



Katarina Gerometta

MIKROMORFOLOŠKA ANALIZA PRAPOVIJESNIH GRADINA OPĆINE VRSAR – ORSERA: TLO KAO ARHIV LJUDSKE AKTIVNOSTI

Dr. sc. Katarina Gerometta
Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Filozofski fakultet
Centar za interdisciplinarna arheološka istraživanja krajolika
Ul. Alda Negrija 6, HR – 52100 Pula
katarina.gerometta@unipu.hr

DOI: 10.21857/mzvkt3d39
Izvorni znanstveni članak
Primljeno: 8. 1. 2026.
Prihvaćeno: 17. 2. 2026.
UDK: 902.2+56(497.571)

Tijekom brončanoga doba prostor Općine Vrsar – Orsera obilježen je mrežom gradinskih naselja. Prvi su put na istarskim gradinama provedene mikromorfološke analize arheoloških slojeva koje pokazuju da su tla pretežno antropogenog porijekla, ali i otkrivaju razlike u intenzitetu korištenja gradinskih naselja. U interpretaciji gradina korišteni su i podaci LiDAR izmjere te rezultati terenskih istraživanja koji omogućuju uvid u oblik, površinu naselja i precizniju dataciju.

Ključne riječi: *gradine; brončano doba; Istra; mikromorfologija tla; LiDAR.*

Uvod

Prostor Općine Vrsar – Orsera odlikuje se dugim kontinuitetom naseljavanja od paleolitika do danas. Iako su na području Linskoga zaljeva otkriveni važni paleolitički i mezolitički lokaliteti (Abri Kontija 002, Lim 001) te sporadični tragovi ranoga (Milovići) i kasnoga neolitika/eneolitika (Lim 035), tijekom brončanoga doba oblikuje se mreža fortificiranih gradinskih naselja koja dominiraju prapovijesnim krajolikom Vrsarštine (Buršić-Matijašić 2007, Komšo 2007, Janković i sur. 2016, Janković i sur. 2017, Bulić, Gerometta i Matijašić 2025).

Od kraja ranoga brončanog doba u Istri se pojavljuju gradine (kasteljeri) – naselja smještena na istaknutim brežuljcima, osigurana monumentalnim su-

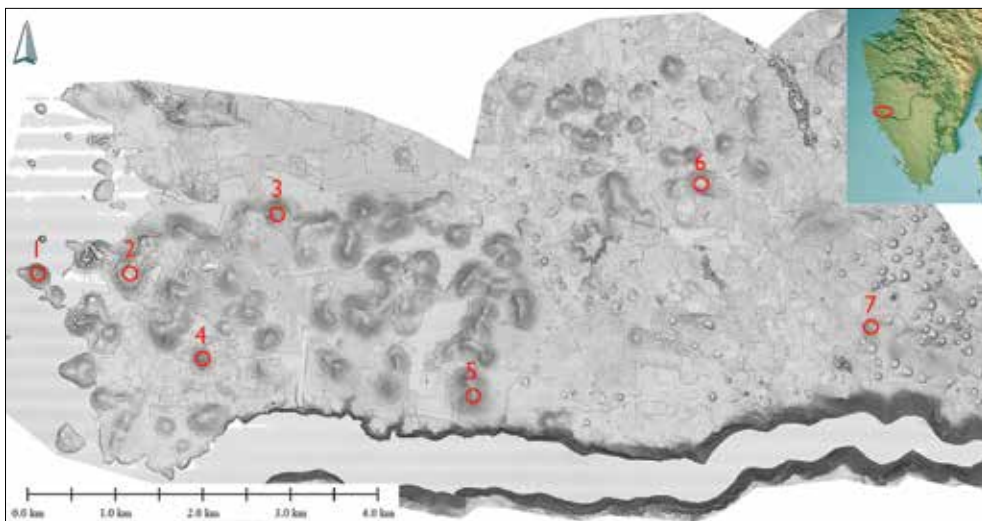
hozidnim bedemima građenima od dvostrukih zidova s ispunom. One postaju karakterističan oblik naseljavanja Istre. U srednjemu brončanom dobu njihov broj naglo raste, što je trend vidljiv u cijeloj Istri, u kojoj je poznato više stotina gradinskih naselja, iako je tek manji dio detaljnije istražen (Buršić-Matijašić 2007, Mihovilić 2014, Hellmuth Kramberger 2024, Blečić Kavur 2024).

Na području Općine Vrsar – Orsera otprije je u literaturi poznato i interpretirano kao gradinska naselja šest lokaliteta – Vrsar, Jugovac, Monte Ricco, Mukaba, Gradina i Sv. Juraj (slika 1) (Marchesetti 1903, Buršić-Matijašić 2007, Mihovilić 2014, Munda 2024, Bulić, Gerometta i Matijašić 2025). Još se jedan lokalitet – Perovac – spominje kao gradina (Buršić-Matijašić 2007, Munda 2024 2025), međutim obilaskom lokaliteta 2018. godine ustanovljen je vrlo niski suhozid promjera tek oko 50 m s tek nekoliko nedijagnostičkih ulomaka keramike, te najvjerojatnije nije riječ o gradinskome naselju. Novijim su arheološkim istraživanjima pouzdano potvrđene kao brončanodobne gradine Monte Ricco, Mukaba/Moncalvo, Glavica, Jugovac, Gradina i Vrsar (arheološki nadzor Davor Munda; Munda 2024).¹ Na temelju položaja, morfologije te površinskih nalaza zabilježenih prilikom obilaska terena 2018. godine može se pretpostaviti da je brončanodobno gradinsko naselje postojalo i na otoku Sv. Juraj (tal. San Giorgio) u vrsarskoj luci, iako je kasniji kamenolom uvelike uništio brežuljak (Milotić 2013, Bulić, Gerometta i Matijašić 2025). Radiokarbonski datumi i/ili keramički nalazi pokazuju da su sve navedene gradine bile aktivne u vrijeme srednjega brončanog doba, u koje se vrijeme datira većina dosada istraženih gradina u Istri. Iako se u literaturi pojedina vrsarska gradinska nalazišta spominju i kao moguća željeznodobna (histarska), trenutno stanje istraženosti ukazuje na to da se samo Gradinu za sada može datirati i u željezno doba, dok za Jugovac nema dovoljno podataka (Mihovilić 2014, Buršić-Matijašić 2007). To je u skladu s općom slikom Istre, gdje je od oko 400 gradina samo tridesetak sigurno pripisa-

