kraćih mikrostrija i generalno velika gustina ogrebotina ukazuju na ishranu baziranu na biljnoj hrani, odnosno na konzumiranje hrane koja je obrađena na način koji je u hranu unosi veliku količinu abrazivnih čestica (Jarošová 2008). Slično pokazuju i okluzalni obrasci, gde veličina jama i dimenzije strija ukazuju na abrazivniju čvršću hranu, koja je uključivala veće količine egzogenih abraziva koje su u hranu dospeli prilikom obrade (Nystrom 2008). Lokalitet Vedrovice (Češka) uključen je i u studiju koja je poredila ishranu individua sa ovog lokaliteta i sa lokaliteta Nitra iz Slovačke (Jarošová and Tvrđý 2017). Rezultati ukazuju da su individue sa oba lokaliteta imale abrazivnu ishranu, ali da su na lokalitetu Nitra imali veću gustinu i duže mikrostrije, dok su na lokalitetu Vedrovice imali manju gustinu i kraće mikrostrije. Ovo ukazuje na različite strategije ishrane, odnosno da su na lokalitetu Nitra konzumirali veće količine mesa, a na lokalitetu Vedrovice ishranu biljnog porekla. Takođe, rezultati ukazuju da su individue sa većim udelom mesa imale veći broj vertikalnih mikrostrija, kao i da je dužina strija bila veća. Kada je reč o ishrani subadulta sa ovih lokaliteta, deca sa lokaliteta Nitra imaju duplo više mikrostrija, a obrasci ukazuju na ishranu zasnovanu na mesu, dok su deca sa lokaliteta Vedrovice imala mešovitu ishranu (Jarošová and Tvrđý 2017). Razlike koje su primećene reflektuju upotrebu lokalno dostupnih resursa i tehnologije obrade hrane. Analize mikrostrija na lokalitetima sa teritorije Bohemije i Moravske pokazale su da postoje razlike između individua iz različitih perioda. Izotopi ukazuju da se ishrana zasnivala pretežno na kopnenim

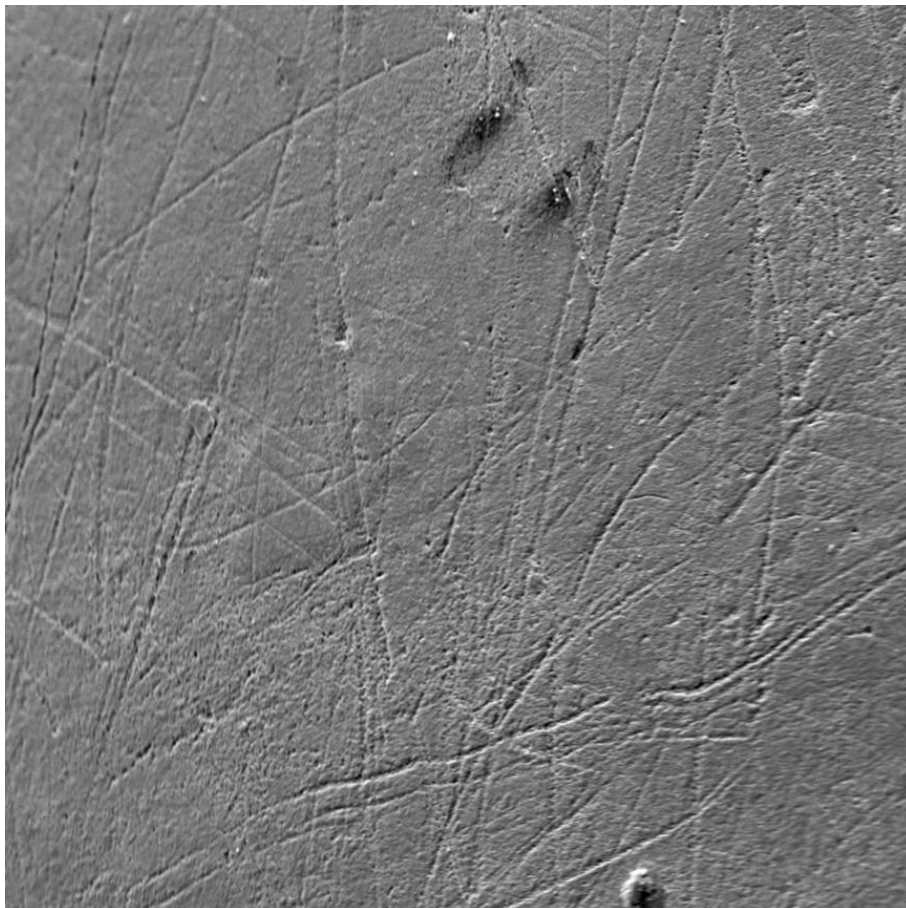
resursima, sa malim udelom mesa. Kada se porede uzorci sa lokaliteta u Češkoj, Slovačkoj i Mađarskoj rezultati analize mikrostrija ukazuju na meku, kuvanu ili veoma obrađenu hranu u neolitu A. U neolitu B i C dolazi do povećanja abrazivnosti, što ukazuje na promenu u tehnologijama obrade hrane. Izuzetak predstavljaju individue sa lokaliteta u Kujovice-Sutni u Moravskoj (neolit B), čija ishrana je bila mekša i sličnija ishrani u neolitu A. Ova razlika je objašnjena kao moguće očuvanje starih tradicija obrade hrane, jer je lokalitet naseljen od neolita A. Ova studija uključivala je i uzorak iz Španije, jer su individue sa ove teritorije imale potpuno drugačiju ishranu, zasnovanu na morskim resursima i njihovi obrasci mikrostrija su ukazivali na veoma abrazivnu ishranu (Kaupová et al. 2023).

Ukoliko se neolitski uzorak iz Đerdapske klisure uporedi sa dosadašnjim istraživanjima mikrostrija na individuama iz istog perioda, može se zaključiti da se ishrana razlikovala u odnosu na većinu analiziranih neolitskih zajednica, budući da se u velikoj meri zasnivala na akvatičkim resursima. Naime, kod svih analiziranih individua sa drugih teritorija analize mikrostrija i izotopa ukazuju na ishranu bogatu kopnenim resursima i zasnovanu na biljkama, kao što su žitarice. Izuzetci postoje na lokalitetima gde su individue imale pretežno morsku ishranu, ali takvi obrasci ishrane više liče na mezolitske, nego na neolitske kopnene obrasce. Na osnovu svih dosadašnjih bioarheoloških analiza ishrana neolitskih individua na Đerdapu se najverovatnije zasnivala na kuvanoj ribi i mesu, sa veoma malim procentom biljaka. Kada se u obzir uzmu dokazi o ishrani neolitskih zajednica van Đerdapa može se zaključiti da se njihova ishrana značajno razlikovala od ishrane u neolitu Đerdapa, ali da odgovara ishrani neolitskih zajednica sa drugih pomenutih lokaliteta, koje su ishranu zasnivale na kopnenim resursima. Ono što treba naglasiti je da su individue u neolitu na obe teritorije imale značajno manje abrazivnu ishranu od mezolitskih zajednica sa Đerdapa, ali u poređenju sa drugim neolitskim uzorcima primećuje se povećana abrazivnost. Ovo može ukazivati da su tehnike obrade hrane korišćene na analiziranim lokalitetima dovodile do povećane abrazivnosti hrane. U slučaju neolita Đerdapa to može biti posledica očuvanja starih mezolitskih tehnika, kao što je sušenje ribe. Na abrazivnost hrane individua van Đerdapa bi uticali žrvnjevi korišćeni prilikom mlevenja žita. Pored toga, studija A. Đuričić (2019) koja je istraživala između ostalog i upotrebu peći i ognjišta na centralnom Balkanu, pokazala je da su ove peći mogle biti korišćene za pripremu hrane na nekoliko načina. Na ognjištima hrana je mogla da bude pečena na vatri i pomoću užarenog kamenja, dok bi hrana u pećima mogla da bude kuvana na žaru, zidovima peći i posudama (Đuričić 2019). Neolitski hleb i lepinje koje bi bile pripremane na zidovima peći, kao i na žaru, u sebi bi sadržale jako velike količine abrazivnih čestica, koje bi doprinele stvaranju mikroskopskih tragova na zubima. Eksperimentalna studija koju su sprovedli A. Romero i kolege (2012), uključivala je volontere koji jeli hleb koji je pripremljen od brašna mlevenog na žrvnju i obrasci mikrostrija ukazali su da je hleb pripreman na ovaj način značajno ubrzao stvaranje novih mikrostrija i da je veoma abrazivan. Konzumiranje ovog tipa namirnica moglo je uticati i na obrasce individua analiziranih u okviru ovog istraživanja, koji ukazuju da je konzumirana hrana bila vrlo abrazivna.

Iako rezultati analiza izotopa ukazuju da je ishrana na području u Đerdapa u velikoj meri zasnovana na akvatičkim resursima sa udelom kopnene ishrane, a na teritorijama van Đerdapske klisure na kopnenim resursima i žitaricama, rezultati analiza mikrostrija nisu pokazali značajne razlike u tvrdoći i abrazivnosti. Slični obrasci mikrostrija, neolitskih individua sa teritorije van Đerdapa, prikazani su na primeru individue iz groba 1, sa lokaliteta Rudnik Kosovski i individue iz groba 7, sa lokaliteta Ajmana su prikazani na slikama 11 i 12.



Slika 11: prikaz mikrostrija individue iz perioda neolita van teritorije Đerdapa (Rudnik Kosovski, grob 1)



## Slika 12: prikaz mikrostrija individue iz perioda neolita sa lokaliteta Ajmana, grob 7

Nedostatak razlike u abrazivnosti hrane individua sa teritorije van Đerdapa i van ove teritorije u neolitu, može imati više mogućih objašnjenja. U neolitu Đerdapa dolazi do pojave individua koje su svoju ishranu više bazirale na kopnenim resursima (Jovanović 2017; de Becdelièvre 2020; de Becdelièvre et al. 2020), koji bi podjednako abrazivni kao hrana koju su konzumirale neolitske individue na drugim teritorijama. Iako su dosadašnje analize pokazale da su se u Đerdapu konzumirale vrlo male količine domestikovanih biljaka, čak i mali unos bi imao uticaja na obrasce mikrostrija. In vivo studije (Romero et al. 2012), koje su obavljene su pokazale da čak i kratkotrajno uvođenje abrazivnije hrane ostavlja traga na površini gleđi i značajno utiče na stvaranje mikrostrija. S druge strane, na teritorijama van Đerdapa, na određenim lokalitetima koji su u blizini reke, kao što su lokaliteti Vinča – Belo brdo, Klisa i Sremski Karlovci, potvrđen je veći udeo akvatičkih resursa u ishrani (Jovanović et al. 2018). Povećan unos ribe na ovim lokalitetima bi uticao na dobijene obrasce o ishrani individua u neolitu van Đerdapa. Pored toga, na neolitskim lokalitetima na pomenutoj teritoriji, potvrđeno je i prisustvo mlečnih proizvoda analizama lipida iz keramičkih posuda (Stojanovski et al. 2020), što bi uticalo na abrazivnost ishrane, budući da su mlečni proizvodi mekši. Ono što se može zaključiti na osnovu ovakvih rezultata je da bi ishrana neolitskih zajednica iz Đerdapa, koja je bila pretežno akvatička, sa malim udelom kopnenih resursa, bila podjednako abrazivna kao kopnena ishrana, zasnovana na mlevenim žitaricama, koju su imale neolitske individue van Đerdapske klisure. Takođe, mora se napomenuti da nedostatak statističkih razlika može biti i posledica malog broja analiziranih individua koje potiču van teritorije Đerdapa, kao i da bi ovi rezultati mogli da se promene sa povećanjem uzorka.

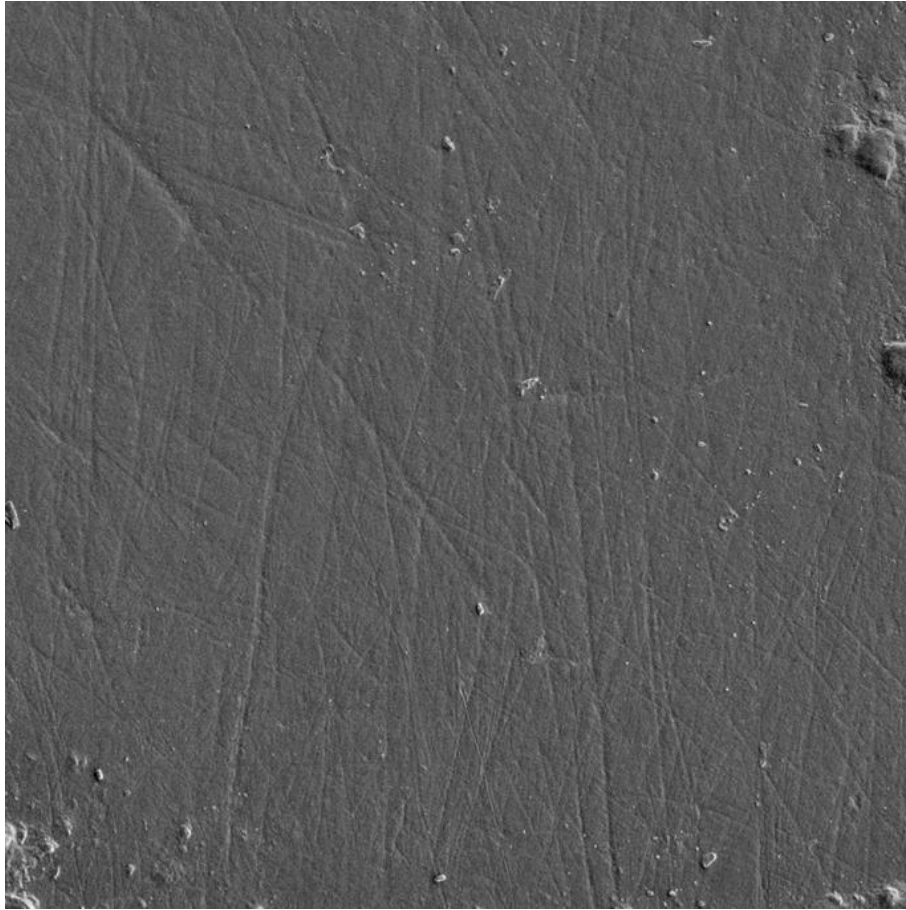
### *5.1.2.1. Ishrana individua različitog pola, starosti i porekla u neolitu centralnog Balkana*

Obrasci mikrostrija individua iz perioda neolita sa teritorije Đerdapa i van ove teritorije su upoređeni kako bi se sagledale razlike u ishrani individua koje su pripadale različitim polovima, starosnim kategorijama, i koje su imale različito poreklo. Prvo će biti prokomentarisana ishrana muškaraca i žena u dva neolitska uzorka, zatim razlike u abrazivnosti hrane individua različitih kategorija takođe u oba neolitska uzorka i na kraju obrasci ishrane individua lokalnog i nelokalnog porekla sa teritorije Đerdapa, iz perioda neolita.

#### *5.1.2.1.1. Ishrana muškaraca i žena u neolitu centralnog Balkana*

Obrasci mikrostrija individua iz perioda neolita sa teritorije Đerdapa pokazali su da postoji razlika u abrazivnosti ishrane muškaraca i žena. Po velikom ukupnom broju mikrostrija, koji je prikazan na primeru žene iz groba 32b, sa lokaliteta Lepenski Vir (slika 13), žene su imale značajno veću gustinu od muškaraca što ukazuje da je ishrana žena bila abrazivnija. Takođe, imale su veći broj mezo-distalnih mikrostrija što može biti posledica biomehanike žvakanja ili svojstva hrane. Veći broj dužih mezo-distalnih i horizontalnih mikrostrija takođe ukazuje na konzumiranje abrazivne hrane, koja je najverovatnije bila biljnog porekla (Pérez-Pérez et al. 1994; Lalueza et al. 1996).

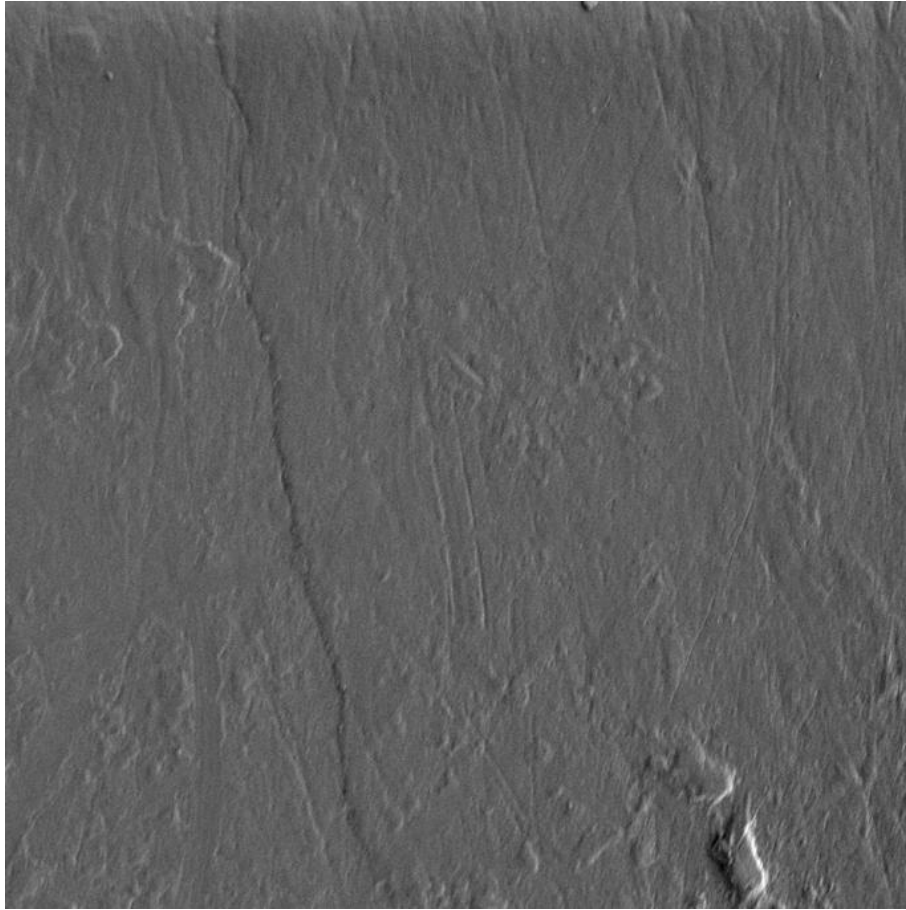




Slika 13: prikaz velike gustine mikrostrija ženske individue iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa (Lepenski Vir, grob 32b)

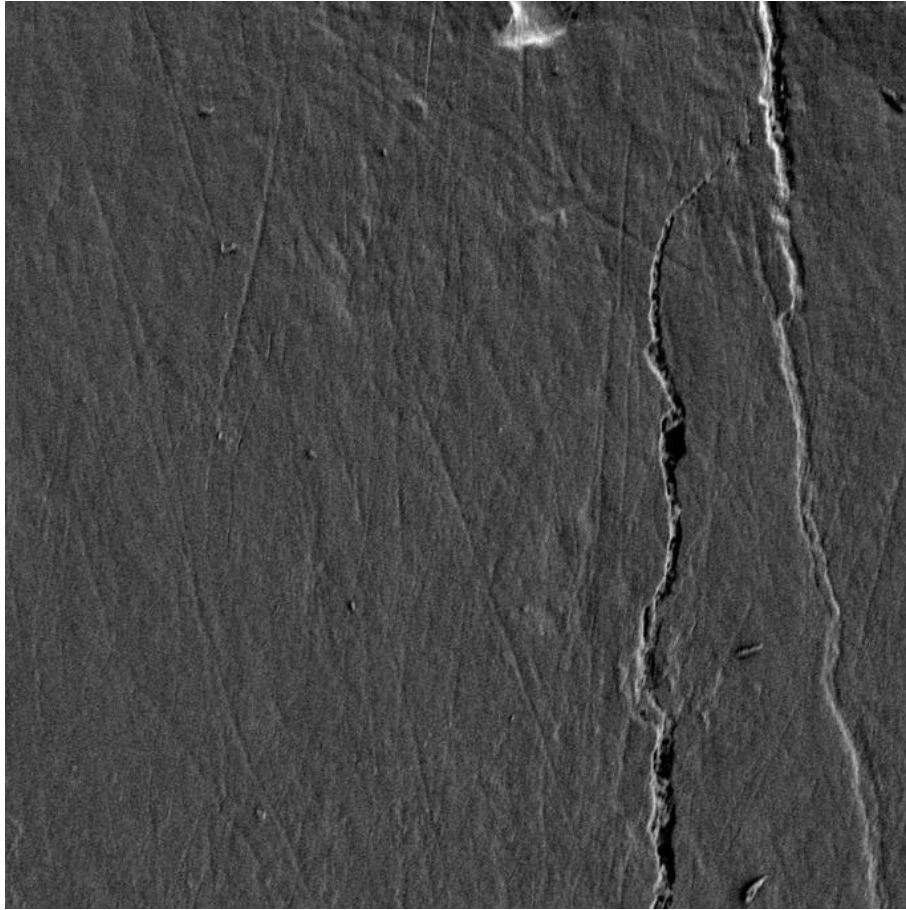
S druge strane, manji broj mikrostrija i veći broj kraćih mikrostrija kod muškaraca ukazuje na hranu koja je bila tvrđa, ali je u sebi sadržala manji broj abrazivnih čestica, što bi moglo da ukazuje na to da su muškarci u ishranu uključivali više mesa, kao što je prikazano na primeru muškarca iz groba 13, sa lokaliteta Hajdučka Vodenica (slika 14). Na osnovu rezultata analiza stabilnih izotopa razlike u ishrani muškaraca i žena nema. Jedino što se uočava na osnovu izotopskih vrednosti jeste da su žene imale veću varijabilnost vrednosti, što može ukazivati na raznovrsniju ishranu. Ovo bi dalje moglo da znači da su žene imale dostupan veći izbor namirnica, što bi mogla biti posledica društvenih uloga u neolitu. Odnosno, postoji mogućnost da je postojala podela poslova između muškaraca i žena, odnosno da su žene mogle da sakupljaju biljke, dok su muškarci lovili i pecali (Stefanović and Porčić 2009), što bi dovelo do različitog pristupa namirnicama. Drugo moguće objašnjenje je da su neke od žena došle u Đerdapsku klisuru iz drugačije okoline, sa različitim prehrambenim navikama (Bonsall et al. 1997; Bonsall et al. 2015; Jovanović 2017).





