

Revizija litičkog materijala i datiranje ljudskih ostataka iz Vergotinove pećine kod Poreča

Bariša, Luka

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:131:416023>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-03**



Sveučilište u Zagrebu
Filozofski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Humanities
and Social Sciences

Repository / Repozitorij:

[ODRAZ - open repository of the University of Zagreb
Faculty of Humanities and Social Sciences](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

Filozofski fakultet

Odsjek za arheologiju

Luka Bariša

Revizija litičkog materijala i datiranje ljudskih ostataka
iz Vergotinove pećine kod Poreča

Diplomski rad

Mentor: dr. sc. Ivor Karavanić

Zagreb, 2024.

Zahvaljujem svome mentoru i profesoru dr. sc. Ivoru Karavaniću na utrošenom vremenu i trudu, stručnim savjetima i komentarima, na prilici da obradim materijal s ovog nalazišta te na financiranju datiranja ovog rada sredstvima projekta NECEM Posljednji neandertalci na razmeđu Srednje Europe i Mediterana koji je financirala Hrvatska zaklada za znanost. Zahvaljujem ravnateljici Prirodoslovnog muzeja Rijeka dr. sc. Željki Modrić Surina na odobrenju obrade materijala i prostoru za rad. Višoj kustosici Nadiji Dunato Pejnović srdačno zahvaljujem za svu pomoć i strpljenje tijekom mog boravka u Prirodoslovnom muzeju Rijeka. Zahvaljujem ravnatelju Arheološkog muzeja Istre, Darku Komši na ustupljenom materijalu iz njegovog istraživanja. Veliko hvala upućujem i voditeljici prapovijesne zbirke Maji Čuki za pomoć oko opreme i dokumentacije i strpljenje tijekom mog boravka u Arheološkom muzeju Istre. Kolegici mag. archeol. Dei Ivašić zahvaljujem na pomoći pri određivanju ljudskih ostataka. Zahvaljujem kolegi mag. archeol. Marku Bandi na nizu savjeta i posuđenoj literaturi tijekom pisanja te na sudjelovanju u komisiji. Zahvale na sudjelovanju u komisiji upućujem i profesoru dr. sc. Nikoli Vukosavljeviću. Na kraju, želio bih zahvaliti svojoj obitelji i prijateljima na potpori i razumijevanju tijekom pisanja rada.

Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Kasni gornji paleolitik i mezolitik na području Istre	2
2.1. Paleookoliš i promjena razine mora	2
2.2. Epigravetijen	7
2.3. Mezolitik	9
2.4. Ljudski ostaci	9
3. Geografski položaj i geološke karakteristike Vergotinove pećine	10
3.1. Geomorfološke značajke Istarskog poluotoka	10
3.2. Vergotina pećina	11
4. Povijest istraživanja	13
5. Stratigrafija i kronologija.....	15
6. Materijali i metode.....	17
6.1. Materijali	17
6.1.1. Ljudski ostaci i fauna	17
6.1.2. Litički materijal	19
6.2. Metode.....	22
6.2.1. Kronometrijsko datiranje radiokarbonskom metodom	22
6.2.2. Litička analiza	34
7. Rezultati	45
7.1. Rezultati kronometrijskog datiranja	45
7.2. Rezultati litičke analize	47
7.3. Interpretacija rezultata	54
8. Rasprava	58
9. Zaključak.....	61
Literatura	62
Popis priloga.....	74

Katalog litičkog materijala iz Vergotinove pećine	77
Litički materijal iz istraživanja Mirka Maleza	77
Litički materijal iz istraživanja Darka Komše	91

1. Uvod

Vergotinova pećina arheološko je nalazište u blizini Nove Vasi kod Poreča gdje su pronađeni nalazi iz srednjeg vijeka, antike, brončanog doba, mezolitika odnosno gornjeg paleolitika. U arheološkoj literaturi navodi se kako su ljudski ostaci pronađeni zajedno s litičkim izrađevinama u naslagama koje se pripisuju gornjem paleolitu (Malez 1979b, 98), odnosno gornjem paleolitu/mezolitu (Komšo 2004, 66). Iako se od prvih objava istraživanja smatra paleolitičkim odnosno mezolitičkim/gornjopaleolitičkim nalazištem, kronometrijsko datiranje dosad nije provedeno. Kronometrijsko datiranje radiokarbonskom metodom uzoraka ljudskih kostiju u mnogim je slučajevima pokazalo nepodudaranje s materijalnom kulturom iz istog sloja što je dovelo do nužne reinterpretacije nalazišta. Primjeri takvih nalazišta, između ostalih, su: Cro-Magnon (Henry-Gambier 2002), Vogelherd (Conard et al. 2004), Fontana Nuova (Di Maida et al. 2019), Velika Pećina (Smith et al. 1999) i Oporovina (Blečić Kavur i Komšo 2015). Uzroci takvih nepodudaranja mogu biti rezultat miješanja nalaza između slojeva uslijed bioturbacije ili ljudskog djelovanja, neadekvatno pripisane stratigrafske pozicije, kontaminacije uzoraka, laboratorijske pogreške i slično. Budući da je Vergotinova pećina prvi put istraživana 1962. g. i već tada je zabilježeno znatno prekopavanje slojeva od strane jazbinskih životinja (Malez 1962), tri uzorka ljudskih kostiju i jedan uzorak faune kronometrijski su datirani kako bi se jasno utvrdila njihova starost. Revizijom litičkog materijala pronađenog tijekom istraživanja Mirka Maleza i Darka Komše pokušalo se utvrditi pokazuje li karakteristike razdoblja kojem se pripisuje. Cilj ovog rada je kronometrijskim datiranjem utvrditi starost ljudskih ostataka te zajedno s revizijom litičkog materijala dati jasnije kronološko određenje tih nalaza. Rezultati ovog rada poslužit će kao nadopuna slike o samom nalazištu te u konačnici potvrditi ili opovrgnuti Vergotinovu pećinu kao nalazište ljudskih ostataka iz razdoblja paleolitika.

2. Kasni gornji paleolitik i mezolitik na području Istre

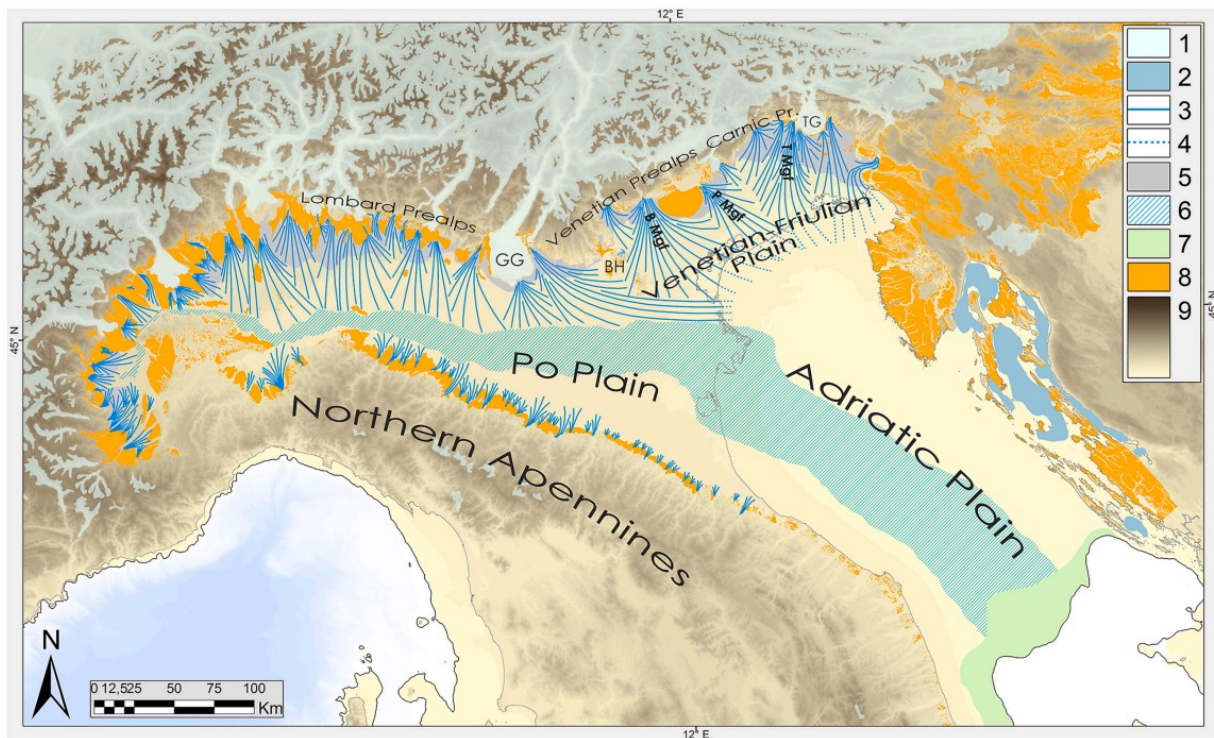
2.1. Paleoekoliš i promjena razine mora

Podaci o okolišu u kojem su ljudi u prošlosti živjeli uvelike poboljšavaju našu sliku o njima. Pri istraživanju paleoekoliša na globalnoj razini, arheolozi koriste podatke poput dubokomorskih jezgara, odnosno uskog isječka sedimenta s morskog dna koji sadrži podatke o klimatskim promjenama (Renfrew i Bahn 2020, 265). Geoarheologija primjenjuje metode za određivanje utjecaja klimatskih promjena na kopnene okoliše te u kombinaciji s iskopavanjem daje bolju sliku nalazišta (Renfrew i Bahn 2020, 265). Proučavanjem peludi i drugih mikrobotaničkih i makrobotaničkih ostataka, može se dobiti slika fluktuacije različitih tipova vegetacije tijekom vremena (Renfrew i Bahn 2020, 265). Informacije o klimatskim uvjetima mogu se dobiti i na temelju faunskih ostataka, posebno mikrofaune poput mekušaca i kukaca koja je osjetljivija i prilagodljivija na klimatske promjene (Renfrew i Bahn 2020, 265). Na promjene u krajoliku, riječnim tokovima, ekozonama te u konačnici i ljudima i njihovoj interakciji s okolišom značajno je utjecala promjena morske razine tijekom vremena (Benjamin et al. 2017, 30).

Promjena morske razine je zbroj eustatskih, tektonskih i glacio-hidro-izostatskih utjecaja na određeno mjesto (Surić 2009, 182). Eustatske (globalne) promjene moguće je rekonstruirati samo na područjima koja su relativno stabilna, dok se na tektonski aktivnim područjima te promjene nazivaju promjenama položaja razine mora u odnosu na kopno, odnosno relativnim promjenama morske razine (Surić 2009, 182). Obala današnje Hrvatske smatra se tektonski aktivnim područjem što znači da je moguće rekonstruirati samo krivulju relativne promjene morske razine (Surić 2009, 182). Lokalni i regionalni tektonski pomaci mogu se uočiti usporedbom s globalnom krivuljom morske razine (Surić 2009, 182). Za rekonstrukciju morske razine, na hrvatskoj obali se mogu koristiti gotovo svi indikatori i metode rekonstrukcije zahvaljujući brojnim paleontološkim i arheološkim ostacima, bogatoj historiografskoj građi, velikom broju potopljenih geomorfoloških pokazatelja (potopljene plimske potkapine, špilje, paleokorita i kanjoni), gustoj mareografskoj i rastućoj GPS mreži (Surić 2009, 195). Tomislav Šegota (1968) objavio je pionirski rad o rekonstrukciji morske razine radiometrijskim metodama, međutim krivulja promjene morske razine više ne može biti primjenjiva zbog različitih tektonskih pomaka na različitim obalama i zato jer je postglacijalno podizanje morske razine bilo puno oscilacija i stagnacija (Surić 2009, 190). Zahvaljujući istraživanjima provedenih na navedenim indikatorima napravljena je djelomično rekonstruirana krivulja relativne morske razine Jadranskog mora za posljednjih 220 000

godina koja općenito dobro odgovara promjenama globalne morske razine. (Surić i Juračić 2010, 164).

Istarski poluotok je tijekom razdoblja kasnog gornjeg paleolitika bio dio Jadranske nizine koja je zajedno s Padskom i Venetsko-furlanskom nizinom činila Veliku Padsku nizinu (Peresani et al. 2021, 129). Velika Jadransko-padska regija, s Velikom Padskom nizinom u središtu, bila je okružena Apeninima na zapadu, Alpama na sjeveru i Dinaridima na istoku (Peresani et al. 2021, 2). Na Veliku Jadransko-padsku regiju snažno je utjecalo širenje alpskih ledenjaka prema jugu i spuštanje morske razine na približno 120 m ispod današnje razine tijekom zadnjeg glacijalnog maksimuma koji je trajao između 30 000 i 16 500 kal. g. prije sadašnjosti (vidi slika 1.) (Peresani et al. 2021, 129). Fronte alpskih ledenjaka dosegle su vrhunac između 25-26 000 kal. g. prije sadašnjosti i između 22-23 000 kal. g. prije sadašnjosti tijekom kojeg su alpske rijeke snažno ispirale sedimente snažnim protokom krutog materijala i vode što je omogućilo širenje riječnih lepeza preko nizina (Peresani et al. 2021, 135). Riječna mreža rijeke Pad proširila se sjevernim dijelom Jadranske nizine, dok je rijekama na istočnoj strani protok bio ograničen zbog krških slivova Istre i Dalmacije (Peresani et al. 2021, 135). Ispiranje sedimenta je na istočnoj strani nizine bilo ograničeno na krška polja, a ledeni pokrov obuhvaćao je samo najviše vrhove planina (Peresani et al. 2021, 135). Najraširenije životinjske vrste tijekom ovog razdoblja bile su kozorog, konj, svizac i zec, prilagođene umjerenim i hladnim klimatskim uvjetima (Peresani et al. 2021, 137). Nakon vrhunca posljednjeg glacijala dolazi do smanjenja broja vrsta prilagođenih na arktičko-alpska staništa, a povećava se broj vrsta karakterističnih za šume i umjerenu klimu. (Mauch Lenardić et al. 2017, 19). Između 19 000 i 16 000 kal. g. prije sadašnjosti dolazi do povlačenja alpskih ledenjaka (Peresani et al. 2021, 135). Od oko 16 500 kal. g. prije sadašnjosti započinje značajno podizanje mora, no obala se znatnije počinje mijenjati tek nakon 15 000 kal. g. prije sadašnjosti kad je more prešlo kontinentalni greben što je dovelo do transgresije preko Jadranske nizine (Peresani et al. 2021, 135).



Slika 1. Paleogeografska karta Velike jadransko-padske regije u vrijeme vrhunca zadnjeg glacijalnog maksimuma 26 000-22 000 kal.g. prije sadašnjosti (prema: Peresani et al. 2021, 131).

Kasni glacijal označava kraj posljednjega pleistocenskog glacijala i traje od oko 17 000 do 11 700 kal. g. prije sadašnjosti (Rasmussen et al. 2014, 22). Najstariji drijas, interstadijal Bølling, stariji drijas, interstadijal Allerød i mlađi drijas najčešće je korištena podjela klimatskih faza kasnog glacijala (Rasmussen et al. 2014, 25). Termini najstariji, stariji i mlađi drijas označavaju razdoblja hladnijih klimatskih uvjeta, dok interstadijali Bølling i Allerød označavaju razdoblje toplijih klimatskih uvjeta (Rasmussen et al. 2014, 25). Navedeni nazivi su izvorno određeni kao razdoblja biostratigrafskih promjena zabilježenih na području Danske, zbog čega bi se trebali koristiti samo za područje Skandinavije, no terminologija je čvrsto ukorijenjena u literaturi da zamjena nije izgledna (Rasmussen et al. 2014, 25). Grenlandske ledene jezgre daju uvid u općenite klimatske oscilacije na području sjevernog Atlantika te se na temelju njih u sklopu INTIMATE (INTEgrating Ice-core, Marine and TERrestrial records) projekta nastoji dati periodizacija paleoklimatskih razdoblja (Rasmussen et al. 2014, 15). Detaljna periodizacija stadijala i interstadijala tijekom kasnog glacijala iznesena je u radovima Blockley et al. (2012) i Rasmussen et al. (2014).

Opća karakteristika kasnog glacijala je rast temperature, a podaci iz Vranskog jezera i uvale Valun na otoku Cresu ukazuju da je Jadransku nizinu prekrivala travnjačka vegetacija (Pilaar Birch i Vander Linden 2018, 185). Trend porasta temperature i razine mora naglo je

prekinulo razdoblje mlađeg drijasa koji je započelo prije otprilike 12 800 kal. g. prije sadašnjosti i trajalo do početka holocena (11 700 kal. g. prije sadašnjosti) (Benjamin et al. 2017, 43). Na sjevernom Jadranu to je dovelo formacije delte rijeke Pad (Benjamin et al. 2017, 43). Nagli pad temperature doveo je i do širenja suhe stepe, fragmentacije borealnih šuma te općenito oštrijih klimatskih uvjeta (Pilaar Birch i Vander Linden 2018, 185). Područje današnjeg Jadrana je u kasnom glacijalu bilo potpuno drugačije ponajviše zbog niže razine mora. Niski nagib regije i plitka dubina Jadranskog mora razlozi su koji čine sjeverni Jadran jako podložnim visokim i varijabilnim razinama opskrbe sedimentom tijekom brzih i značajnih promjena morske razine (Ruiz-Redondo et al. 2022, 2). Rezultat toga vidi se u smanjenju Jadranske nizine s otprilike 230 000 km² na vrhuncu zadnjeg glacijalnog maksimuma (19 000 kal. g. prije sadašnjosti) na 160 000 km² na kraju pleistocena, 11 700 kal. g. prije sadašnjosti (Ruiz-Redondo et al. 2022, 2). Prema Prestonu T. Miracleu (1995, 118) Jadranska nizina nije se značajno smanjila tijekom porasta morske razine od -100 do -93 m prije oko 14 700 kal. g. te je zauzimala oko 92% nekadašnje razine. Značajniji porast morske razine zbio se između 14 700 i 13 600 kal. g. prije sadašnjosti što ju je smanjilo na 64% nekadašnje razine. Prije 12 500 kal. g. zauzimala je 53% nekadašnjeg prostora, a 10 000 kal. g. prije sadašnjosti spala je samo na 17%, odnosno na uski pojas u Tršćanskom zaljevu (vidi slika 2. i 3.) (godine su okvirno kalibrirane u: Vukosavljević et al. 2022, 44). O važnosti Jadranske nizine za lovce skupljače u arheologiji postoje dva suprotna mišljenja. Autori poput Prestona.T. Miraclea (2007, 50), Giovannia Boschiana i Fabia Fusca (2007, 24) te Peresani et al. (2021, 25) smatraju kako je bila izuzetno bogat biotop naseljen krdima biljojeda, dok s druge strane Margherita Mussi (2002, 312) smatra da je bila hladna, izložena snažnim vjetrovima sa sjevera i djelomično močvarni prostor koji nije bio jako produktivna niša kao što su močvare tijekom toplih interglacijalnih faza. P.T. Miracle (2007, 58) je na temelju istarskih nalazišta zaključio da je Jadranska nizina bila središte naseljavanja tijekom kasnoglacijalnog maksimuma, a da se zbog naglog poboljšanja klimatskih uvjeta i potapanja nizina lovci skupljači povlače u njezino zaleđe te ga intenzivno iskorištavaju. Slično tvrde i Boschian i Fusco (2007, 24). Suprotnog je mišljenja M. Mussi (2002, 312) koja smatra da se povećanje broja nalazišta na Apeninskom poluotoku nakon 17 000 kal. g. prije sadašnjosti ne može jednostavno objasniti povlačenjem lovaca skupljača s Jadranske nizine prema njezinom zaleđu uslijed podizanja morske razine. Najveća prepreka u razrješavanju ovog problema je ta da je većina dokaza ispod današnje razine mora, a svi zaključci se temelje na indirektnim pokazateljima s ruba nekadašnje nizine (Vukosavljević et al. 2022, 44).