¹ Monte Ricco – sustavna istraživanja u okviru projekata Hrvatske zaklade za znanost od 2014. do danas: *RAT-ROPH (Roman Age Transformation and Reuse of Prehistoric Hillforts in Istria)*, 2014. – 2018., voditeljice Klare Buršić-Matijašić, *ArchaeoCulTour (The Archaeological Landscape in a Sustainable Development of Cultural Tourism in the Municipality of Vrsar)*, 2018. – 2021., voditeljja Roberta Matijašića, *RoLand (Roman Landscape and settlement dynamics of the Istrian colonial territories)*, 2023. – 2027., voditeljja Davora Bulića) te kontinuirano u okviru projekta *Arheološki krajolik Općine Vrsar-Orsera (Općina Vrsar-Orsera)*, voditelja Roberta Matijašića. Mukaba – istraživanja manjega opsega u okviru projekata *ArchaeoCulTour* te *Arheološki krajolik Općine Vrsar-Orsera* provele su Sara Popović i Katarina Gerometta. Glavica – probno sondiranje (*ArchaeoCulTour*) provele su K. Gerometta i S. Popović. Jugovac – probno sondiranje (*ArchaeoCulTour*) provela je K. Gerometta. Gradina – probno sondiranje (*ArchaeoCulTour*) proveo je Josip Višnjić. Vrsar – arheološki nadzor proveo je Davor Munda (Munda 2024. [2025]).

no željeznodobnim Histrima (Buršić-Matijašić 2007, Mihovilić 2014, Hellmuth Kramberger 2024, Blečić Kavur 2024).

Gradine su u prapovijesnome krajoliku Vrsarštine bile središta lokalnih zajednica, kontrolirale su komunikacije i resurse te su bile povezane s tumulima – grobnim humcima smještenima na obližnjim uzvisinama. Na području Općine dosad je istražen jedan tumul (Milovići kod Gradine) s više grobova datiranih od kasnoga ranog do srednjega brončanog doba (oko 2100./1800. – 1400./1300. g. pr. Kr.), dok se na temelju reljefa, morfologije, veličine i prostornoga odnosa prema gradinskim naseljima pretpostavlja postojanje još dvadesetak takvih lokaliteta (Bulić, Gerometta i Matijašić 2025).



Slika 1. Brončanodobna gradinska naselja Općine Vrsar – Orsera na podlozi osjenčanog reljefa: 1. Sv. Juraj, 2. Vrsar, 3. Monte Ricco, 4. Jugovac, 5. Mukaba, 6. Gradina, 7. Glavica.

Metodologija istraživanja

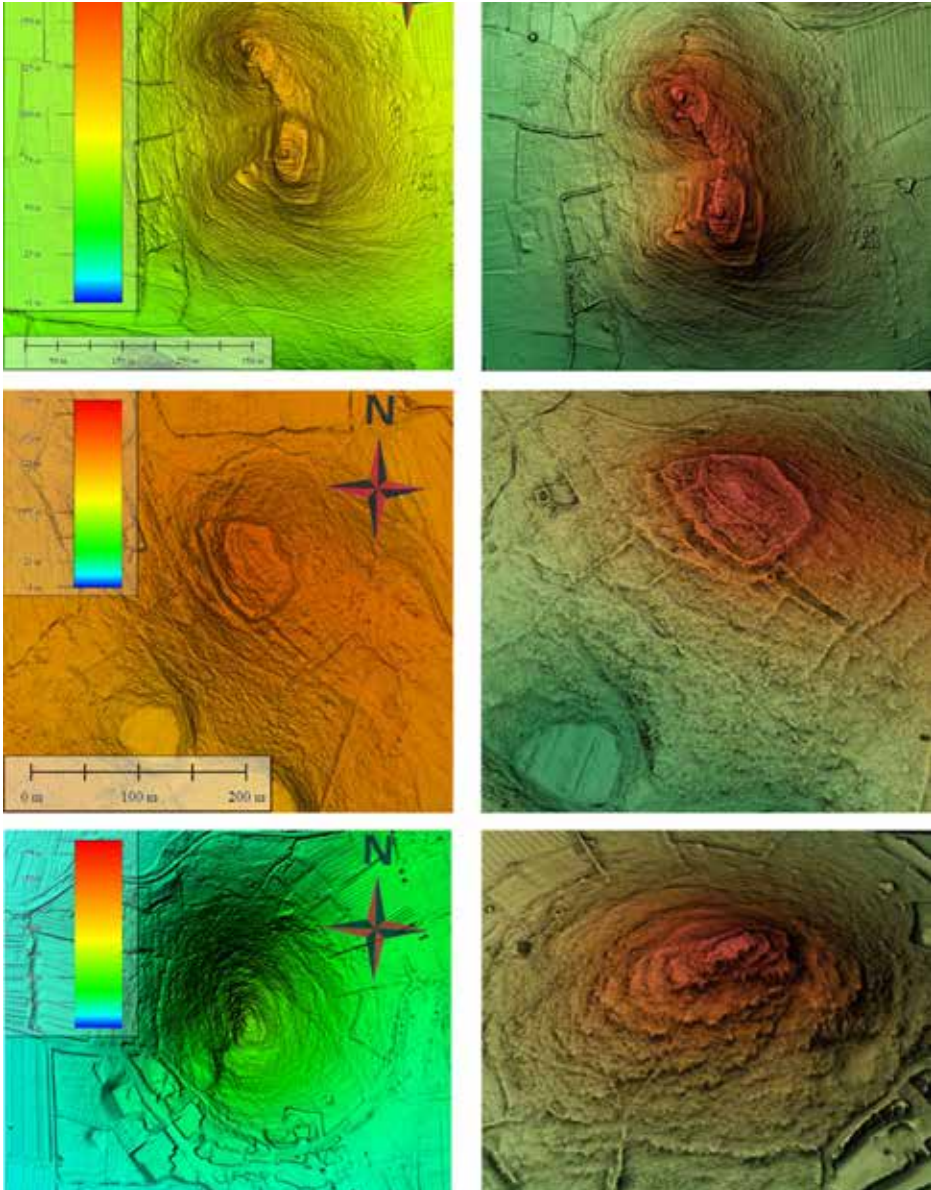
Istraživanje prapovijesnih gradinskih naselja provedeno je pristupom koji povezuje daljinska istraživanja temeljena na podacima dobivenim laserskim skeniranjem iz zraka (LiDAR) s terenskim istraživanjima i s posebnim naglaskom stavljenim na arheološku mikromorfologiju tla. Takva kombinacija metoda omogućuje višerazinsko sagledavanje gradinskih lokaliteta, od prepoznavanja gradina u krajoliku i analize fortifikacijskih struktura do rekonstrukcije procesa formiranja nalazišta na samom lokalitetu.