Slika 14: prikaz manje gustine mikrostrija kod muške individue iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa (Hajdučka Vodenica, grob 13)

Veća varijabilnost ishrane žena koja se vidi kroz izotopske vrednosti bi mogla da se javlja upravo zbog žena koje su imale više kopnenu ishranu, što odgovara velikoj gustini i dužini mikrostrija. S druge strane, manja varijabilnost ishrane muškaraca bi mogla da ukaže na jednoličniju ishranu, dok manja gustina i dužina mikrostrija ukazuju na veći unos mesa. Drugi indikatori ishrane koji su posmatrani kod analiziranih individua su između ostalog karijes i kamenac. Stepenn zastupljenosti karijesa je veći kod žena, što ukazuje na ishranu bogatiju ugljenim-hidratima. Pored toga, kamenac je zabeležen kod žena koje su imale kopnenu ishranu na osnovu izotopskih vrednosti, a takođe, skrobna zrna su nađena u kamencu žena sa ovim tipom ishrane. Kada je reč o kamencu, više kamenca je zabeleženo kod žena, što može biti posledica većeg konzumiranja lepljive skrobne hrane, koja se teže čisti sa zuba, te je stoga pogodna za formiranje kamenca. Takođe, kod većeg broja žena se javlja subgingivalni kamenac, čiji nastanak se ne vezuje za ishranu, što zajedno sa mogućnošću da su žene imale lošiju oralnu higijenu može biti objašnjenje za veće procenete karijesa kod žena (Jovanović 2017). Kada se sagledaju svi dosadašnji dokazi o ishrani muškaraca i žena u neolitu na teritoriji Đerdapa i rezultati analize mikrostrija, može se zaključiti da su obrasci mikrostrija u skladu sa dosadašnjim podacima o ishrani. Odnosno, žene su na osnovu gustine mikrostrija koja govori o abrazivnosti ishrane i dužine mikrostrija koja je rezultat tvrdoće hrane, u ishranu najverovatnije uključivale i određen procenat biljaka, kao što su na primer žitarice, sa kojima bi unosile veći broj abrazivnih čestica, što je dovelo do formiranja specifičnih obrazaca mikrostrija. Muškarci su sa druge strane imali manju gustinu i dužinu mikrostrija što ukazuje na hranu koja je bila tvrđa, ali je sadržala manji broj abrazivnih čestica.



Slika 15: prikaz vertikalnih mikrostrija muške individue iz perioda neolita, sa teritorije van Đerdapske klisure (Bački Monoštor, grob 3)

Obrasci mikrostrija muškaraca i žena sa neolitskih lokaliteta van teritorije Đerdapske klisure ukazuju na isti trend. Odnosno, muškarci imaju značajno veći broj vertikalnih mikrostrija, što upućuje na to da su imali veći udeo mesa u ishrani, kao što se vidi na primeru muškarca iz groba 3, sa lokaliteta Bački Monoštor (slika 15). Kada je reč o ishrani muškaraca i žena na drugim teritorijama, istraživanja na lokalitetu Vedrovice u Češkoj su pokazala da su na osnovu obrazaca mikrostrija, žene imale veći udeo biljaka u ishrani (Jarošová 2008), slično kao i Hindu zajednice (Lalueza et al. 1996), što je u skladu sa rezultatima dobijenim za oba neolitska uzorka, analizirana u okviru ovog istraživanja.

#### *5.1.2.1.2. Ishrana individua različitih starosnih kategorija u neolitu centralnog Balkana*

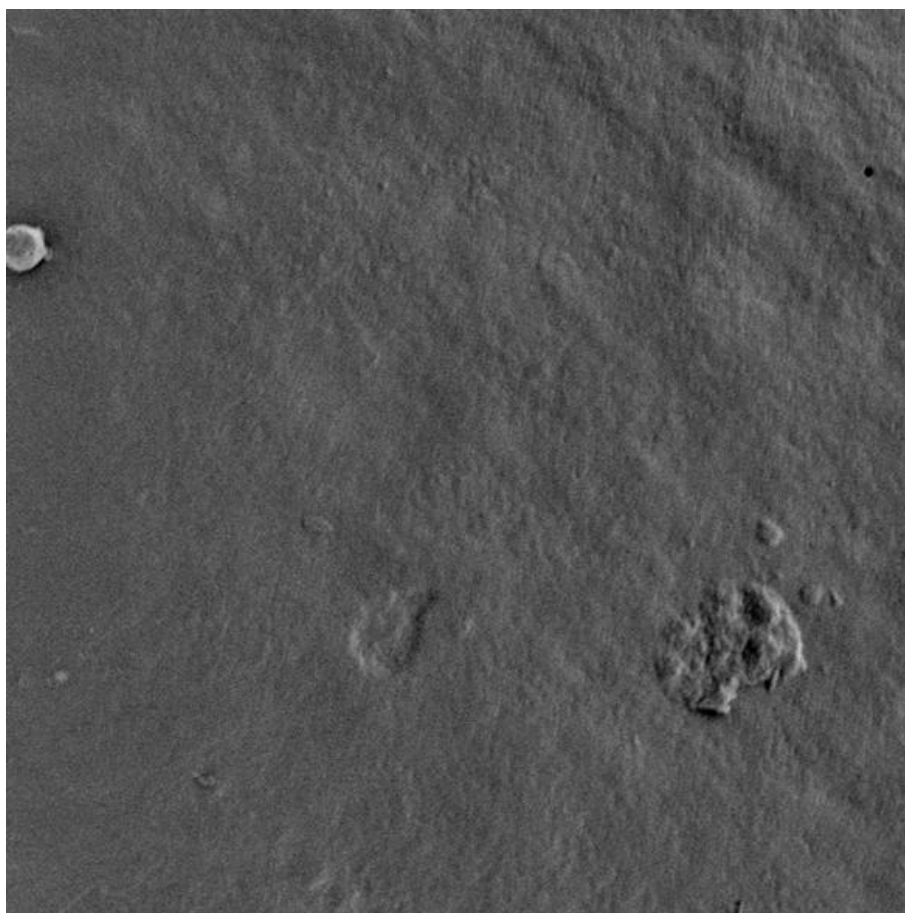
Kako bi se istražilo da li se abrazivnost ishrane menjala sa godinama, poređeni su obrasci mikrostrija individua različite starosti u oba neolitska uzorka. Kada je reč o neolitskim zajednicama sa teritorije Đerdapa, analize su pokazale da se abrazivnost nije menjala u skladu sa godinama. Odnosno, pokazalo se da je hrana koju su konzumirala individua različitih starosnih kategorija bila ista bez obzira na uzrast, što je potvrđeno i analizama stabilnih izotopa (Jovanović 2017; Jovanović et al. 2021b). Sličan rezultat zabeležen je na lokalitetu Nitra u Slovačkoj, gde je ishrana dece i odraslih bila veoma slična i većim delom zasnovana na proteinima (Jarošová and Tvrđý 2017).

Kod neolitskih individua sa teritorija van Đerdapa zabeležene su značajne razlike u određenim varijablama. Broj mezio-distalnih i disto-mezijalnih mikrostrija ukazuju na to da sa povećanjem starosti dolazi i do porasta abrazivnosti i tvrdoće hrane. Standardna devijacija dužine disto-mezijalnih mikrostrija ukazuju na to da u zavisnosti od godina dolazi do povećane varijabilnosti tvrdoće hrane. Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da je kod neolitskih zajednica van teritorije Đerdapa ishrana bila mekša i manje abrazivna kod mlađih individua, a da su tvrdoća i abrazivnost postepeno rasle sa godinama. Analize stabilnih izotopa su pokazale da su na teritorijama van Đerdapa individue

svih uzrasta imale istu ishranu (Jovanović 2017; Jovanović et al. 2021b, Jovanović et al. 2024), što može ukazivati da su obrasci mikrostrija koji su dobijeni posledica tehnologije obrade hrane.

Kada je reč o poređenju ishrane dece i odraslih individua sa drugih teritorija u Evropi i na Bliskom Istoku, rezultati variraju. U Siriji, analiziran je mlečni zub deteta i rezultati su pokazali da je dete imalo najmekšu ishranu od svih analiziranih individua (Molleson et al. 1991). Rezultati sa lokaliteta Vedrovica (LBK faza) pokazuju da su deca imala manje abrazivnu ishranu od odraslih (Jarošová and Tvrđý 2017). Druga studija poredila je ishranu dece i odraslih sa više lokaliteta koji su takođe pripadali LBK fazi i rezultati su pokazali da su deca imala najmanje abrazivnu ishranu, pogotovo deca ispod 6 godina (Kaupová et al. 2023). Rezultati analiza sa drugih lokaliteta koji su pripadali neolitu (van teritorija današnje Srbije) pokazuju da su neolitske zajednice u prošlosti hranu za decu pripremale drugačije od hrane za odrasle individue. Naime, dečija hrana je mogla biti veoma obrađivana ili kuvana, što je za rezultat imalo meku hranu, lakšu za konzumiranje. Međutim, budući da u neolitskom uzorku koji potiče sa teritorije Đerdapa nema dece, odnosno da jedino analizirano dete nema ni jednu mikrostriju, dodatna istraživanja su potrebna, kako bi se testiralo da li je hrana koju su deca konzumirala bila mekša i manje abrazivna. Budući da se kroz analizu mikrostrija primećuje da su mlađe individue imale najmanje abrazivnu ishranu, postoji mogućnost da su i deca sa teritorije centralnog Balkana bila hranjena mekšom hranom, kao i na ostalim lokalitetima sa Bliskog Istoka i Evrope.

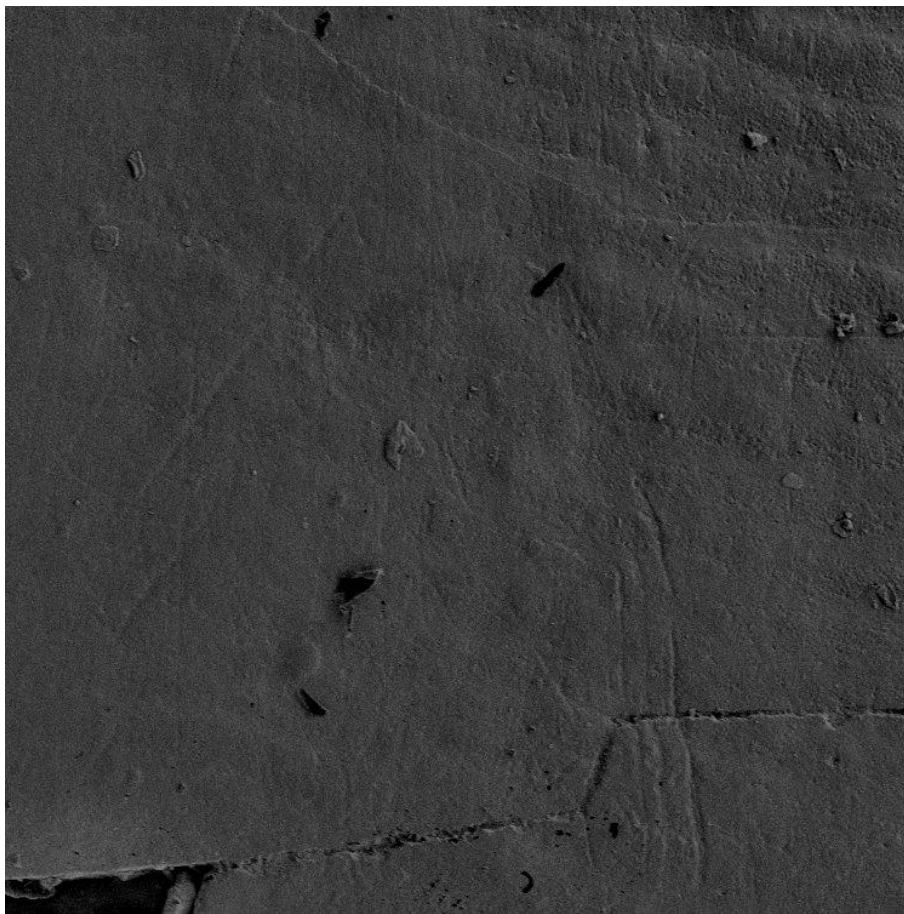
Kao što je već pomenuto, najmlađa analizirana individua sa teritorija van Đerdapa (Starčevo, grob 1, 5-9 godina), nije imala ni jednu mikrostriju na površini gleđi, što je prikazano na slici 16.



Slika 16: površina gleđi molara deteta sa lokaliteta Starčevo, grob 1

Postavlja se pitanje, zašto dete koje je bilo u uzrastu kada je već moglo da konzumira čvrstu hranu, nije imalo ni jednu mikrostriju. Ovo može biti posledica tafonomije, što je malo verovatno jer gleđ zuba nije oštećena. Takođe, može biti posledica prehrambenih navika deteta. Rezultati analize stabilnih izotopa pokazali su da je ovo dete imalo kopnenu ishranu pretežno zasnovanu na C3

biljkama, mesu domaćih i divljih životinja (Jovanović 2017; Jovanović et al. 2021b), a pored toga u dentalnom kamencu deteta pronađena su dokazi o konzumaciji biljaka (Jovanović et al. 2021a). Vredno pomena je i da su analize lipida potvrdile prisustvo mlečnih proizvoda na keramici iz ovog perioda (Stojanovski et al. 2020), koje je dete moglo da konzumira. Nedostatak mikrostrija bi mogao da ukaze da je dete jelo veoma obrađenu hranu, kao što su na primer kuvane kaše (moguće od mleka i žitarica), koje ne bi zahtevale da dete prilikom jela koristi veliki pritisak za žvakanje. Na lokalitetu Abu Hureira iz Sirije, istraživanja okluzalnih mikrostrija pokazala su da dete koje je analizirano nije žvakalo hranu, na osnovu specifičnog obrasca mikrostrija i povećane kiselosti hrane, do koje bi doslo ukoliko je hrana za dete bila prethodno sažvakana (Molleson et al. 1991). Postoji mogućnost da je i hrana deteta sa Starčeva bila prethodno sažvakana, kako bi bila lakša za konzumiranje. Zdravstveni status deteta (Jovanović 2017) ne ukazuje na bolesti koje bi sprečavale dete da samostalno žvaće hranu.



Slika 17: prikaz mikrostrija deteta sa lokaliteta Hajdučka Vodenica, grob 26-28 (3)

Kada se rezultati analize mikrostrija ovog deteta i deteta sa lokaliteta Hajdučka Vodenica koje je bilo istog uzrasta uporede može se videti velika razlika u obrascima mikrostrija. Kod deteta sa Đerdapa se vidi da je jelo hranu koja je bila iste abrazivnosti kao i hrana odraslih individua sa iste teritorije, kao i da je dete žvakalo hranu, što je prikazano na slici 17. Još jedna od mogućnosti je da je stalni zub koji je analiziran tek izbio i da nije bilo dovoljno vremena da se mikrostrije formiraju, pogotovo ako je dete jelo mekšu kuvanu hranu. Kako bi se sa sigurnošću utvrdilo da li je dete sa Starčeva žvakalo hranu i koji je tip hrane bio konzumiran potrebno je uraditi dodatne analize mikrostrija na mlečnom zubu koji je prisutan pored stalnog zuba. Na taj način utvrdilo bi se da li na mlečnom zubu, koji je u vilici bio prisutan duži period pre smrti deteta, postoje tragovi žvakanja.