Slika 2. Paleogeografska rekonstrukcija morske razine 12 000 kal. g. prije sadašnjosti (modificirano prema Lambeck et al. 2004, 1594)

Globalni klimatski događaj prijelaza pleistocena u holocen prije oko 11 700 godina doveo je do naglog širenja šuma i nastavka zatopljenja (Janković et al 2017,13). Rani holocen prema Walker et al. (2012, 651) traje između 11 700 i 8200 kal. g. prije sadašnjosti te je obilježen s tri kratkotrajne klimatske oscilacije 11 400, 9300 i 8200 kal. g. prije sadašnjosti. (Pilaar Birch i Vander Linden 2018, 185). Klimatski uvjeti dosegili su približno današnju razinu oko 9000 kal. g. prije sadašnjosti. (Pilaar Birch i Vander Linden 2018, 185). Sjeverna trećina Jadranskog mora formirala se u prvoj polovici holocena rastom razine mora, a Kvarnerski zaljev se počeo formirati oko 8500 kal. g. prije sadašnjosti poprimivši potpune morske uvjete do 7920 kal. g. prije sadašnjosti (Surić et al. 2005, 175). Kratkotrajni zastoje u podizanju razine mora vjerojatno se zbio uslijed zahlađenja tijekom klimatskog događaja 8200 kal. g. prije sadašnjosti (Benjamin et al. 2017, 42). Današnji oblik obale nastao je najvjerojatnije oko 6000 kal. g. prije sadašnjosti (Lambeck et al. 2004, 1592). Na temelju arheoloških i geoloških podataka Šegota i Filipčić (1991, 166-167) potvrdili su da je morska razina prije 2000 godina bila za 2 m niža od današnje i da je porast morske razine tijekom holocena bio prilično pravilan. Maša Surić (2009, 187) tvrdi kako bi metodološki pristup obradi tih podataka trebalo preispitati budući da su korišteni podaci o objektima poput pločnika, grobnica, ostataka brodoloma i podnih mozaika i slično što nije potpuno ispravno. U obzir bi se trebali uzimati isključivo objekti vezani za obalnu liniju poput brodskih navoza, solana, lučkih konstrukcija i slično (Pirazzoli 2000, 211). Iako postoje razilaženja oko uzroka i načina promjene morske razine tijekom posljednjih 2000 godina (Benac et al (2004), Faivre i

Fouache (2003), Fouache et al. (2000; 2004)), na temelju geomorfoloških i arheoloških istraživanja Jadranske obale utvrđeno je da je razina mora bila oko 1,5 do 2 m niža od današnje (Antonioli et al. 2007, 2484; Faivre et al. 2010, 152;)



Slika 3. Paleogeografska rekonstrukcija morske razine 10 000 kal.g.prije sadašnjosti (modificirano prema: Lambeck et al. 2004, 1593-1594)

2.2. Epigravetijen

Razdoblje kasnog gornjeg paleolitika, na istočnom Jadranu obilježio je epigravetijenski tehno kompleks koji je trajao između 25 000 i 11 500 kal. g. prije sadašnjosti (Ruiz-Redondo et al. 2022, 8). Epigravetijen se tradicionalno klasificirao po uzoru na talijanski sustav podjele na rani, razvijen, kasni i romanelijeni kao finalnu fazu (Vukosavljević 2023, 261). Razlog leži u boljoj istraženosti i poznavanju epigravetijena Apeninskog poluotoka, no takva podjela je u konačnici napuštena (Vukosavljević 2023, 261). U recentnim objavama epigravetijen se dijeli na rani i kasni (Vukosavljević 2023, 263; Ruiz-Redondo et al. 2022, 2).

Rani epigravetijen datira se između 25 000 i 17 000 kal. g. prije sadašnjosti (Ruiz-Redondo et al. 2022, 8). Na istočnoj obali Jadrana zasad su poznata samo 4 lokaliteta Šandalja II C/d (Karavanić et al. 2013, 53), Vlakno horizont II (Malnar 2017, 30; Cvitkušić et al. 2018, 184), Vela Spila LUP-A i LUP-B horizonti (Vukosavljević 2012, 175) i Vrbička pećina (Borić et al. 2014). Skupovi litičkih nalaza su malobrojni i potječu iz malih iskopanih površina (Vukosavljević 2023, 264). Dušan Mihailović (2014, 108) uvidio je problem razlikovanja kasnog gravetijena i ranog epigravetijena budući da skupovi nalaza nisu dovoljno različiti.

Oruđa su često izrađivana na sječivima i pločicama koje su dobivene iz jednoplatformnih i dvoplatformnih jezgara (Vukosavljević 2023, 263). Bipolarne jezgre su prisutne i neke su bile jednoplatformne ili dvoplatformne u ranijim fazama redukcije (Vukosavljević 2023, 264). Od oruđa prisutne su pločice s hrptom, gravetice, grebala i dodatno obrađena sječiva, a zastupljenost dubila je mala (Vukosavljević 2023, 264). Osim primjerka iz Vrbičke pećine, šiljci s usjekom nisu prisutni u litičkim skupovima (Vukosavljević 2023, 264). Segmenti su prisutni u sloju C/d Šandalje II (Karavanić et al. 2013, 56), no na ostalim nalazištima istočnog Jadrana poput Badnja (Whallon 1989, 12), Vele Spile (Vukosavljević et al. 2022, 197), Kopačine (Vukosavljević i Perhoč 2017, 20,22) i Crvene Stijene (Mihailović et al. 2017, 213), oni se pojavljuju nakon 16 000 kal. g. prije sadašnjosti. Šandalja II se zbog navedenog razloga i problematičnog stratigrafskog integriteta više ne može smatrati pouzdanim referentnim nalazištem za tehno komplekse gornjeg paleolitika (Ruiz-Redondo et al. 2024, 208). Jedino se pouzdano može tvrditi da se orinjasijenska litika pojavljuje samo ispod sloja D, a epigravetijen iznad, no detaljnija studija vremenske varijabilnosti ovih tehno kompleksa nažalost nije moguća (Ruiz-Redondo et al. 2024, 208).

Razdoblje kasnog epigravetijena kronološki je smješteno između 17 000 i 11 500. kal. g. prije sadašnjosti (Ruiz-Redondo et al. 2022, 8). Glavna obilježja litičke industrije su visok postotak pločica s hrptom i grebala, ponajviše noktolikih grebala te niska učestalost zarubaka, dubila i geometrijskih mikrolita (Vukosavljević et al. 2022, 37). Na istarskim nalazištima (Nugljanska, Vešanska i Pupićina peć) postotak dubila je visok i približan udjelu grebala (Komšo i Pellegatti 2007, 32, 34, 36). Značajnu brojnost bilježe i komadi s obradom nastali uslijed svrsihodne proizvodnje (Vukosavljević et al. 2022, 37). Od tehnoloških kategorija prevladavaju odbojci, dok postotak sječiva i pločica varira ovisno o nalazištu (Vukosavljević et al. 2022, 37). Iskrzani komadići su česti na svim nalazištima i ukazuju na primjenu bipolarne tehnologije (Vukosavljević et al. 2022, 37). Mikrodubila su poznata samo iz istarskih nalazišta poput Vešanske, Nugljanske i Pupićine peći (Komšo i Pellegatti 2007, 32, 34, 36) i jednog primjerka iz Crne Gore (Đuričić 1996) što ukazuje na to da je proizvodni postupak mikrodubila bio geografski ograničen na područje Istre u ovom razdoblju (Vukosavljević et al. 2022, 37). Epigravetijenske tradicije nastavljaju se u ranom holocenu zbog čega određeni autori (Kozłowski 2009, 25; Kaczanowska i Kozłowski 2018, 193) koriste termine ranoholocenski epigravetijen kako bi naglasili kontinuitet.

2.3. Mezolitik

Mezolitik ili srednje kameno doba smješteno je između dva nasuprotna ekonomska koncepta temeljenih na proizvodnji hrane, paleolitika i neolitika (Janković et al. 2017, 12). Konvencionalno se kao početak uzima početak holocena, a završetak na području Istre varira između 5750 kal. g. pr. Kr. na jugu te 5600 kal. g. pr. Kr. na sjeveru (Komšo 2008, 57). Suočeni s ubrzanim rastom morske razine, naglim promjenama klime, flore i faune i gubitkom značajnih kopnenih nizina, lovci skupljači su završetkom zadnje oledbe morali promijeniti način života koji se dotad temeljio na lovu velike divljači i prebaciti se na strategije preživljavanja temeljene na regionalnim resursima (Janković et al. 2017, 13). Lov i dalje ima glavnu ulogu, no sve je češće korištenje morskih i slatkovodnih resursa (Barbir et al. 2020, 5). U posljednjih petnaestak godina otkriven je niz mezolitičkih nalazišta u Istri, no objavljen je samo mali dio litičkog materijala i to uglavnom kvalitativno (Vukosavljević et al. 2022, 38). Izuzetak predstavljaju Abri Šebrn (Miracle et al. 2000), Ovčja peć i Lokve (Komšo, 2009) koji su u potpunost objavljeni i obrađeni (Vukosavljević et al. 2022, 38). Za rani mezolitik karakteristična je prisutnosti šiljaka i pločica s hrptom, grebala (noktolika i kružna), zatim dubila, zarubaka, udubaka, nazubaka, svrdla i komada s obradom (Vukosavljević et al. 2022, 38). Geometrijskih mikrolita nema, ali su prisutna mikrodubila (Vukosavljević et al. 2022, 38). Postotak tipova oruđa varira vjerojatno zbog tipova staništa i aktivnosti koje su se na njima događale (Vukosavljević et al. 2022, 38). Pitanje sovterijena, tehnokompleksa koji je obilježio rani mezolitik zapadne i srednje Europe, na istočnojadranskoj obali ostaje otvoreno. Komšo (2008, 79), Kazanowska i Kozłowski (2018, 200) s jedne strane navode da određene karakteristike litičkih skupova (prisutnost geometrijskih mikrolita, posebno trokuta) s istočnojadranske obale pokazuju sovterijenske elemente, ali se često javljaju zajedno s epigravetijenskim i kastelnovijenskim elementima. S druge strane, Sonja Kačar (2019) tvrdi kako nedostatak sovterijenskih nalazišta u Istri, a koji su prepoznata u slovenskom Krasu, zahtijeva reviziju dostupnih litičkih skupova radi određivanja odnosa između epigravetijena i sovterijena (Vukosavljević 2023, 268).

2.4. Ljudski ostaci

Ljudski ostaci iz razdoblja epigravetijena i mezolitika malobrojni su na Istarskom poluotoku. Dosad nisu pronađeni ukopi koji se datiraju u vrijeme epigravetijena na području istočnog Jadrana, što je potpuna suprotnost situaciji na zapadnoj obali Jadrana (Vukosavljević 2023, 276). Takva situacija ukazuje na različite pogrebne prakse (Vukosavljević 2023, 276). U Šandalji II su pronađeni ostaci od minimalno tri osobe (Janković et al. 2012, 120). Ostaci se datiraju između 14 890-14 050 kal. g. prije sadašnjosti (Malez i Vogel 1969; kalibrirano u

Ruiz-Redondo et al. 2024, 202). Ostaci su pronađeni blizu vatrišta što je Maleza (1972), zajedno s fragmentacijom kostiju navelo da to pripíše kanibalizmu. Revizijom je utvrđeno da kosti ne pokazuju tragove rezanja, niti gorenja čime je hipoteza o kanibalizmu odbačena (Janković et al. 2012, 112). Na istočnoj obali Jadrana nalazi pojedinih ljudskih kostiju iz razdoblja epigravetijena pronađeni su u Kopačini (Čečuk 1996, 26) i Badnju (Malez 1979, 99). Iz razdoblja mezolitika, značajni su ukopi iz Vele Spile (Čečuk i Radić 2005, 53-55) i ukop iz Vlakna (Vujević i Bodružić 2013, 24-25). Razdoblju epigravetijena možda pripadaju i dva dječja zuba iz Romualdove pećine (Komšo et al. 2017, 23) dok se ostaci pronađeni u Pupićinoj peći pripisuju mezolitiku (Miracle 2005, 29). U ovu skupinu ubraja često se ubrajaju i ostaci iz Vergotinove pećine koji su ugrubo pripisani gornjem paleolitiku/mezolitiku (Komšo 2004, 66) zbog nedostatka radiokarbonskih datuma.

3. Geografski položaj i geološke karakteristike Vergotinove pećine

3.1. Geomorfološke značajke Istarskog poluotoka

Istarski poluotok smješten je na sjevernom dijelu Jadrana i ima površinu od 3476 km² (<https://istra.lzmk.hr/clanak/geomorfologija>). Kopnena geografska granica proteže se od Tršćanskog zaljeva između Milja i Trsta na zapadu do Preluka na istoku, a sjevernu granicu čini sjeverni rub Ćićarije od zaleđa Trsta do Kastva i Klane (<https://istra.lzmk.hr/clanak/geomorfologija>). Morfološka raznolikost i geološke specifičnosti Istre ogledaju se već u pučkoj podjeli na *Bijelu*, *Sivu* i *Crvenu Istru* (vidi slika 4.) (Miko et al. 2013, 19). Izdignuto stjenovito područje Učke i Ćićarije na sjevernoj i sjeveroistočnoj strani poluotok, građeno od okršanih krednih i paleogenskih vapnenaca predstavlja *Bijelu Istru* (Miko et al. 2013, 19). Središnji dio Istre obuhvaća pojam *Sive Istre* koja je depresija zapunjena flišnim materijalom (Miko et al. 2013, 19). Jugozapadni i zapadni dio poluotoka poznat je po zemlji crvenici, otkud i naziv *Crvena Istru* (Miko et al. 2013, 19). To je blago valovita zaravan prekrivena crvenicom, izgrađena je od jurskih i kredskih karbonatnih stijena koje su podložne trošenju što pogoduje nastanku pukotina, škrapa, ponikva, uvala, špilja, jama i ponora (Miko et al. 2013, 19). Na takvom području, u zapadnoj Istri, smještena je Vergotinova pećina.



Slika 4. Podjela Istarskog poluotoka na bijelu, sivu i crvenu Istru (prema: <https://istra.lzmk.hr/clanak/957>)

3.2. Vergotinova pećina

Vergotinova pećina smještena je u blizini Nove Vasi kod Poreča (vidi slika 5.), u plitkoj vrtači na 85 m nadmorske visine s ulazom orijentiranom prema istoku (vidi slika 6.) (Komšo 2004, 62). Pećina je duga svega 45 m, najveće širine 6 m, a visina varira između 1,2 i 1,8 m (Malez 1962, 9). Sastoji se od jednog hodnika, blago nagnutog prema unutrašnjosti, koji završava niskom prostorijom (Malez 1962, 9). Formirana je u svijetložutim i jedrim gornjokrednim vapnencima bez fosila, a ulaz je određen vertikalnom dijaklazom (Malez 1962, 9). Većina hodnika je nastala duž slojnih ploha i dijastroma, dok se pećinski trakt nalazi nisko ispod površine (Malez 1962, 9). Kameni strop debljine je oko 2,5 do 3 m (Malez 1962, 9). Bočne stijene su uglavnom gole, ponegdje prekrivene sigastom korom, a tlo je pokriveno debelim nanosom (Malez 1962, 9). M. Malez je tijekom rekognosciranja zabilježio zaobljene i uglačane izbočene površine nalik na „medvjeda brušenja“ što je čest nalaz u pećinama koje su u vrijeme gornjeg pleistocena bile medvjedi brlog (Malez 1962, 10). Upravo je to bio razlog za njegovu pretpostavku, da bi se u slojevima pećine mogli pronaći ostaci špiljskog medvjeda i drugih pleistocenskih životinja (Malez 1962, 10). U prostornom planu općine Tar-Vabriga Vergotinova pećina i pećina kraj Vergotinove pećine (vidi slika 7.) navedene su u popisu prostorno definiranih arheoloških lokaliteta i zona (Urbanistica d.o.o, 2022, 73). Prema usmenom priopćenju speleologa Ninija Legovića, naziv Vergotinova pećina u uporabi je za oba spelološka objekta.



Slika 5. Geografski položaj Vergotinove pečine (izradio: L. Bariša)



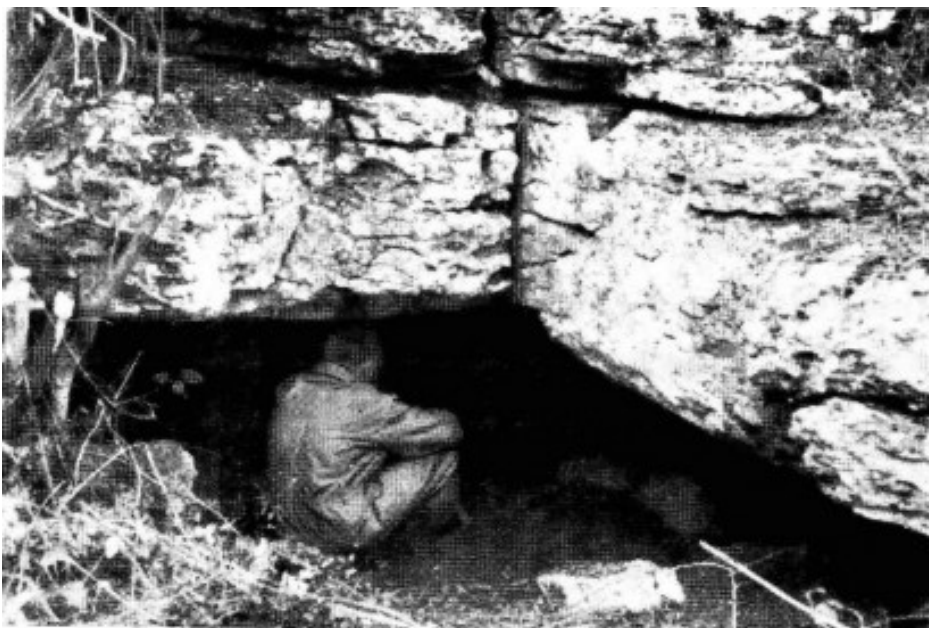
Slika 6. Vergotinova pečina (snimio: L. Bariša)



Slika 7. Pećina kraj Vergotinove pećine (snimio: L. Bariša)

4. Povijest istraživanja

Tijekom speleoloških terenskih rekognosciranja u zapadnoj Istri 1960. godine M. Malez je zabilježio više speleoloških objekata u okolini Nove Vasi, a to su Pećina pod Baradine, Juračeva jama pod Baradine, Jama na Monbrežinu i Vergotinova pećina pod Fratu (Malez 1963a, 262). Od navedenih špilja, Malez navodi da jedino Vergotinova pećina (vidi slika 8.) dolazi u obzir za arheološko istraživanje te da su na jednom mjestu slojevi u gornjem dijelu prerovani čime su na površinu dospjele životinjske kosti (Malez 1963a, 262; Malez 1963b, 305).