Krajem veljače 2017. godine provedena je LiDAR izmjera iz zraka na području Općine Vrsar – Orsera i Limskoga zaljeva. Područje je skenirano s visine od 400 m iznad terena, dok je prosječna gustoća točaka 24 točke po četvornome metru, a prostorna rezolucija konačnog modela visina iznosi 0,5 m. Izmjeru i klasifikaciju podataka, odnosno filtrirane oblake točaka s podjelom na skupove podataka s prvim povratom, povratom s točkama tla i posljednjim povratom izradila je varaždinska tvrtka Vektra d. o. o.² (Bulić, Gerometta i Matijašić 2025). Na temelju dobivenih podataka, za potrebe ovog rada, autorica je iz oblaka točaka s točkama tla (*ground*) u LAS formatu izradila digitalni model površine te je primijenila vizualizacijsku tehniku lokalnog modela reljefa, *opennes* i analize u geografsko-me informacijskom sustavu Global Mapper 26 te u aplikaciji planlauf/TERRAIN 2025, koja se, za razliku od drugih GIS softvera, koristi tehnikama preuzetim iz industrije videoigara koje omogućuju korištenje visokorezolucijskih 3D modela terena. LiDAR podaci korišteni su za detaljnu analizu topografije gradinskih naselja i njihova neposrednoga krajolika. Posebna pažnja posvećena je analizi fortifikacijskih struktura gradina Mukaba, Glavica i Jugovac (slika 2).³

Uzorci za mikromorfološku analizu prikupljeni su na gradinama Monte Ricco, Mukaba i Glavica u neporušenom stanju, korištenjem standardnih blok-uzoraka, s jasno dokumentiranim stratigrafskim položajem i prostornim kontekstom. Ti su uzorci omotani celuloznim papirom, postupno su sušeni tijekom 10 dana najprije na sobnoj temperaturi (približno 20 °C), a zatim u sušioniku na 40 °C kako bi se smanjilo moguće skupljanje gline. Nakon toga uzorci su impregnirani poliesterskom smolom razrijeđenom acetonom, uz primjenu umjerenog vakuuma, te su učvršćivani tijekom tri mjeseca na sobnoj temperaturi. Preparati su zatim izrezani dijamantnom pilom i polirani abrazivima na bazi korunda i aluminijske oksida, montirani na staklo i prekriveni zaštitnim pokrovnim stakalcem. Opisi su provedeni na standardnome petrografskom polarizacijskom mikroskopu, u skladu sa smjericama koje je definirao Stoops (Stoops 2003). Mikromorfološka analiza provedena je na ukupno pet mikroskopskih preparata veličine 6 x 9 cm, promatranih u PPL (*plane-polarized light*) i XPL (*cross-polarized light*) tehnici. Analiza je obuhvatila opis mikrostrukture, teksture, mineralnog i organskog sastava, pedotvorenina te komponenti koje ukazuju na ljudske aktivnosti i stanje očuvanosti arheoloških slojeva.

² Projekt je financirala Općina Vrsar – Orsera.

³ S obzirom na to da su Vrsar i Gradina naseljeni do danas, da je prapovijesna gradina Monte Ricco „uništena“ izgradnjom rimske vile te kamenolomom, a Sv. Juraj većim dijelom uništen eksploatacijom kamena te da nije vidljivo originalno brončanodobno rasprostiranje bedema, one nisu uzete u obzir za analizu fortifikacija na temelju podataka dobivenih LiDAR izmjerom.



Slika 2. Vizualizacija podataka na temelju LiDAR izmjere: a) Mukaba (osjenčani reljef hipsometrijskom ljestvicom boja, Global Mapper), b) Mukaba (planlauff/TERRAIN), c) Glavica (osjenčani reljef hipsometrijskom ljestvicom boja, Global Mapper), d) Glavica (planlauff/TERRAIN), e) Jugovac (osjenčani reljef hipsometrijskom ljestvicom boja, Global Mapper), f) Jugovac (planlauff/TERRAIN).

Gradinska naselja Općine Vrsar – Orsera

Vrsar

Brežuljak (54 mnnv) na kojem se razvilo današnje naselje Vrsar (tal. Orsera) u arheološkoj se literaturi redovito navodi kao prapovijesno gradinsko naselje. Ante Šonje prvi je zabilježio ulomke brončanodobne keramike unutar starogradske jezgre Vrsara (Šonje 1966; Buršić-Matijašić 2007; Munda 2024). Davor Munda proveo je 2012. godine arheološki nadzor također unutar povijesne jezgre Vrsara, na južnim padinama brežuljka, uz glavna gradska vrata, te je ispod recentnih slojeva, a neposredno iznad matične stijene, ustanovio poremećeni sloj koji je sadržavao pretežito brončanodobnu keramiku. Među dijagnostičkim oblicima ističu se trokutaste ručke postavljene okomito na tijelo posude, pri čemu se ručka sužava od donjega prema gornjem dijelu, zatim po jedan ulomak valjkaste ručke i ručke u obliku slova „X“ te jezičasta drška s otiskom prsta. Među ukrasima se ističu tri ulomka ukrašena plitkim vodoravnim i jedan ukrašen kružnim koncentričnim kanelurama. Uz te ukrase zabilježen je i barbotin. Na temelju tipološke analize keramičkih ulomaka Munda gradinsko naselje datira na kraj ranoga brončanog doba te u srednje brončano doba, a možda je trajalo i u vrijeme kasnoga brončanog doba (Munda 2024). Zbog dugotrajne i intenzivne urbanizacije, osobito u antičkome, srednjovjekovnome i novovjekovnome razdoblju, materijalni ostaci prapovijesne gradine danas više nisu vidljivi na terenu.

Monte Ricco

Gradinsko naselje Monte Ricco nalazi se na 77,8 mnnv (Sv. Martin/San Martino, od 1960-ih poznato i pod nazivom Gavanov vrh). Carlo Marchesetti početkom 20. stoljeća navodi postojanje megalitičkih zidina, s blokovima duljine do 2 m, te rezultate manjih sondiranja u kojima su pronađeni ulomci prapovijesne i rimske keramike, kao i životinjske kosti i rogovlje (Marchesetti 1903, Marchesetti 1908). Velik dio prapovijesnoga naselja uništen je već u rimsko doba izgradnjom vile koja je zauzimala čitav vrh brežuljka. Dodatna uništavanja uslijedila su u 20. stoljeću, najprije zbog eksploatacije kamenoloma, kojim je, prema Šonji, oko 1924. uništena prapovijesna nekropola na južnoj padini brežuljka, a zatim i izgradnjom vodospreme 1960-ih godina (Šonje 1964, Buršić-Matijašić 2007). Sustavna arheološka istraživanja započela su 2014. godine i još su uvijek u tijeku. Prapovijesne zidine danas su očuvane tek fragmentarno; niz velikih kamenih blokova širine oko 1 m na najjužnijoj terasi brežuljka, izvan perimetra rimske vile, vjerojatno predstavlja jedini sačuvani ostatak gradinskih bedema. U istraži-

vanjima provedenima između 2014. i 2024. godine nisu identificirane netaknute prapovijesne strukture. Prapovijesni nalazi pojavljuju se isključivo u poremećenim kontekstima, pomiješani s rimskim materijalom. Jedini relativno „čisti“ konteksti s pretežno ili isključivo prapovijesnom keramikom jesu slojevi tamnosmeđeg do gotovo crnog tla neposredno iznad vapnenačke matične stijene te zapune prirodnih udubljenja u stijeni (Bulić, Gerometta, Matijašić 2025). Keramički nalazi uključuju tipične oblike i ukrase brončanodobne keramike Istre te se mogu pripisati samom kraju ranoga brončanog doba, odnosno srednjemu brončanom dobu (Buršić-Matijašić 2020, Bulić, Gerometta i Matijašić 2025). Dva radiokarbonska datuma, dobivena iz životinjskih kostiju i zuba, iz konteksta SJ 39, iznose 3390 +/- 30 godina prije sadašnjosti (Beta – 500322) i 3228 +/- 44 godina prije sadašnjosti (DeA-23568) i dodatno potvrđuju dataciju u srednje brončano doba, odnosno datiraju naselje u razdoblje između 1750. i 1420. g. pr. Kr., dok treći, mlađi datum (2880 +/- 30 godina prije sadašnjosti, Beta – 500323, tj. 1131-973 kal. pr. Kr.), zasad ostaje bez arheološke potvrde u materijalnoj kulturi (Bulić, Gerometta i Matijašić 2025).