### 5.1.2.1.3. *Ishrana individua različitog porekla u neolitu Đerdapa*

Na teritoriji Đerdapa, na osnovu analiza stroncijuma, potvrđeno je prisustvo individua nelokalnog porekla (Borić and Price 2013). Kako bi se istražilo kakav su uticaj neolitski došljaci imali na ishranu lokalnog stanovništva, kao i kako su se prilagodili uslovima koje su zatekli, poređena je ishrana nelokalnih i lokalnih individua na osnovu analiza mikrostrija. Rezultati su pokazali da razlike u abrazivnosti hrane nije bilo, odnosno gustina mikrostrija je bila ista kod individua lokalnog i nelokalnog porekla. S druge strane, vrednosti izotopa pokazuju da razlika postoji. U tranzicionom periodu, kada se i povećava prisustvo individua nelokalnog porekla, one se dele na dve grupe, na osnovu vrednosti izotopa. Prva grupa je imala kopnenu ishranu sa malim udelom akvatičkih resursa, dok je druga ishranu bazirala na akvatičkim resursima. Analize dentalnih patologija su pokazale da su individue koje su se hranile kopnenim resursima imale manje zubnog kamenca, dok su individue koje su jele više proteina imale veće količine kamenca. Pored toga, u kamencu jedne individue, kod koje izotopske vrednosti ukazuju na kopnenu ishranu pronađeno je skrobno zrno koje ukazuje na moguću konzumaciju domestikovanih biljaka. Na lokalitetu Ajmana ishrana nelokalnih individua se ne razlikuje od ishrane lokalnog stanovništva, što nije slučaj na drugim lokalitetima u Đerdapskoj klisuri (Jovanović 2017). Najveći broj individua nelokalnog porekla se javlja u ranom srednjem neolitu, gde se takođe vidi razlika u ishrani lokalnog i nelokalnog stanovništva. Lokalno stanovništvo nastavlja da se oslanja na akvatičke resurse, dok je veća varijabilnost u ishrani prisutna kod nelokalnog stanovništva (Jovanović 2017; de Becdelievre et al. 2020). Kao i u prethodnom periodu, nelokalne individue koje su se hranile kopnenim resursima imaju manje kamenca i veće prisustvo karijesa, dok su one individue koje su se hranile akvatičkim resursima imale manje karijesa i veće količine kamenca. Postoji mogućnost da su neki od neolitskih došljaka sa sobom poneli i svoje prehrabmene navike, dok su se druge prilagodile lokalnoj ishrani. Takođe, individue nelokalnog porekla su mogle uticati na lokalne prehrabmene navike, odnosno na proširenje spektra konzumiranih namirnica. Nedostatak razlike u obrascima mikrostrija lokalnog i nelokalnog stanovništva može imati dva moguća objašnjenja. Prvo je da se razlika ne vidi jer se određen broj nelokalnih individua hranio akvatičkim resursima, što bi za rezultat imalo slične obrasce mikrostrija kao kod lokalnih individua, budući da bi abrazivnost ishrane bila ista. Drugo objašnjenje bi bilo da su se nelokalne individue vremenom prilagodile lokalnim prehrabmenim navikama, i tehnologijama pripreme hrane. Naime, stabilni izotopi prikazuju ishranu u periodu od približno 10 godina pre smrti individue, dok mikrostrije pokazuju abrazivnost ishrane najviše 2-3 godine pred smrt. Dakle, postoji mogućnost da se kroz slične obrasce mikrostrija lokalnih i nelokalnih individua u neolitskom periodu na teritoriji Đerdapa, ogleda prilagođavanje nelokalnih individua lokalnim uslovima, ali takođe, i prihvatanje novih resursa i tehnologija obrade hrane od strane lokalnih zajednica.

## 6. ZAKLJUČAK

Analize mikrostrija na bukalnoj strani zuba obavljene su na individuama koje potiču sa teritorije Đerdapa i pripadaju periodu mezolita i neolita, kao i na neolitskim individuama sahranjenim van ove teritorije. Na osnovu dobijenih rezultata moguće je izvući više zaključaka koji će biti izneti u ovom poglavlju, i to prvo za celokupan uzorak, zatim za period mezolita i na kraju za period neolit na centralnom Balkanu.

Celokupni uzorak podeljen je na tri period zbog veličine uzorka (mezolit, neolit Đerdapa i neolit van Đerdapske klisure), a na osnovu analize mikrostrija može se zaključiti sledeće:

- 1) Postoji izražena razlika u obrascima mikrostrija između mezolitskih i neolitskih individua sa obe teritorije. Naime, gustina mikrostrija, koja je značajno veća u mezolitu ukazuje da su individue u mezolitu imale izuzetno abrazivnu hranu, dok u neolitu dolazi do smanjenja gustine mikrostrija, odnosno abrazivnosti. Pored toga, primećen je nedostatak razlike u obrascima ishrane neolitskih individua sa teritorije Đerdapa i van nje, uprkos činjenici da potiču sa različitih teritorija i da im se ishrana bazirala na drugačijim izvorima hrane.
- 2) Deca su imala mekšu i manje abrazivnu ishranu od ostalih članova zajednice, što se vidi kroz malu gustinu mikrostrija, koja je rasla sa godinama. Ovo može ukazivati da je hrana za decu bila posebno spremana, odnosno veoma obrađivana ili kuvana. Analize stabilnih izotopa pokazale su da su individue svih uzrasta imale istu ishranu, što dodatno potvrđuje da je slika dobijena analizama mikrostrija rezultat tehnika pripreme hrane. Upravo u tome je i prednost analize mikrostrija, jer one prikazuju i način obrade hrane, za razliku od drugih analiza koje pokazuju samo sastav ishrane.

Obrasci mikrostrija individua iz perioda mezolita pokazali su sledeće:

- 1) Ishrana individua u mezolitu zasnivala se na akvatičkim resursima i mesu divljači, dok su namirnice poput divljih biljaka, voća i orašastih plodova imale manju ulogu. Gustina mikrostrija zabeležena kod individua iz perioda mezolita u Đerdapu, pokazala je da je njihova ishrana bila zasnovana na veoma abrazivnoj hrani.
- 2) Pretežno vertikalna orijentacija mikrostrija upućuje na veliki udeo mesa u ishrani, što bi u slučaju Đerdapa najverovatnije bila riba, a pored toga i meso divljači. Budući da meso samo po sebi nije abrazivno, može se zaključiti da je abrazivnost ishrane koja se odlikava u mikrostrijama rezultat unosa velikog broja abrazivnih čestica sa hranom, što je najverovatnije posledica tehnologije pripreme hrane. Mezolitske zajednice su najverovatnije jele sušenu ribu, koja bi prilikom procesa sušenja bila kontaminirana velikom količinom abrazivnih čestica, koje bi dovele do stvaranja mikroskopski vidljivih tragova na površini gleđi zuba.
- 3) Prisustvo većeg broja horizontalnih mikrostrija ukazuje da su mezolitske zajednice u ishranu uključivale biljnu hranu. Konzumirane biljke bi u sebi sadržale fitolite, za koje je poznato da su dovoljno čvrsti da oštete gleđ zuba. Pored toga, na žrnjevima iz ovog perioda nađeni su tragovi obrade biljaka, što je proces koji bi u hranu uključio veliki broj čestica kamena, koje bi doprinele stvaranju mikrostrija. Takođe, korenje koje je moglo biti konzumirano, na sebi je moglo sadržati tragove sedimenta, dovoljno čvrstog da ostavi trag na zubima.
- 4) Kod muškaraca i žena nisu zabeležene nikakve razlike u abrazivnosti ishrane, a isti je slučaj i kada se poredi ishrana individua različite starosti i porekla. Ovo upućuje na

zaključak da su u periodu mezolita sve individue jele podjednako abrazivnu hranu, koja je bila pripremana na isti način.

Rezultati analize mikrostrija na individuama iz mezolitskog perioda u skladu su sa rezultatima analize izotopa, arheobotaničkim i arheozoološkim analizama. Takođe, ishrana u mezolitu na teritoriji Đerdapske klisure se uklapa u širu sliku o ishrani individua u ovom periodu čija se ishrana zasnivala na akvatičkim resursima.

Obrasci mikrostrija iz perioda neolita, na prostoru centralnog Balkana pokazali su sledeće:

- 1) Na prostoru Đerdapske klisure u narednom, neolitskom periodu dolazi do promene u abrazivnosti i tvrdoći ishrane. Naime, u poređenju sa mezolitom, u neolitu dolazi do smanjenje gustine mikrostrija, što ukazuje na manje abrazivnu hranu. Pored toga, dolazi do smanjenja broja vertikalnih i horizontalnih mikrostrija, što se može protumačiti kao smanjen unos abrazivnog mesa i biljaka u neolitu. Drugo moguće objašnjenje je da je sa neolitom došlo i do promene u tehnologijama pripreme hrane, odnosno da su lokalne zajednice prihvatile pre svega upotrebu keramike i kuvanje, što bi za rezultat imalo mekšu i manje abrazivnu hranu. Da je riba kuvana u keramičkim posudama, potvrđeno je i na osnovu analiza lipida koje su pokazale prisustvo ribljih masti unutra posuda. Pored toga, analize stabilnih izotopa i arheozoološke analize ukazuju da su se neolitske zajednice na teritoriji Đerdapa i dalje u velikoj meri oslanjale na akvatičke resurse. Nasuprot tome, dolazi do pojave individua koje preferiraju kopnenu ishranu, što je takođe moglo imati uticaja na abrazivnost hrane. Kada je reč o biljkama, analize stabilnih izotopa i skrobnih zrna pokazale su da u neolitu na ovoj teritoriji nisu imale značajnu ulogu u ishrani. Takođe, biljke su mogle biti kuvane, što bi dovelo do smanjene abrazivnosti i hrane lakše za žvakanje. Budući da, na osnovu ostalih bioarheoloških analiza, veliki broj individua i dalje nastavlja da se u ishrani oslanja na ribu, može se zaključiti da su promene u abrazivnosti najverovatnije rezultat promene tehnologija obrade hrane.
- 2) Slične razlike u ishrani zabeležene su i prilikom poređenja mezolitskih individua sa teritoriji Đerdapa i neolitskih individua sahranjenih van ove teritorije. Gustina mikrostrija individua van Đerdapa je značajno manja, što ukazuje da je njihova ishrana bila manje abrazivna od mezolitske. Ishrana ovih individua zasnovala se na kopnenim resursima kao što su žitarice, što ukazuje na to da su mlevene i kuvane žitarice bile manje abrazivne od sušene ribe koje su konzumirale mezolitske zajednice.
- 3) Kada se porede rezultati analize mikrostrija neolitskih zajednica sa teritorije Đerdapa i neolitskih individua sahranjenih van nje, vidi se nedostatak razlike u obrascima, za šta postoji više razloga. Kao što je već pomenuto, u neolitu Đerdapa, zajednice se hrane pretežno ribom, ali dolazi do pojave individua koje ishranu više zasnivaju na kopnenim resursima, koji bi bili jednako abrazivni kao kopnena hrana van Đerdapa. S druge strane, van Đerdapa, iako se većina analiziranih individua hranila kopnenom ishranom, na određenim lokalitetima koji su blizu reka individue se oslanjaju na akvatičke proteine, koji bi mogli biti pripremani isto kao u Đerdapu. Dakle, razlog za slične obrasce mikrostrija, može biti to što je na obe teritorije individue u ishranu uključujuju i akvatičke i kopnene resurse koji su mogli biti obrađivani na isti način.
- 4) Individue iz oba neolitska uzorka jesu imale mekšu i manje abrazivnu hranu od mezolitskih individua, ali kada se porede sa neolitskim individuama sa drugih lokaliteta na Bliskom istoku i Evropi, njihova ishrana je abrazivnija. Ovo može biti

posledica specifičnih uslova u kojima se nalaze lokaliteti koji su analizirani i može ukazivati da su tehnike obrade hrane dovodile do pojačane abrazivnosti hrane.

- 5) Na teritoriji Đerdapske klisure žene su imale abrazivniju ishranu od muškaraca, kao i veći udeo biljaka u ishrani. Slična situacija je zabeležena i kod neolitskih individua sahranjenih van Đerdapa, gde obrasci mikrostrija ukazuju na to da su muškarci imali veći udeo mesa u ishrani. Razlike koje su zabeležene najverovatnije su posledica kulturnih uloga muškaraca i žena, odnosno muškarci i žene su mogli imati različitu dostupnost određenih namirnica.
- 6) Kod individua sa teritorije Đerdapa nema razlike u abrazivnosti ishrane dece i odraslih individua različite starosti, što bi ukazivalo na to da su svi članovi zajednice imali podjednako abrazivnu ishranu. Na lokalitetima van Đerdapske klisure situacija je drugačija i postoje razlike u obrascima ishrane kod individua različite starosti. Naime, kod mlađih individua je zabeležena najmekša ishrana, dok kod odraslih individua abrazivnost ishrane raste u skladu sa godinama, pa tako najstarije individue imaju najabrazivniju ishranu.
- 7) Obrasci mikrostrija individua lokalnog i nelokalnog porekla sa teritorije Đerdapa ukazuju da nije postojala razlika u abrazivnosti hrane između ovih individua. S druge strane, na osnovu analiza stabilnih izotopa može se zaključiti da razlika u ishrani jeste postojala. Ovakvi rezultati mogu biti posledica toga što izotopi i mikrostrije pokazuju različite periode pred smrt individue. Odnosno, lokalno stanovništvo je vremenom moglo da prihvati nove tehnologije pripreme hrane, dok su neolitski došljaci mogli da konzumiraju lokalno dostupnu hranu, što bi dovelo do stvaranja sličnih obrazaca mikrostrija.

Kroz analize mikrostrija, odgovoreno je i na postavljene hipoteze. Prva hipoteza je bila da početkom neolita dolazi do promene u abrazivnosti i pripremi grane, kao i da hrana nije pripremana isto na teritoriji Đerdapske klisure i oblastima van nje. Prvi deo hipoteze je potvrđen, budući da su obrasci mikrostrija pokazali promenu u abrazivnosti ishrane između individua iz mezolitskog perioda i neolitskih individua sa različitih teritorija. Kada je reč o drugačijoj pripremi hrane u neolitu u različitim oblastima, na osnovu obrazaca mikrostrija se ne vidi razlika. Odnosno, različiti faktori, kao što su uvođenje kopnene hrane u Đerdapu, i lokaliteti na kojima je ishrana bila zasnovana na ribi, van Đerdapske klisure doveli su do pojave sličnih obrazaca mikrostrija kod individua sa ovih teritorija. Zbog toga su potrebna dodatna istraživanja kako bi se odgovorilo na ovo pitanje. Druga hipoteza bila je da su individue nelokalnog porekla uticale na promene u ishrani u neolitu na teritoriji Đerdapa. Ova hipoteza jeste potvrđena, budući da su razlike koje se vide u obrascima mikrostrija mezolitskih i neolitskih individua sa teritorije Đerdapa, najverovatnije u velikoj meri posledica pojave individua koje su preferirale kopnenu hranu. Kod mezolitskih individua zabeležena je velika gustina mikrostrija, kao i veći broj vertikalnih i horizontalnih mikrostrija, u odnosu na neolitske individue. Na razlike u obrascima je u velikoj meri uticala i nova tehnologija koju su neolitske pridošlice donele sa sobom, budući da je kuvanje uticalo na čvrstinu hrane i količinu abrazivnih čestica koje je u nju bila unošena, što bi rezultiralo smanjenom gustinom mikrostrija.

Treća hipoteza je bila da je ishrana bila uslovljena polom i individualnom starošću. Analiza mikrostrija je pokazala da postoji razlika u prehranbenim navikama muškaraca i žena iz perioda neolita sa teritorije Đerdapa i van nje. Naime, obrasci mikrostrija neolitskih individua sa teritorije Đerdapa pokazali su da su žene imale abrazivniju ishranu, na osnovu gustine mikrostrija, koja je uključivala biljnu hranu, dok su je pojava velikog broja vertikalnih mikrostrija kod muškaraca sahranjenih van teritorije Đerdapa, ukazala na to da su muškarci jeli više mesa. Kada je reč o ishrani individua različitih starosnih kategorija, analize su pokazale da su mlađe individue imale ishranu koja je bila najmanje abrazivna, kao i da je abrazivnost rasla sa godinama.



Rezultati analize mikrostrija dobijeni u okviru ovog istraživanja doprinose razumevanju procesa neolitizacije na području centralnog Balkana i predstavljaju direktne dokaze o ishrani mezolitskih i neolitskih zajednica sa ove teritorije. Pre svega omogućile su uvid u to kako je protekao prelazak sa mezolita na neolit u kontekstu promena u ishrani i da pored kontinuiteta u eksploataciji akvatičkih resursa, dolazi do promene u tehnikama obrade hrane. Na ovoj teritoriji neolitski došljaci su se naselili u dve ekološki i kulturološki različite oblasti. Prvu oblast predstavlja Đerdapska klisura u kojoj su specifični ekološki uslovi bili idelani za razvoj ribolova i lova, i koja je bila prethodno naseljena lokalnim lovačko-sakupljačkim zajednicama. Drugu oblast čini više teritorija na kojima su uslovi bili znatno pogodniji za poljoprivredu, ali na kojoj su dokazi o mezolitu za sada retki. Kroz posmatranje obrazaca mikrostrija moguće je sagledati kako se novopridošlo stanovništvo prilagodilo teritorijama na kojima su zatekli lokalne zajednice i koje je procese taj kontakt podrazumevao. Može se zaključiti da su se neolitski došljaci prilagodili lokalnim uslovima i dostupnim resursima u Đerdapskoj klisuri, ali da su sa sobom doneli i nove tehnologije, koje je lokalno stanovništvo prihvatilo. Ove analize su ukazale na značaj ekoloških uslova u kojima su se zajednice u prošlosti razvijale i koliko okolina utiče na stvaranje prehrambenih navika. Pored toga, posmatranjem ovih mikroskopski vidljivih tragova, stiče se uvid u to kako je pol uticao na ishranu članova zajednice, odnosno može se zaključiti da su muškarci i žene imali drugačiju ishranu i da su njihove društvene uloge uticale na prehrambene navike. Takođe, odgovoreno je i na pitanje kako su zajednice u prošlosti tretirale najmlađe članove zajednice, time što su obrasci mikrostrija pokazali da su deca imala najmekšu ishranu i da je hrana za njih bila pripremana posebno.

Na osnovu iznetih rezultata može se zaključiti da analize mikrostrija na bukalnoj strani zuba ljudi iz prošlosti predstavljaju veliki potencijal za razumevanje kompleksnih procesa kao što je neolitizacija. Iako neolitizacija podrazumeva promene u ishrani, proučavanje prehrambenih navika ima više aspekata, kao što je sam sastav ishrane, ali pored toga i tehnologije pripreme hrane. Prednost analize mikrostrija je upravo to što njihovom primenom stičemo uvid ne samo u sastav ishrane, nego i u načine na koji je hrana bila pripremana, što nam omogućava da stvorimo širu sliku o procesima koji su se dešavali u toku neolitizacije.

## SPISAK ILUSTRACIJA

Slika 1: položaj lokaliteta uključenih u analizu

Slika 2: primer beleženja mikrostrija na mikrografu

Slika 3: Raspon orijentacije mikrostrija MD (mezio-okluzalne do disto-cervikalnih): 112,5-157,5° (levi donji i desni gornji molari); 22,5-67,5° (levi gornji i desni donji molari), DM (mezio-cervikalne do disto-okluzalnih) 22,5-67,5° (levi donji i desni gornji molari), 112,5-157,5° (levi gornji i desni donji molari), H (horizontalne): 0-22,5° i 157,5-180,0° (svi zubi), V (vertikalne): 67,5-112,5° (svi zubi) (preuzeto iz Pérez-Pérez et al. 1994).

Slika 4: a) prikaz male gustine mikrostrija deteta (Lepenski Vir, grob 11) i b) velike gustine mikrostrija kod starije odrasle osobe (Hajdučka Vodenica, grob 29)

Slika 5: prikaz velike gustine mikrostrija individue iz perioda mezolita, sa teritorije Đerdapa (Vlasac, grob 82)

Slika 6: prikaz velikog broja vertikalnih mikrostrija kod mezolitske individue, sa teritorije Đerdapa (Hajdučka Vodenica, grob 30)

Slika 7: prikaz velikog broja horizontalnih mikrostrija individue iz perioda mezolita, sa teritorije Đerdapa (Vlasac, grob 19a)

Slika 8: prikaz manjeg broja vertikalnih mikrostrija kod individue iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa (Lepenski Vir, grob 126)

Slika 9: prikaz manjeg broja horizontalnih mikrostrija individue iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa (Lepenski Vir, grob 19).