Slika 8. Ulaz u Vergotinovu pećinu (prema: Malez 1963b, Tabla 1, sl.1)

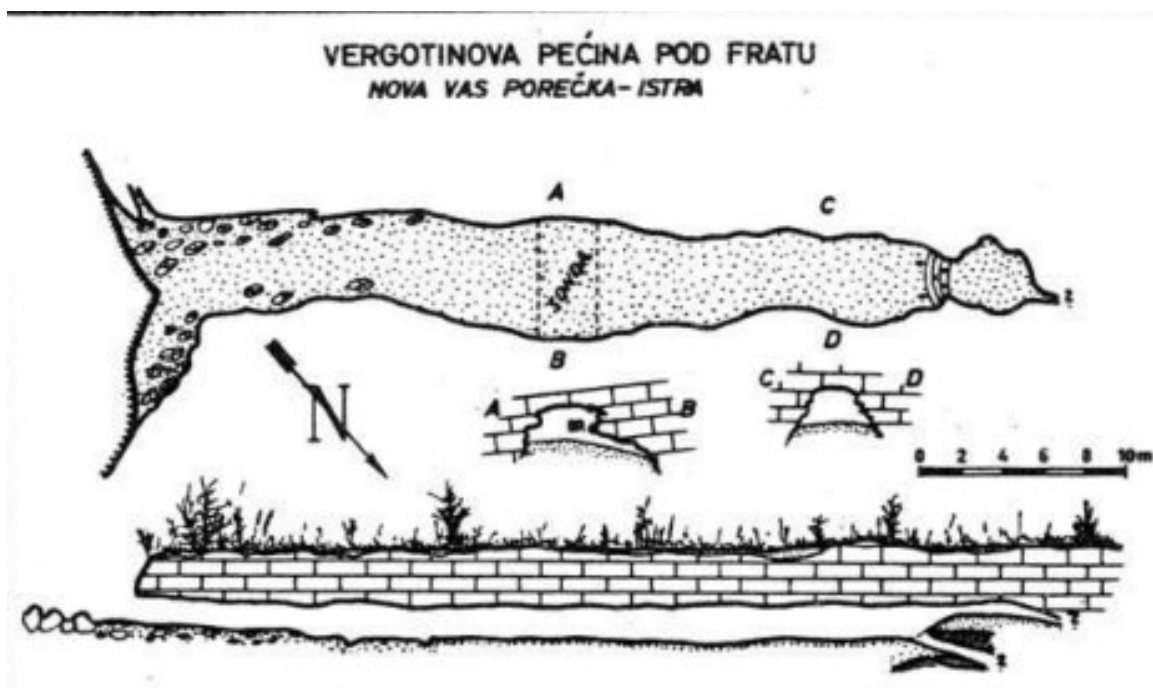
Probna istraživanja proveo je 1962. g. pokusnom sondom na sredini pećine (vidi slika 10.), oko 20 metara od ulaza, na najširem dijelu pećine. Sonda je bila širine 3 m, duljine 6 m i dubine oko 2,5 m, a do matične stijene nije se došlo (Malez 1962, 10). U kasnijim objavama spominje pokusna istraživanja u središnjem dijelu pećine iz 1976. g. prilikom kojih su pronađeni ostaci čovjeka zajedno s gornjopleistocenskim životinjama i litičkim izrađevinama (Malez 1979, 98; Malez 1987a, 33). Valja napomenuti da nakon 1974. g. prestaje sustavna objava godišnjih aktivnosti M. Maleza pa se njegova istraživanja mogu tek djelomice rekonstruirati iz ostalih objava (Ozimec i Cvitanović 2011, 87). Dolazi i do smanjenja terenske aktivnosti zbog obrade prikupljenog materijala i pisanja znanstvenih radova, ali i bolesti koja ga je spriječavala u terenskim aktivnostima (Ozimec i Cvitanović 2011, 87). Zadnje istraživanje proveo je D. Komšo 2003. g. (vidi slika 9) otvorivši dvije sonde (Komšo 2004, 62). Sonda 1 bila je u unutrašnjosti pećine, uz sam ulaz, dimenzija 3 x 2 m te je istražena do najveće dubine od 4,43 m (Komšo 2004, 62). Kao produžetak prve sonde, prema pećinskom predprostoru, otvorena je Sonda 2 veličine 3 x 1 m do dubine od 60 cm (Komšo 2004, 62). Iskopavalo se i na površinskom dijelu pećinskog predprostora, gdje je bilo recentno nabacane zemlje (Komšo 2004, 62). Nalazi pronađeni tijekom Malezovih istraživanja pohranjeni su u Prirodoslovnom muzeju u Rijeci, a nalazi iz Komšinih istraživanja u Arheološkom muzeju Istre u Puli.



Slika 9. Ulaz u pećinu za vrijeme istraživanja 2003.godine (prema: Komšo, 2003, izvještaj)

5. Stratigrafija i kronologija

Iskopavanje probne sonde 1962. bilo je prema M. Malezu, vrlo teško budući da se stalno urušavala zemlja koja je bila znatno prekopana djelovanjem jazavaca i lisica (Malez 1962, 10). Njihovi rovovi su u tolikoj mjeri poremetili naslage da je netaknutih dijelova bilo vrlo malo što je u konačnici dovelo do miješanja slojeva i nalaza (Malez 1962, 10). Unatoč tome, uz bočnu stijenu uspjelo se uhvatiti originalan redosljed slojeva (Malez 1962, 10). Sloj *a* debljine 60 cm obilježava siva humusna zemlja bez kamenja (Malez 1962, 10). U sloju *b* debljine 50 cm, zemlja je humozna, smeđa sa sitnim kamenjem (Malez 1962, 10). Sloj *c* obilježava svijetlosmeđa ilovača sa mnogo kamenja i komadima sigaste kore, debljine je 60 cm (Malez 1962, 10). U sloju *d* karakteristična je tamnosmeđa ilovača sa sitnim kamenjem prekopana do 90 cm (Malez 1962, 10). Dublji slojevi nisu iskopani zbog urušavanja bočne stijene sonde (Malez 1962, 11). Humusne slojeve *a* i *b* M. Malez pripisuje holocenu (Malez 1962, 10). U kasnijim objavama sloj *a* pripisuje holocenu, a sloj *b* starijem do mlađem drijasu (Malez 1979, 265-266; Malez 1987, 21). Za sloj *c* prvotno navodi kako vremenski pripada najvjerojatnije postglacijalu (Malez 1962, 10), a kasnije ga pripisuje najstarijem drijasu i *Bølling* interstadijalu (Malez, 1979, 266; Malez 1987, 21). Sloj *d* datira u završnu fazu posljednje glacijacije i to gornjem dijelu Würm III stadijala (Malez 1962, 10). Slično navodi i u kasnijim objavama, gdje ga pripisuje Würm III stadijalu (Malez 1979, 266; Malez 1987a, 21)



Slika 10. Tlocrt i presjek Vergotinove pećine s položajem istražene sonde (prema: Malez, 1962, 12)

Tijekom istraživanja pod vodstvom D. Komše definirano je šest horizonata (vidi slika 11.) (Komšo 2004, 62). Horizont A označuje površinsku naslagu recentnih ostataka plastike, stakla, metaka, faune i tkanine te se prostire u obje sonde (Komšo 2004, 62-63). Čini ga nekoliko podslojeva i izmiješanih konteksta, a debljina varira od 1 do 40 cm (Komšo 2004, 63). Horizont B također se prostire u obje sonde te sadrži uglavnom antičke artefakte (keramika, brončani novac, metal) uz nekoliko nalaza lomljenog kamena i keramike okvirno pripisanih brončanom dobu (Komšo 2004, 63). Uz to pronađeno je dosta faunalnih ostataka (Komšo 2004, 63). Debljina horizonta je između 5 i 80 cm (Komšo 2004, 63). Samo u sondi 1 definiran je horizont C debljine između 10 i 100 cm (Komšo 2004, 63). U mjestu kontakta s horizontom B pronađeno je malo nalaza keramike okvirno datirane u brončano doba (Komšo 2004, 63). Dublji dijelovi sloja sadržavali su životinjske i ljudske kosti te nekoliko komada lomljenog kamena. Ovaj horizont se, osim kontakta s horizontom B, okvirno datira u mezolitik/gornji paleolitik (Komšo 2004, 63). Horizont D također se prostire samo u sondi 1, debljine je između 5 i 90 cm (Komšo 2004, 64). U njemu je pronađeni isključivo paleontološki materijal koji se okvirno datira u gornji pleistocen (Komšo 2004, 64). Od faune su pronađeni ostaci medvjeda, jelena, svinje, goveda i hijene (Komšo 2003, 3) Horizont E i F prostiru se isključivo u sondi 1 te u oba nije pronađen arheološki ili paleontološki materijal (Komšo 2004, 64). Debljina horizonta E iznosi 230 cm, dok horizont F, koji se sastoji od velikih gromada kamena nije istraživan zbog čega je njegova debljina nepoznata (Komšo 2004, 64).

Revizijska iskopavanja pokazala su da je pećina bila više puta korištena tijekom antike, brončanog doba te mezolitika/gornjeg paleolitika (Komšo 2004, 66). Rezultati su slični Malezovom sondiranju posred pećine, a utvrđeno je da su dublji slojevi sterilni, vjerojatno zbog potpune zatvorenosti pećine što ju je činilo nepristupačnom za korištenje. (Komšo 2004, 66).



Slika 11. Sjeverozapadni profil sonde 1 (prema: Komšo 2003, izvještaj)

6. Materijali i metode

6.1. Materijali

6.1.1. Ljudski ostaci i fauna

Kost je izgrađena od organskog (30%) i anorganskog (70%) dijela čija kombinacija joj daje elastičnost i otpornost (Mays 1998, 1). Većinu organske komponente čini protein kolagen. Mineralna, anorganska komponenta primarno se sastoji od hidroksiapatita, oblika kalcijeva fosfata (Mays 1998, 1). Čest je nalaz na arheološkim nalazištima te se često može izravno povezati s ljudskom prisutnošću na nalazištu (Fewlass 2020, 10). Može pružiti mnoge podatke do kojih se dolazi raznim analizama poput genetskih i paleoproteomskih, te analizom stabilnih izotopa, a radiokarbonskim datiranjem može odgovoriti na pitanje kronološke pripadnosti (Fewlass 2020, 10).

Ljudski ostaci pronađeni tijekom Malezovih istraživanja sastoje se od 8 fragmenata kranijalnih i postkranijalnih kostiju. Od faunskih nalaza Malez navodi rodove *Lepus*, *Canis*,

Vulpes, Felis, Meles, Mustela, Cervus, Bos, Capra i Ovis te one raznih glodavaca i više ptičjih kostiju (Malez 1962, 11-12).

Podaci u literaturi nisu suglasni što se tiče stratigrafskog položaja i vremena pronalaska navedenih kostiju. U prvom članku o iskopavanjima u Vergotinovoj pećini, Malez (1962, 11-12) navodi kako je u sloju d osim zuba špiljskog medvjeda pronašao ostatke životinja navedenih prethodno u radu. Za donju čeljust čovjeka, Malez (1962, 11) bilježi sljedeće: *U svijetlosmedjoj ilovači s mnogo kamenja (sloj c) otkrivena je fragmentarna donja čeljust čovjeka, a na osnovu prisutnih mliječnih zubi može se zaključiti, da pripada djetetu. Površina donje čeljusti pokrivena je mjestimice manganskom patinom i njezin stupanj uščuvanosti i fosilizacije razlikuje se od onoga, kojega posjeduju kosti iz gornja dva humozna sloja. To bi isključivalo mogućnost, da je je dječja mandibula pokopana iz gornjih taložina.* Drugačiji opis nalaza, stratigrafska pozicija i godina iskopavanja navodi se u kasnijim radovima. Naime, Malez (1979, 98) spominje pokusna sondiranja provedena 1976. g. u središnjem dijelu špilje, a što se tiče stratigrafskog položaja Malez (1979, 266) navodi : *U najdubljem stratumu d) otkriveni su ostaci pećinskog medvjeda (Ursus spelaeus), divljeg konja (Equus germanicus), snježnog zeca (Lepus timidus), kozoroga (Capra ibex), itd., dakle, životinja koje upućuju na hladnu klimu. Zajedno s ovim životinjama u istom stratumu otkriveno je i više skeletnih dijelova čovjeka iz skupina Homo sapiens fossilis, a te kosti imaju isti stupanj fosilizacije kao i životinjske. Osim toga u stratumu ima dosta ugljenog trunja, zatim se na raskoljenim životinjskim kostima nalaze urezi od kremenog oruđa, a i više sakupljenih sileksa ukazuje da je ova pećina perspektivna za paleolitska istraživanja.* Kao literatura navedeni su članci M. Maleza iz 1963. godine, no prilikom pregleda popisa literature uočena je pogreška u popisu literature. Pod citat 1963a naveden je članak *Malez M. Kvarturna fauna pećine Veternice u Medvednici, Palaeont. jugosl. JAZU 5, 1-200, Zagreb* umjesto članka *Malez M., 1964d. Vergotina pećina kod Nove Vasi Porečke u Istri, Speleolog 10 (1962-1963), 9-12, Zagreb* ili *Malez M., 1963b Paleontološka i speleološka istraživanja u 1960. g. Ljetopis JAZU 67 (1960) 250-269, Zagreb* (vidi slika 12 i 13).

U najdubljem stratumu d) otkriveni su ostaci pećinskog medvjeda (*Ursus spelaeus*), divljeg konja (*Equus germanicus*), snježnog zeca (*Lepus timidus*), kozoroga (*Capra ibex*), itd., dakle, životinja koje upućuju na hladnu klimu. Zajedno s ovim životinjama u istom stratumu otkriveno je i više skeletnih dijelova čovjeka iz skupine *Homo sapiens fossilis*, a te kosti imaju isti stupanj fosilizacije kao i životinjske. Osim toga, u stratumu ima dosta ugljenog trunja, zatim se na raskoljenim životinjskim kostima nalaze urezi od kremenog oruđa, a i više sakupljenih sileksa ukazuje da je ova pećina perspektivna za paleolitska istraživanja.

Lit.: M. Malez (1963a, 1963b).

Slika 12. Opis sloja d Vergotinove pećine (Malez 1979, 266)

1963 a, Kvartarna fauna pećine Veternice u Medvednici. Palaeont. jugosl. JAZU 5, 1—200, Zagreb.

1963 b, Paleontološka i speleološka istraživanja u 1960. godini. Ljetopis JAZU 67 (1960), 250—269, Zagreb.

1963 c, Paleontološka i stratigrafska istraživanja nekih kvartarnih lokaliteta u 1961. godini. Ljetopis JAZU 68 (1961), 253—262, Zagreb.

1963 d, Istraživanje pleistocenske stratigrafije i faune u 1962. godini. Ljetopis JAZU 69 (1962), 305—313, Zagreb.

1964a, Prvi nalaz pećinske mačke — *Panthera spelaea* (Goldf.) — u pleistocenu Bosne i Hercegovine. Geol. glasnik 10, 265—274, Sarajevo.

1964b, Der erste Fund der grossen Höhlenkatze — *Panthera spelaea* (Goldf.) — im Pleistozän von Bosnien und Herzegowina. Bull. sci. Cons. Acad. Yougosl. 9/1—2, 2—3, Zagreb.

1964c, Šandalja bei Pula — ein neuer und wichtiger paläolithischer Fundort in Istrien. Bull. sci. Cons. Acad. Yougosl. 9/6, 154—155, Zagreb.

1964d, Vergotinova pećina kod Nove Vasi Porečke u Istri. Speleolog 10 (1962—1963), 9—12, Zagreb.

Slika 13. Popis literature na koji se M. Malez referira (Benac 1979, 436)

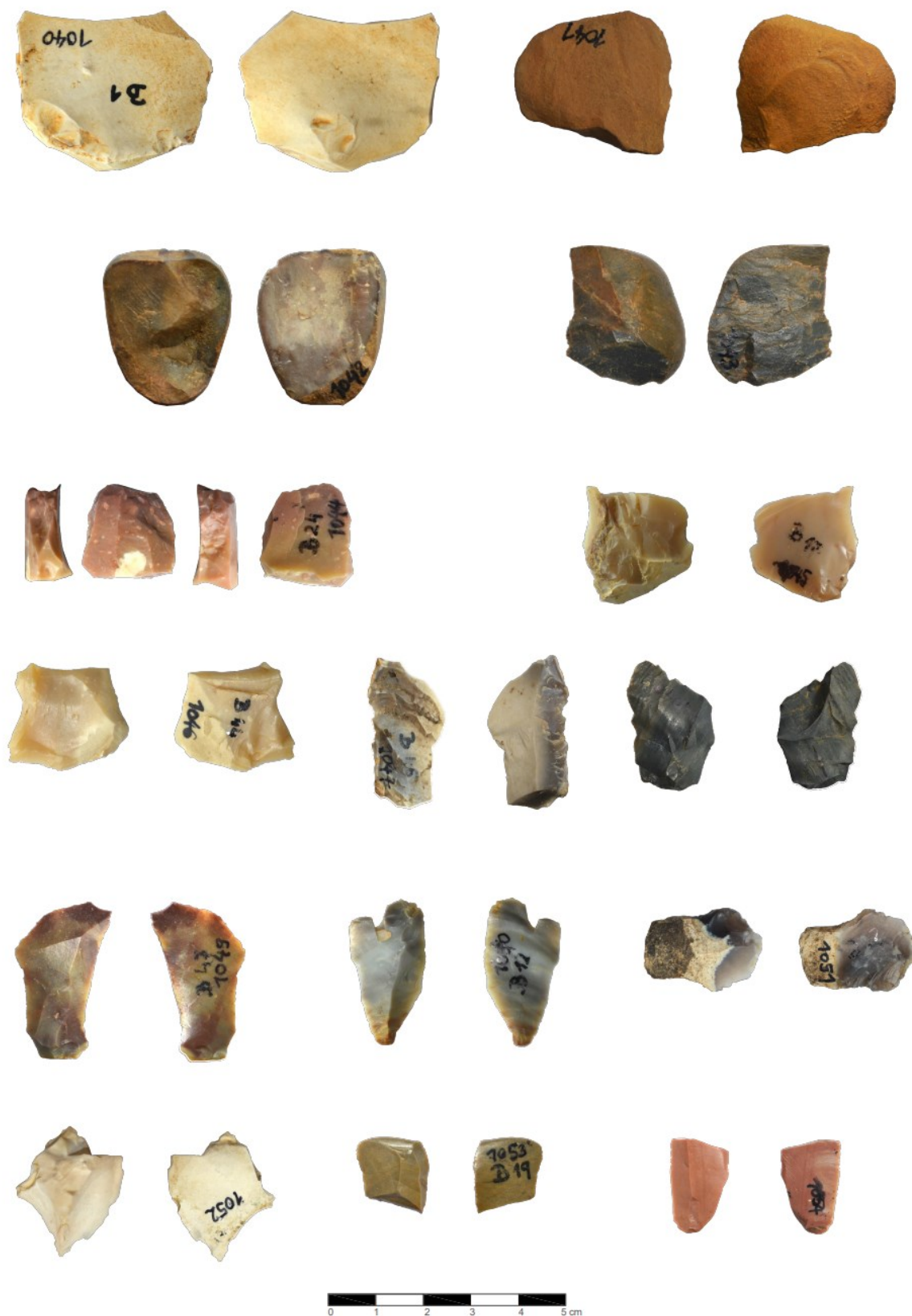
Identičan opis Malez daje i u kasnijim člancima (Malez 1987a, 21,33; 1987b 22-23). Paunović et. al. (2001, 25) od ljudskih ostataka navode samo donju čeljust djeteta i to u sloju c, dok su faunski ostaci pronađeni samo u sloju d. Drugim riječima, ljudski i faunski ostaci nisu pronađeni u istom sloju, što je u skladu s prvotnim izvještajem o istraživanjima Vergotinove pećine na koji se i referira. Mandibula djeteta, se ovdje prema stratigrafiji datira u mezolitik (Paunović et al. 2001, 25).