Jugovac

Gradina Jugovac (tal. Montigun/Montegon) nalazi se na brežuljku 56,5 mnv iznad Kapetanove stancije, koja se nalazi u njegovu južnom podnožju. Lokalitet se redovito u znanstvenoj literaturi navodi kao prapovijesna gradina (Marchesetti 1903; Buršić-Matijašić 2007; 2020). Carlo Marchesetti početkom 20. stoljeća lokalitet spominje kao gotovo potpuno razorenu gradinu u blizini zaseoka Jugovac (Marchesetti 1903), a Boris Bačić početkom 1970-ih opisuje stanje očuvanosti kao vrlo loše, uz dataciju u brončano i starije željezno doba (Buršić-Matijašić 2007). Na temelju LiDAR podataka, iako su zidine u velikoj mjeri uništene te je njihovo rasprostiranje slabije razlučivo u odnosu na gradine Glavicu i Mukabu, moguće je odrediti okvirnu površinu gradinskog naselja na 0,33 ha. Autorica teksta provela je 2019. godine mala arheološka sondiranja radi provjere stratigrafije i očuvanosti lokaliteta. Otvorene su dvije male probne sonde: jedna na zaravnjenoj terasi unutar gradine (Sonda 1), a druga na samome vrhu brežuljka (Sonda 2). Sonda 2 (1 × 1 m) položena je preko suhozidne strukture u obliku slova L i bila je vidljiva na površini. Ispod tankoga humusnog sloja debljine 10 – 20 cm, u kojem je zabilježeno tek nekoliko sitnih nedijagnostičkih keramičkih ulomaka, naišlo se na skupinu velikih kamenih blokova postavljenih u neposrednom dodiru, zbog čega daljnje iskopavanje nije bilo moguće.

U Sondi 1 (1 × 5 m) identificiran je niz stratigrafskih jedinica. Neposredno ispod površinskog sloja humusa istraženo je crvenosmeđe tlo s koncentracijama nepravilnoga kamenja (SJ 1), zatim sloj tamnosmeđeg tla s izrazito učestalim kamenjem (SJ 2). Poprečno preko sonde protezao se red nepravilnoga kamenja duljine oko 1 m (SJ 3), koji se može interpretirati kao ostatak suhozidne konstrukcije, dok je u podlozi zabilježena zaravnjena vapnenačka matična stijena (SJ 4). U usporedbi s gradinama Glavicom, Mukabom i Monte Riccom, količina arheoloških nalaza s Jugovca izrazito je skromna. Prikupljeni su tek rijetki, vrlo fragmentirani ulomci keramike iz SJ 1 i SJ 2. Među malobrojnim dijagnostičkim primjercima izdvajaju se ravno profilirana dna, ulomci trbuha posuda s plastičnim rebrom te nekoliko tipičnih brončanodobnih ručki i drški (trokutaste ručke, trokutaste ručke s pločastim završetkom i jezičaste drške), što omogućuje okvirnu dataciju lokaliteta u brončano doba (Bulić, Gerometta i Matijašić 2025). Na temelju istraženoga stratigrafskog slijeda, skromne količine arheoloških nalaza tek nekoliko kostiju i činjenice da su bedemi gotovo potpuno urušeni može se zaključiti da je lokalitet Jugovac izrazito slabo očuvan. Stratigrafija ukazuje na to da su izvorni kulturni slojevi u velikoj mjeri erodirani ili sekundarno poremećeni. Dominacija kamenja u slojevima SJ 1 i SJ 2, uz tek rijetke i jako fragmentirane keramičke nalaze, upućuje na koluvijalne depozite, nastale raspadanjem suhozidnih konstrukcija i dugotrajnim površinskim procesima.

Mukaba

Gradinsko naselje Mukaba (tal. Moncalvo) smješteno je na južnom vrhu brežuljka 121,7 mnv iznad sjeverne obale Limskoga zaljeva, na razmeđu katastarskih općina Vrsar i Lim. Položaj omogućuje široku vizualnu kontrolu većeg dijela zaljeva, što upućuje na stratešku ulogu lokaliteta u prapovijesnom krajoliku. Lokalitet je u znanstvenoj literaturi poznat još od početka 20. stoljeća, kada ga je kao gradinu zabilježio Carlo Marchesetti (Marchesetti 1903).

Terenski obilazak proveden 2015. godine u okviru projekta *RAT-ROPH* potvrdio je postojanje dvostrukog sustava prapovijesnih zidina, uz sporadične površinske nalaze brončanodobne keramike. Uz urušene bedeme uočene su i dvije kružne kamene strukture – jedna uz sjeverne zidine, a druga na središnjem platu gradine – obje ranije prekopane u središnjem dijelu.

Fortifikacije prate izduženu morfologiju brežuljka u smjeru sjever – jug. Na temelju LiDAR podataka izračunata je okvirna površina naselja te je ustanovljen oblik i rasprostiranje zidina. Unutarnji obruč zidina omeđuje zaravnjeni gornji plato površine približno 3.000 m², dok vanjski, duljine oko 335 m, zatvara te-

rasaste dijelove padina s triju strana i povezuje se sa sjevernim dijelom gornjih zidina. Ukupna površina naselja procjenjuje se na oko 1,3 ha.