Slika 10: prikaz gustine mikrostrija individue iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa (Ajmana, grob 6)

Slika 11: prikaz mikrostrija individue iz perioda neolita van teritorije Đerdapa (Rudnik Kosovski, grob 1)

Slika 12: prikaz mikrostrija individue iz perioda neolita sa lokaliteta Ajmana, grob 7

Slika 13: prikaz velike gustine mikrostrija ženske individue iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa (Lepenski Vir, grob 32b)

Slika 14: prikaz manje gustine mikrostrija kod muške individue iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa (Hajdučka Vodenica, grob 13)

Slika 15: prikaz vertikalnih mikrostrija muške individue iz perioda neolita, sa teritorije van Đerdapske klisure (Bački Monoštor, grob 3)

Slika 16: površina gleđi molara deteta sa lokaliteta Starčevo, grob 1

Slika 17: prikaz mikrostrija deteta sa lokaliteta Hajdučka Vodenica, grob 26-28 (3)

Tabela 1: polna struktura analiziranog uzorka

Tabela 2: starosna struktura analiziranog uzorka

Tabela 3: struktura uzorka prema poreklu

Tabela 4: starosna i polna struktura po periodima

Tabela 5: matrica korelacija prve i druge komponente

Tabela 6: rezultati analize varijanse urađene na grupama individua iz perioda mezolita i neolita sa teritorije Đerdapa i neolitskih individua sahranjenih van Đerdapske klisure

Tabela 7: rezultati analize mikrostrija (broj mezio-distalnih, vertikalnih, horizontalnih mikrostrija, standardna devijacija dužine disto-medijalnih mikrostrija i ukupan broj mikrostrija)

Tabela 8: Kendalov koeficijent korelacije kod individua različite starosti, na celokupnom uzorku

Tabela 9: rezultati *t*-testa kod individua različitog pola u mezolitu

Tabela 10: rezultati Man-Vitnjevog testa kod individua različitog pola u mezolitu

Tabela 11: Kendalov koeficijent korelacije za individue različitih starosnih kategorija u mezolitu

Tabela 12: rezultati *t*-testa kod individua različitog porekla u mezolitu

Tabela 13: rezultati Man-Vitnjevog testa kod individua različitog porekla u mezolitu

Tabela 14: rezultati *t*-testa kod individua različitog pola iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa

Tabela 15: broj mezo-distalnih mikrostrija, standardna devijacija dužine mezo-distalnih mikrostrija, dužina horizontalnih mikrostrija i ukupan broj mikrostrija muškaraca i žena iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapske klisure

Tabela 16: rezultati Man-Vitnjevog testa kod individua različitog pola iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa

Tabela 17: Kendalov koeficijent korelacije za individe različitih starosnih kategorija iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa

Tabela 18: rezultati *t*-testa kod individua različitog poreka iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa

Tabela 19: rezultati Man-Vitnjevog testa kod individua različitog porekla iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa

Tabela 20: rezultati *t*-testa kod individua različitog pola iz perioda neolita, van Đerdapske klisure

Tabela 21: rezultati Man-Vitnjevog testa kod individua različitog porekla iz perioda neolita, van Đerdapske klisure

Tabela 22: broj vertikalnih mikrostrija muškaraca i žena, iz perioda neolita, sa teritorija van Đerdapske klisure

Tabela 23: Kendalov test korelacije za individue različite starosne kategorije iz perioda neolita, van Đerdapske klisure

Tabela 24: broj i standardna devijacija dužine mezo-distalnih mikrostrija individua različitih starosnih kategorija iz perioda neolita, van teritorija Đerdapske klisure

Grafikon 1: rezultati analize glavnih komponenti; M – mezolit Đerdapa, NĐ – neolit Đerdapa, N – neolit van Đerdapske klisure

Grafikon 2: razlika u broju mezo-distalnih mikrostrija u periodu mezolita i neolita u Đerdapu i neolitu sa teritorije van Đerdapske klisure (NMD – broj mezo-distalnih mikrostrija; M – mezolit Đerdapa, NĐ – neolit Đerdapa, N – neolit van Đerdapske klisure)

Grafikon 3: razlika u broju vertikalnih mikrostrija u periodu mezolita i neolita, sa teritorije Đerdapa (NV – broj vertikalnih mikrostrija; M – mezolit Đerdapa; NĐ – neolit Đerdapa; N – neolit van Đerdapske klisure)

Grafikon 4: razlika u broju horizontalnih mikrostrija u periodu mezolita i neolita, sa teritorije Đerdapa (NH – broj horizontalnih mikrostrija; M – mezolit Đerdapa; NĐ – neolit Đerdapa; N – neolit van Đerdapske klisure)

Grafikon 5: razlika u standardnoj devijaciji disto-mezijalnih mikrostrija u periodu mezolita i neolita u Đerdapu i neolitu sa teritorije van Đerdapske klisure (SDM – standardna devijacija disto-mezijalnih mikrostrija; M – mezolit Đerdapa, NĐ – neolit Đerdapa, N – neolit van Đerdapske klisure)

Grafikon 6: razlike u ukupnom broju mikrostrija u periodu mezolita i neolita u Đerdapu i neolitu sa teritorije van Đerdapske klisure (NT – ukupan broj mikrostrija; M – mezolit Đerdapa, NĐ – neolit Đerdapa, N – neolit van Đerdapske klisure)

Grafikon 7: razlika u broju mezo-distalnih mikrostrija muškaraca i žena iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa (NMD – broj mezo-distalnih mikrostrija; M – muškarac; Ž – žena)

Grafikon 8: razlika u dužini mezo-distalnih mikrostrija muškaraca i žena iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa (XMD – dužina mezo-distalnih mikrostrija; M – muškarac; Ž – žena)

Grafikon 9: razlika u dužini horizontalnih mikrostrija muškaraca i žena iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa (XH – dužina horizontalnih mikrostrija; M – muškarac; Ž – žena)

Grafikon 10: razlika u ukupnom broju mikrostrija muškaraca i žena iz perioda neolita, sa teritorije Đerdapa (NT – ukupan broj mikrostrija; M – muškarac; Ž – žena)

Grafikon 11: razlika u broju vertikalnih mikrostrija muškaraca i žena iz perioda neolita, sa lokaliteta van Đerdapske klisure (NV – broj vertikalnih mikrostrija; M – muškarac; Ž – žena)

## BIBLIOGRAFIJA:

Allué, E., Filipović, D., Borić, D. 2020. Archaeobotanical record from the site Vlasac in the Danube Gorges (Serbia). In: Arias, P. (ed.) *Proceedings of the 10th Conference on the Mesolithic in Europe*. Oxford: Oxbow Books.

Alrousan, M., Al-Shorman, A., Galbany J., Pérez- Pérez, A. 2003. Buccal dental microwear and stable isotopes of El Collado: A mesolithic site from Spain. *Bulletin of the International Association for Paleodontology* 7(1), 4-11.

Alrousan, M. and Pérez-Pérez, A. 2008. Non-occlusal microwear of the last hunter-gatherer from Near East and Europe. In: Nieto, J.L., Obón, J.A. and Baena, S. (eds.) *Genes, ambiente y enfermedades en poblaciones humanas*. Zaragoza, Prensa Univ. Zaragoza, 45–59.

Alrousan, M., Al-Shorman, A., Galbany, J., Pérez-Pérez, A. 2013. Buccal dental microwear and stable isotopes of El Collado: A mesolithic site from Spain. *Bull Int Assoc Paleodont. Volume 7, Number 1*, 4-1.

Antonović, D. 2003. *Neolitska industrija glačanog kamena u Srbiji*. Arheološki institut: Beograd.

Aranđelović-Garašanin, D. 1954. *Starčevačka kultura*. Ljubljana: Arheološki seminar Univerziteta u Ljubljani.

Arnold, E. R. and Greenfield H. J. 2006. The Origins of Transhumant Pastoralism in Temperate Southeastern Europe, *British Archaeological Reports International Series*, 1538. Oxford: Archaeopress.

Bartosiewicz, L., Bonsall, C., Şişu, V. 2008. Sturgeon fishing along the Middle and Lower Danube. In Bonsall, C., Boroneanţ V. and Radovanović, I. (Eds.) *The Iron Gates in Prehistory: new perspectives*. BAR International Series 1893. Oxford: Archaeopress, 39-54.

Bar-Yosef, O. 2004. Guest editorial: East to west - agricultural origins and dispersal into Europe. *Current Anthropology*, 45(S4), S1–S3.

Bačkalov, A. 1979. *Predmeti od kosti i roga u predneolitu i neolitu Srbije*. Beograd: Savez arheoloških društava Jugoslavije.

Blagojević T., Porčić M., Penezić K., and Stefanović S. 2017. Early Neolithic Population Dynamics in Eastern Balkans and the Great Hungarian Plain. *Documenta Praehistorica* 44: 18–33. doi.org/10.4312/dp.44.2

Blagojević, T. 2021. *Demografija i obrasci naseljavanja neolitskih populacija na teritoriji Srbije između 6200. i 5300. god. p. n. e.* Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu.

Blažić S. 1985. Ostaci faune sa arheološkog nalazišta kod Vizića. *RVM* 29:33–36.

Blažić, S. 1992. Fauna Donje Branjevine: preliminarni rezultati. *Arheologija i prirodne nauke. Naučni skupovi, knjiga LXIV, 21*, 65-67, Odeljenje istorijskih nauka, Belgrade.

Blažić, S. 2005. The faunal assemblage. In Karmanski, S. (Ed.), *Donja Branjevina: a Neolithic settlement near Deronje in the Vojvodina (Serbia)*. Trieste: Societa per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli-Venezia Giulia, 74-78.

- Bocquet-Appel, J. P., Naji, S., Vander-Linden, M., Kozłowski, J. K. 2009. Detection of diffusion and contact zones of early farming in Europe from the space-time distribution of 14C dates. *Journal of Archaeological Science* 36, 807–820.
- Bocquet-Appel, J. P. 2011. When the world's population took off: the springboard of the Neolithic Demographic Transition. *Science* 333, 560–561.
- Bonsall, C., Lennon, R., McSweeney, K., Stewart, C., Harkness, D., Boroneanț, V., Bartosiewicz, L., Payton, R. & Chapman, J. 1997. Mesolithic and Early Neolithic in the Iron Gates: A palaeodietary perspective. *Journal of European Archaeology* 5(1), 50 – 92.
- Bonsall, C., Cook, G., Lennon, R., Harkness, D., Scott, M., Bartosiewicz, L. and McSweeney, K. 2000. Stable isotopes, radiocarbon and the Mesolithic-Neolithic transition in the Iron Gates. *Documenta Praehistorica*, 27, 119-132.
- Bonsall, C., Radovanović, I., Roksandić, M., Cook, G., Higham, T. and Pickard, C. 2008. Dating burial practices and architecture at Lepenski Vir. In Bonsall, C., Boroneanț, V. and Radovanović, I. (Eds.) *The Iron Gates in Prehistory: New perspectives*. BAR International Series 1893. Oxford: Archaeopress, 175-204.
- Bonsall, C., Vasić, R., Boroneanț, A., Roksandić, M., Soficaru, A., McSweeney, K., Evatt, A., Agurauja, Ü., Pickard, C., Dimitrijević, V., Higham, T., Hamilton, D. and Cook, G. 2015a. New AMS 14C dates for human remains from stone age sites in the Iron Gates reach of the Danube, Southeast Europe. *Radiocarbon* 57(1), 33-46
- Bonsall, C., Cook, G., Pickard, C., McSweeney, K., Sayle, K., Bartosiewicz, L., Radovanović, I., Higham, T., Soficaru, A., Boroneanț, A. 2015b. Food for Thought: Re-Assessing Mesolithic Diets in the Iron Gates. *Radiocarbon* 57 (4), 1–11.
- Bökönyi, S. 1969. Kičmenjaci (prethodni izveštaj). U Srejšević, D. (Ed.), *Lepenski Vir — Nova praistorijska kultura u Podunavlju*. Beograd: Srpska književna zadruga, 224-228.
- Bökönyi, S. 1970. Animal remains from Lepenski Vir. *Science* 167 (926), 1702-1704.
- Bökönyi, S. 1972. The vertebrate fauna. In Srejšević, D. (Ed.), *Europe's First Monumental Sculpture: New Discoveries at Lepenski Vir*. London, Thames and Hudson, 186–189.
- Bökönyi, S. 1978. The vertebrate fauna of Vlasac, In Srejšević, D. and Letica, Z. (Eds.), *Vlasac: a Mesolithic settlement in the Iron Gates*. Belgrade: Serbian Academy of Science and Arts, 35-65.
- Bökönyi, S. 1984. Die früneolithische Wirbeltierfauna von Nosa. *Acta Archaeologica Hungarica* 36, 29-41.
- Borić, D. 1999. Places that created time in the Danube Gorges and beyond, c. 9000– 5500 BC. *Documenta Praehistorica* 26, 41–70.
- Borić, D. 2002a. *Seasons, life cycles and memory in the Danube Gorges, c. 10000-5500 BC*. Unpublished PhD thesis: Cambridge, UK: University of Cambridge.
- Borić, D. 2002b. The Lepenski Vir conundrum: reinterpretation of the Mesolithic and Neolithic sequences in the Danube Gorges. *Antiquity* 76, 1026–1039. doi: 10.1017/s0003598x00091833.

- Borić D. and Stefanović, S. 2004. Birth and death: infant burials from Vlasac and LepenskiVir. *Antiquity* 78 (301), 526–546.
- Borić, D. and Miracle, P. 2004. Mesolithic and Neolithic (dis)continuities in the Danube Gorges: New AMS dates from Padina and Hajdučka Vodenica (Serbia). *Oxford Journal of Archaeology* 23 (4), 341–371.
- Borić D, Grupe G, Peters J, Mikić, Ž. 2004. Is the Mesolithic-Neolithic subsistence dichotomy real? New stable isotope evidence from the Danube Gorges. *European Journal of Archaeology* 7(3), 221–248.
- Borić, D. 2009. Absolute dating of metallurgical innovations in the Vinča Culture of the Balkans. In Kienlin, T. K. and Roberts, B. W. (Eds.), *Metals and societies. Studies in honour of Barbara S. Ottaway*. Bonn: Habelt, 191–245
- Borić, D. and Dimitrijević, V. 2009. Apsolutna hronologija i stratigrafija Lepenskog Vira (Absolute Chronology and Stratigraphy of Lepenski Vir). *Starinar LVII*, 9 – 55. doi: 10.2298/sta0757009b.
- Borić, D. 2011. Adaptations and transformations of the Danube Gorges foragers c. 13,000-5500 cal. BC: An overview. In Krauß, R. (Ed.), *Beginnings – New Research in the Appearance of the Neolithic between Northwest Anatolia and the Carpathian Basin*. Rahden/Westf.: Verlag Marie Leidorf GmbH, 157-203.
- Borić, D. and Price, T. D. 2013. Strontium isotopes document greater human mobility at the start of the Balkan Neolithic. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110 (9), 3298 – 3303.
- Borić, D. 2014. Mortuary Practices, Bodies and Persons in the Neolithic and Early– Middle Copper Age of Southeast Europe. In Fowler, C., Harding, J. and Hofmann, D. (Eds.), *The Oxford Handbook of Neolithic Europe*. Oxford University Press, 1-23.
- Borić, D., French, C.A.I., Stefanović, S., Dimitrijević, V., Cristiani, E., Gurova, M., Antonović, D., Allué, E.A. and Filipović, D. 2014. Late Mesolithic lifeways and deathways at Vlasac (Serbia). *Journal of Field Archaeology* 39 (1), 1-31.
- Buckley, S., Usai, D., Jakob, T., Radini, A., Hardy, K. 2014. Dental calculus reveals unique insights into food items, cooking and plant processing in prehistoric Central Sudan. *PLoS One* 9: e100808
- Vasić, M. M. 1910. Die Hauptergebnisse der prähistorischen Ausgrabung in Vinča im Jahre 1908, *Prähistorische Zeitschrift* II (1), 23-39.
- Васић, М. 1932. *Преисториска Винча. I, Индустија цинабарита и косметика у Винчи: увод у проучавање Винче: са додацима: I. Везано божанство у преисториској религији. II. Винча и хиперборејски мит*. Београд: Државне штампарије Краљевине Југославије.
- Veselinov D. 2013. *Zaštita arheološkog nasleđa*. Zavod za zaštitu spomenika kulture grada Novog sada. Novi Sad.
- Vitezović, S. 2010. *Koštana industrija u starijem i srednjem neolitu centralnog Balkana*. Unpublished PhD Thesis, Faculty of Philosophy. University of Belgrade.

- Vitezović, S. 2011a. Early and Middle Neolithic bone industry in northern Serbia. *Acta Archaeologica Carpathica XLVI*, 19 – 60.
- Vitezović, S. 2011b. *The Mesolithic bone industry from Kula, eastern Serbia. Before farming*. DOI: 10.3828/bfarm.2011.3.2.
- Vuković, J. 2011. Early Neolithic Pottery from Blagotin, Central Serbia: A Use-Alternation Analysis, in: Krauß, R. (ed.), *Beginnings – New Research in the Appearance of the Neolithic between Northwest Anatolia and the Carpathian Basin*. Papers of the International Workshop 8<sup>th</sup> – 9<sup>th</sup> April 2009, Istanbul.
- Vuković, J. 2017. *Studije keramike. Teorija i metodologija u analizama grnčarije u arheologiji*. Zavod za udžbenike, Beograd.
- Walker, P. L. 1976. Wear striations on the incisors of cercopithecoid monkeys as an index of diet and habitat preference. *American Journal of Physical Anthropology* 45, 299–308.
- Walker, P. L., Bernstein, S. A., and Gordon, K. D. (1987). An image processing system for the quantitative analysis of dental microwear. *American Journal of Physical Anthropology* 72, 267.
- Walker, A. (1981). Diet and teeth. Dietary hypotheses and human evolution. *Philosophical Transactions of the Royal Society London B, Biological Science* 292, 57–64.
- Walker, A. and Teaford, M. (1989). Inferences from quantitative analysis of dental microwear. *Folia Primatologica* 53, 177–89.
- Weninger, B., Alram-Stern, E., Bauer, E., Clare, L., Danzeglocke, U., Jöris, O., Kubatzki, C., Rollefson, G., Todorova, H. and van Andel, T. 2006. Climate forcing due to the 8200 cal yr BP event observed at Early Neolithic sites in the eastern Mediterranean. *Quaternary Research* 66: 401–420. <https://doi.org/10.1016/j.yqres.2006.06.009>
- Weyrich, LS., Duchene, S., Soubrier, J., Arriola, L., Llamas, B., Breen, J., Morris, AG., Alt, KW., Caramelli, D., Dresely, V., Farrell, M., Farrer, AG., Francken, M., Gully, N., Haak, W., Hardy, K., Harvati, K., Held, P., Holmes, EC., Kaidonis, J., Lalueza-Fox, C., de la Rasilla, M., Rosas, A., Semal, P., Soltysiak, A., Townsend, G., Usai, D., Wahl, J., Huson, DH., Dobney, K., Cooper, A. 2017. Neanderthal behaviour, diet, and disease inferred from ancient DNA in dental calculus. *Nature* 544: 357–361.
- Williams, F. L., Schmidt, W. and Droke, J. L. 2020. The diet of Late Neolithic farmers of the Belgian Meuse basin inferred using dental microwear texture analysis. *Anthropologica et Præhistorica*, 129/2018, 73-86.
- Whittle, A., Basrtosiewicz, L., Borić, D., Pettitt, P. and Richards, M. 2002. In the beginning: new radiocarbon dates for the Early Neolithic in northern Serbia and south-east Hungary. *Antaeus* 25, 63–117.
- White, T. and Folkens, P. 2005. *Human Bone Manual*. Academic press.
- Гавела, Б. 1956-57. Енеолитска насеља у Гривцу. *Старинар н. с. VII-VIII*, 237-268.
- Galbany, J., Moyà-Solà, S., Pérez- Pérez, A. 2005. Dental Microwear Variability on Buccal Tooth Enamel Surfaces of Extant Catarrhini and the Miocene Fossil *Dryopithecus laietanus*

(Hominoidea). *Folia Primatol* 76, 325-341.