Kronometrijsko datiranje radiokarbonskom metodom provedeno je na uzorcima uzetih iz ljudske mandibule iz sloja c te humerusa, fragmenta duge kosti te fragmenta femura kaprida, najvjerojatnije *Capre ibex* za koju M. Malez (1979, 266) navodi da potječe iz sloja d.

6.1.2. Litički materijal

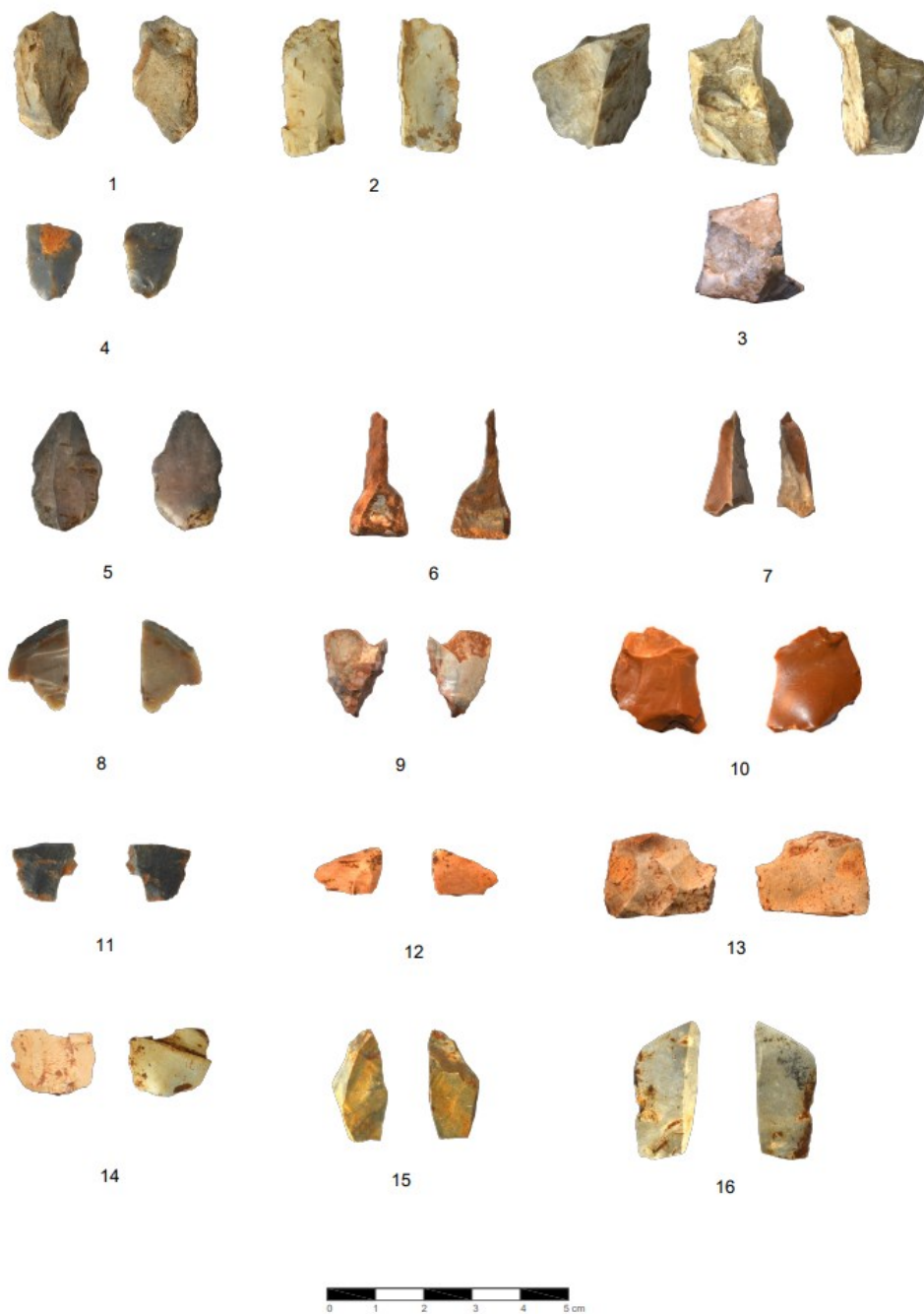
Revizijom litičkog materijala iz Vergotinove pećine pregledano je 32 komada od kojih je 15 prikupljeno tijekom Malezovih istraživanja (vidi slika 14.) i 17 tijekom istraživanja D. Komše (vidi slika 15.). Oznake litičkog materijala iz Malezovih istraživanja pohranjenih u Prirodslavnom muzeju Rijeka predstavljaju oznake u G06 Zbirci fosilne faune kvartara iz špilja riječkog područja. Oznake litičkog materijala iz istraživanja D. Komše predstavljaju broj vrećice (Bn) prema kojima je organiziran popis nalaza. Litičke izrađevine iz Malezovih

istraživanja pripisuju se sloju *d*, bez detaljnije stratigrafske pozicije, dok je materijalu iz Komšinog istraživanja zabilježen točan stratigrafski položaj nivelirom te je navedena pripadnost horizontu i sloju. Obzirom na malu količinu nalaza, u analizu su uvršteni svi komadi iz istraživanja M. Maleza, te svi komadi iz Komšinog istraživanja s navedenim stratigrafskim položajem, jedan komad nije uvršten jer je pronađen u prosijanoj zemlji upitnog konteksta i ne sadrži oznaku (Bn). Svakom komadu su izmjerene duljina, širina, debljina i težina. Debljina bulbusa i količina okorine mjereni su na komadima na kojima su prisutni. Na komadima s odredivim smjerovima loma određena je i morfologija dorzalne površine koja je prikazana dijakritičkim dijagramom. Svakom komadu je određen i stupanj fragmentiranosti. Proksimalnim ulomcima s očuvanim plohkom određen je i tip plohka, a distalnim ulomcima i cjelovitim komadima određen je tip distalnog završetka. Budući da na nijednom komadu nije utvrđena dodatna obrada, tipološka analiza nije provedena te su komadi određeni samo po tehnološkim kategorijama.



Slika 14. Litički skup iz istraživanja M. Maleza. (snimio: L. Bariša)

Sloj d



Slika 15 Litički skup iz istraživanja D. Komše (snimio: L. Bariša)

Horizont A/B- 1,2, Horizont B- 3,4,5, Horizont B/C1- 6,7, Horizont C2 9-14, Horizont D) 15, Čišćenje profila- 16

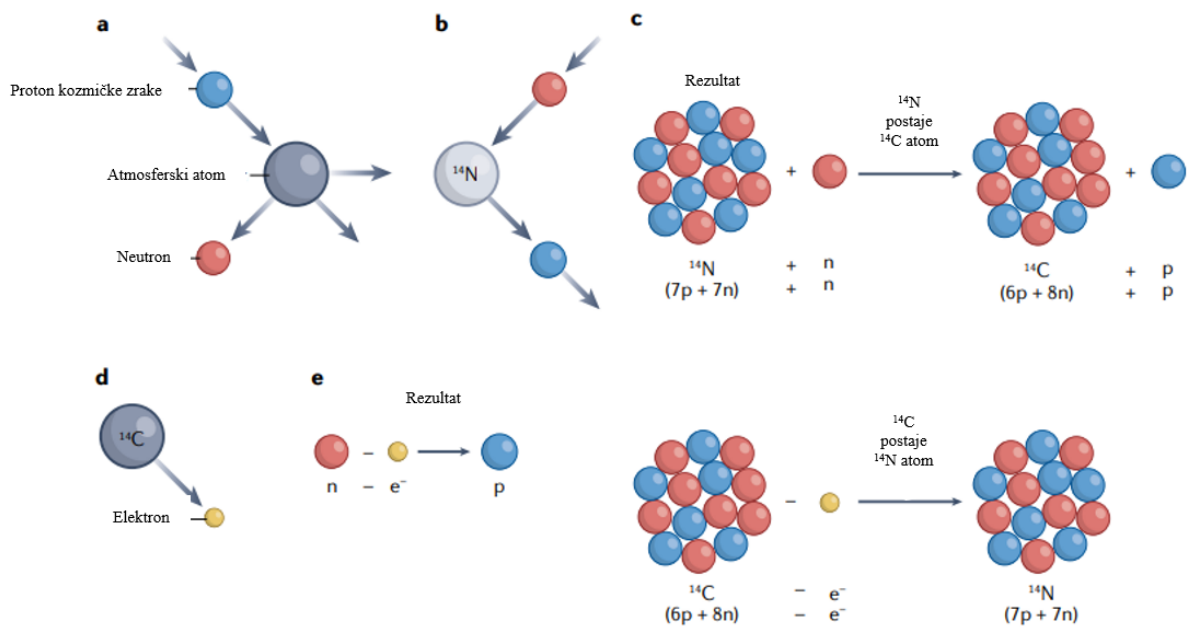
6.2. Metode

6.2.1. Kronometrijsko datiranje radiokarbonskom metodom

Kronometrijsko datiranje obuhvaća metode datiranja temeljena na mjerljivim veličinama koje omogućavaju izražavanje rezultata u rasponu godina iskazanih standardnom devijacijom (<http://struna.ihjj.hr/naziv/kronometrijsko-datiranje/30568/#naziv>). Radiokarbonska metoda je

metoda kronometrijskog datiranja kojom se određuje starost organske tvari temeljem omjera broja atoma radioaktivnog (^{14}C) i stabilnog (^{12}C) izotopa ugljika (Renfrew i Bahn 2006, 142). Otkriće ^{14}C i uspostava ove metode je rezultat multidisciplinarnih istraživanja dvadesetog stoljeća. Radioaktivni izotop ugljika (^{14}C) otkrili su Samuel Ruben i Martin Kamen 1940. godine (Ruben i Kamen 1940, 549). Sedam godina kasnije, otkriveno je da se tragovi ^{14}C nalaze u atmosferi (Anderson et al. 1947, 576-577). Na temelju tih spoznaja, Willard F. Libby je 1949. g. predstavio metodu radiokarbonskog datiranja. Rezultati analize drveta iz grobnice faraona Zosera poklapali su se s povijesnim podacima čime je utvrđeno da je radioaktivni ugljik pogodan za datiranje (Libby et al. 1949, 228).

Kozmičke zrake, odnosno subatomske čestice koje posjeduju vrlo visoku energiju zračenja, konstantno „bombardiraju“ Zemljinu atmosferu (Hajdas et al. 2021, 2). Neutroni iz kozmičkih zraka ulaze u jezgru atmosferskog dušika (^{14}N) i izbijaju proton što pretvara dušik ^{14}N ($7\text{p}+7\text{n}$) u radioaktivni izotop ugljika ^{14}C ($8\text{n}+6\text{p}$) s gubitkom jednog protona i dodatkom „kozmičkog“ neutrona (Hajdas et al. 2021, 2). Nastala jezgra izotopa ugljika je radioaktivna i raspada se, a vrijeme poluraspada iznosi 5730 ± 30 godina (Hajdas et al. 2021, 2). Spontanom odbacivanjem elektrona i antineutrina u raspadu ^{14}C atom ponovno postaje ^{14}N (vidi slika 16.) (Hajdas et al. 2021, 2). Prije ulaska u globalni ciklus ugljika, ^{14}C oksidira prvo naglo u ^{14}CO , a kasnije, sporije, u $^{14}\text{CO}_2$ (Fewlass, 2020, 2). Većina ugljičnog dioksida ($>90\%$) završi u oceanima kao otopljeni CO_2 i otopljeni neorganski ugljik u obliku karbonata i bikarbonata (Fewlass 2020, 2). U kopненоj biosferi završi 1-2% i to fiksiranjem tijekom fotosinteze (Fewlass 2020, 2). Organizmi tijekom života stalno obnavljaju sadržaj ^{14}C putem metaboličkih procesa i prehranom čime njihova tkiva ostaju ujednačena s atmosferom. Jednom kad organizam ugine i prestane obnavljati sadržaj radiaktivnog ugljika, on se počinje raspadati (Fewlass 2020, 2). Količine ugljika koje ostaju u uzorku nakon 10 poluraspada teško su mjerljive stoga je maksimalna starost koja se može odrediti ovom metodom 55 000 godina (Hajdas et al. 2021, 1)



Slika 16. Životni ciklus ^{14}C (modificirano prema: Hajdas et al. 2021, 2)

U posljednjih 7 desetljeća došlo je do značajnog razvijanja ove metode, a samim time i do ispravljanja Libbyevih pretpostavki koje su se pokazale problematičnim (Banning 2020, 335). Pokazalo se da je količina ^{14}C značajno fluktuirala tijekom vremena i da se količina na sjevernoj hemisferi razlikuje od one na južnoj hemisferi (Banning 2020, 335). U organskim procesima poput fotosinteze, događa se frakcioniranje čime se mijenja omjer izotopa ugljika (Banning 2020, 335). Određeni organizmi apsorbiraju ugljik iz oceana (različita količina ^{14}C od onog u atmosferi) ili iz vapnenca (Banning 2020, 335). Pozadinsko zračenje može otežati precizne mjere na malim i jako starim uzorcima (Banning 2020, 335). U konačnici se pokazalo da poluraspad iznosi 5730 godina, a ne 5548 godina (Banning 2020, 335). Rezultati za posljednjih 200 godina manje su pouzdani zbog fosilnih goriva (Banning 2020, 335). Tu je također i efekt morskog rezervoara, odnosno činjenice da je ugljik u morskome hranidbenom lancu je do 400 godina stariji od onoga na kopnu što utječe na pouzdanost datuma temeljnih na kostima populacija koje su jele pretežito morsku hranu (Banning 2020, 335).

Pri određivanju radiokarbonske starosti moguće su pogreške, koje Taylor (2014a, 43) sažima u četiri izvora. Kontekstualni izvor pogreška odnosi se na fizički odnos između datiranog materijala i događaja ili arheološkog konteksta u koji ga arheolozi žele datirati (Taylor 2014a, 43). Najčešći razlog dobivanja pogrešnih radiokarbonskih datuma je nemogućnost definiranja jasnih odnosa što može biti rezultat neadekvatno opisanih stratigrafskih odnosa, bioturbacije i drugih neprepoznatih procesa poremećaja (Taylor 2014a,

43). Sastavni izvori pogreška podrazumijevaju varijacije u koncentracijama ^{14}C ili omjerima $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ u uzorkovanim materijalima nastalih kao rezultat frakcionacije ili kontaminacije (Taylor 2014a, 43). Do kontaminacije uzorka dolazi kada spojevi ugljika nisu autohtoni originalnom uzorkovanom organskom materijalu (Taylor 2014a, 43). Moderni ugljik može dospjeti vađenjem iz arheološkog konteksta ili tijekom pohrane što čini uzorak mlađim, no ponekad i starijim, ako ugljik dospije iz ulja, čađe ili ugljena (Banning 2020, 336). To je osobit problem kod vrlo starih datuma zbog eksponencijalne prirode radiokarbonskog raspada (Taylor, 2014b, 139). Osim kontaminacija, frakcioniranje mijenja omjer izotopa tijekom određenih prirodnih procesa, poput fotosinteze kojom se ponajprije inkorporiraju „lakši“ izotopi ^{12}C i ^{13}C (Taylor 2014a, 61). Posljedica toga su razlike u omjerima ^{14}C i ^{12}C koji nisu povezani sa starošću uzorka (Taylor 2014a, 61). Pogreške uzrokovane kontaminacijom mogu biti umanjene ili uklonjene u laboratorijima kemijskim predtretiranjem i izolacijom spojeva ugljika s najvećom vjerojatnošću asocijacije s originalnim uzrokom (Brock et al. 2010, 104). Pretpostavke na kojima se temelji radiokarbonska metoda, posljedice odbacivanja tih pretpostavki i kalibracija radiokarbonskih podataka spadaju u sustavne izvore pogrešaka (Taylor 2014a, 43). Ovdje se ubrajaju i varijacije u prvotnoj koncentraciji atmosferskog ^{14}C u živim organizmima na području čitave hemisfere, razlikama između atmosferskih i oceanskih rezervoara ugljika te lokalnih odstupanja (Taylor 2014a, 43). Uzrok nastanka takvih pogrešaka može biti razlika u proizvodnji ^{14}C tijekom vremena zbog varijacija kozmičke radijacije u gornjoj atmosferi, promjena u Zemljinom magnetskom polju i drugih faktora (Taylor 2014a, 44). Antropogeni recentni uzroci sustavnih pogrešaka uključuju ispuštanje velikih količina drevnog ugljika iz fosilnih goriva te velike količine novog ^{14}C iz testiranja nuklearnih bombi (Taylor 2014a, 62). Određeni organizmi apsorbiraju ugljik iz drugih izvora poput mora ili vapnenca što dovodi do efekta rezervoara što je također jedan od izvora sustavnih pogrešaka (Taylor 2014a, 60). Izvor pogrešaka može biti i u laboratorijskim mjerenjima što uključuje faktore poput ispravnosti instrumenta, laboratorijsku kontaminaciju, način procjene koncentracija radioaktivnog ugljika (beta raspad ili AMS), način rješavanja pozadinskog zračenja, matematičke pogreške ili potencijalno krivo bilježenje uzoraka (Taylor 2014b, 131).