Prvo probno arheološko istraživanje provedeno je 2018. godine u sklopu projekta *ArchaeoCulTour*⁴. Na gornjem platou, s unutarnje strane sjevernih zidina, istražena je sonda dimenzija 3 × 2 m. Ispod površinskog humusa dokumentirani su slojevi tamnosmeđeg tla s malom količinom sitnog kamenja te slični sloj s obilnim kamenjem, interpretiran kao urušenje zidina (Popović 2018), bogati ulomcima keramičkih posuda i životinjskih kostiju. U zapuni prirodnog udubljenja u vapnenačkoj matičnoj stijeni zabilježena je manja količina keramičkog materijala. Preliminarna analiza keramike ukazuje na zastupljenost različitih oblika oboda (zaobljeni, izvijeni zaobljeni i zaravnjeni), ravna i ravna profilirana dna, raznovrsne ručke (trokutaste, trakaste) i drške (jezičaste), uključujući i dijelove tronožaca te karakterističnih ukrasa poput barbotina, kaneliranja, plastičnih rebara i kombiniranih dekorativnih motiva. Keramički nalazi tipološki odgovaraju repertoaru poznatom s gradina Glavice i Monte Ricca te se mogu pripisati srednjemu brončanom dobu. Zooarheološki materijal iz sonde obuhvaća nešto više od 700 koštanih i dentalnih fragmenata. Najzastupljenije su domaće vrste, ponajprije ovikapridi i govedo, dok su divlje vrste slabije prisutne. Tragovi obrade kostiju upućuju na njihovu funkciju kao ostataka u procesu prehrane (Barbir 2019a). Četiri radiokarbonska datuma, dva iz SJ 4 3416 +/- 39 godina prije sadašnjosti (DeA-23565) i 3210 +/- 30 godina prije sadašnjosti (Beta - 514025) te po jedan iz SJ 3 3213 +/- 32 godina prije sadašnjosti (DeA-235664) i SJ 2 3208 +/- 31 godina prije sadašnjosti (DeA-23563), upućuju na to da je gradinsko naselje bilo nastanjeno u razdoblju približno između 1880. i 1410. g. pr. Kr (Bulić, Gerometta i Matijašić 2025). Istraživanja su na Mukabi nastavljena 2021., 2022., 2024. i 2025. godine, s fokusom na kružnu kamenu strukturu uz sjeverne zidine i susjedni dio bedema. Stratigrafska analiza pokazala je složen građevinski slijed s kombinacijom suhozidnih konstrukcija od manjih kamenih blokova i masivnih kamenih blokova. Suprotno ranijim interpretacijama, koje su strukturu smatrale grobnim humkom (Buršić-Matijašić 2007), preliminarni rezultati upućuju na to da je riječ o dijelu fortifikacijskog sustava povezanog s obližnjim ulazom u naselje, koji je istražen 2024./2025. godine. U tim su slojevima ponovno zabilježeni brojni ulomci brončanodobne keramike istovjetni onima iz 2018. te životinjske kosti.

⁴ Iskopavanje je 2018. godine vodila S. Popović, a od 2021. K. Gerometta.

Gradina

Gradinsko naselje Gradina (tal. Geroldia) otprije je poznato prapovijesno nalazište (Šonje 1966; Mihovilić 1987; Buršić-Matijašić 2007; Mihovilić 2014), smješteno na brežuljku na 130,5 mnv. Toponim današnjega sela Gradina izravno odražava prapovijesnu funkciju brežuljka na kojem se nalazilo utvrđeno naselje opasano kamenim zidinama. Analiza topografske karte, ortofotografija i terenski pregled jasno potvrđuju prisutnost masivnih bedema, koji su osobito dobro očuvani na jugozapadnoj strani lokaliteta. Prema podacima koje je Ante Šonje zabilježio na temelju usmenih predaja lokalnog stanovništva, jugoistočno od gradine, prema Limskom zaljevu, nalazilo se groblje ili više grobova uklesanih u stijenu (Buršić-Matijašić 2007). Tijekom istraživanja srednjovjekovne faze lokaliteta, koja je 2022. godine proveo Josip Višnjić, zabilježeni su i ulomci brončanodobne keramike, čime je dodatno potvrđena brončanodobna komponenta lokaliteta (Bulić, Gerometta i Matijašić 2025).

U razdoblju 2019. – 2020. istražen je tumul na brežuljku Milovići, udaljen približno 600 m od Gradine. Tumul se interpretira kao mjesto pokapanja brončanodobne elite povezane s tim gradinskim naseljem (Sadrić 2013, Bulić, Gerometta i Matijašić 2025).

Glavica

Gradinsko naselje na brežuljku Glavica (145 mnv) koje se nalazi oko 600 m sjeverozapadno od sela Kloštar i oko 1,2 km južno od sela Marasi identificirano je zahvaljujući analizi LiDAR podataka 2017. godine, dok je terenskim obilaskom 2018. uočen i manji broj ulomaka prapovijesne keramike te bedemi koji okružuju naselje. Iste godine provedeno je probno iskopavanje radi utvrđivanja stratigrafskog slijeda i kronološkog okvira naselja (Bulić, Gerometta i Matijašić 2025). Tlocrtni raspored gradine slijedi prirodnu konfiguraciju terena te je izdužen u smjeru sjeverozapad – jugoistok. Na temelju podataka dobivenih LiDAR izmjerom može se izmjeriti vanjski obruč zidina koji je dug približno 260 m, dok dodatni zid, duljine oko 90 m, dijeli prostor na gornji zaravnjeni plato i nižu terasu. Ukupna površina naselja bez pristupnog puta iznosi 0,75 ha. Pristup gradini s jugoistočne strane omogućen je putem širokim oko 7 m i dugim približno 55 m, flankiranim suhozidima, uz koje su smještene dvije manje četvrtaste strukture. Morfologija tih elemenata upućuje na njihovu povezanost s prapovijesnim gradinskim kompleksom. Probna sonda dimenzija 3 × 2 m otvorena je unutar perimetra gradine, uz unutarnje lice bedema, na mjestu gdje je postojala najveća vjerojatnost za očuvanje stratigrafije. Utvrđeno je da su zidine građene tehni-

kom dvostrukog lica s ispunom od manjega nepravilnog kamenja. Osim urušenja zidina (SJ 2), dokumentirani su ostaci bedema *in situ* (SJ 6) položeni izravno na vapnenačku podlogu (SJ 5), kao i površinski humusni sloj (SJ 1). Dodatno su izdvojeni slojevi crvenosmeđeg tla sa sitnim kamenjem (SJ 3) te tamnijeg tla unutar pukotina matične stijene (SJ 4), iz kojih potječe najveći broj arheoloških nalaza. Keramički materijal tipološki odgovara brončanodobnoj lončariji Istre. Zabilježeni su karakteristični obodi, tipovi dna, ručki i ukrasa, uključujući i jednu nogu tronošca. Faunistički uzorak, iako malobrojan, upućuje na dominantnu zastupljenost domaćega goveda i ovikaprida (Barbir 2019a). Dva radiokarbonska datuma 3170 +/- 30 godina prije sadašnjosti (Beta – 514024) i 3363 +/- 35 godina prije sadašnjosti (DeA-23562) dobivena na životinjskim zubima iz SJ 4 smještaju život gradinskog naselja u vrijeme između približno 1750. i 1400. g. pr. Kr.

Arheološka mikromorfologija tla

Osnovne mikromorfološke značajke uzorkovanih stratigrafskih jedinica prikazane su u tablici 1.