Galbany, J., Estebaranz, F., Martínez, L.M. 2006. Comparative analysis of dental enamel polyvinylsiloxane impression and polyurethane casting methods for SEM research. *Microscopy Research and Technique* 69, 246–52.

Garašanin, M. 1979. Centralnobalkanska zona. U Benac, A. (Ur.) *Praistorija jugoslavenskih zemalja II*. Sarajevo: Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine – Svjetlost, 79-212.

Garašanin, M. 1982. The Stone Age in the Central Balkan Area. *Cambridge Ancient History* 3, Part 1. Cambridge University Press, 75–135.

Garašanin, D. 1984. Die Siedlung der Starčevo-Kultur. In Srejović, D., Stojanović, B., Tasić, N. and Krstić, D. (Ur.), *Vinča*, Beograd: Srpska Akademija Nauka i Umetnosti. 191-194.

Garašanin, M. and Radovanović, I. 2001. A pot in house 54 at Lepenski Vir I. *Antiquity* 75, 118-125.

García-González, R., Carretero, JM., Richards, MP., Rodríguez, L., Quam, R. 2015. Dietary inferences through dental microwear and isotope analyses of the lower Magdalenian individual from El Mirón cave (Cantabria, Spain). *Journal of Archaeological Science* 60, 28–38.

Gigov, A. 1969 Analiza polena. In D. Srejović (ed.) *Lepenski vir*. Beograd: Srpska književna zadruža, 203-206.

Gimbutas, M. 1991. *The Civilization of the Goddess: The World of Old Europe*. San Francisco: Harper San Francisco.

Gordon, K.D. 1982. A study of microwear on chimpanzee molars: implications for dental microwear analysis. *American Journal of Physical Anthropology* 59, 195–215.

Gordon, K.D. 1984. Hominoid dental microwear: complications in the use of microwear analysis to detect diet. *Journal of Dental Research* 63, 1043–1046.

Gordon, K.D. 1988. A review of methodology and quantification in dental microwear analysis. *Scanning Microscopy* 2, 1139–47.

Górka, K., Romero, A., Pérez-Pérez, A. 2016. Dental-macrowear and diet of Tigara foragers from Point Hope, northern Alaska. *Anthropol Anz* 73, 257–264.

Grga, Đ. 1996. Karijes u humanoju populaciji kulture Lepenskog Vira. *Starinar XLVII*, 177–185.

Greenfield, H. J. 1993. Faunal remains from the Early Neolithic Starčevo settlement at Bukovačka Česma. *Starinar XLIII-XLIV*, 103-113.

Greenfield, H. J. 2008. The vertebrate fauna from Hajdučka Vodenica in the Danubian Iron Gates: subsistence and taphonomy from the Early Neolithic and Mesolithic. In: Bonsall C, Boroneant, V., Radovanović, I. (eds) *The Iron Gates in prehistory: new perspectives*. Archaeopress, Oxford, 205-226.

Grine, F. E. 1977. Analysis of early hominid deciduous molar wear by scanning electron microscopy: a preliminary report. *Proceedings of the Electron Microscopy, Society of South Africa* 7, 157–8.



- Grine, F. E. 1981. Trophic differences between “gracile” and “robust” australopithecines: a scanning electron microscope analysis of occlusal events. *South African Journal of Science* 77, 203–30.
- Grine, F. E. 1986. Dental evidence for dietary differences in Australopithecus and Paranthropus: a quantitative analysis of permanent molar microwear. *Journal of Human Evolution* 15, 783 – 822.
- Grupe, G., H. Manhart, Mikić, Ž. and Peters, J. 2003. Vertebrate food webs and subsistence strategies of Meso - and Neolithic populations of central Europe. In Grupe G. and Peters J. (Eds.) *Documenta Archaeobiologiae 1. Yearbook of the State Collection of Anthropology and Palaeoanatomy*, München, Germany: Rahden/Westf.: Verlag M. Leidorf, 193–213.
- Dahlberg, A. A. and Kinzey, W. 1962. Etude microscopique de l’abrasion et de l’attrition sur la surface des dents. *Bulletin du Groupement International Pour la Recherche Scientifique En Stomatologie* 5, 242–51.
- deBeckdelièvre, C., Jovanović, J., Hofmanova, Z., Goude, G., Stefanović, S. 2020. A direct insight into dietary adaptations and the experience of Neolithization: comparing subsistence (stable isotopes), provenance (Sr radiogenic signal) and ancestry (aDNA) of Early Neolithic humans from the Danube Gorges (6200-5900 BC). in: *Farmers at the Frontier. A Pan European Perspective on Neolithisation*. Eds. Gron, J. Kurt, Rowley-Conwy, Peter, Sorensen, Lasse. Oxbow, 45-75.
- de Beckdelièvre, C. 2020. *Eco-ethology of prehistoric populations living in the Danube Gorges c. 9500-5500 BC. Bioarchaeological perspectives on human habitual behavior and adaptive strategies during the Mesolithic and Neolithic transformations*. PhD Thesis, Faculty of Philosophy. University of Belgrade.
- de Beckdelièvre, C., Blagojević, T., Jovanović, J., Stefanović, S., Hofmanová, Z., Porčić, M. 2022. Palaeodemography of the foraging to farming transition: insights from the Danube Gorges Mesolithic-Neolithic transformations. In: Degioanni, A., Herrscher, E., Naji, S. (eds.). *Journey of a committed paleodemographer. Farewell to Jean-Pierre Bocquet-Appel*. Presses Universitaires de Provence, Aix-en-Provence. doi: 10.4000/books.pup.53750
- Dinu, A. 2010. Mesolithic fish and fishermen of the lower Danube (Iron Gates). *Documenta Praehistorica* 37, 299-310.
- Dimitrijević, V. 2000. The Lepenski Vir fauna: bones in houses and between houses. *Documenta Praehistorica* 27, 101–117.
- Dimitrijević, V. 2008. Lepenski Vir animal bones: what was left in the houses? In Bonsall, C., Boroneanț, V., Radovanović, I. (Eds.), *The Iron Gates in Prehistory. New perspectives*. BAR International Series 1893. Oxford: Archaeopress, 117-130.
- Dimitrijević, V. and Vuković, S. 2015. Was the dog locally domesticated in the Danube Gorges? Morphometric study of dog cranial remains from four Mesolithic-Early Neolithic archaeological sites by comparison with contemporary wolves. *International Journal of Osteoarchaeology* 25,130.
- Dimitrijević, V., Živaljević, I. and Stefanović, S. 2016. Becoming sedentary? The seasonality of food resource exploitation in the Mesolithic-Neolithic Danube Gorges. *Documenta Praehistorica* 43, 103-122.
- Đuričić, A. 2019. *Ognjišta i peći u neolitu centralnog Balkana - tehnike izrade i upotreba*. Doktorska disertacija. Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Evershed, R. P., Payne, S., Sherratt, A. G., Copley, M. S., Coolidge, J., et al. 2008. Earliest date for milk use in the Near East and southeastern Europe linked to cattle herding. *Nature* 455, 528-531.

Elvery, M. W., Savage, N. W., Wood, W. B. 1998. Radiographic Study of the Broadbeach Aboriginal Dentition. *American Journal of Physical Anthropology* 107, 211-219.

Ethier, J., Bánffy, E., Vuković, J., Leshtakov, K., Bacvarov, K., Roffet-Salque, M., Evershed, R. P., Ivanova, M. 2017. Earliest expansion of animal husbandry beyond the Mediterranean zone in the sixth millennium B. *Scientific Reports* 7: 7146, 1-10.

Ehrich, R.W. 1977. Starčevo Revisited. In Markotić, V. (Ed.), *Ancient Europe and the Mediterranean: studied presented in honour of Hugh Hencken*. Warminster: Aris and Phillips Ltd, 9-67.

Živaljević, I., 2012. 'Big Fish Hunting: Interpretations of stone clubs from Lepenski Vir' in Vasić, N. (Ed.), *Harmony of Nature and Spirituality in Stones* (Proceedings of the 2nd International Conference in Kragujevac, Serbia, March 15-16, 2012), Stone Audio Association: Belgrade, 195-206.

Živaljević, I. 2017. *Ribolov na Đerdapu u ranom holocenu (10. – 6. milenijum pre n. e.)*. Doktorska disertacija. Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu.

Živaljević, I., Dimitrijević, V., Pendić, J., Putica, A., Uzelac, V., Bulatović, J., Spasić, M., Blagojević, T., Stefanović, S. 2018. *Da li ima mezolita u Srbiji van Đerdapa? Novi radiokarbonski datum i dokazi sa nalazišta Magareći mlin i Grabovac-Đurića vinogradi*. Srpsko arheološko društvo, praistorijska sekcija, Novi Sad (14.12.2018.).

Živaljević, I., Dimitrijević, V., Jovanović, J., Blagojević, T., Pendić, J., Putica, A., Uzelac, V., Bulatović, J., Spasić, Miloš., Jončić, N., Penezić, K., Anđelić, D., Bajčeta, M., Stefanović, S. 2021. Revealing the “hidden” Pannonian and Central Balkan Mesolithic new radiocarbon evidence from Serbia, *Quaternary International* 574, 52-67 doi.org/10.1016/j.quaint.2020.11.043.

Живковић, М. 2008. Заштитна истраживања археолошког налазишта Град - Старчево 2003. и 2004. године. *Археолошки преглед, н. с. 2/3, 2004/5, 11.*

Zaatari, S. 2008. Occlusal molar microwear and the diets of the Ipiutak and Tigara populations (PointHope) with comparisons to the Aleutand Arikara. *Journal of Archaeological Science* 35, 2517–2522.

Zvelebil, M. and Lillie, M. 2000. Transition to agriculture in Eastern Europe. In Price, T. D. (Ed.), *Europe's first farmers*. Cambridge: Cambridge University Press, 57-92.

Zupancich, A., Cristiani, E., Carra, M., Antonović, D., Borić, D. 2024. Mesolithic plant processing unveiled: Multiscale use-wear analysis of the ground stone tools from Vlasac (Serbia). *Journal of Archaeological Science: Reports* 61 (2025), 1-14. doi.org/10.1016/j.jasrep.2024.104907

Jarošová, I. 2008. Dietary inferences Using Buccal Microwear analysis on the LBK Population from Vedrovice, Czech Republic. *Anthropologie XLVI/2–3, 175–184.*

Jarošová, I. and Dočkalová, M. 2008. Dental remains from the Neolithic settlements in Moravia, Czech Republic. *Anthropologie XLVI/1, 77-101.*

Jarošová, I., Vávra, K., Jiřík, J., Horáková, M. 2016. Buccal Dental Microwear of a Barbarian Population from Prague-Zličín – a Study of the Migration Period in the Czech Republic. *Interdisciplinaria Archaeologica, Natural Sciences in Archaeology, Volume VII, Issue 1/2016*.

Jarošová, I. and Tvrđý, Z. 2017. Diet and diversity of early farmers in neolithic period (LBK): Buccal dental microwear and stable isotopic analysis at vedrovice (Czech Republic) and Nitra - Horné Krškany (Slovakia). *Anthropologie 55 (3)*, 353-384.

Jovanović, B., 1969. Chronological frames of the Iron Gate group of the Early Neolithic period. *Archaeologica Jugoslavica 10*. In Fowler, C., Harding, J., Hofmann, D. (Eds.) *Middle Copper Age of Southeast Europe. The Oxford Handbook of Neolithic Europe*. Oxford University Press, 1-23.

Јовановић, Б. 1984. Хајдучка Воденица, праисторијска некропола. *Старинар XXXIII-XXXIV*, (1982-1983), 305-312.

Jovanović, B. 1987. Die Architektur und Keramik der Siedlung Padina B am Eisernen Tor, Jugoslawien. *Germania 65(1)*, 1–16.

Jovanović, B. 2008. Micro-regions of the Lepenski Vir culture Padina in the Upper Gorge and Hajdučka Vodenica in the Lower Gorge of the Danube. *Documenta Praehistorica 35*, 289–324.

Jovanović, J. 2017. *The diet and health status of the Early Neolithic communities of the Central Balkans (6200-5200 BC)*. PhD theses. Univerzitet u Beogradu.

Jovanović, J., de Bechedelière, C., Stefanović, S., Živaljević, I., Dimitrijević, V., Goude, G. 2019. Last hunters–first farmers: new insight into subsistence strategies in the Central Balkans through multi-isotopic analysis. *Archaeological and Anthropological Sciences 11*, 3279–3298. <https://doi.org/10.1007/s12520-018-0744-1>

Jovanović, J., Power, R. C., de Bechedelière, C., Goude, G., Stefanović, S. 2021a. Microbotanical evidence for the spread of cereal use during the Mesolithic-Neolithic transition in the Southeastern Europe (Danube Gorges): Data from dental calculus analysis. *Journal of Archaeological Science 125*. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2020.105288>

Jovanović, J., Blagojević, T., Marković, J., Novak, M., Bedić, Ž., Naumov, G., Kanzurova, E.S., Los, D., Hutinec, M., Fidanoski, L., Skelac, G., 2021b. New radiocarbon dates, stable isotope, and anthropological analysis of prehistoric human bones from the Balkans and Southwestern Carpathian Basin. *Documenta Praehistorica 48*, 224–251.

Jovanović, J., Blagojević, T., Marković, J., deBechedelière, C., Balj, L., Stefanović, S. 2024. Farmers from southwestern Carpathian Basin: Neolithic lifeways in the light of new radiocarbon and stable isotope evidence from the sites of Golokut Vizić, Donja Branjevina, and Bezdán-Bački Monoštor in northern Serbia. *Journal of Archaeological Science: Reports 58*, 1-17.

Kaplan, H. & Gurvern, M. 2005. *The Natural History of Human Food Sharing and Cooperation: A Review and a New Multi-Individual Approach to the Negotiation of Norms. Moral sentiments and material interests: the foundations of cooperation in economic life*.

Kaupová, S. D., Jarošová, I., Bíšková, J., Hrnčíř, V., Květina, P., Neugebauer Maresch, C., Pokutta, D. A., Řídký, J., Tvrđý, Z., Vytlačil, Z., Trampota, F. 2023. The diet of settled Neolithic farmers of east-central Europe: isotopic and dental microwear evidence. *Archaeological and Anthropological Sciences 15*, 21.

- Kay, R.F. and Hiiemae, K.M. 1974. Jaw movement and tooth use in recent and fossil primates. *American Journal of Physical Anthropology* 40, 227–56.
- Kullmer, O., Benazzi, S., Fiorenza, L., Schulz, D., Basco, S., Winzen, O. 2009. Occlusal fingerprint analysis: quantification of tooth wear pattern. *American Journal of Physical Anthropology* 139, 600–5.
- Lalueza, C. and Pérez-Pérez, A. 1993. The diet of the Neanderthal Child Gibraltar 2 (Devil's Tower) through the study of the vestibular striation pattern. *Journal of Human Evolution* 24, 29-41.
- Lalueza, C., Pérez-Pérez, A. and Turbon, D. 1993. Microscopic study of the Banyoles mandible (Girona, Spain): Diet, cultural activity and toothpick use. *Journal of Human Evolution* 24, 281-300.
- Lalueza, C. and Pérez-Pérez, A. 1994. Dietary information through the examination of plant phytoliths on the enamel surface of human dentition. *Journal of Archaeological Science* 21, 29–34.
- Lalueza, F. C., Pérez-Pérez, A., de Juan, J. 1994: Dietary information through the examination of plant phytoliths on the enamel surface of human dentition. *Journal of Archaeological Science* 21, 29–34.
- Lalueza, C., Pérez-Pérez, A., and Turbón, D. 1996. Dietary inferences through buccal microwear analysis of Middle and Upper Pleistocene human fossils. *American Journal of Physical Anthropology* 100, 367–87.
- Larsen, C.L. 1997. *Bioarchaeology: Interpreting behavior from the human skeleton*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Leković, V. 1995. Neolitska naselja. In Vapa Z. (ed.), *Arheološka istraživanja duž autoputa kroz Srem*. Pokrajinski zavod za zaštitu spomenika kulture. Novi Sad: 25–44.
- Letica, Z. 1968. Starčevo and Körös culture at Vinča, *Archaeologia Iugoslavica* 9, 11–18.
- Летица, З. 1970. Гроб Салкуца културе са Лепенског вира, *Старинар (н.с.) XXI*, 117–124.
- Littleton, J. and Frohlich, B. 1993. Fish-Eaters and Farmers: Dental Pathology in the Arabian Gulf. *American Journal of Physical Anthropology* 92: 427-447.
- Марјановић-Вујовић, Г. 1984. *Средњовековна Винча, у Винча у праисторији и средњем веку*, ур. Д. Срејовић (Галерији САНУ 50), 85–99. Београд: Српска академија наука и уметности.
- Mathieson, I., Alpaslan-Roodenberg, S., Posth, C. 2018. The genomic history of southeastern Europe. *Nature* 555, 197-203.
- Mahoney, P. 2006a. Inter-tooth and intra-facet dental microwear variation in an archaeological sample of modern humans from the Jordan Valley. *American Journal of Physical Anthropology* 129, 39-44
- Mahoney, P. 2006b. Dental microwear from Natufian hunter-gatherers and early Neolithic farmers: comparisons between and within samples. *American Journal of Physical Anthropology* 130, 308–319.

- Mahoney, P. 2007. Human dental microwear from Ohalo II (22,500–23500 cal. BP), Southern Levant. *American Journal of Physical Anthropology* 139, 489–500.
- Macchiarelli, R. 1989. Prehistoric “Fish-Eaters” Along the Eastern Arabian Coasts: Dental Variation, Morphology, and Oral Health in the Ra’s al-Hamra Community (Qurum, Sultanat of Oman, 5th-4th Millennia BC). *American Journal of Physical Anthropology* 78, 575-594.
- Микић, Ж. 1989. Прилог антрополошком упознавању неолита у Србији. *Гласник српског археолошког друштва* 5, 18-26.
- Mihailović, D., Živaljević, I., Dimitrijević, V., Dragosavac, S., Pajović, D., Petrović, A., Bogičević, K., Đurić D., Djurović, M., Kuhn, S. and Roksandić, M. 2024. First insights into the Mesolithic settlement of Southern Serbia: excavation of the Pešterija Cave in the Ponišavlje Region. *Documenta Praehistorica* LI, 2-29. doi: 10.4312/dp.51.7
- Molleson, T. and Jones, K. 1991. Dental evidence for dietary change at Abu Hureyra. *Journal of Archaeological Science* 18, 525–39.
- Molleson, T., Jones, K., and Jones, S. (1993). Dietary change and the effects of food preparation on microwear patterns in the Late Neolithic of Abu Hureyra, Northern Syria. *Journal of Human Evolution* 24, 455–68.
- McLaughlin, T. R. 2007. Diet in Mesolithic Europe: New evidence from dental microwear. *Internet Archaeology* 22. <https://doi.org/10.11141/ia.22.1>
- McLaughlin, T. R. 2008. *Investigating Food and Diet in Mesolithic and Neolithic Europe: An Exploratory Approach Using Dental Microwear Analysis*. PhD Thesis.
- Nava, A., Fiorin, E., Zupancich, A., Carra, M., Ottoni, C., Di Carlo, G., Voza, I., Brugnoletti, O., Alhaique, F., Grifoni Cremonesi, R., Coppa, A., Bondioli, L., Borić, D. & Cristiani, E. 2021. Multipronged dental analyses reveal dietary differences in last foragers and first farmers at Grotta Continenza, central Italy (15,500–7000 BP). *Scientific Reports* 11: 4261 <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82401-2>
- Newesely, H. 1993. Abrasion as an intrinsic factor in palaeodiet. In: *Prehistoric Human Bone. Archaeology at the Molecular Level*, ed. Lambert, J.B. and Grupe, G. Berlin Heidelberg, SpringerVerlag, 293–308.
- Nehlich, O., Borić, D., Stefanovic, S. and Richards, M.P., 2010. Sulphur isotope evidence for freshwater fish consumption: a case study from the Danube Gorges, SE Europe. *Journal of Archaeological Science* 37(5), 1131-1139.
- Nikolić, D., Vuković, J. 2008. Od prvih nalaza do nekropola kasnog neolita, otkriće Vinče i prva istraživanja, u Tasić, N. et. al. 2008. *Vinča-praistorijska metropola*. Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu; Narodni muzej u Beogradu; Muzej grada Beograda; Galerija SANU.
- Nystrom, P. 2008. Dental microwear signatures of an early LBK population from Vedrovice, Moravia, The Czech Republic. *Anthropologie* XLVI/2-3, 161-173.
- Özdoğan, M. 2011. Archaeological evidence on the westward expansion of farming communities from eastern Anatolia to the Aegean and the Balkans. *Current Anthropology* 52 (S4), 415–430.