6.2.1.1. Uzimanje uzoraka

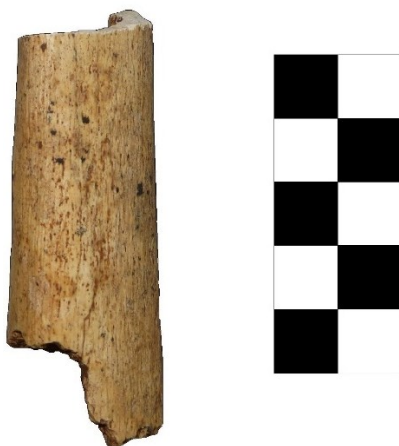
Radiokarbonsko datiranje uvelike ovisi o odabranom materijalu koji se šalje na datiranje kao i načinu uzorkovanja (Hajdas et al. 2021, 4). Prije uzimanja uzoraka važno je formulirati istraživačko pitanje, kao i definirati očekivane rezultate i moguća ograničenja (Hajdas et al. 2021, 4). Sukladno tome, istraživačko pitanje na koje rezultati datiranja navedenih uzoraka

daju odgovor jest ono o gornjopaleolitičkoj/mezolitičkoj starosti ljudskih kostiju iz Vergotinove pećine koja se navodi u literaturi. Očekivani rezultati bili su paleolitičke ili mezolitičke starosti, dok su moguća ograničenja bila nedostatak kolagena ili moguća mlađa dob zbog kontaminacije ili miješanja materijala među slojevima budući da su u špilji pronađeni nalazi iz mlađih prapovijesnih i povijesnih razdoblja. Za uzrokovanje je korištena Proxxon Micromot Višenamjenska bušilica/brusilica za fine radove FBS 240/E namještena na minimalnu rotaciju, uz sterilizaciju cirkulara i svrdla alkoholom (vidi slika 17.). Kosti su određene prema Nikita i Karligkioti (2019) i uz pomoć mag.archeol. Dee Ivašić.



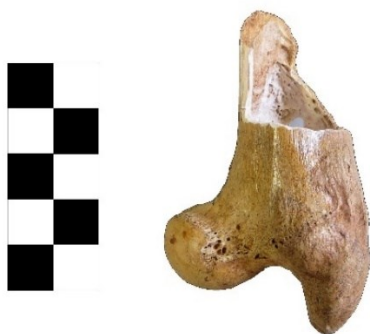
Slika 17. Uzimanje uzorka iz fragmenta humerusa (snimio: I. Karavanić)

Prvi uzorak (VERP 001) uzet je iz skupa fragmenata ljudskih kostiju (G06-1039, PMR-11029). Dio fragmenta duge kosti (vidi slika 18.) je prepiljen, prikupljen zajedno s koštanim prahom kako bi se dobila težina od približno 600 mg te zapakiran u aluminijsku foliju.



Slika 18. Fragment uzorkovane duge kosti (izradio: L.Bariša)

Drugi uzorak (VERP 002) uzet je iz kosti femura kaprida (G06-1030, PMR-11020) (vidi slika 19.). Dio kosti je prepiljen težine približno 500 mg i zapakiran u aluminijsku foliju.



Slika 19. Fragment uzorkovanog femura kaprida (izradio: L. Bariša)

Treći uzorak (VERP 003), uzet je iz humerusa (usmeno priopćenje D.Ivašić), iz skupine fragmenata (G06-1039, PMR-11029) (vidi slika 20.). Kost je bušena u šupljem dijelu te je prah prikupljen u dvije plastične tube



Slika 20. Fragment uzorkovanog humerusa (izradio: L. Bariša)

Koštani prah četvrtog uzorka (VERP 004) uzet je iz unutrašnjeg dijela mandibule (GO6-1031, PMR-11021) kako tragovi uzorkovanja ne bi bili uočljivi, pošto se radi o izložbenom primjerku (vidi slika 21.). Prahom je napunjena jedna plastična tuba težine približno 500 mg.



Slika 21. Uzorkovana ljudska mandibula s dva zuba (izradio: L. Bariša)

6.2.1.2. Datiranje

Datiranje AMS metodom, predstavljeno je 1977. godine i ubrzo je postala najčešće korištena metoda kronometrijskog datiranja (Hajdas et al. 2021, 1). Izotopi istog kemijskog elementa sadrže isti broj protona, no različit broj neutrona u jezgri što znači da su različite mase (<https://www.enciklopedija.hr/clanak/izotopi>). Atomskom masenom spektrometrijom može se odrediti omjer različitih izotopa kemijskog elementa u uzorku. AMS-om se za određivanje starosti uzorka određuje omjer ^{12}C i ^{14}C ili ^{13}C i ^{14}C (Hajdas et al. 2021, 3) Za to je potreban vrlo mali uzorak te je vrijeme mjerenja puno kraće (desetak minuta) u odnosu na ostale metode (Hajda set al. 2021, 3). AMS instrumenti rade na način da izvade ione ugljika

iz procesiranog uzorka grafita ili CO₂, analizirajući izvađenu ionsku zraku dok prolazi kroz različite filtre koji uklanjaju nečistoće (Hajdas et al. 2021, 3). Dok se izmjenjuju u brzjoj sekvenci između izotopa ugljika, oni detektiraju i mjere stabilne i radioaktivne izotope (Hajdas et al. 2021, 3).

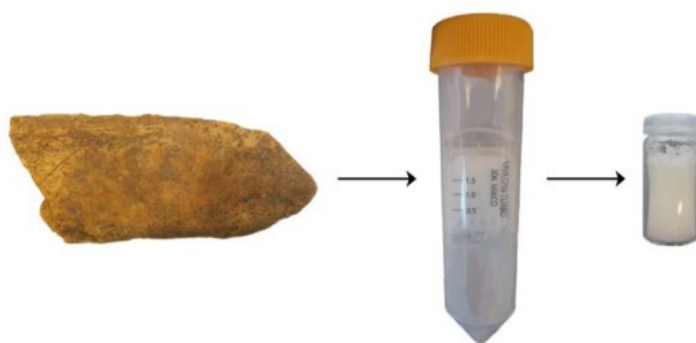
Kako bi se dobili što precizniji rezultati uzorci se podvrgavaju prethodnoj obradi prije ubacivanja u AMS (Fewlass 2020, 10). Ljudska kost u arheološkim kontekstima je izravan dokaz ljudske prisutnosti na nalazištu zbog čega je vrlo pogodna za radiokarbonsko datiranje (Fewlass 2020, 10). Pročišćavanje endogenog ugljika kosti zahtjevan je proces zbog kompleksnog sastava kosti (Fewlass 2020, 10). Najčešća metoda za datiranje kosti je izoliranje kolagena koji je donekle zaštićen mineralnom matricom od okoliša u kojem zakopan, no s vremenom propada ovisno o vlazi, temperaturi i kiselosti tla (Fewlass 2020, 10).

Do 1970 g. cijela kost se koristila za datiranje što je uključivalo i koštane karbonate koji su mogli biti postdepozicijski kontaminirani (Talamo i Richards 2011, 443). Izoliranje koštanog kolagena, koji je manje podložan kontaminaciji od koštanog minerala, kao metodu predložio je Longin (1971, 241-242). Kolagen se izvlači iz skupa kostiju pomoću metode kiselina-lužina-kiselina, nakon koje se pretvara u želatinu s ciljem eliminacije huminske supstance i ostalih kontaminacija (Fewlass 2020, 10). Glavni izazov kod kemijske prethodne obrade kostiju za radiokarbonsko datiranje je, osim izvlačenja kolagena, potvrditi da je taj kolagen nekontaminiran, što se utvrđuje mjerenjem indikatora poput omjera atoma dušika i ugljika, prinosa kolagena te postotka ugljika i dušika u ekstraktu kolagena (Talamo i Richards 2011, 443). Brown et al. (1988, 176) predložili su primjenu ultrafiltracije (UF) za odvajanje frakcija velike molekularne težine (>30 kD) od frakcija male molekularne težine od kojih bi se za datiranje koristile samo frakcije velike molekularne težine. Oxford Radiocarbon Accelerator Unit (ORAU) je počeo primjenjivati ovu metodu od 2000. godine korištenjem Ezee-Filtera, no dvije godine nakon postalo je očito da određeni uzorci daju datume od 100 do 300 godina prestare za dati kontekst (Bronk-Ramsey et al. 2004, 155-156). Višestruka testiranja pokazala su da preporučena metoda čišćenja filtera ih ne očisti u potpunosti (Brock et al. 2007, 188). Naime, membrane filtera sadrže glicerol kako bi se spriječilo njihovo sušenje (Brock et al. 2007, 187). Glicerol se može proizvesti iz biljnih ili životinjskih ekstrakata ili nusprodukata prerade nafte stoga se mora ukloniti jer može dodati mlađi ili stariji ugljik u uzorak (Talamo i Richards 2011, 443). Za uklanjanje glicerola koristi se postupak opisan u Bronk Ramsey et al. (2004, 158), a ono podrazumijeva dva centrifugalna

ispiranje u ultračistoj (MilliQ™) vodi, ultrasonifikaciju u velikom volumenu ultračiste vode, jedno centrifugiranje u ultračistoj vodi nakon čega se uzorak uzima s vrha filtera za analizu sadržaja ugljika te daljnja dva centrifugiranja u ultračistoj vodi.

Iako se ova metoda čišćenja ultrafiltera pokazala učinkovitijom od one koju je propisao proizvođač, Huls et al. (2007, 200) su testiranjem 2 različita ultrafiltera (Vivaspin 15R i Vivaspin 20) na kostima različite starosti, pokazali da male količine kontaminacije recentnim ugljikom ostaju. Kontaminacije vjerojatno potječu iz glicerina koji se nalazi na filterima, zbog čega predlažu opreznost u uporabi ultrafiltracije i prethodno testiranja svakog tipa filtera koji će se koristiti (Huls et al. 2007, 200).

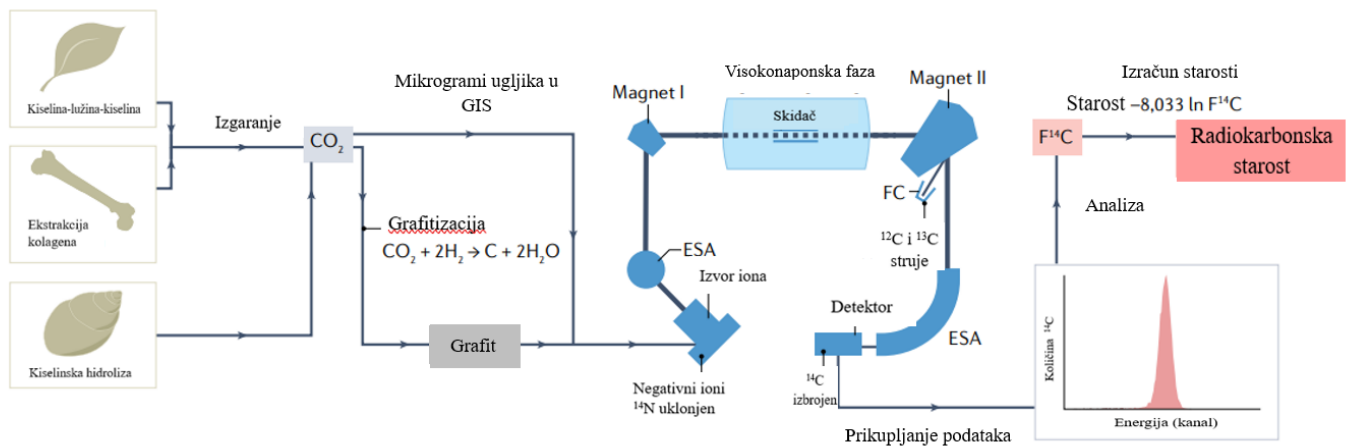
Rutinska prethodna obrada kosti u ORAU (kod AF) počinje tretiranjem uzoraka s 0.5M hidrokloričnom kiselinom (3 ili 4 ispiranja tijekom 18 sati), 0.1M natrijevim hidroksidom (30 minuta) i 0.5M hidrokloričnom kiselinom (1 sat) (Brock et al. 2010, 106). Nakon svakog reagensa slijedi ispiranje ultračistom vodom (Brock et al. 2010, 106). Kolagen se želatinizira u pH 3 otopini na 75° C tijekom 20 sati te se dobivena želatinska otopina filtrira očišćenim Ezee filterom (Brock et al. 2010, 106). Filtrat se prebacuje u prethodno očišćen ultrafilter (Vivaspin™ 15-30 kD MWCO) i centrifugira dok ne preostane 0.5-1.0 mL od >30 kD frakcije želatine (Brock et al. 2010, 107). Ova želatina se uklanja s ultrafiltera s ultračistom vodom prije smrznutog sušenja (Brock et al. 2010, 106-107). Uzorci se potom zalede na -18° C prije sušenja VaCo 5 ledene sušilice na minimalno 12 sati dok nisu dovoljno suhi za izgaranje i grafitizaciju (vidi slika 22.) (Brock et al. 2010, 107).



Slika 22. Fragment kosti prije predtretiranja (lijevo), ultrafilter (sredina) i ultrafiltrirani kolagen (desno) nakon predtretiranja i zamrznutog sušenja (modificirano prema: Fewlass 2020, 11)

Ovisno o tipu uzorka, pročišćeni se materijal pretvara u CO₂ oksidacijom, termalnom dekompozicijom ili hidrolizom (Hajdas et al. 2021, 4). Tako dobiven ugljikov dioksid iz miligramskih uzoraka se dalje grafitizira ili prebacuje izravno u raspršivački izvor iona AMS sustava u mikrogramskim količinama (500-1000 µg) (Hajdas et al. 2021, 4). Zraka negativnih

iona ugljika prolazi kroz različite filtere kako bi se uklonile izobarične smetnje (Hajdas et al. 2021, 4). U ovom procesu elektrostatski analizatori skreću ionske putanje ovisno o njihovom omjeru energije i naboja (Hajdas et al. 2021, 4). Magnetski elementi odvajaju ione ovisno o njihovoj magnetskoj rigidnosti, koja ovisi o masi i brzini (Hajdas et al. 2021, 4). Magnet I odvaja zrake mase 12, 13 i 14 amu (atomska jedinica mase, odnosno Dalton), koje se posljedično ubacuju u fazu visokog naboja (Hajdas et al. 2021, 4). Ovdje su neželjene izobarične smetnje poput $^{12}\text{CH}^-$, $^{12}\text{CH}_2^-$ i $^{13}\text{CH}^-$ razbijene u sudaranju s plinom niske gustoće (Hajdas et al. 2021, 4). U ovom procesu gube elektrone i naboj razmjenjuju za pozitivne ione koji su dalje ubrzani (Hajdas et al. 2021, 4). U visokoenergetskom spektrometru, magnet II odvaja molekularne fragmente od potrebnog radioaktivnog ugljika i stabilne izotope ugljika (Hajdas et al. 2021, 4). Potonji su mjereni kao struje iona u Faradayevoj kupi (Hajdas et al. 2021, 4). Drugi ESA (elektrostatski analizator) je korišten za daljnje filtriranje atomskih iona mase 14 amu, dopuštajući detekciju ^{14}C jednom tehnikom detektiranja iona: ili ionizacijskim komorama ispunjenim plinom ili poluvodičkim detektorima (Hajdas et al. 2021, 4). Prikupljeni omjeri izotopa se uspoređuju s onima referentnog materijala analiziranog pod istim uvjetima mjerenja kako bi se izračunala normalizirana frakcija ^{14}C i radiokarbonska dob (vidi slika 23.) (Hajdas et al. 2021, 4).



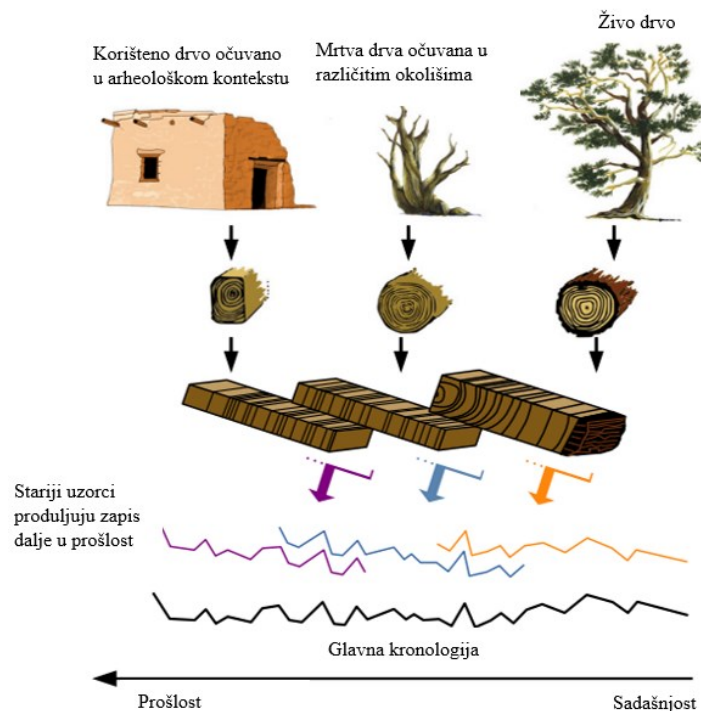
Slika 23. Proces radiokarbonske AMS analize (modificirano prema: Hajdas et al. 2021, 4)

Dobiveni sirovi podaci zahtijevaju daljnju obradu koja uključuje statistički analizu i ispravak starosti kako bi se dobile ispravljene i normalizirane vrijednosti sadržaja ^{14}C u uzorku (Hajdas et al. 2021, 7). Rezultati do 50-55 000 godina starosti mogu se odrediti na uzorcima ugljika mase 1 mg (Hajdas et al. 2021, 7).

Posljednji korak radiokarbonskog datiranja je kalibracija. U većini sustava radioaktivnih izotopa korištenih za datiranja dostupne su jezgre kćeri za mjerenje što omogućava izračun apsolutne starosti (Reimer et al. 2020, 726). Kod radiokarbonsko datiranja to nije slučaj jer se dušik koji nastaje raspadanjem radioaktivnog ugljika ne zadržava u većini materijala, a čak i kad bi, bio bi preplavljen sveprisutnim dušikom u Zemljinom sustavu (Reimer et al. 2020, 726). Osim toga, Libbyeva pretpostavka da je količina ^{14}C u atmosferi stalna pokazala se krivom te je zbog tih razloga potrebna kalibracija dobivenih radiokarbonskih datuma čime se također kompenziraju odstupanja nastala korištenjem Libbyevog vremena poluraspada (Hajdas et al. 2021, 8).

Proces je to koji se temelji na dostupnosti sekvenci drvenih godova napravljenih od živućih i drevnih stabala iz nekoliko dijelova svijeta što omogućava radiokarbonske determinacije na drvenim godovima, individualno ili u malim grupama, poznate starosti (Banning 2020, 336). Sustavnim prikupljanjem radiokarbonskih datuma iz dugih glavnih sekvenci drvenih godova, znanstvenici mogu iscrtati radiokarbonske datume naspram datuma drvenih godova (u kalendarskim godinama) i time dobiti kalibracijsku krivulju kojom se rezultati radiokarbonskog datiranja mogu ispraviti u kalendarsko vrijeme (Renfrew i Bahn 2020, 146).