Monte Ricco

Uzorak VMR18/B36/SJ37 prikupljen je iz stratigrafske jedinice 37 u sondi II, u kvadratu B36. Kontekst jest sloj s prapovijesnom keramikom, tamnosmeđe, gotovo crno glinasto tlo neposredno iznad matične vapnenačke stijene. Makroskopski su uočljivi poligonalni agregati veličine 1 – 2 cm. U uzorku V-MR18/B36/37 tlo pokazuje poluuglatu blokovitu mikrostrukturu s c/f distribucijom porfiričnog tipa, pri čemu su prisutni jednostruki i dvostruki razmaci. Krupnu komponentu čine stijene i minerali, među kojima prevladavaju vapnenac, kvarc, muskovit, feldspat i kalcit. Od antropogenih komponenti uobičajeni su ulomci keramike, kostiju, od kojih su neke spaljene (Villagran i sur. 2017), te ugljena, a prisutne su i školjke/puževi te amorfnu organska tvar.

Mukaba

U sondi I na Mukabi uzorkovane su za mikromorfološku analizu stratigrafske jedinice 2 – tamnosmeđe tlo s malom količinom sitnoga kamenja (uzorak MUK18/2) i SJ 4 – sloj tamnosmeđega, gotovo crnoga glinastog tla neposredno iznad matične stijene (uzorak MUK18/4).

U uzorku MUK18/2 tlo pokazuje granularnu i kanaličastu mikrostrukturu te porfiričnu c/f distribuciju s jednostrukim i dvostrukim razmacima. Mineralni sastav obilježen je dominantnim kvarcom uz čest muskovit, rijedak feldspat i

vrlo rijedak kalcit. Od antropogenih komponenti prisutni su uobičajeni ulomci keramike i kosti, ponekad spaljene (Villagran i sur. 2017), dok je ugljen rijedak. Zabilježena je česta amorfnu organska tvar, nasumično istočkana, kao te uobičajene Fe/Mn nodule. Sloj je dosta bioturbiran recentnim korijenjem i djelovanjem mezofaune.

U uzorku MUK18/4 tlo pokazuje poluuglatu blokovitu i porozno mrvičastu mikrostrukturu, s razvijenim planarnim, kanaličastim i komorastim šupljinama. C/f distribucija je porfiričnog tipa, u rasponu od bezrazmaka do dvostrukog razmaka. Mineralni sastav obilježen je dominantnim kvarcom, uz čest muskovit, rijedak feldspat te vrlo rijetke ulomke rožnjaka. Od antropogenih komponenti zabilježeni su uobičajeni ulomci keramike i kostiju, dok je ugljen rijedak. Prisutna je dominantna amorfnu organska tvar, nasumično istočkana, a zabilježene su i uobičajene Fe/Mn nodule. Sloj je djelomično bioturbiran recentnim korijenjem i djelovanjem mezofaune.

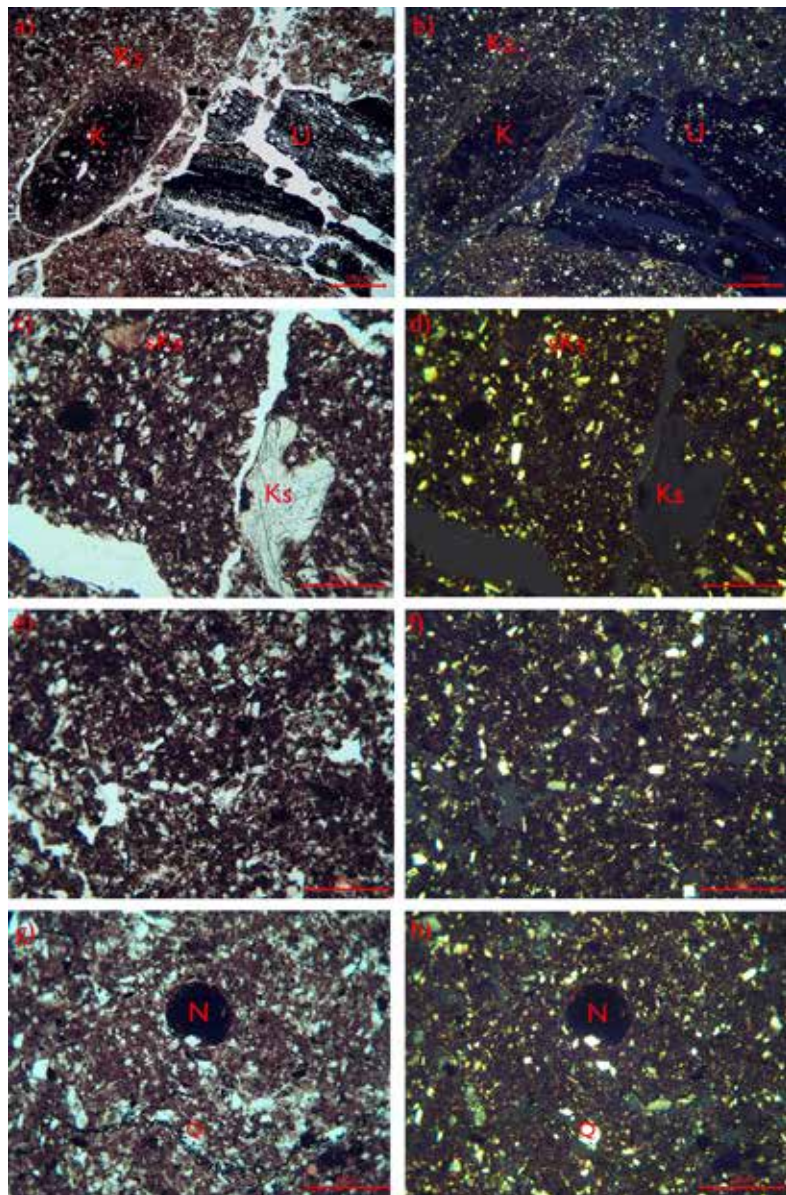
Glavica

Uzorak GLV18/2-3 sadrži stratigrafske jedinice 2 – crvenosmeđe tlo između kamena od urušenja zidina te SJ 3 – crvenosmeđe tlo sa sitnim kamenjem. S obzirom na to da obje stratigrafske jedinice pokazuju jednake karakteristike, opisane su zajedno. Mikrostruktura tla pretežito je poluuglata, s razvijenim kanaličastim i komorastim šupljinama. C/f distribucija je porfiričnog tipa s jednostrukim i dvostrukim razmacima. Mineralni sastav obilježen je dominantnim kvarcom uz čest muskovit, rijedak feldspat te vrlo rijedak rožnjak. Od antropogenih sastavnica prisutni su uobičajeni ulomci keramike, a poluuglati ulomci rožnjaka najvjerojatnije također pripadaju antropogenoj komponenti, kao i česta amorfnu organska tvar.