- Organ, J.M., Teaford, M.F., and Larsen, C.S. 2005. Dietary inferences from dental occlusal microwear at Mission San Luis de Apalachee. *American Journal of Physical Anthropology* 128, 801–11.
- Penezić, K., Stefanović, S., Wittwer-Backofen, U., Urban, P., Jovanović, J. 2016. Female stress during the Neolithic Demographic Transition in the Balkans: evidences from tooth cementum. *8th World Archaeological congress*. Kyoto, Japan.
- Penezić, K., Porčić, M., Urban P., Wittwer-Backofen, U. and Stefanović, S. 2020. Stressful times for women – Increased physiological stress in Neolithic females detected in tooth cementum. *Journal of Archaeological Science* 122: 105217. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2020.105217>
- Pérez-Pérez, A., Lalueza, C., and Turbón, D. 1994. Intraindividual and intragroup variability of buccal tooth striation pattern. *American Journal of Physical Anthropology* 94, 175–187.
- Pérez-Pérez, A., Bermúdez de Castro, J.M., and Arsuaga, J.L. 1999. Non occlusal dental microwear analysis of 300 000-year-old *Homo heidelbergensis* teeth from Sima de los Huesos (Sierra de Atapuerca, Spain). *American Journal of Physical Anthropology* 108, 433-57
- Pérez-Pérez, A., Espurz, V., Bermúdez de Castro, J.M., de Lumley, M.A., and Turbón, D. 2003. Non-occlusal dental microwear variability in a sample of Middle and Late Pleistocene human populations from Europe and the Near East. *Journal of Human Evolution* 44, 497–513.
- Pérez-Pérez, A., Lalueza, C. and Turbón, D. 1994. Intraindividual and Intragroup Variability of Buccal Tooth Striation Pattern. *American Journal of Physical Anthropology* 94, 175-187.
- Pérez – Pérez, A., Martínez, L. M., Gómez, M., Estebananz-Sánchez, F., Romero, A. 2018. Correlations among dietary proxies in African fossil hominins: Dental buccal microwear, occlusal textures and <sup>13</sup>C stable isotope. *Journal of Archaeological Science: Reports* 22, 384-391.
- Petraru, O-M., Groza, V-M., Bejenaru, L. 2018. Dental macrowear as marker of diet: considerations on the skeletal sample from the 17th century necropolis of Iași (Iași County, Romania). *Ann Roum Anthropol* 55, 45–54.
- Petrović, J. 1976. Golokut, Vizić, Fruška gora - praistorijsko naselje. *Arheološki pregled* 18, 11-12.
- Petrović, J. 1978. Golokut, Vizić, Fruška gora - praistorijsko neolitsko naselje. *Arheološki pregled* 20, 12-14.
- Петровић, Ј. 1984-5. Насеље старчевачке културе на Голокуту код Визића. Ископавања 1973. и 1976. године. *Рад Војвођанских музеја* 29, 9-25.
- Petrović, J. 1985. Golokut, Vizić, Neolitsko naselje. *Arheološki pregled*, 49-50.
- Петровић, Ј. 1990. Истраживања локалитета Голокут у 1988. години. *Гласник Српског археолошког друштва* 6, 55-58.
- Petrović, J. 1999-2000. Građevinski objekti u naselju starčevačke kulture na Golokutu. *Rad muzeja Vojvodine* 41-42, (1999-2000), 7-10.

- Pinhasi, R., Fort, J., Ammerman, A. J. 2005. Tracing the origin and spread of agriculture in Europe. *PLoS Biol* 3 (12), e410.
- Pinhasi, R. and Stock, J. T. 2011. *Human Bioarchaeology of the Transition to Agriculture*. John Wiley & Sons, Ltd.
- Polo-Cerdá, M., Romero, A., Casabó, J. and De Juan, J. 2007. The Bronze Age burials from Cova Dels Blaus (Vall d'Uixó, Castelló, Spain): An approach to palaeodietary reconstruction through dental pathology, occlusal wear and buccal microwear patterns. *HOMO-Journal of Comparative Human Biology* 58, 297-307.
- Porčić, M. 2012. Social complexity and inequality in the Late Neolithic of the Central Balkans: reviewing the evidence. *Documenta Praehistorica* 39, 167-184. <https://doi.org/10.4312/dp.39.12>
- Porčić, M., Blagojević, T., Stefanović, S. 2016. Demography of the Early Neolithic Population in Central Balkans: Population Dynamics Reconstruction Using Summed Radiocarbon Probability Distributions. *PLoS ONE* 11 (8), e0160832.
- Porčić, M., Blagojević, T., Pendić, J. and Stefanović, S. 2020. The timing and tempo of the Neolithic expansion across the Central Balkans in the light of the new radiocarbon evidence. *Journal of Archaeological Science: Reports* 33, 1-12.
- Porčić M, Blagojević T, Pendić J, Stefanović S. 2021 The Neolithic Demographic Transition in the Central Balkans: population dynamics reconstruction based on new radiocarbon evidence. *Phil. Trans. R. Soc. B* 376: 20190712.
- Porčić, M. 2024. The beginning of the Neolithic in the central Balkans: knowns and unknowns. *Documenta Praehistorica* LI, 2-17. doi: 10.4312/dp.51.11
- Price, T.D. (Ed) 2000. *Europe's first farmers*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Puech, P. F. 1979. Diet of early man – evidence from abrasion of teeth and tools. *Current Anthropology* 20, 590–2.
- Puech, P. F. and Prone, A. 1979. Mechanical process of dental wearing down by abrasion, reproduced by experimentation and applied to fossil man and his paleoecological surroundings. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Seances del'Academie des Sciences Serie D* 289, 895.
- Puech, P. F., Prone, A., and Albertini, H. (1981). Mechanical process of dental surface alteration by non-abrasive and non-adhesive friction, reproduced by experimentation and applied to the diet of early man. *Comptes Rendus del'Academie des Sciences Serie II*, 293, 729–34.
- Puech, P. F., Albertini, H., and Serratrice, C. 1983. Tooth microwear and dietary patterns in early hominids from Laetoli, Hadar and Olduvai. *Journal of Human Evolution* 12, 721–9.
- Puech, P. F. and Albertini, H. (1984). Dental microwear and mechanisms in early hominids from Laetoli and Hadar. *American Journal of Physical Anthropology* 65, 87–91.
- Puech, P. F. (1986). *Australopithecus afarensis* Garusi-1, variability and specialization of early hominids in their masticatory apparatus. *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences Serie II*, 303, 1819.

- Puech, P.-F. and Pinilla, B. 2014. Dental Microwear and Diet As Indicators of Geographic and Cultural Contexts in Human Evolution. *Human Evolution* 29 (1-3), 103-123.
- Radovanović, I. 1992. *Mezolit Djerdapa*. Unpublished PhD thesis, Beogradski Univerzitet.
- Radovanović, I. 1995. *Mesolithic and Early Neolithic in the Iron Gates Region, Settlements, Subsistence and Chronology*. Paper presented at the Épipaléolithique et mésolithique en Europe, Paléoenvironnement, peuplement et systems culturels, 5ème Congres International U.I.S.P.P., Commision mèsolithique, Grenoble.
- Radovanović, I. 1996. *The Iron Gates Mesolithic*. Ann Arbor, MI: International Monographs in Prehistory, Archaeological Series 11.
- Radović, M. 2012. Ageing in the Danube Gorges Population (9500-5500 BC) – Tooth Cementum Annulation Method. *Старинар LXII*, 9 – 18.
- Радовић, М. 2013. *Трагови немастикаторних активности на зубима становника Ђердана у периоду од 9500 – 5500 г. пре. н.е.* Докторска теза: Универзитет у Београду, Филозофски факултет.
- Radosavljević-Krunić, S. 1986. Resultats de l'étude anthropologique des squelettes provenant du site Ajmana (Rezultati antropološke obrade skeleta sa lokaliteta Ajmana). *Đerdapske sveske III*, 51–58.
- Reddy, S. and Anitha, M. Culture and its Influence on Nutrition and Oral Health. *Biomedical & Pharmacology Journal, Vol. 8 (Spl. Edn.)*, 613-620.
- Rensberger, J. M. 1978. Scanning electron microscopy, of wear and occlusal events in some small herbivores. In *Development, Function, and Evolution of Teeth*, ed. P. M. Butler and K. A. Joysey. New York: Academic Press, 415–38.
- Roksandić, M. 1999. *Transition from Mesolithic to Neolithic in the Iron Gates gorge: Physical anthropology perspective*. PhD thesis, Simon Fraser University.
- Roksandić, M., Vlák, D.m Schillacim M. A. and Voicu, D. 2009. Technical Note: Applicability of Tooth Cementum Annulation to an Archaeological Population. *American Journal of Physical Anthropology* 140, 1-6.
- Romero, A. and De Juan, J. 2003. Scanning electron microscopy in paleoanthropological research. In: *Science, Technology and Education of Microscopy: an Overview. Current Issues in Multidisciplinary Microscopy Research and Education*, ed. Mendez Vilas, A. Badajoz, Spain, Formatex, 420–30.
- Romero, A., Martínez-Ruiz, N., and De Juan, J. 2004. Non-occlusal dental microwear in a Bronze Age human sample from East Spain. *Anthropologie* 42, 65-69.
- Romero, A. and De Juan, J. 2005. Scanning microscopy exam of hominoid dental enamel surface: exploring the effect of abrasives in the diet. In: *Science, Technology and Education of Microscopy: an Overview. Current Issues in Multidisciplinary Microscopy Research and Education*, ed. Méndez-Vilasand, A., Labajos-Broncano, L. Badajoz, Spain, Formatex, 1–17.
- Romero, A. and De Juan, J. 2007. Intra- and interpopulation human buccal tooth surface microwear analysis: inferences about diet and formation processes. *Anthropologie* 45, 61 –70.



- Romero, A., Galbany, J., Martínez-Ruiz, N., De Juan, J. 2009. In vivo turnover rates in human buccal dental-microwear. *American Journal of Physical Anthropology* 138, 223-224.
- Romero, A., Ramírez-Rozzi, F.V., Froment, A., De Juan, J., and Pérez-Pérez, A. 2010. Buccal dental-microwear analysis among Pygmy hunter-gatherers from Western Central Africa. *American Journal of Physical Anthropology* 50, 200–201.
- Romero, A, and De Juan, J. 2012. SEM, teeth, and palaeoanthropology: the secret of ancient human diets, in *Scanning Electron Microscopy for the Life Sciences*, ed. Schatten, H. Cambridge University Press, New York.
- Romero, A., Galbany, J., De Juan, J. and Pérez – Pérez. 2012. Brief Communication: Short- and Long-Term In Vivo Human Buccal–Dental Microwear Turnover. *American Journal of Physical Anthropology* 148, 467 – 772.
- Romero, A., Ramírez-Rozzi, F. V., De Juan, J., Pérez-Pérez, A. 2013. Diet-Related Buccal Dental Microwear Patterns in Central African Pygmy Foragers and Bantu-Speaking Farmer and Pastoralist Populations. *PLoS ONE* 8(12): e84804, 1-11. doi:10.1371/journal.pone. 0084804
- Ryan, A. S. 1979. Wear striation direction on primate teeth– scanning electron microscope examination. *American Journal of Physical Anthropology* 50, 155–67.
- Ryan, A. S. 1980b. Anterior dental microwear in Neanderthals. *American Journal of Physical Anthropology* 52, 274.
- Ryan, A. S. 1981. Anterior dental microwear and its relationships to diet and feeding behavior in three African primates (*Pan troglodytes troglodytes*, *Gorilla gorilla gorilla*, and *Papio hamadryas*). *Primates* 22, 533–50.
- Salazar-García, D. C., Romero, A., García-Borja, P., Subirà, M. E., Richards, M. P. 2016. A combined dietary approach using isotope and dental buccal-microwear analysis of human remains from the Neolithic, Roman and Medieval periods from the archaeological site of Tossal de les Basses (Alicante, Spain). *Journal of Archaeological Science: Reports* 6, 610-619.
- Smith, A. K., Reitsema, L. J., Williams, F. L., Boano, R. & Vercellotti, G Sex- and status-based differences in medieval food preparation and consumption: dental microwear analysis at Trino Vercellese, Italy. *Archaeological and Anthropological Sciences* 11, 4789–4800. <https://doi.org/10.1007/s12520-019-00838-z>
- Sołtysiak, A. 2011. Cereal grinding technology in ancient Mesopotamia: evidence from dental microwear. *Journal of Archaeological Science* 38, 2805–2810.
- Srejović, D. 1969. *Lepenski Vir — Nova praistorijska kultura u Podunavlju*. Beograd: Srpska književna zadruga.
- Srejović, D. 1972. *Europe's First Monumental Sculpture: New Discoveries at Lepenski Vir*. London: Thames & Hudson.
- Srejović, D. 1981. *Lepenski Vir: Menschenbilder einer frühen europäischen Kultur*. Mainz am Rhein: von Zabern.

- Srejski, D. and Letica, Z. 1978. *Vlasac: Mezolitsko naselje u Djerdapu, vol. 1 arheologija*. Beograd: Srpska akademija nauka i umetnosti.
- Srejski, D. 1988. *The Neolithic of Serbia. Archaeological Research 1948–1988*. The University of Beograd. Faculty of Philosophy. Centre for Archaeological Research. Beograd.
- Stalio, B. 1986. Le site prehistorique à Ajmana Mala Vrbica. *Derdapske sveske* 3, 28-50.
- Stalio, B. 1992. Grupno sahranjivanje na Ajmani – Mala Vrbica. *Zbornik Narodnog muzeja* 14(1), Beograd: Univerzitet u Beogradu, Filozofski fakultet, Odsek Arheologija, 65–76.
- Stanković, S. 1992. *Sakralna mesta i predmeti u starije neolitskim kulturama centralno balkanskog područja*. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu.
- Stefanović, S. and Borić, D. 2008. The newborn infant burials from Lepenski Vir: In pursuit of contextual meanings, in C. Bonsall et al: (eds.) *The Iron Gates in Prehistory: New perspectives* (BAR Int. Sep. 1893). Oxford: Archaeopress, 131-169.
- Stefanović, S. and Porčić, M. 2009. *Muscles in transition: Changing bodily activities from the Mesolithic to the Neolithic in the Danube Gorges?* Paper presented at: Body Histories, conference sponsored by the Leverhulme Research Programme "Changing Beliefs of the Human Body" (11 – 13, September 2009). Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research.
- Стефановић, С., Јовановић, Ј., Миљевић, М., Живановић, С. 2016. *Старчевачка групна гробница на Винчи или место неолитског злочина? XXXVIII скуп српског археолошког друштва, Књига апстраката*.
- Stefanović, S., Petrović, B., Porčić, M., Penezić, K., Pendić, J., Dimitrijević, V., Živaljević, I., Vuković, S., Jovanović, J., Kojić, S., Starović, A., Blagojević, T. 2019. Bone spoons for prehistoric babies: Detection of human teeth marks on the Neolithic artefacts from the site Grad-Starčevo (Serbia). *PLoS ONE* 14(2), 1-38.
- Stojanovski, D., Živaljević, I., Dimitrijević, V., Dunne, J., Evershed, R. P., Balasse, M., Dowle, A., Hendy, J., McGrath, Fischer, R., Speller, C., Jovanović, J., Casanova, E., Knowles, T., Balj, L., Naumov, G., Putica, A., Strović, A., Stefanović, S. 2020. Living off the land: Terrestrial-based diet and dairying in the farming communities of the Neolithic Balkans. *PLoS ONE* 15(8): e0237608. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237608>
- Stock, J.T., Pinhasi, R. 2011. Changing paradigms in our understanding of the transition to agriculture: Human bioarchaeology, behaviour and adaptation. In Pinhasi, R., Stock, J. (Eds). *The Bioarchaeology of the transition to Agriculture*. New York: Wiley-Liss, 1-16.
- Scott, R. S., Ungar, P. S., Bergstrom, T. S., Brown, C. A., Grine, F. E., Teaford, M. F. and Walker, A. 2005. Dental microwear texture analysis reflects diets of living primates and fossil hominins. *Nature* 436, 693–5.
- Scott, R. S., Ungar, P. S., Bergstrom, T. S., Brown, C. A., Childs, B. E., Teaford, M. F., Walker, A. Dental microwear texture analysis: technical considerations. *Journal of Human Evolution* 51(4), 339-49. doi: 10.1016/j.jhevol.2006.04.006
- Schwidetzky, I. 1971-1972. Menschliche Skelettreste von Vinca. *Glasnik antropološkog društva Jugoslavije* 8-9, 101-112.

- Schmidt, C.W. 2001. Dental microwear evidence for a dietary shift between two non maize reliant prehistoric human populations from Indiana. *American Journal of Physical Anthropology* 114, 139–45.
- Schmidt, CW. 2010. On the relationship of dental microwear to dental macrowear. *American Journal of Physical Anthropology* 142, 67–73.
- Tasić, N., Srejović, D., Stojanović, B. 1990. *Vinča: Centre of the Neolithic culture of the Danubian region*. Belgrade: Cultura
- Tasić, N. N. 1997. *Hronologija starčevačke kulture*. Unpublished PhD, Beograd: Univerzitet u Beogradu, Filozofski fakultet.
- Tasić, N. N. 2007. *Neolit u senci - još jedan osvrt na starčevačka naselja u Bosni*. Godišnjak centra za balkanološka ispitivanja, 34, Sarajevo.
- Tasić, N. N. 2008. Vinča - metropola kasnog neolita. In Nikolić, D. (Ed.), *Vinča - Praistorijska metropola. Istraživanja 1908-2008*, Beograd, str.15-37.
- Тасић, Н. Н. 2009. *Неолитска квадратура круга*. Завод за уџбенике, Београд.
- Tasić, N.N. 2014. Interdisciplinary approach to salvation of the site of Vinča – Belo Brdo. *Asociatia ArheoVest Nr II*. Timisoara. Szeged: Jate Press Kiadó.
- Tasić, N. N., Marić, M., Ramsey, C. B., Kromer, B., Barclay, A., Bayliss, A., Beavan, N., Gaydarska, B., Whittle, A., 2015. Vinča – Belo brdo, Serbia: The times of tell. In *Germania Heidelberg Research Data Repository*, University of Heidelberg, 1-76.
- Tasić, N. N., Marić, M., Filipović, D., Penezić, K., Dunbar, E., Reimer, P., Barclay, A., Bayliss, A., Gaydarska, B. and Whittle, A., 2016. Interwoven Strands for refining the Chronology of the Neolithic tell of Vinča-Belo Brdo, Serbia. *Radiocarbon* 58 (4), 795-831.
- Teaford, M. F. and Walker, A. 1984. Quantitative differences in dental microwear between primate species with different diets and a comment on the presumed diet of Sivapithecus. *American Journal of Physical Anthropology* 64, 191–200.
- Teaford, M.F. 1988a. A review of dental microwear and diet in modern mammals. *Scanning Microscopy* 2, 1149–1166.
- Teaford, M.F. and Tylenda, C.A. 1991. A new approach to the study of tooth wear. *Journal of Dental Research* 70, 204–207.
- Teaford, M. F. and Lytle, J. D. 1996. Brief communication: diet-induced changes in rates of human tooth microwear: a case study involving stone-ground maize. *American Journal of Physical Anthropology* 100, 143–7.
- Teaford, M. F., Larsen, C. S., Pastor, R. F., and Noble, V. E. 2001. Dental microwear and diet in La Florida. In: Larsen, C. S. (ed.). *Bioarchaeology of La Florida*. Gainesville: University of Florida, 82–112.