Kalibracija je primjer simbioze dviju metoda datiranja, radiokarbonske i dendrokronološke. Dendrokronologija je metoda određivanja starosti na temelju mjerenja dinamike rasta drvenih godova. Metoda je to koja se može koristiti za datiranje prošlih događaja, rekonstrukciju okoliša i poboljšanje preciznosti datuma dobivenih radiokarbonskom metodom (Pearson et al. 2022, 573). Utemeljio ju je Andrew Ellicott Douglass, deset godina prije Libbyevog predstavljanja metode radiokarbonskog datiranja (Pearson et al. 2022, 573). Od samih početaka te su dvije metode isprepletene, odnosno jedna nadopunjuje drugu omogućavajući napredak u različitim znanstvenim granama (Pearson et al. 2022, 574).

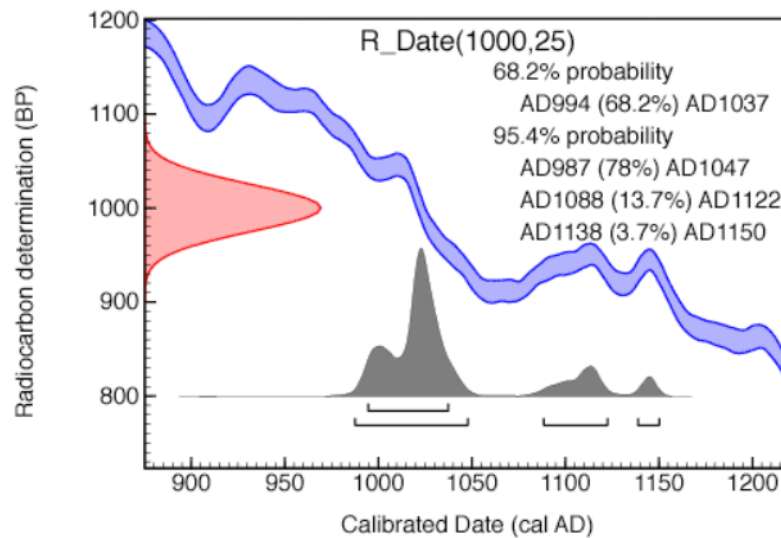


Slika 24. Lančano datiranje drvenim godovima (modificirano prema: Pearson et al. 2022, 571.)

Princip lančanog datiranja je ključan za uspješno proučavanje godova. Na područjima koja imaju zajednička klimatska obilježja, uzeti uzorci širine godova pokazivat će iste uzorke rasta koji se mogu preklapati sa sukcesivno starijim uzorcima čime se dobiva proširena glavna kronologija varijabilnosti širine godova (Pearson et al. 2022, 571). Na slici 24. najstariji godovi živućeg stabla odgovaraju vanjskim godovima stajaćeg mrtvog stabla, a unutarnji godovi mrtvog stabla odgovaraju vanjskim godovima grede korištene u konstrukciji građevine (Pearson et al. 2022, 571). Lančanim datiranjem se također sa sigurnošću utvrđuju vremenska podudaranja, indentificiraju godovi koji nedostaju i tzv. lažni godovi, odnosno godovi koj ne rastu godišnje (Pearson et al. 2022, 572). Za proteklih 13 900 godina kalendarski datirani godovi se koriste za izradu kalibracijske krivulje (Reimer et al. 2020, 743). Mjerenja provedena na neovisno datiranim zapisima (pomoću metode uran-torija) poput sedimenta jezera i mora, speleotema i koralja koriste se za kalibraciju datuma od 13 900 do 55 000 godina starosti (Reimer et al. 2020, 743).

Rezultati mjerenja koncentracije radioaktivnog ugljika izražavaju se u godinama prije sadašnjosti, odnosno prije 1950. g (<https://c14.arch.ox.kac.uk/explanation.php>). Na primjer, radiokarbonski rezultat od 1000 ± 25 BP (vidi slika 25.) znači da je notacijska starost 1000 godina sa standardnom nesigurnošću od 25 godina (<https://c14.arch.ox.ac.uk/explanation.php>). Notacijska dob se računa po pretpostavci da je

razina radioaktivnog ugljika u atmosferi uvijek ista, što se pokazala krivim stoga je dobiveni datum potrebno kalibrirati (<https://c14.arch.ox.ac.uk/explanation.php>).



Slika 25. Kalibracijski dijagram (prema: <https://c14.arch.ox.ac.uk/calibration.html>)

Glavni dijelovi ovog primjera dijagrama kalibracije (slika 25) su radiokarbonska starost na lijevoj osi, izmjere materijala poznate starosti prikazane kao dvostruka nepravilna liija te vjerojatnosti različitih mogućih starosti uzorka prikazanih sivom bojom (<https://c14.arch.ox.ac.uk/explanation.php>). Dijelovi radiokarbonske distribucije koji imaju veće razine vjerojatnosti također imaju veću vjerojatnost na kalendarskoj ljestvici. Kalibracijska krivulja (plava linija) puna je stepenica, skretanja i platoa (vrijeme kada je razina radioaktivnog ugljika bila stalna tijekom duljeg perioda) (<https://c14.arch.ox.ac.uk/explanation.php>). Raspon mogućih starosti je pokazan na dvije različite razine pouzdanosti. Sukladno tome, sa pouzdanošću od 68% možemo tvrditi da se uzorak datira između cal AD 994 i cal AD 1037, te sa 95.4% da se datira u razdoblje između cal AD 987 i cal AD 1047 (78%), cal AD 1088 i cal AD 1122 (13.7%) ili u razdoblje između 1138 i cal AD 1150 (3.7%) (<https://c14.arch.ox.ac.uk/explanation.php>). Postoci u zagradama su vjerojatnost svakog individualnog raspona (<https://c14.arch.ox.ac.uk/explanation.php>).

6.2.2. Litička analiza

Kamena oruđa, litika ili litički artefakti nazivi su za prijenosne predmete napravljene od kamena ili nemetalnih minerala čije se izvorno stanje promijenilo namjernim lomljenjem i/ili abrazijom (Shea 2020, 8). Litički artefakti otporniji su na mnoge kemijske, biološke i fizičke faktore koji uništavaju ostale arheološke nalaze (Kuhn 2021, 2). Zahvaljujući toj otpornosti, najprisutniji su, a često i jedini artefakti na kojima se temelji naše znanje o 99.5% prapovijesti

(Tsirk, 2014,1). Informacije koje se mogu iz njih dobiti mogu biti izravne, kad ih tretiramo kao tragove ljudske prisutnosti u određenom vremenu na određenom prostoru (Kuhn 2021, 2). Ako preko kamenog oruđa tražimo uvid u društvene odnose među ljudima u prošlosti, tada su te informacija neizravne i komplicirane za analizirati (Kuhn 2021, 2). Razumijevanje obrade kamena i svojstava sirovine značajno upotpunjava našu sliku o prapovijesnim zajednicama (Tsirk, 2014, 1).

Tehnološkom analizom litičkog materijala dobiva se uvid u različite aspekte, poput ekonomskih ili kognitivnih karakteristika proizvođača i njihovih zajednica, no ona primarno označava analizu litičkog materijala prema konceptu lanca operacija (Blaser et al. 1999, 366-367). Lanac operacija („*chaine operatoire*“) utemeljio je A. Leroi-Gourhan 1965. kao kronološku ljestvicu proizvodnje artefakta koja počinje nabavom sirovine, zatim slijedi više faza proizvodnje, uporaba, dorađivanje, ponovna uporaba da bi završila odbacivanjem. (Blaser et al. 1999, 367).

Modificirana lista iz rada Vukosavljević et al. (2014) o analizi litičkih izrađevina iz razdoblja prijelaza pleistocena u holocen u pećini Vlakno korištena je kao predložak za tehnološke kategorije u ovom radu. Tehnološki tipovi su definirani prema Karavanić et al. (2015), Inizan et al. (1999) i Andrefsky (2005). Artefakti bez dodatne obrade dijele se na: lomljevinu, tehničke komade, jezgre i krhotine (Vukosavljević et al. 2014, 12). U lomljevinu spadaju odbojci, sječiva i pločice (Karavanić 1999, 31). **Odbojci** su kamene izrađevine odvojene od jezgre udarcem ili pritiskom (Inizan et al. 1999, 141). Slomljeni dijelovi odbojka i sječiva s prepoznatljivom ventralnom i dorzalnom stranom spadaju u kategoriju **ulomak odbojka i ulomak sječiva** (Andrefsky 2005, 82). Nisu isključivo tehnološka kategorija jer mogu nastati uslijed postedepozicijskih procesa (Andrefsky 2005, 83). **Sječiva** su odbojci čija je dužina barem dvaput veća od širine s više ili manje usporednim bočnim rubovima (Inizan et al. 1999, 130). Obzirom na količinu okorine lomljevinu je podijeljena na **prvotnu** kojoj je više od polovice dorzalne strane prekriveno okorinom i **drugotnu** s manje od pola dorzalne strane prekrivene okorinom (Karavanić et al. 2015, 58,153). U tehničke komade ubrajaju se komadi povezani s dotjerivanjem jezgre i ostacima izrade oruđa (Vukosavljević et al. 2014, 12). **Krijestasti odbojak** povezan je s pripremom jezgre, a njegovim lomljenjem nastaje negativ koji usmjerava daljnje lomljenje (Inizan et al. 1999, 137). U kategoriju **jezgra** spadaju komadi sirovine od kojih su lomljeni odbojci, pločice i sječiva (Inizan et al. 1999, 137). **Jezgra na odbojku** spada u podjelu jezgara prema tome kakvog su oblika u trenutku odbacivanja (Vukosavljević et al. 2014,13) **Krhotine** su debeli komadi, veći od 1 cm,

neodređena oblika kod kojih nije moguće odrediti smjerove loma (Karavanić et al. 2015, 100).

Važan parametar u litičkoj analizi predstavljaju dimenzije litičkog materijala (Andrefsky, 2005, 98). Od jednake važnosti su dimenzije cjelovitih komada i dimenzije ulomaka kamenih artefakata (Andrefsky 2005, 98). Kako je izrada litičkih artefakata redukcijski proces, lomljevinu se postepeno smanjuje što je izrada bliža završetku (Andrefsky 2005, 98). Dimenzije ne ovise samo o jednom faktoru, već na to utječe više njih poput tehnologije izrade, dostupnosti sirovine te oblika komada od kojeg se lomi (Andrefsky 2005, 102). Duljina, širina i debljina bilježe se često kao opisne informacije i kao analitički podaci za kompleksnije interpretacije (Andrefsky 2005, 98).

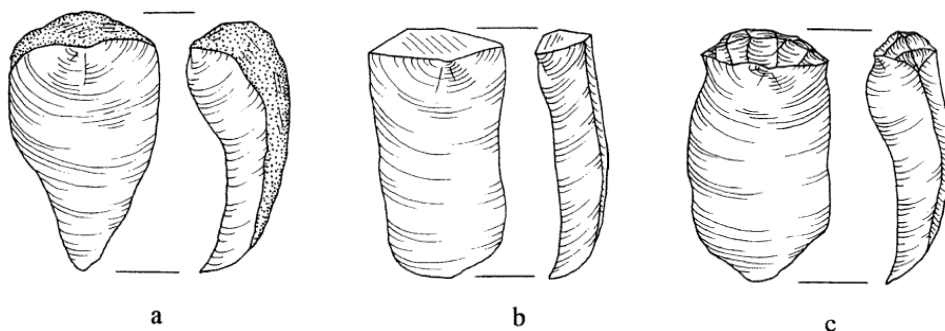
Duljina se u ovom radu mjerila kao maksimalna duljina komada što podrazumijeva duljinu kao liniju između dvije najudaljenije točke (Andrefsky 2005, 99). Takvim mjerenjem se u većini slučajeva može konzistentno primjenjivati bez poteškoća (Andrefsky 2005, 99). **Širina** komada može se mjeriti kao linija okomita na duljinu na najširoj točki komada što se naziva maksimalna širina odbojka (Andrefsky 2005, 99). **Debljina** komada mjerena je na najdebljem dijelu, s time da u slučajevima gdje je bulbus najveće zadebljanje, debljina je mjerena na sljedećem najvećem zadebljanju. **Debljina bulbusa** može biti korisna za određivanje tehnike lomljenja, odnosno radi li se o uporabi tvrdog ili mekog čekića, ili se lomilo pritiskivanjem (Andrefsky 2005, 102).

Na vanjskim površinama kamenih sirovina izloženih kemijskim ili mehaničkim procesima nastaje okorina (Andrefsky 2005,103). Prema temeljnoj pretpostavci da će okorina biti uklonjena u početnim faza lomljenja, njezina količina na dorzalnoj površini lomljevinu, koristan je indikator faze u procesu lomljenja (Andrefsky 2005, 103). Kao i kod ostalih parametara i ovdje je važno primijeniti standardizirani način mjerenja i terminologiju. U ovom je radu primijenjena ordinalna ljestvica od 4 razine koju je definirao William Andrefsky (2005, 106). **Nulta kategorija** označava komade bez okorine, **prvoj kategoriji** pripadaju komadi čija je površina prekrivena okorinom između 0 i 50% (Andrefsky 2005, 106). Ako je više od 50% , manje od 100% površine prekriveno okorinom, komad spada u **drugu kategoriju**, dok se komadi u potpunosti prekriveni okorinom smještaju u **treću kategoriju** (Andrefsky 2005, 106).

Pojam **sirovine** označava prirodni materijal korišten za izradu artefakata (Karavanić et al. 2015, 161). Sirovine korištene za izradu kamenog oruđa najčešće su stijene, no korišteni su i

minerali poput kvarca (Inizan et al. 1999, 19). Ključna svojstva koja sirovinu čine pogodnom za izradu kamenog oruđa su velika tvrdoća, školjkasti lom i mogućnost lomljenja u svim smjerovima (izotropičnost) (Karavanić i Balen 2003, 14). Najčešće korištena sirovina u prapovijesti za tu svrhu je **rožnjak**, gusta silicijska sedimentna stijena izgrađena od kriptokristalnog ili mikrokristalnog kvarca (Karavanić et al. 2015, 158). Pojavljuje se u prirodi u primarnom obliku u drugim stijenama ili u sekundarnom obliku kao oblutak ili gomolj (Karavanić et al. 2015, 158). Staklastog je sjaja i različitih boja: sive, zelene, plave, crvene, ružičaste, žute i slično (Tišljar 1994, 280). Glavna svrha određivanja sirovine je utvrđivanje porijekla ili izvora sirovine korištene u proizvodnji kamenog oruđa (Andrefsky 2005, 42). Makroskopska analiza, iako korisna za proučavanje porijekla sirovine, više je podložna pogreškama od geokemijskih (Andrefsky 2005, 42). Geokemijske analize poput rendgenske fluorescentne spektroskopije pouzdan su način određivanja sirovine, no za njihovo provođenje potrebna je oprema koju tipični arheološki laboratoriji rijetko imaju zbog čega je uzorke potrebno slati u specijalizirane laboratorije za provođenje takvih analiza, što je vremenski zahtjevan i skup proces (Odell 2004, 3). Valja napomenuti da su i one podložne pogreškama, posebno za rožnjake koji se formiraju tijekom dugih perioda i prolaze kroz nekoliko epizoda dijageneze (Andrefsky 2005, 42). Sirovina u ovom radu nije u glavnom fokusu, stoga je samo preliminarno određena na temelju boje.

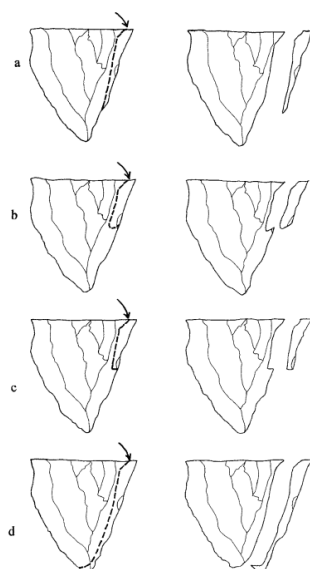
Plohak je dio udarne plohe ili plohe pritiska odvojen tijekom lomljenja (Inizan et. al. 1999, 134). Morfologija ploha ovisi o tome je li udarna ploha bila pripremljena ili nije, ako nije onda se radi o **okorinskom plohu**. U slučaju da su vidljivi tragovi pripreme, plohak može ukazivati na tehnike i metode lomljenja (Inizan et. al. 1999, 134). U ovom radu korištena je modificirana lista tipova ploha prema Andrefsky (2005). Definirana su tri tipa: **okorinski, glatki i kompleksan** (vidi slika 26.).



Slika 26. Tipovi ploha: a) okorinski, b) glatki, c) kompleksan (modificirano prema: Andrefsky 2005, 56)

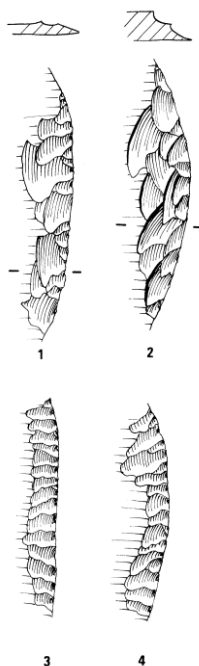
Utvrđivanje fragmentiranost litičkog materijala može dati odgovore na način lomljenja, ali i pomoći u interpretaciji ostalih svojstava odbojaka (Andrefsky 2005, 88). Primjerice, odbojak slomljen u pet fragmenata od kojih svaki teži po 2 g može se potpuno drugačije interpretirati od pet cjelovitih odbojaka težine 2 g (Andrefsky 2005, 88). Do fragmentiranja može doći tijekom proizvodnje i uporabnog vijeka odbojka, postdepozicijskih procesa, tijekom arheoloških iskopavanja i pohrane (Andrefsky 2005, 84). **Proksimalni ulomci** uključuju primjerke s očuvanim plohom ili točkom udarca (Andrefsky 2005, 89). U **medijalne ulomke** spadaju komadi koji nemaju proksimalni kraj i imaju stepeničasti distalni završetak (Andrefsky 2005, 89). **Distalni ulomci** nemaju očuvani plohak, ali imaju netaknut distalni kraj s perastim, prebačenim ili izvrnutim završetkom (Andrefsky 2005, 89). **Longitudinalni ulomak** (*Siret* ulomak) rezultat je slučajnog prijeloma odbojka duž osi lomljenja čime nastaju ulomci s dijelom plohka, jednom lateralnom stranom i dijelom distalnog kraja izvornog odbojka (Inizan et al. 1999, 34).

Distalni završetak odbojka označava završetak sile iz točke udarca (Andrefsky 2005, 20). On može biti **perasti** kad se odbojak postepeno odvoji od udarenog komada, a kad naglo pukne tijekom lomljenja onda je **stepeničast** (Andrefsky 2005, 20). Oblik distalnog završetak zaobljena ili tupa ruba naziva se **izvrnuti završetak**, a nastaje kad sila udarca skrene nasuprot udarenog komada (Andrefsky, 2005, 20). **Prebačeni završetak** nastaje na suprotno od izvrnutog, a s njime se odvaja i donji dio jezgre što distalni dio čini debljim od proksimalnog (vidi slika 27.) (Andrefsky 2005, 87).