Uzorak GLV18/4 sadrži tamnosmeđe tlo s kamenjem (SJ 4) unutar udubljenja u matičnoj stijeni. U uzorku GLV18/4 tlo pokazuje poluuglatu blokovitu i porozno mrvičastu mikrostrukturu s razvijenim kanaličastim i komorastim šupljinama. C/f distribucija porfiričnog je tipa s jednostrukim i dvostrukim razmacima. Mineralni sastav obilježen je dominantnim kvarcom, uz čest muskovit, rijedak feldspat te vrlo rijedak rožnjak. Od antropogenih sastavnica zabilježeni su vrlo rijetki ugljen i keramika, a česta je amorfnu organska tvar. Od pedotvorenina česte su Fe/Mn nodule, a papule gline vrlo su rijetke.

Zaključna razmatranja

Rezultatima LiDAR analize, terenskih opažanja i mikromorfoloških podataka ostvarena je interpretacija gradinskih naselja koja kreće od razine krajo- lika preko pojedinih lokaliteta do mikroskopske razine. Takav pristup pridono- si preciznijoj rekonstrukciji organizacije prostora i utjecaja čovjeka na okoliš. Analiza podataka dobivenih LiDAR izmjerom omogućila je prepoznavanje topo- grafskih značajki koje su imale ključnu ulogu u odabiru položaja gradina, kao i antropogeno preoblikovanja terena, čime se jasnije sagledava odnos između prirodne topografije i organizacije gradinskih zidina. Prostorna analiza gradina Općine Vrsar – Orsera pokazuje da su položaji gradina odabrani promišljeno, radi ostvarivanja vizualne kontrole nad širokim dijelovima okolnoga krajolika. Takav raspored omogućavao je nadzor nad glavnim komunikacijskim pravci- ma i obalnim prostorom – uključujući ulaz u Limski zaljev – i nad gospodarski ključnim resursima poput obradivih površina, lokvi i izvora (Bulić, Gerometta i Matijašić 2025). Osim toga, izračunata je površina pojedinoga gradinskog naselja te je raščlanjena unutarnja organizacija prostora u odnosu na fortifikacije. Prvi su put mikromorfološki analizirani arheološki slojevi na istarskim gradinama. Na temelju tih analiza može se zaključiti da su tla na svim gradinama u velikoj mjeri antropogenog porijekla, da su preoblikovana dugotrajnim i ponavljanim ljudskim aktivnostima i da su nastala nakon napuštanja naselja. Tomu u prilog govori izrazito velika prisutnost amorfne organske tvari, šupljine biogenog po- rijekla (Nicosia, Devos i Macphail 2017) te pojava ostalih antropogenih kompo- nenti poput keramike, kostiju i ugljena (slika 3). Usporedba pojedinih gradina pokazuje razlike u intenzitetu i karakteru antropogenog utjecaja. Na lokalitetu Glavica antropogene komponente javljaju se u puno manjoj mjeri u odnosu na gradinska naselja Mukabu i Monte Ricco, ograničene su uglavnom na amorfnu organsku tvar te na rijetke ili uobičajene ulomke keramike. Takav mikromorfo- loški zapis upućuje na manje intenzivan boravak ljudi u naselju. Suprotno tomu, uzorci s Mukabe i s Monte Ricca pokazuju izraženiji antropogeni zapis, s većim udjelom amorfne organske tvari i vrlo čestim antropogenim komponentama (keramika, kosti, ugljen). Te značajke sugeriraju dugotrajniji i intenzivniji bo- ravak ljudi te snažniji utjecaj svakodnevnih aktivnosti na formiranje tla unutar gradinskih prostora. Razlike u mikromorfološkim karakteristikama između gra- dina stoga ne odražavaju samo prirodne pedogenetske procese nego ponajprije različite obrasce korištenja prostora, pri čemu se Glavica može tumačiti kao gra- dina sa slabijim intenzitetom naseljenosti, dok Mukaba i Monte Ricco pokazuju obilježja intenzivnije i dugotrajnije ljudske aktivnosti.



Slika 3. Mikrofotografije. Kratice: K – keramika, Ks – kost, sKs – spaljena kost, U – ugljen, N – nodula Fe. a) Monte Ricco, SJ 37, PPL; b) Monte Ricco, SJ 37, XPL; c) Mukaba, SJ 4, PPL; d) Mukaba, SJ 4, XPL; e) Mukaba, SJ 2, tamnosmeđe sitne mrlje predstavljaju organsku materiju, PPL; f) Mukaba, SJ 2, tamnosmeđe sitne mrlje predstavljaju organsku materiju, XPL; g) Glavica, SJ 4, PPL; h) Glavica, SJ 4, XPL.

Lokalitet	SJ	Uzorak	Mikrostruktura	c/f obrazac distribucije (c/f limit: 5 µm)	Krupne komponente			b-grad	Pedotvorevine
					Ulomci stijena i minerali	Antropogene komponente	Organske i biomineralne komponente		
Monte Ricco	37	V-MR18/ B36/37	poluuglata blokovita s planarnim, kanalčastim i komorastim šupljinama	porfiričan s jednim i duplim razmakom	vapnenac R Pgl-Pz, kvarc D Ugl-Pgl, muskovit U, feldspat R Pgl, kalcit U Ugl	keramika U, kost U, ugljen U	AOT Č, ljuštire R	nasumično istočkana R, papule R	
Mukaba	2	MUK18/2	granulama i kanalčasta	porfiričan s jednim i duplim razmakom	kvarc D Ugl-Pgl, muskovit Č, feldspat R Pgl, kalcit Vr Pz	keramika U, kost U, ugljen R	AOT Č	nasumično istočkana U	
Mukaba	4	MUK18/4	poluuglata blokovita i porozno mrvičasta s planarnim, kanalčastim i komorastim šupljinama	porfiričan bez razmaka do s duplim razmakom	rožnjak Vr Pgl, kvarc D Ugl-Pgl, muskovit Č, feldspat R Pgl, kalcit Vr Pz,	keramika U, kost U, ugljen R	AOT D	nasumično istočkana i zrnata	
Glavica	2, 3	GLV18/2- 3	pretežito poluuglata s kanalčastim i komorastim šupljinama	porfiričan s jednim i duplim razmakom	kvarc D Ugl-Pz, muskovit Č, feldspat R, rožnjak Vr Pgl	keramika U	AOT Č	nasumično istočkana	
Glavica	4	GLV18/4	poluuglata blokovita i porozno mrvičasta kanalčastim i komorastim šupljinama	porfiričan s jednim i duplim razmakom	kvarc D Ugl-Pz, muskovit Č, feldspat R, rožnjak Vr Pz	ugljen Vr, keramika Vr	AOT Č	nasumično istočkana Č, papule Vr	

Tablica 1. Osnovne mikromorfološke značajke uzorkovanih stratigrafskih jedinica. Kratice: SJ: Stratigrafska jedinica; c/f: *coars/fine* (krupne/sitne komponente); b-grad: dvolumna grada. Frgs: ulomci; Učestalost: Vr: vrlo rijetko, R: rijetko, U: uobičajeno, Č: često, D: dominantno. Oblik: Ugl: ugljat, Pgl: poluuglat, Pz: poluzaočljivi; AOT: amorfna organska tvar.