Teaford, M.F. 2007. What do we know and not know about dental microwear and diet? In: Ungar, P.S. (ed.) *Evolution of the Human Diet: The Known, the Unknown and the Unknowable*. New York, Oxford University Press, 106–131.

Trajković, Č. 1988. Topola–Bač, in: Srejović, D. (ed.) *The Neolithic of Serbia: Archaeological Research 1948-1988*. Belgrade: The University of Belgrade, Faculty of Philosophy, Centre for Archaeological Research, 99–101.

Tringham, R. 2000. Southeastern Europe in the transition to agriculture in Europe: bridge, buffer or mosaic. In Price, T.D. (Ed.), *Europe's first farmers*, Cambridge: Cambridge University Press, 19–56.

Tringham, R. 1971. *Hunters, Fishers and Farmers of Eastern Europe (6000-3000 B.C.)*. London: Hutchinson University Library.

Ungar, P.S. and Spencer, M.A. 1999. Incisor microwear, diet, and tooth use in three Amerindian populations. *American Journal of Physical Anthropology* 109, 387–96.

Ungar, P. S., Brown, C. A., Bergstrom, T. S., and Walker, A. (2003). Quantification of dental microwear by tandem scanning confocal microscopy, and scale sensitive fractal analyses. *Scanning* 25, 185–93.

Ungar, P.S., Grine, F.E., Teaford, M.F., and El-Zaatari, S. 2006. Dental microwear and diets of African early Homo. *Journal of Human Evolution* 50, 78 – 95.

Ungar, P.S., 2009. Tooth form and function: insights into adaptation through the analysis of dental microwear. *Comparative dental morphology* 13, 38-43.

Filipović, D., Allué, E. A. and Borić, D. 2010. Integrated carpological and anthracological analysis of plant record from the Mesolithic site of Vlasac, Serbia. *Glasnik Srpskog arheološkog društva* 26, 145–161.

Filipović, D. and Obradović, Đ. 2013. Archaeobotany at Neolithic Sites in Serbia: A Critical Overview of the Methods and Results. *Bioarheologija na Balkanu: bilans i perspektive* 1, 25-56.

Filipović, D., Živaljević, I. and Jovanović, J. 2015. *Human diet in the MesolithicNeolithic Danube Gorges*. Exhibition Bioarchaeology of the Danube Gorges, catalogue. Belgrade.

Filipović, D., Jovanović, J., Rančić, D. 2017. In search of plants in the diet of Mesolithic Neolithic communities in the Iron Gates. In: Mărgărit, M, Boroneanț, A. (eds) *From hunter gatherers to farmers: human adaptations at the end of the Pleistocene and the first part of the Holocene: papers in honour of Clive Bonsall*. Editura Cetatea de Scaun, Targoviște, 93–11.

Filipović, D., Obradović, Đ., de Vareilles, A. 2022. The first five millennia of plant food production in the central and western Balkans: archaeobotanical evidence from the Neolithic to the Bronze Age, in: Valamoti, S. M., Dimoula, A. and Ntinou, M. (eds.) *Cooking with plants in Ancient Europe and Beyond. Interdisciplinary approaches to the archaeology of plant foods*. Sidestone Press, Leiden, 155-174.

Fine, D. and Craig, G.T. 1980. Buccal Surface Wear of Human Premolar and Molar Teeth: A potential Indicator of Dietary and Social Differentiation. *Journal of Human Evolution* 10, 335-334.

- Fiorenza, L., Benazzi, S., Oxilia, G, Kullmer, O. 2018. Functional relationship between dental macrowear and diet in Late Pleistocene and recent modern human populations. *International Journal of Osteoarchaeology* 28 (2), 153-161.
- Henry, AG., Piperno, DR. 2008. Using plant microfossils from dental calculus to recover human diet: a case study from Tell al-Raqā'i, Syria. *Journal of Archaeological Science* 35, 1943–1950.
- Hernando, R., Gamarra, B., McCall, A., Cheronet, O., Fernandes, D., Sirak, K., ... Hajdu, T. 2021. Integrating buccal and occlusal dental microwear with isotope analyses for a complete paleodietary reconstruction of Holocene populations from Hungary. *Scientific Reports*, 11(1), 1–21.
- Hernando, R., Willman, J. C., Souron, A., Cebrià, A., Oms, F. X., Morales, J. I., Lozano. 2022. What about the buccal surfaces? Dental microwear texture analysis of buccal and occlusal surfaces refines paleodietary reconstructions. *American Journal of Biological Anthropology* 178, 347-359.
- Hillson S. W. 1979. *Diet and dental disease*. World Archaeology, 11, 147–62.
- Hillson, S.W. 1996. *Dental Anthropology*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Hofmanová, Z. 2016. *Palaeogenomic and Biostatistical Analysis of Ancient DNA Data from Mesolithic and Neolithic Skeletal Remains*. PhD theses. Johannes Gutenberg University Mainz.
- Camarós, E.m Sánchez – Hernández, C., Rivals, F. 2016. Make it clear: molds, transparent casts and lightning techniques for stereomicroscopic analysis of taphonomic modifications on bone surfaces. *Journal of Anthropological Sciences* 94, 223-230.
- Cârciumaru, M. 1987. L'analyse pollinique des coprolithes de la station archéologique de Vlasac. In Garašanin, M. (ed.) *Vlasac. A Mesolithic Settlement in the Iron Gates (II Geology – Biology – Anthropology)*. Beograd, Srpska akademija nauka i umetnosti, 31-34.
- Clason, A.T. 1980. Padina and Starčevo: game, fish and cattle. *Palaeohistoria* 22:142–173.
- Craig, O. E., Chapman, J., Heron, C., Willis, L. H., Bartosiewicz, L. et. al. 2005. Did the first farmers of central and Eastern Europe produce dairy foods? *Antiquity* 79, 882–894
- Cramp, L. J. E., Ethier, J., Urem-Kotsou, D., Bonsall, C., Borić, D., Boroneant, A., Evershed, R. P., Perić, S., Roffet-Salque, M., Whelton, H.L., Ivanova, M. 2019. Regional diversity in subsistence among early farmers in Southeast Europe revealed by archaeological organic residues. *Proceedings of Royal Society B* 286, 1-9.
- Cristiani, E., Radini, A., Edinborough, M., Borić, D. 2016. Dental calculus reveals Mesolithic foragers in the Balkans consumed domesticated plant foods. *PNAS* 113, 10298–10303.
- Cummings, LS., Yost, C., Sołtysiak, A. 2018. Plant microfossils in human dental calculus from Nemrik 9, a pre-pottery Neolithic site in northern Iraq. *Archaeological and Anthropological Sciences* 10, 883–891.
- Chapman, J. 1983. Meaning and Illusion in the Study of Burial in Balkan Prehistory. In Poulter A. G. (Eds.) *Ancient Bulgaria*. Papers presented to the international Symposium on the Ancient History and Archaeology of Bulgaria, University of Nottingham (1981). Nottingham: University of Nottingham, 1–42.

Chapman, J. 2006. Why was the Vinča- Belo Brdo tell occupied for so long? In Vorgić, B. and Brukner, B. (Eds.), *Current problems of the Transition periods from the Starčevo to the Vinča culture*. Zrenjanin, 213-236.

Childe, V.G. 1936. *Man Makes Himself*. London: Watts and Co.

Šarić, J. 2014. *Artefakti od okresanog kamena u starijem i srednjem neolitu na tlu Srbije*. Beograd: Arheološki institut.

## DODATAK 1

Tabela 1: osnovni demografski i hronološki podaci o analiziranim individuama

Lokalitet	Grob	Relativno datovanje	Apsolutno datovanje (cal BC)	Referenca	Pol	Referenca	Starosna kategorija	Referenca
Vlasac	38	Kasni mezolit	7514-7351	Jovanović et al. 2021b	Ž	Hofmanová 2016	Srednje odrasla osoba	Jovanović 2017
Lepenski Vir	105	Rani mezolit	7708-7519	Jovanović et al. 2021a	Ž	Hofmanová 2016	Odrasla osoba	Stefanović 2016
Vlasac	19a	Kasni mezolit	/	/	Ž	Hofmanová 2016	Odrasla osoba	Jovanović 2017
Padina	16	Rani mezolit	8200-7800	Borić 2011	Ž?	Stefanović 2012	Mlađa odrasla osoba	Jovanović 2017
Padina	30	Rani mezolit?	/	/	M	Hofmanová 2016	Srednje/starija odrasla osoba	Jovanović 2017
Vlasac	24	Kasni mezolit	6647-6625	Borić 2011	M	Hofmanová 2016	Mlađa odrasla osoba	Jovanović 2017
Vlasac	29	Kasni mezolit	7046-6695	Jovanović et al. 2021b	Ž	Hofmanová 2016	Mlađa odrasla osoba	Jovanović 2017
Vlasac	31	Kasni mezolit	6823-6436	Borić 2011	M	Hofmanová 2022/Marchi et al. 2022	Mlađa odrasla osoba	Jovanović 2017
Lepenski Vir	26	Tranzicioni rani neolit	6025-5890	Bonsall et al. 2015	M	Stefanović 2016	Mlađa odrasla osoba	Jovanović 2017
Lepenski Vir	6	Tranzicioni rani neolit	/	/	Ž?	Stefanović 2016	15-19	Stefanović 2016
Lepenski Vir	13	Tranzicioni rani neolit	/	/	Ž	Hofmanová 2016	Odrasla osoba	Jovanović 2017
Lepenski Vir	27b	Tranzicioni rani neolit	/	/	M	Hofmanová 2016	Odrasla osoba	Jovanović 2017
Lepenski Vir	48	Tranzicioni rani neolit	/	/	M	Hofmanová 2016	Mlađa odrasla osoba	Jovanović 2017
Lepenski Vir	54e	Tranzicioni rani neolit	6210-5930	Bonsall et al. 2015	Ž	Matheison et al. 2018	Mlađa odrasla osoba	Stefanović 2016

Lokalitet	Grob	Relativno datovanje	Apsolutno datovanje (cal BC)	Referenca	Pol	Referenca	Starosna kategorija	Referenca
Lepenski Vir	79a i c	Tranzicioni rani neolit	6020-5890	Bonsall et al. 2015	M	Hofmanová 2016	Starija odrasla osoba	Jovanović 2017
Lepenski Vir	79b	Tranzicioni rani neolit	/	/	M	Hofmanová 2016	Mlađa odrasla osoba	Jovanović 2017
Lepenski Vir	47	Tranzicioni rani neolit	/	/	Ž	Stefanović 2016	Odrasla osoba	Jovanović 2017
Lepenski Vir	19	Rani srednji neolit	5984-5752	Borić 2011	Ž	Stefanović 2016	Srednje odrasla osoba	Jovanović 2017
Lepenski Vir	17	Rani srednji neolit	5776-5575	Borić 2011	Ž	Matheison et al. 2018	Mlađa odrasla osoba	Jovanović 2017
Lepenski Vir	66	Rani srednji neolit	5621-5481	Jovanović et al. 2021a	M	Hofmanová 2016	Mlađa odrasla osoba	Stefanović 2016
Ajmana	6	Rani srednji neolit	6030-5842	Borić 2011	M?	Jovanović 2017	Mlađa odrasla osoba	Jovanović 2017
Ajmana	7	Rani srednji neolit	6214-6008	Borić 2011	ND	Jovanović 2017	Srednje odrasla osoba	Jovanović 2017
Ajmana	11	Rani neolit	/	/	Ž	Jovanović 2017	Srednje odrasla osoba	Jovanović 2017
Vinča-Belo brdo	IX	Rani neolit	5660-5555	Tasić et al. 2015	Ž	Jovanović 2017	Mlađa odrasla osoba	Jovanović 2017
Klisa	8	Rani neolit	6002-5886	Jovanović et al. 2021b	Ž	Jovanović 2017	15-19	Jovanović 2017
Starčevo	1	Rani neolit	5638-5545	Porčić et al. 2021	Ž	Jovanović 2017	Starija odrasla osoba	Jovanović 2017
Vinča-Belo brdo	VI?	Rani neolit	5461-5219	Porčić et al. 2021	ND	Jovanović 2017	Mlađa odrasla osoba	Jovanović 2017
Autoput 521km	1	Rani neolit	5616-5486	Porčić et al. 2021	Ž	Jovanović et al. 2021b	Srednje odrasla osoba	Jovanović et al. 2021b
Bački Monoštor	1	Kasni neolit	5331–5212	Jovanović et al. 2024	Ž	Jovanović et al. 2024	Srednje odrasla osoba	Jovanović et al. 2024
Klisa	10a	Rani neolit	5978-5780	Porčić et al. 2021	M	Jovanović 2017	Srednje odrasla osoba	Jovanović 2017



Lokalitet	Grob	Relativno datovanje	Apsolutno datovanje (cal BC)	Referenca	Pol	Referenca	Starosna kategorija	Referenca
Vinča-Belo brdo	X	Rani neolit	5535-5385	Tasić et al. 2015	ND	Jovanović 2017	Srednje odrasla osoba	Jovanović 2017
Vinča-Belo brdo	IV	Rani neolit	5620-5485	Tasić et al. 2015	ND	Jovanović 2017	Mlađa odrasla osoba	Jovanović 2017
Vinča-Belo brdo	V	Rani neolit	5565-5470	Tasić et al. 2015	M	Hofmanová 2016	Mlađa odrasla osoba	Jovanović 2017
Vinča-Belo brdo	VII	Rani neolit	5565-5470	Tasić et al. 2015	Ž	Jovanović 2017	15-19	Jovanović 2017
Gornja Šuma	1	Kasni neolit	5296-5066	Porčić et al. 2021	M	Jovanović et al. 2021b	Mlađa odrasla osoba	Jovanović et al. 2021b
Bački Monoštor	2	Kasni neolit	5471-5225	Jovanović et al. 2024	Ž	Jovanović et al. 2024	Starija odrasla osoba	Jovanović et al. 2024
Bački Monoštor	3	Kasni neolit	4996-4844	Jovanović et al. 2021b	M	Jovanović et al. 2021b	Srednje odrasla osoba	Jovanović et al. 2021b
Hajdučka Vodenica	16	Tranzicioni rani neolit	/	/	ND	Jovanović 2017	15-19	Jovanović 2017
Hajdučka Vodenica	18 (3)	Rani mezolit?	/	/	ND	Jovanović 2017	Odrasla osoba	Jovanović 2017
Hajdučka Vodenica	26-28 (3)	Tranzicioni rani neolit?	/	/	ND	Jovanović 2017	5-9	Jovanović 2017
Lepenski Vir	69	Rani mezolit	7940-7590	Bonsall et al. 2015	M	Hofmanová 2016	Srednje odrasla osoba	Jovanović 2017
Lepenski Vir	93	Kasni mezolit	/	/	Ž	Hofmanová 2016	Srednje odrasla osoba	Stefanović 2016
Padina	9	Rani mezolit	9221-8548	Borić 2011	M	Matheison et al. 2018	Odrasla osoba	Jovanović 2017
Padina	21	Rani mezolit	8810-8352	Borić 2011	Ž	Jovanović 2017	Srednje odrasla osoba	Jovanović 2017
Padina	26	Rani mezolit	8805-8355	Matheison et al. 2018	Ž	Hofmanová 2016	Starija odrasla osoba	Jovanović 2017
Rudnik Kosovski	1	Rani neolit	6325-6088	Porčić et al. 2021	Ž	Hofmanová 2016	Starija odrasla osoba	Jovanović 2017

Lokalitet	Grob	Relativno datovanje	Apsolutno datovanje (cal BC)	Referenca	Pol	Referenca	Starosna kategorija	Referenca
Sajlovo	19	Kasni neolit	5293-5059	Porčić et al. 2021	Ž	Jovanović et al. 2021b	Srednje odrasla osoba	Jovanović et al. 2021b
Hajdučka Vodenica	11	Kasni mezolit	/	/	M	Jovanović 2017	Srednje odrasla osoba	Jovanović 2017
Hajdučka Vodenica	13	Tranzicioni rani neolit	6016-5726	Borić 2011	M	Jovanović 2017	Starija odrasla osoba	Jovanović 2017
Hajdučka Vodenica	30	Kasni mezolit	/	/	Ž	Jovanović 2017	Odrasla osoba	Jovanović 2017
Lepenski Vir	27a	Kasni mezolit	/	/	Ž	Hofmanová 2016	Srednje odrasla osoba	Jovanović 2017
Lepenski Vir	50	Rani mezolit	8310-7970	Borić and Price 2013	M	Hofmanová 2016	Srednje odrasla osoba	Jovanović 2017
Lepenski Vir	32a	Rani srednji neolit	6076-5731	Borić 2011	Ž	Hofmanová 2016	Starija odrasla osoba	Stefanović 2016
Padina	12	Rani mezolit	8753-8351	Borić 2011	M	Matheison et al. 2018	Mlađa odrasla osoba	Jovanović 2017
Vlasac	16	Kasni mezolit	7100-5900	Matheison et al. 2018	M	Hofmanová 2016/Matheison et al. 2018/Marchi et al. 2022	Starija odrasla osoba	Jovanović 2017
Vlasac	43	Kasni mezolit	/	/	M	Hofmanová 2016	Starija odrasla osoba	Jovanović 2017
Hajdučka Vodenica	29	Kasni mezolit	6680-6434	Borić 2011	M	Jovanović 2017	Starija odrasla osoba	Jovanović 2017
Lepenski Vir	11	Tranzicioni rani neolit	6239-6076	Jovanović et al. 2021a	Ž	Hofmanová 2016	10-14	Stefanović 2016
Lepenski Vir	32b	Rani srednji neolit	6080-5720	Borić 2011	Ž	Hofmanová 2016	Srednje odrasla osoba	Jovanović 2017
Lepenski Vir	39	Rani srednji neolit	6052-5904	Jovanović et al. 2021a	Ž	Hofmanová 2016	Odrasla osoba	Jovanović 2017

Lokalitet	Grob	Relativno datovanje	Apsolutno datovanje (cal BC)	Referenca	Pol	Referenca	Starosna kategorija	Referenca
Lepenski Vir	126	Rani srednji neolit	/	/	Ž	Hofmanová 2016/Matheison et al. 2018	Odrasla osoba	Jovanović 2017
Padina	5	Tranzicioni rani neolit	6224-5878	Borić 2011	Ž	Matheison et al. 2018	Srednje odrasla osoba	Jovanović 2017
Padina	16a	Kasni mezolit	8265-7820	Matheison et al. 2018	Ž	Matheison et al. 2018	Starija odrasla osoba	Jovanović 2017
Vlasac	17	Rani mezolit	8286-7749	Borić 2011	M	Matheison et al. 2018	Mlađa odrasla osoba	Jovanović 2017
Vlasac	32	Kasni mezolit	7030-6646	Jovanović et al. 2021a	Ž	Hofmanová 2016	Srednje odrasla osoba	Jovanović 2017
Vlasac	82	Kasni mezolit	6589-6377	Jovanović et al. 2021b	M	Jovanović 2017	Srednje odrasla osoba	Jovanović 2017
Vlasac	6	Kasni mezolit	6600-6235	Borić 2011	M	Hofmanová 2016/Matheison et al. 2018	Srednje odrasla osoba	Jovanović 2017
Lepenski Vir	89a	Rani srednji neolit	6060-5780	Bonsall et al. 2015	M	Hofmanová 2016	Odrasla osoba	Stefanović 2016
Sremski Karlovci	1	Rani neolit	6210-6027	Porčić et al. 2021	Ž	Jovanović 2017	Srednje odrasla osoba	Jovanović 2017
Starčevo	1 (dete)	Rani neolit	5661-5559	Porčić et al. 2021	ND	Jovanović 2017	5-9	Jovanović 2017