Slika 27. Tipovi distalnih završetaka: a) perasti, b) izvrnuti, c) stepeničasti, d) prebačeni (modificirano prema: Andrefsky 2005, 21)

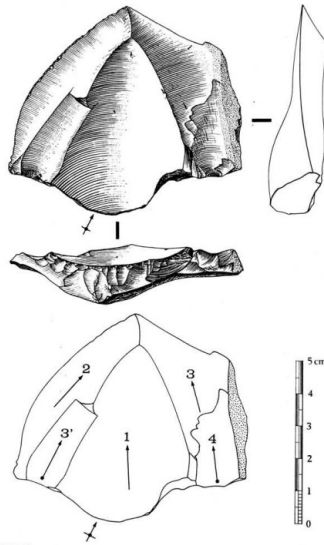
Dodatna obrada obično nastaje kvrcanjem na radnome rubu oruđa u završnoj fazi proizvodnje (Karavanić i Balen, 2003, 23). Tragovi obrade mogu biti i od uporabe ili oštećenja, uzrokovano prirodnim procesima te se u tim slučajevima nalaz ne uvrštava u oruđa (Karavanić i Balen, 2003, 23). Morfologija tragova dodatne obrade je skoro pa beskonačno varijabilna, no najčešće se koriste četiri termina: **ljuskasta**, **stepeničasta**, **usporedna i suusporedna** (vidi slika 28.) (Inizan et. al. 1999, 146). **Ljuskasta obrada** je široka i kratka te se dobiva izravnim lomljenjem mekanim ili tvrdim čekićem (Karavanić i Balen 2003, 23). **Stepeničasta obrada** dobiva se uporabom mekog čekića dijelom koji je udaljen od vrha (Karavanić i Balen 2003, 23-24). **Usporedna obrada** je uska, plitka, izdužena i usporedna nastala lomljenjem mekanim čekićem, indirektnim lomljenjem ili pritiskom (Karavanić i Balen 2003, 23). **Suusporedna obrada** je manje pravilna od usporedne (Karavanić i Balen 2003, 23). Obrada može prekrivati cijelu stranu oruđa i tad se naziva površinska, a ako se nalazi samo na rubu, naziva se rubna (Karavanić 1992, 19). Može biti neprekidna ili isprekidana (Karavanić 1992, 19). Ovisno na kojoj strani oruđa se nalazi, obradba može biti izravna ako je na dorzalnoj i obratna ako je na ventralnoj strani oruđa, a ako je izmjenično obrađivan jedan dio dorzalne, a drugi dio s ventralne strane, tada se naziva izmjenični-neprekidna obradba (Karavanić 1992, 19)



Slika 28. Tipovi dodatne obrade. 1) ljuskasta, 2) stepeničasta, 3) usporedna, 4) suusporedna (prema: Bordes 1961, fig. 2, 1)

Dijakritička analiza omogućava kronološki poredak negativa u različite faze ili serije i usporedbu skupine sekvenci na različitim materijalima. Uvijek se radi na makroskopskoj razini, no iz striktno metodoloških razloga to ne isključuje neke atribute koji se mogu vidjeti pod malim uvećanjima od 10 do 20 puta (Baena i Cuartero 2006, 147).

Dijakritički dijagram (vidi slika. 29.) kojeg je osmislio M. Dauvois (1976) predstavlja prostorno-vremensku grafičku analizu oblikovanja artefakta (Inizan et al. 1999, 126). Drugim riječima to je vizualni prikaz esencijalne informacije redukcije koje daju tragovi što omogućava utvrđivanje kronologije tehničkih poteza (Inizan et al. 1999, 126). Svakom negativu pridodaje se strelica, s točkom ako je očuvan negativ bulbusa, koja označava smjer lomljenja te broj koji označava red lomljenja (Inizan et al. 1999, 126). Odlike dijakritičkog dijagrama su ekonomičnost i elokvencija (Dauvois 1976, 200). Ekonomičan je jer zahtijeva grafički minimum za prikaz esencijalnih informacija o površini (Dauvois 1976, 200). Sažima i specificira koncepciju određenih formi poput levaloaške te dopušta brzo pamćenje važnih nizova (Dauvois 1976, 200).



Slika 29. Primjer dijakritičkog dijagrama (prema: Dauvois 1976, 198)

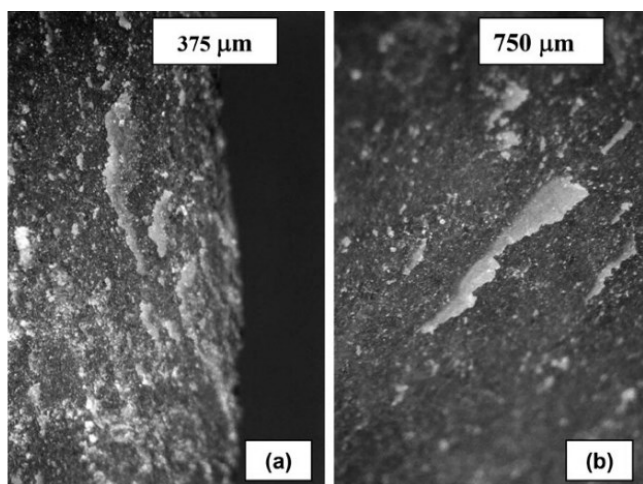
Temeljni principi dijakritičkog čitanja uključuju prepoznavanje smjera, superpozicije ili poredaka negativa te poredak negativa između različitih površina (Baena i Cuartero 2006, 147). Za prepoznavanje smjera, važnu ulogu imaju kolobari i strijacije jer se uvijek šire iz točke udarca (Baena i Cuartero 2006, 147).

Kolobari su koncentrični valovi koji se šire iz točke udarca obično vidljive na ventralnoj strani odbojka i u negativu odbojka (vidi slika 30.) (Inizan et al. 1999, 154). Najuočljiviji su u vrlo homogenom materijalu kriptokristalaste strukture (npr. opsidijan, kvalitetan rožnjak) (Inizan et al. 1999, 154). Većinom su konkavni prema početku širenja loma i kad na odbojku nema bulbusa ili ploška, označavaju smjer lomljenja od jezgre (Tsirk 2014, 78).



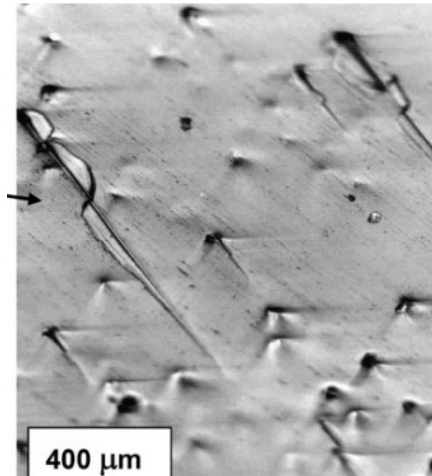
Slika 30. Kolobari na ventralnoj strani, uvećanje x20 (Snimio: L.Bariša)

Strijacije su tragovi loma koji se razvijaju okomito na frontu loma i stoga se šire radijalno iz točke udara tijekom odvajanja odbojka (vidi slika 31.) (Baena i Cuartero 2006, 148). Uzrokuje ih djelomično odlamanje jako malog komada materijala u trenutku odvajanja odbojka (Baena i Cuartero 2006, 148). Drugim riječima manifestiraju se zbog preklapanja dviju djelomičnih površina loma (Tsirk 2014, 63). Iako su dosta uske, šire su u početnim točkama nego u produžecima (Baena i Cuartero 2006, 148). Dimenzije im variraju i uvijek su vidljive u negativima, kao i u pozitivima na ventralnoj strani odbojka (Baena i Cuartero 2006, 148). Uvijek se spajaju u točku udara što omogućava prepoznavanje smjera lomljenja u nedostatku kolobara i kad nedostaju ekstremiteti (Baena i Cuartero 2006, 148).



Slika 31. Strijacije. Smjer loma je prema dolje. (prema: Tsirk 2014, 66)

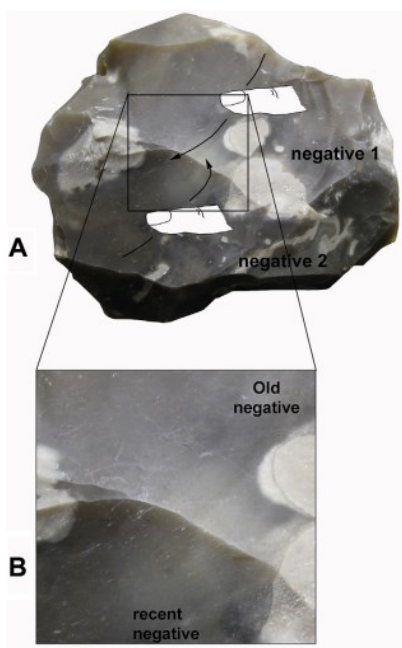
Rep je strijacija s nepodudaranjem površine i preklapanjem djelomičnih površina loma zbog susreta fronte loma s inkluzijom ili nepravilnošću koja prolazi kroz, oko ili djelomično kroz nju, također ukazuje na smjer loma (vidi slika 32.) (Tsirk 2014, 69).



Slika 32. Repovi u opsidijanu. Smjer loma je prema dolje (prema: Tsirk 2014, 68)

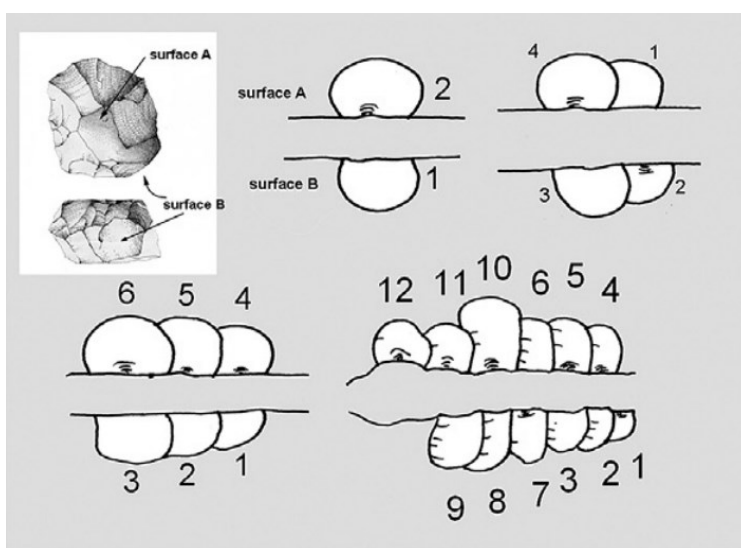
Na sirovinama poput grubozrnatog kvarcita, strijacije i kolobari nisu jasno uočljivi, stoga se kriterij određivanja orijentacije temelji na morfološkoj konfiguraciji negativa (Baena i Cuartero 2006, 148). Dublji dio negativa ukazuje na proksimalni dio odbojka, dok su lateralno distalni dijelovi plići (Baena i Cuartero 2006, 147).

Superpozicija negativa najčešće se određuje na temelju morfologije i teorijskog volumena odlomljenog komada analizirajući konturu i dubinu negativa (Baena i Cuartero, 2006, 148). Često je to jedini način određivanja kad se proučava grubozrnata sirovina bez jasnih tragova lomljenja (Baena i Cuartero 2006, 148). U slučajevima kada su vidljivi tragovi lomljenja, navedeno volumetrično-topografsko čitanje valja upotpuniti analizom tragova lomljenja (Baena i Cuartero 2006, 149). Strijacije su jače izražene na recentnije odbijenom negativu. Superpoziciju moguće je utvrditi i taktilno, prelaskom prsta preko grebena dvaju negativa (Baena i Cuartero 2006, 149). Strana gdje prst više zapinje je recentnija (vidi slika 33.) (Baena i Cuartero, 2006, 149). Simetrija u širenju valova također ukazuje na to koji je negativ recentniji (Baena i Cuartero 2006, 149). Valovi se šire jednako od jednog kraja negativa do drugog (Baena i Cuartero 2006, 149). Ako je ta simetrija prekinuta, znači da je došlo do novog lomljenja i biti će vidljiva u novom odbojku (Baena i Cuartero 2006, 149). Valja napomenuti da ovaj kriteriji ne vrijedi jednako za lateralne rubove ili strijacije jer nije nužno da su na svim rubovima istog loma jednako jasno vidljivi (Baena i Cuartero 2006, 149).



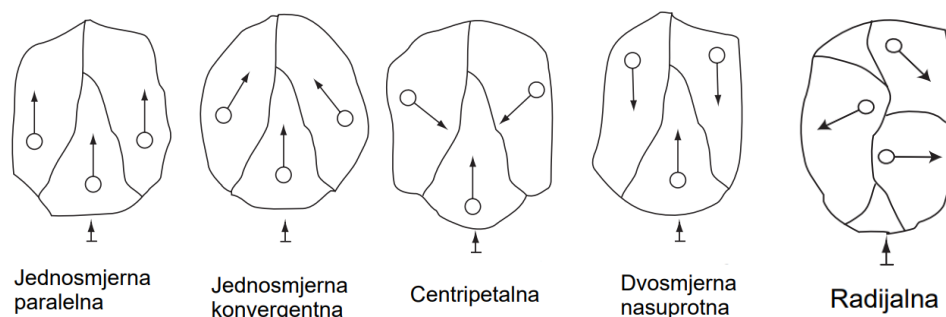
Slika 33. Određivanje poretka negativa odbojaka. Strijacije ukazuju na recentnost negativa. (prema: Baena i Cuartero 2014, 11)

Određivanje poretka između više različitih površina predstavlja jedan od najkompleksnijih zadataka dijakritičkog čitanja jer zahtijeva poznavanje morfologije negativa u općenitoj simetriji i proksimalnoj morfologiji (Baena i Cuartero 2006, 149). Ovakav tip superpozicije javlja se tijekom procesa eksploatacije i konfiguracije, odnosno kad se prethodni negativ koristi kao udarna površina (Baena i Cuartero 2006, 149). Tada je važno obratiti pozornost na postojanje negativa stošca između sjecišta negativa jedne i druge strane, budući da će to omogućiti određivanje strane s koje je recentnije odbijen odbojak (vidi slika 34.) (Baena i Cuartero 2006, 149).



Slika 34. Određivanje poretka negativa odbojaka između više različitih površina (prema: Baena et al. 2014, 12)

Na temelju smjerova loma određena je morfologija dorzalne površine. Kategorije su temeljene na onima iz rada Shea (2013) **jednosmjerna-paralelna**, **jednosmjerna-nasuprotna**, **jednosmjerna-konvergentna**, **radijalna/centripetalna** **dvosmjerna-nasuprotna** (vidi slika 35)



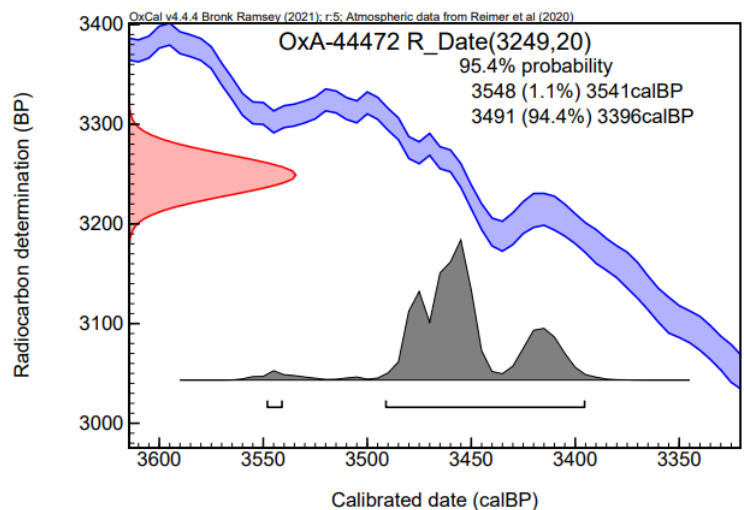
Slika 35. Morfologije dorzalne površine (modificirano prema: Shea 2013, 339)

Rezultati navedenih analiza za svaki komad prikazani su u katalogu. Katalog se sastoji od fotografije dorzalne i ventralne strane svakog komada kao i skice na kojoj su prikazani rezultati dijakritičke analize. Fotografije i skice obrađene su u programu AutoCAD, a rezultati analiza u programu Microsoft Excel.

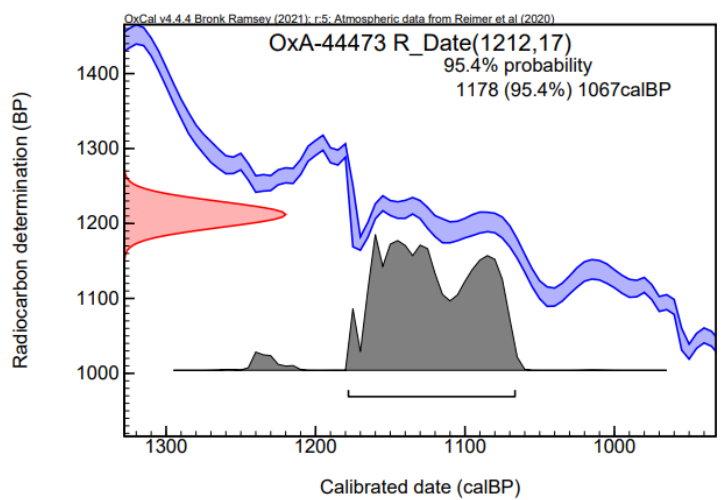
7.Rezultati

7.1. Rezultati kronometrijskog datiranja

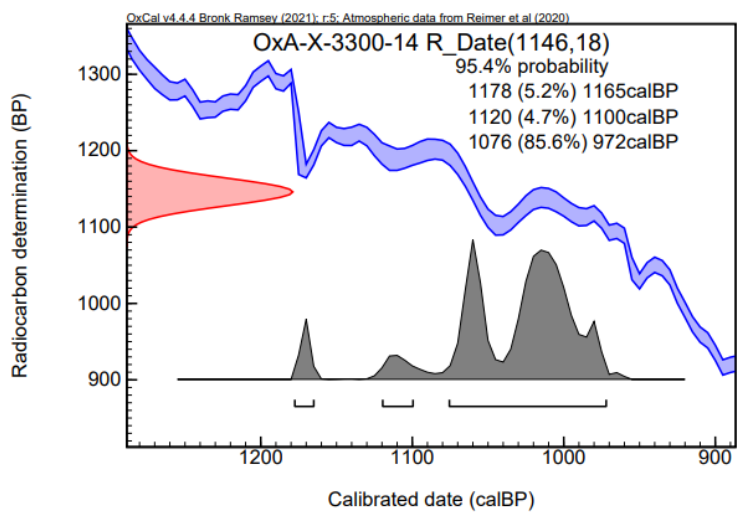
Rezultati datiranja uspješno su dobiveni za 3 uzorka, dok kost faune (P-54504/VERP002) nije dala dovoljno kolagena. Iz uzorka donje čeljust djeteta (OxA-X-3300-14/ VERP004) izvučeno je samo 3.79 mg (0.7 wt%) zbog čega je predtretman manje učinkovit pri uklanjanju kontaminacije kolagena i zato dobiva OxA-X laboratorijsku šifru. Radiokarbonska starost uzoraka fragmenta duge kosti (3249 ± 20 BP), fragmenta humerusa (1212 ± 17 BP) i donje čeljusti (1148 ± 18 BP) kalibrirana je Oxcal programom v4.4. (Bronk Ramsey 2021) uz uporabu IntCal20 kalibracijske krivulje (Reimer et al. 2020). Kalibrirana starost uzorka fragmenta duge kosti (vidi slika 36.) u rasponu je od 3548-3396 (95,4% vjerojatnosti) kal. g. prije sadašnjosti, fragmenta humerusa (vidi slika 37.) 1178-1067 (95,4% vjerojatnosti) kal. g. prije sadašnjosti i donje čeljusti (vidi slika 38.) 1178-972 (95,4% vjerojatnosti) kal. g. prije sadašnjosti (vidi tablica 1).