Popis literature

- Barbir 2019a: Antonela Barbir, *Arheozoološka analiza lokaliteta Glavica*. Stručni izvještaj, 2024.
- Barbir 2019b: Antonela Barbir, *Arheozoološka analiza lokaliteta Mukaba*. Stručni izvještaj, 2024.
- Blečić Kavur 2024: Martina Blečić Kavur, u: *Herojsko doba Histra*, Monografije i katalozi 39, Arheološki muzej Istre, Pula, 2024.
- Bulić, Gerometta i Matijašić 2025: Davor Bulić, Katarina Gerometta i Robert Matijašić, *Arheološki krajolik Općine Vrsar – Orsera u prapovijesti i antici*, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Općina Vrsar – Orsera, 2025.
- Buršić-Matijašić 2007: Klara Buršić-Matijašić, *Gradine Istre. Povijest prije povijesti, Povijest Istre*, knjiga 6, Zavičajna naklada Žakan Juri, Pula, 2007.
- Buršić-Matijašić 2020: Klara Buršić-Matijašić (ur.), *Monte Ricco kraj Vrsara*, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Općina Vrsar – Orsera, Pula, 2020.
- Hellmuth Kramberger 2024: Anja Hellmuth Kramberger, „On the Emergence of the Castellieri Settlements and Possible Effects of Climatic Changes in the 2nd Millennium BC in the Adriatic Region”, *Quaternary*, 7(4), 56, 2024, <https://doi.org/10.3390/quat7040056>.
- Janković i sur. 2016: Ivor Janković, Darko Komšo, James C. M. Ahern, Rory Becker, Katarina Gerometta, Sanjin Mihelić i Krunoslav Zubčić, „Arheološka istraživanja u Limskom kanalu 2014. i 2015. Lokaliteti Romualdova pećina i Abri Kontija 002, Pećina kod Rovinjskog Sela, Lim 001 i podvodni pregled Limskog kanala”, *Histria Archaeologica*, 46, 2016, 5–23.
- Janković i sur. 2017: Ivor Janković, Darko Komšo, James C. M. Ahern, Rory Becker, Antonela Barbir, Katarina Gerometta, Barbara Cvitkušić i Sanjin Mihelić, „Arheološka istraživanja u Limskom kanalu 2016. Lokaliteti: Romualdova pećina, Abri Kontija 002, Lim 001, Pećina kod Rovinjskog Sela”, *Histria Archaeologica*, 47, 2017, 5–20.
- Komšo 2008: Darko Komšo, „Limski kanal”, *Hrvatski arheološki godišnjak*, 4, 2007, 264–268.
- Marchesetti 1903: Carlo Marchesetti, *I castellieri preistorici di Trieste e della Regione Giulia*, Museo Civico di Storia Naturale, Trieste, 1903.

- Marchesetti 1908: Carlo Marchesetti, „Relazione sugli scavi preistorici eseguiti nel 1906“, *Bollettino della Società Adriatica di Scienze Naturali di Trieste*, 14, 1908, 189–190.
- Mihovilić 2014: Kristina Mihovilić, *Histri u Istri: Željezno doba Istre*, Monografije i katalogi, 23 (2), Arheološki muzej Istre, Pula, 2014.
- Milotić 2013: Ivan Milotić (ur.), *Vrsar poviješću i zbiljom*, Vrsar, 2013.
- Munda 2024: Davor Munda, „Tipološka analiza ulomaka prapovijesne keramike iz Vrsara“, *Histria Archaeologica*, 55, 2024 [2025], 5–34.
- Nicosia, Devos i Macphail 2017: Cristiano Nicosia, Yannick Devos i Richard I. Macphail, *European Dark Earth*, u: Cristiano Nicosia, Georges Stoops (ur.), *Archaeological Soil and Sediment Micromorphology*, Oxford, 2017, 331–343.
- Popović 2018: Sara Popović, *Izvjешće o arheološkim istraživanjima na Mukabi*, Stručno izvješće, 2018.
- Sadrić 2013: Tomislav Sadrić, „Scoperta di tumuli dell’età del bronzo nei dintorni di Geroldia (Gradina presso Orsera)“, *Atti del Centro di ricerche storiche - Rovigno*, 43, 2013, 9–23.
- Stoops 2003: Georges Stoops, *Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections*. Soil Science Society of America Inc., Madison, 2003.
- Šonje 1964: Ante Šonje, „Gavanov vrh, Poreština, Istra“, *Arheološki pregled*, 6, 1964, 94–95.
- Šonje 1966: Ante Šonje, „Prehistorijski nalazi poslije drugog svjetskog rata u Poreštini“, *Jadranski zbornik*, 6, 1966, 295–330.
- Villagran i sur. 2017: Ximena S. Villagran, Dirk J. Huisman, Susan M. Mentzer, Christopher E. Miller i Miranda M. Jans, *Bone and Other Skeletal Tissue*, u: Cristiano Nicosia, Georges Stoops (ur.), *Archaeological Soil and Sediment Micromorphology*, Oxford, 2017, 11–38.

Katarina Gerometta

Micromorphological analysis of the prehistoric hillforts in the Municipality of Vrsar–Orsera: soil as archive of human activity

Summary

During the Bronze Age, the area of the Municipality of Vrsar–Orsera was characterised by a network of hillfort settlements. Within the municipality, six sites – Vrsar, Jugovac, Monte Ricco, Mukaba, Gradina, and St. George (Sv. Juraj) – have previously been identified and interpreted in the literature as hillforts, while an additional site, Glavica, was newly identified in 2017 through LiDAR analysis. This paper presents the first application of archaeological soil micromorphology as regards prehistoric hillforts in Istria, focusing on the hillfort settlements of the Municipality of Vrsar–Orsera. The interpretation of these sites also draws on LiDAR survey data and fieldwork results, providing insight into settlement morphology and size, as well as enabling more precise dating. The sites of Monte Ricco, Mukaba, and Glavica were subjected to micromorphological sampling. The hillfort locations were deliberately selected to ensure visual control over communication routes, coastal zones, and key economic resources, including the entrance to the Lim Bay. Micromorphological analyses of archaeological layers reveal that soils are largely anthropogenic in origin following site abandonment, formed and modified through long-term and repeated human activities. This is evidenced by the abundant presence of amorphous organic matter, biogenic voids, and frequent anthropogenic components such as pottery fragments, bone, and charcoal. Comparative micromorphological data highlight differences in the intensity and character of human occupation between sites. At Glavica, anthropogenic indicators are weakly developed, suggesting shorter or less intensive occupation. In contrast thereto, samples from Mukaba and Monte Ricco display a strong anthropogenic signal, indicating prolonged and intensive settlement.

Keywords: hillforts; the Bronze Age; Istria; soil micromorphology; LiDAR.