Tabela 2: obrasci mikrostrija svih analiziranih individua

Lokalitet	Grob	NM D	XMD	SMD	NV	XV	SV	NH	XH	SH	ND M	XDM	SDM	NT	XT	ST
Vlasac	38	178	68.70 82	72.61 991	91	103.5 984	100.7 8432	94	61.24 67	59.47 781	62	83.19 85	75.93 572	425	76.64 24	78.76 735
Lepenski Vir	105	120	122.5 243	92.64 7246	54	127.2 1101	83.60 5693	63	82.91 9822	59.70 6823	37	84.49 2733	49.28 0712	275	109.4 5893	81.27 8342
Vlasac	19a	29	65.99 5149	49.57 2662	169	95.67 7561	65.86 2724	97	86.35 1538	81.52 498	165	74.58 9171	58.45 7206	460	84.27 539	66.72 5659
Padina	16	85	100.1 0477	64.50 8393	36	142.8 1798	102.6 418	98	115.4 4055	92.37 3678	82	95.32 0876	80.59 0897	301	108.9 0312	84.44 6617
Padina	30	182	100.6 0748	90.92 5891	72	112.6 9341	103.8 0725	72	103.1 8159	78.58 8179	109	79.52 7243	61.90 6555	435	97.75 1794	85.46 1626
Vlasac	24	119	78.03 3508	59.66 0752	72	95.44 737	62.93 475	44	93.35 3288	54.52 3133	66	65.56 5358	49.53 3847	301	81.70 4506	58.50 648
Vlasac	29	160	88.96 1926	73.65 6738	108	112.1 4645	113.3 6583	75	94.49 5324	74.88 6358	67	85.83 3338	58.60 3542	410	95.57 0019	84.53 1332
Vlasac	31	72	98.32 3136	53.80 591	136	126.6 8982	98.74 4109	83	135.7 8075	77.03 6802	29	132.7 2743	81.51 6089	320	123.2 1243	84.10 5786
Lepenski Vir	26	18	113.8 2642	63.56 8773	55	137.8 6973	118.0 6421	29	85.76 4678	47.75 0161	57	97.00 8532	70.67 2364	159	110.9 9606	88.39 0289
Lepenski Vir	6	62	70.16 6507	40.27 3858	36	108.2 8973	87.05 3022	59	61.61 7921	32.06 2353	95	67.76 0672	39.28 3567	252	72.70 4266	49.87 7284
Lepenski Vir	13	130	103.2 1565	79.39 3716	44	140.4 2164	89.86 1085	54	109.8 3498	128.7 1462	35	99.57 609	78.32 8697	263	110.3 1498	93.64 3801
Lepenski Vir	27b	6	78.39 7228	41.31 4035	118	99.02 3238	53.51 3238	42	90.83 2724	60.34 9082	65	103.4 3756	51.18 6498	231	98.24 0437	53.85 5064
Lepenski Vir	48	3	98.64 7717	82.63 4387	195	127.9 1609	101.1 5746	37	108.5 546	96.70 2761	97	112.0 13	88.25 162	332	120.8 4748	96.89 3477
Lepenski Vir	54e	7	129.0 8065	60.65 5174	152	138.1 2309	94.96 3557	36	127.2 2789	79.82 7726	50	114.2 2338	73.09 7783	245	131.3 8632	88.03 2867
Lepenski Vir	79a i c	38	89.00 1745	57.58 8287	134	109.1 1622	50.00 9043	20	107.6 2861	51.48 4622	9	115.3 9419	62.38 0512	201	105.4 4656	52.43 5079
Lepenski Vir	79b	50	105.7 9674	62.60 77	130	130.3 5914	77.29 2477	29	130.2 2374	126.5 7304	6	150.1 6968	62.22 2845	215	125.1 8154	82.52 5133
Lepenski Vir	47	5	114.1 4777	74.96 0713	127	152.2 6415	115.6 6806	30	127.9 4128	72.32 18	70	159.1 288	140.5 0461	232	150.3 6871	118.6 0608

Lokalitet	Grob	NM D	XMD	SMD	NV	XV	SV	NH	XH	SH	ND M	XDM	SDM	NT	XT	ST
Lepenski Vir	19	86	88.08 039	72.28 4459	109	128.9 6806	105.9 3202	64	91.32 6402	74.96 6474	14	71.01 7737	46.14 0866	273	104.2 9147	88.96 9346
Lepenski Vir	17	113	106.2 995	58.05 647	55	156.0 5581	111.7 4369	44	108.1 3877	85.06 0897	73	103.8 5172	52.41 1808	285	115.5 5858	76.75 1871
Lepenski Vir	66	16	101.0 3086	70.16 2791	68	138.9 0829	96.66 3834	20	88.32 7808	37.87 5813	73	109.5 049	78.45 4196	177	117.6 4221	83.51 2821
Ajmana	6	43	124.4 9601	144.4 2233	62	148.2 4163	97.15 4517	37	115.6 6782	86.97 8826	49	142.9 3136	92.08 3604	191	135.2 2332	106.7 1372
Ajmana	7	71	120.2 1839	76.03 281	74	148.9 7007	102.4 8528	37	115.3 525	82.78 2122	40	125.2 5081	63.45 1047	222	129.8 9804	85.54 8155
Ajmana	11	93	95.67 9992	75.62 7774	42	107.8 7238	72.36 4781	33	67.21 8875	35.67 6303	55	87.32 9716	52.86 8923	223	91.70 5095	65.95 9827
Vinča- Belo brdo	IX	56	90.38 7322	73.10 396	49	106.0 8936	76.35 9253	28	103.0 3401	129.1 7499	9	70.74 7387	33.74 2156	142	97.05 456	86.17 8092
Klisa	8	211	75.21 0777	75.44 3783	80	93.57 3668	101.7 1743	81	75.56 8693	56.52 0702	103	70.78 9313	42.43 6682	475	77.40 5749	72.31 2704
Starčevo	1	36	105.6 9385	99.41 6605	102	97.88 4209	49.86 3231	50	102.4 4475	46.98 6239	55	91.25 1194	57.62 2347	243	98.47 8277	60.64 7131
Vinča- Belo brdo	VI?	56	145.5 0847	137.3 2443	51	157.2 2043	95.09 6323	21	152.3 4643	111.3 2561	53	113.9 2093	49.44 7748	181	140.3 5249	103.2 9072
Autoput 521km	1	8	74.59 9913	30.62 6374	43	82.97 623	36.40 4359	88	102.0 3102	56.68 4356	142	80.70 4532	37.75 6362	281	87.55 7118	45.12 3602
Bački Monoštor	1	9	91.20 03	24.84 3378	234	104.7 3928	60.29 3406	20	95.26 376	48.58 163	62	87.83 159	55.08 2938	325	100.5 5578	58.19 7403
Klisa	10a	10	87.53 0777	25.46 1585	237	118.9 0297	83.17 0921	24	108.6 3165	62.50 5288	39	93.33 6184	48.53 4826	310	113.8 793	77.32 9157
Vinča- Belo brdo	X	135	124.3 6587	77.16 9118	118	130.9 0027	74.19 8683	39	108.5 4662	47.76 2184	9	97.49 6427	46.36 9467	301	124.0 7445	72.27 8965
Vinča- Belo brdo	IV	54	133.0 26	100.2 789	167	123.9 5653	81.23 3378	23	122.5 5926	57.84 9821	7	87.16 9682	29.36 5871	251	124.7 5377	82.96 9173
Vinča- Belo brdo	V	85	111.2 0595	54.95 4647	133	151.4 2618	93.16 6477	24	132.7 4042	84.62 3852	3	73.03 981	14.34 5007	245	134.6 8195	82.48 6547
Vinča- Belo brdo	VII	44	117.2 7851	84.02 188	104	137.5 5326	88.04 2211	29	113.1 4559	75.16 605	3	264.8 0935	41.92 8673	178	129.4 5433	85.99 3978
Gornja Šuma	1	51	95.53 3191	88.37 4643	173	119.5 7755	83.68 1825	47	141.2 7001	97.16 7479	3	149.7 9656	46.15 7179	274	119.1 5397	87.45 1121

Lokalitet	Grob	NM D	XMD	SMD	NV	XV	SV	NH	XH	SH	ND M	XDM	SDM	NT	XT	ST
Bački Monoštor	2	5	71.73 6505	41.32 3025	204	136.0 905	104.9 1246	4	177.9 5515	215.6 1297	99	104.9 4969	97.70 7852	312	125.7 1469	104.6 563
Bački Monoštor	3	35	118.8 6092	78.09 9083	209	111.3 292	65.43 0127	7	85.41 0264	27.78 0713	34	91.53 5514	40.54 8695	285	109.2 5619	64.33 6379
Hajdučka Vodenica	16	62	80.09 6137	51.13 0619	158	93.92 6253	76.47 5828	14	96.61 7761	64.49 515	30	86.68 5097	101.0 7556	264	89.99 8144	73.93 1018
Hajdučka Vodenica	18 (3)	97	99.55 6757	72.22 6052	207	137.8 6546	100.9 9389	40	113.9 5299	67.43 3096	55	122.7 6014	73.22 0128	399	124.0 7289	89.25 5184
Hajdučka Vodenica	26- 28 (3)	4	144.4 5481	143.1 0745	79	87.32 4488	62.84 9257	10	170.3 7964	122.9 1135	29	68.71 1096	33.04 584	122	91.58 0918	71.92 4957
Lepenski Vir	69	48	84.11 7007	82.90 0324	222	74.26 9624	51.34 997	52	87.95 4359	48.60 1743	106	57.09 8122	35.25 5432	428	72.78 3879	53.04 3748
Lepenski Vir	93	66	126.0 4497	124.4 6328	174	100.2 7941	70.69 1754	19	122.9 616	104.3 3904	61	105.4 0845	61.89 4207	320	107.9 1803	85.53 3462
Padina	9	114	80.81 906	79.07 943	200	96.37 4928	77.53 8633	45	118.7 3266	101.0 6951	36	88.43 3064	43.73 0785	395	93.70 8654	79.16 1626
Padina	21	151	114.9 7967	99.61 8441	188	93.75 9551	64.09 287	70	118.6 593	78.36 0089	10	72.46 7634	45.33 2623	419	105.0 586	81.27 8105
Padina	26	71	85.17 0075	50.11 1182	124	119.9 9189	76.97 0402	33	87.33 6171	45.09 4337	77	82.70 0868	81.96 8111	305	98.93 813	71.94 0906
Rudnik Kosovski	1	73	146.1 0521	97.72 2859	77	135.2 2292	92.10 0611	54	176.1 0765	135.0 9962	17	100.9 153	55.10 2593	221	146.1 6841	105.3 2694
Sajlovo	19	45	85.17 7636	67.61 0628	98	98.31 0615	65.08 1967	35	134.6 0266	92.06 1575	41	74.36 4721	38.30 7446	219	96.92 9135	68.93 0349
Hajdučka Vodenica	11	151	96.50 1487	69.21 7528	203	133.0 5014	99.48 043	21	82.94 8186	60.05 5627	21	118.0 6919	94.67 3385	396	115.6 6229	88.71 126
Hajdučka Vodenica	13	28	83.22 5391	54.51 57	191	87.42 1765	58.44 6921	3	91.95 4043	103.3 8608	22	60.27 0497	32.39 2885	244	84.54 7873	56.92 6107
Hajdučka Vodenica	30	124	104.4 7875	81.05 5118	214	96.87 0486	66.86 4354	15	98.75 2539	61.75 183	50	90.82 5482	69.37 7934	403	98.53 1541	71.54 2611
Lepenski Vir	27a	81	118.3 3838	76.84 8418	89	129.0 6248	120.5 6015	54	117.9 3548	104.8 1133	12	176.9 568	144.4 3322	236	125.2 7105	105.2 5238
Lepenski Vir	50	36	75.47 6642	47.14 5051	170	102.5 6353	65.57 149	32	140.4 7688	142.2 8774	70	97.62 5191	87.47 6087	308	102.2 1423	81.39 9033

Lokalitet	Grob	NM D	XMD	SMD	NV	XV	SV	NH	XH	SH	ND M	XDM	SDM	NT	XT	ST
Lepenski Vir	32a	11	73.72 2384	65.30 7818	141	82.04 0758	48.13 2279	4	144.3 0714	38.85 3569	130	84.94 8444	49.05 2972	286	83.91 3355	49.49 8715
Padina	12	97	89.69 2657	71.50 2844	181	128.5 9497	112.1 2371	6	101.6 9226	121.9 5745	43	110.4 4383	124.6 4023	327	114.1 7466	104.7 621
Vlasac	16	7	105.0 5812	44.86 0031	140	138.4 2926	118.6 5488	58	153.4 6567	140.2 452	106	145.9 9501	127.5 7796	311	143.0 6104	124.6 863
Vlasac	43	27	125.0 9778	78.01 4969	196	131.3 0055	114.5 8817	17	90.61 0994	59.62 9591	63	123.4 4956	136.5 4008	303	126.8 3253	114.4 8807
Hajdučka Vodenica	29	127	102.7 6279	78.57 6049	181	112.3 2074	73.52 3099	32	127.0 2586	122.5 8345	48	111.9 1411	82.33 8055	388	110.3 5473	81.21 2735
Lepenski Vir	11	68	95.66 8469	74.57 6416	94	138.9 8694	101.6 5123	6	146.6 336	87.66 4726	19	126.6 4908	69.60 5321	187	122.2 2653	90.91 9559
Lepenski Vir	32b	94	129.6 9487	96.48 3191	171	156.1 9364	102.9 8519	26	145.7 9118	83.60 5795	21	119.2 9218	65.59 1876	312	144.8 5941	98.00 0543
Lepenski Vir	39	35	165.4 4023	88.72 0066	100	134.0 3429	91.11 9125	39	136.9 4646	98.96 5181	56	110.2 051	80.49 9559	230	133.5 0537	90.72 1556
Lepenski Vir	126	98	141.9 0185	116.5 9454	84	190.4 5175	118.3 8695	43	177.5 2792	152.2 9866	36	133.7 7091	71.62 1305	261	162.2 7503	120.6 1176
Padina	5	35	163.2 0854	104.9 7549	96	157.2 4402	109.5 9151	14	170.1 9809	101.8 5719	36	151.2 9024	88.80 9989	181	158.2 1518	103.5 8248
Padina	16a	84	97.62 9269	71.83 785	154	110.0 6823	69.68 9301	11	127.7 3354	74.08 6144	20	90.09 3757	63.28 852	269	105.4 2123	70.20 7238
Vlasac	17	100	86.15 8701	47.56 2594	225	113.5 9894	73.76 1936	12	113.0 48	51.83 6974	40	94.08 5657	48.74 7536	377	104.2 3245	65.68 7708
Vlasac	32	54	90.77 7163	72.99 6815	203	111.7 8748	73.88 0646	12	126.8 1395	78.76 067	42	111.0 6745	74.28 6346	311	108.6 2195	74.11 7255
Vlasac	82	35	151.0 7147	105.4 1828	159	162.4 5513	129.5 847	110	80.90 6781	59.83 1814	142	112.2 8703	97.37 0297	446	125.4 7617	108.5 3044
Vlasac	6	90	76.88 0863	70.58 3998	225	67.26 4588	56.40 0866	19	70.50 8547	46.72 2794	98	49.38 9228	48.68 9316	432	65.35 5594	58.27 1172
Lepenski Vir	89a	62	68.21 8959	30.01 9602	66	79.69 8828	44.63 31	9	85.69 1288	36.32 3251	62	71.30 7762	43.11 1672	199	73.77 8899	39.84 0283
Sremski Karlovci	1	65	111.7 5477	68.84 035	92	160.1 6514	102.1 017	64	142.8 9106	84.88 1744	62	141.5 8312	90.56 6127	283	141.0 6867	90.22 8774

Lokalitet	Grob	NM D	XMD	SMD	NV	XV	SV	NH	XH	SH	ND M	XDM	SDM	NT	XT	ST
Starčevo	1 (deta )	0			0			0			0			0		



## BIOGRAFIJA

Jelena Marković je fizički antropolog u Laboratoriji za bioarheologiju, Odeljenja za arheologiju, Filozofskog fakulteta, Univerziteta u Beogradu. Rođena je 26.06.1992. godine u Beogradu. Osnovne studije arheologije završila 2016. godine na Filozofskom fakultetu u Beogradu. Master studije arheologije završila je 2017. godine na istom fakultetu. Doktorske studije upisala je 2017. godine na Filozofskom fakultetu u Beogradu, pod mentorstvom dr Sofije Stefanović.

Zaposlena je na Filozofskom fakultetu u Beogradu kao istraživač saradnik od 2021. godine, a na projektu INFANO (rukovodilac: prof. dr Sofija Stefanović) finansiranom od strane Fonda za nauku, od 2024. godine.

Bila je angažovana kao saradnik u nastavi na obaveznim kursevima Fizička antropologija od 2019. do 2024. godine i Bioarheologija od 2020. do 2022. godine.

Njena istraživanja usmerena su ka izučavanju prehrambenih navika praistorijskih zajednica iz perioda mezolita i neolita na prostoru centralnog Balkana. Učestvovala je na deset naučnih skupova i objavila pet radova u međunarodnim i domaćim publikacijama.

Kao član ekipe učestvovala je na iskopavanjima nekoliko arheoloških lokaliteta. U učestvovala je u realizaciji interaktivne radionice „Šta su jele praistorijske mame i bebe?“ u sklopu Noći istraživača, kao i radionice za decu „Nauka za muzeje: praistorija Sombora i okoline u svetlu novih bioarheoloških istraživanja“ u Gradskom muzeju Sombora, u cilju promocije nauke. Takođe, učestvovala je u realizaciji izložbe CO APXEO 2012 (Gradski muzej Sombor).

## Изјава о ауторству

Име и презиме аутора Јелена Марковић

Број индекса 7A17-4

### Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Реконструкција навика у исхрани праисторијских становника централног Балкана (9500.-5300. г. п. н. е.): обрасци микрострија на зубној глеђи

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, 17.1.2025.

---

# Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Јелена Марковић

Број индекса 7A17-4

Студијски програм Докторске студије археологије

Наслов рада Реконструкција навика у исхрани праисторијских становника централног Балкана (9500.-5300. г. п. н. е.): обрасци микрострија на зубној глеђи

Ментор проф. др Софија Стефановић

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањена у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

**Потпис аутора**

У Београду, 17.1.2025.

---

# Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

**Реконструкција навика у исхрани праисторијских становника централног Балкана (9500.-5300. г. п. н. е.): обрасци микрострија на зубној глеђи**

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)

**2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)**

3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)

5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)

6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.

Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

**Потпис аутора**

У Београду, 17.1.2025.

---

1. **Ауторство.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.
2. **Ауторство – некомерцијално.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.
3. **Ауторство – некомерцијално – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.
4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.
5. **Ауторство – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.
6. **Ауторство – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.