Slika 36. Kalibracijski dijagram za uzorak OxA-44472 / VERP 001



Slika 37. Kalibracijski dijagram za uzorak OxA 4473 / VERP0003



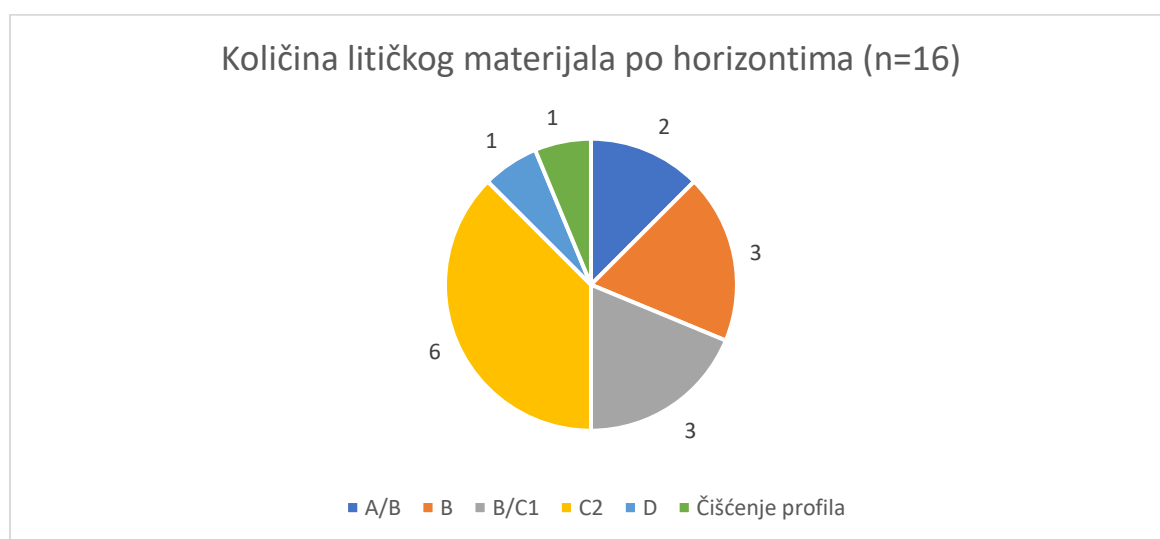
Slika 38. Kalibracijski dijagram za uzorak OxA-X-3300-14 / VERP004

Lab. šifra / uzorak	Sloj	$\delta^{13}C$	BP	cal BP (95,4%)	BC/AD
OxA-44472 / VERP001	d	-14.22	3249 ± 20	3548-3396	1598-1446 BC
OxA-44473 / VERP003	d	-17.33	1212 ± 17	1178-1067	772-883 AD
OxA-X-3300-14 / VERP004	c	-16.80	1148 ± 18	1178- 972	772-978 AD
P-54504 / VERP002	d	Neuspjelo zbog nedovoljnog doprinosa kolagena			

Tablica 1. Rezultati kronometrijskog datiranja ^{14}C AMS metodom

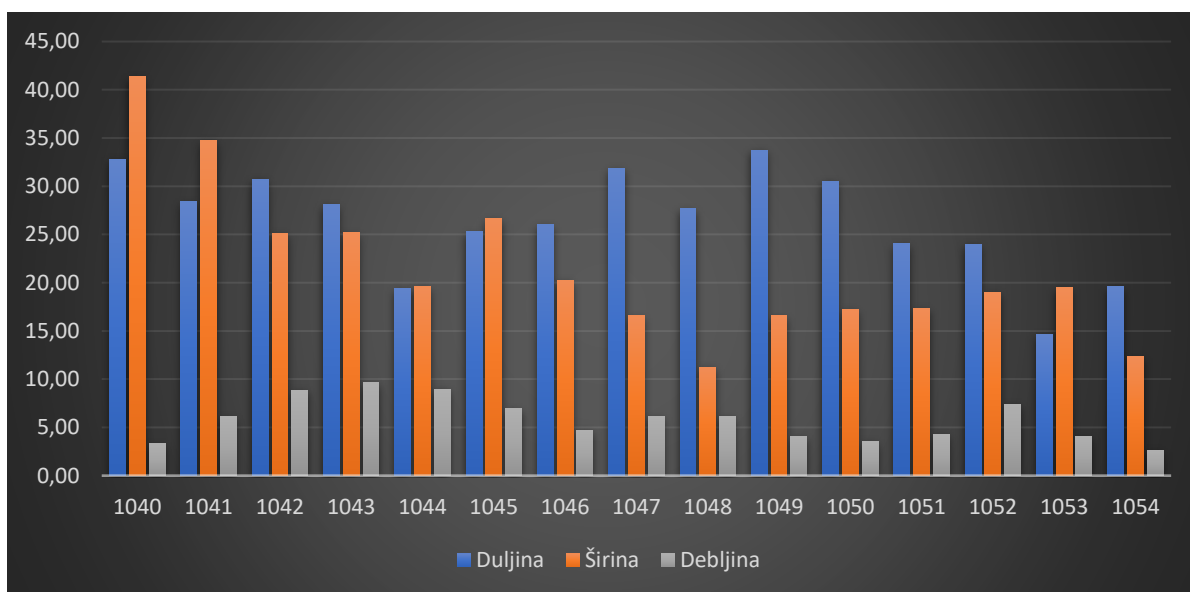
7.2. Rezultati litičke analize

Litička analiza obuhvatila je 31 komad sveukupne težine od 91,60 g. Od 31 komada, njih 15 je iz Malezovih istraživanja, a 16 iz Komšinog. Petnaest komada koje je pronašao tijekom istraživanja, Malez je pripisao sloju d. Jasnija pozicija litičkih izrađevina zabilježena tijekom istraživanja D. Komše. U horizontu A/B (sloj 3) gdje se miješa recentni i antički materijal, pronađena su 2 komada. Unutar horizonta B, koji je sadržavao antički materijal, pronađena su 2 komada litike u sloju 3 te jedan u sloju 4. Miješani antički i prapovijesni materijal pronađen je u horizontu B/C1, među kojima i 3 komada litike u sloju 5. Horizont C2 iznjedrio je najviše litičkog materijala, 6 komada, od kojih su 3 iz sloja 8, 2 iz sloja 9 i 1 iz sloja 11. Ovaj horizont vjerojatno pripada razdoblju prijelaza pleistocena u holocen, a u njemu su osim litike pronađene kosti i ljudska mandibula. Horizont D, za kojeg se navodi da pripada pleistocenu sadrži jedan komad litike. Jedan komad pronađen je tijekom čišćenja profila horizontata A/B/C1/C2 (vidi slika 39).

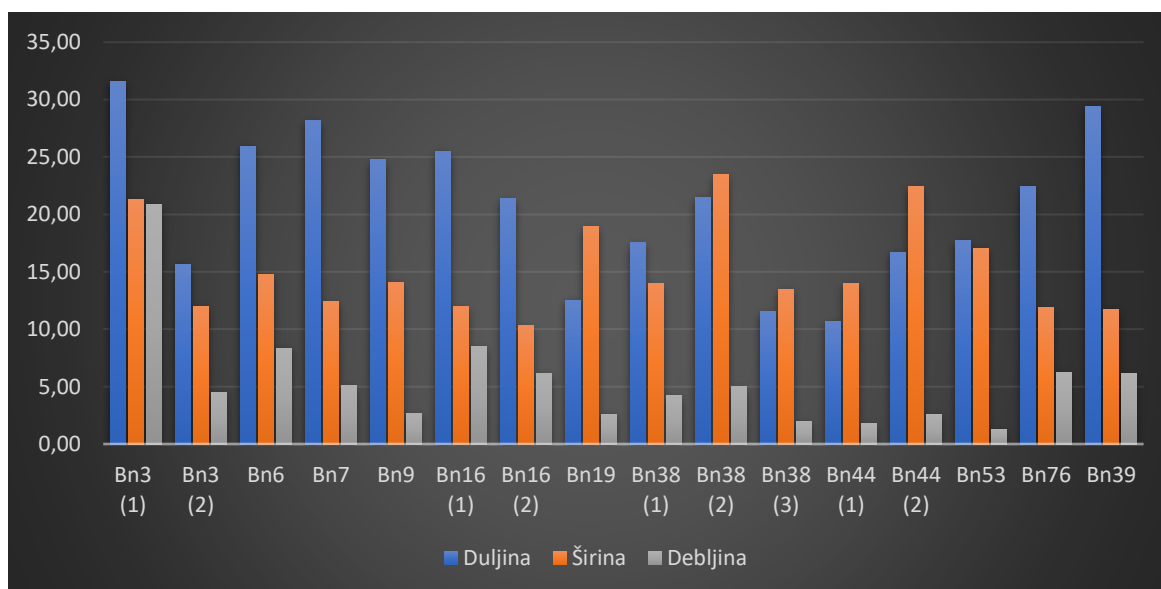


Slika 39. Količina litičkog materijala po horizontima iz istraživanja D. Komše

U litičkom skupu iz istraživanja M. Maleza prosječna duljina komada iznosi 26,45 mm, a širina 21,53 mm. (vidi slika 40.) Dimenzije litičkog skupa iz istraživanja D. Komše su u prosjeku manja (vidi slika 41.). Prosječna duljina iznos 20,82 mm, a širina 15,23 mm. Prosječna debljina komada se nezamjetno razlikuje u oba skupa (5,50 mm i 5,79 mm).

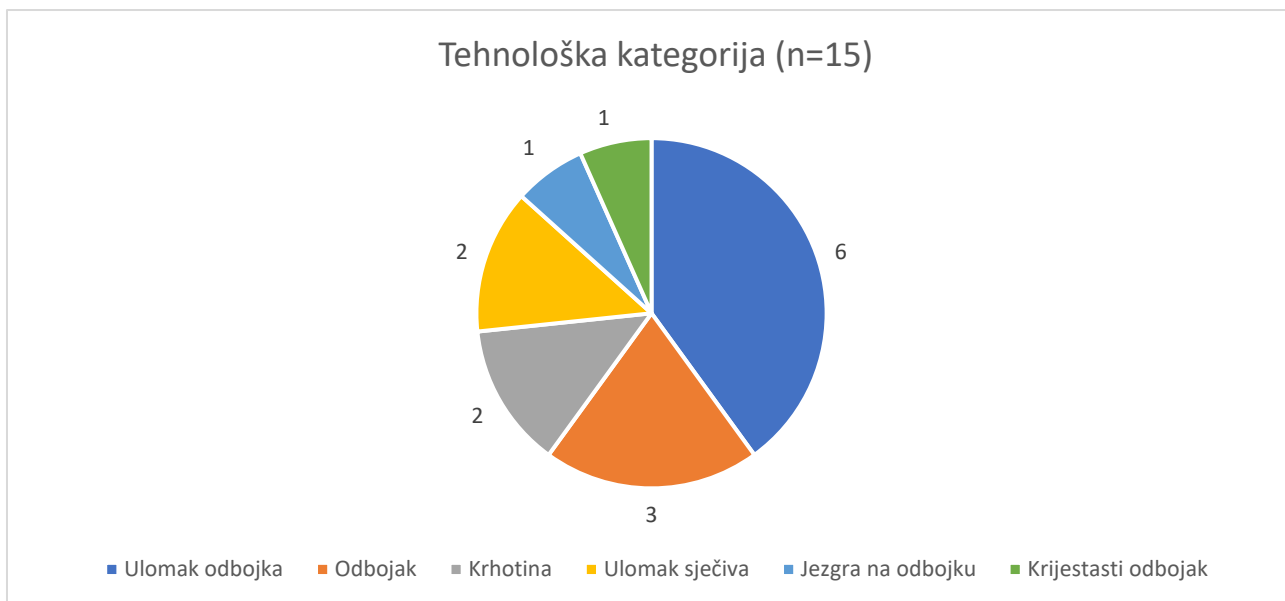


Slika 40. Dimenzije litičkog materijala iz istraživanja M. Maleza (x-os- oznake artefakata iz Prirodoslovnog muzeja Rijeka, dimenzije (y-os) su izražene u milimetrima)



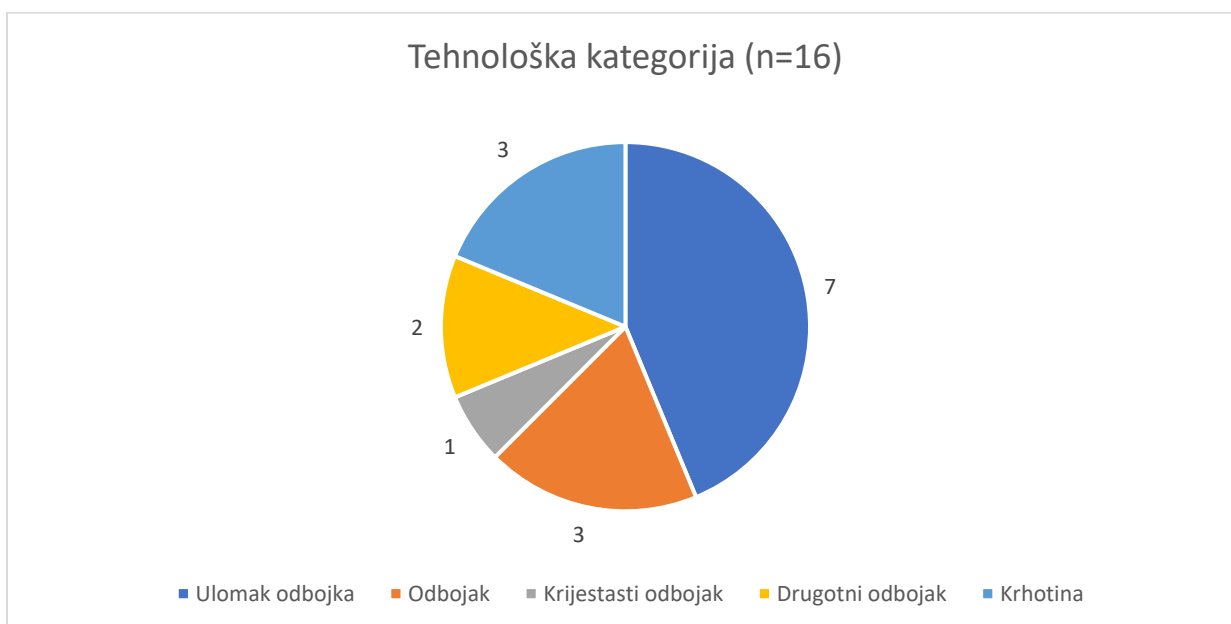
Slika 41. Dimenzije litičkog materijala iz istraživanja D. Komše (Bn(x-os)- oznake artefakata iz Arheološkog muzeja Istre, dimenzije (y-os) su izražene u milimetrima)

Tijekom Malezovih istraživanja pronađeno je 6 ulomka odbojka, 3 odbojka, 2 ulomka sječiva, 2 krotine, 1 jezgra na odbojku i 1 krijestasti odbojak (vidi slika 42.)



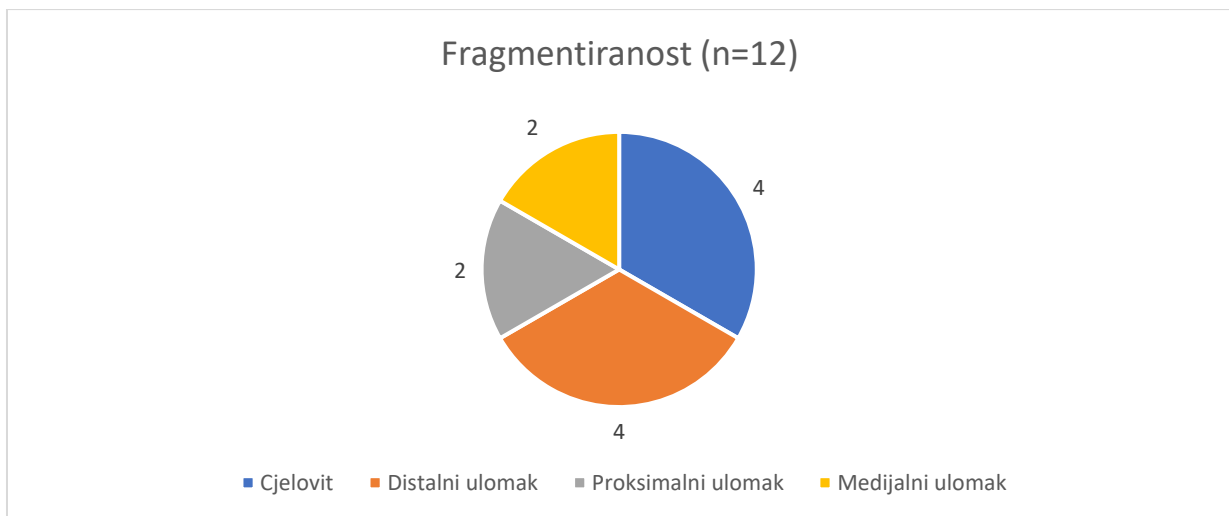
Slika 42. Tehnološke kategorije litičkog skupa iz istraživanja M. Maleza

Litički skup iz Komšinih istraživanja sadrži sveukupno 3 odbojka iz različitih stratigrafskih pozicija. U horizontima A/B i B zabilježena su 2 komada, 1 iz sloja 3, te 1 iz sloja 4. Iz horizonta C2, sloja 8 potječe 1 odbojak. Ulomci odbojaka broje 7 primjeraka. Iz Horizonta B/C1, sloja 5 potječe 1 primjerak. U horizontu C2, sloju 8, pronađena su 2 primjerka. Iz istog horizonta, sloja 9 potječu 2 komada te 1 komad iz sloja 11. Drugotni odbojci broje 2 primjerka, 1 iz horizonta B, sloja 3 i 1 iz horizonta B/C1, sloja 5. Krijestasti odbojak pronađen je u horizontu A/B, sloju 3. Od 3 pronađene krhotina, 1 je iz horizonta B, sloja 3, 1 iz horizonta B/C1, sloja 5 te 1 iz horizonta D, sloja 14. (vidi slika 43.)

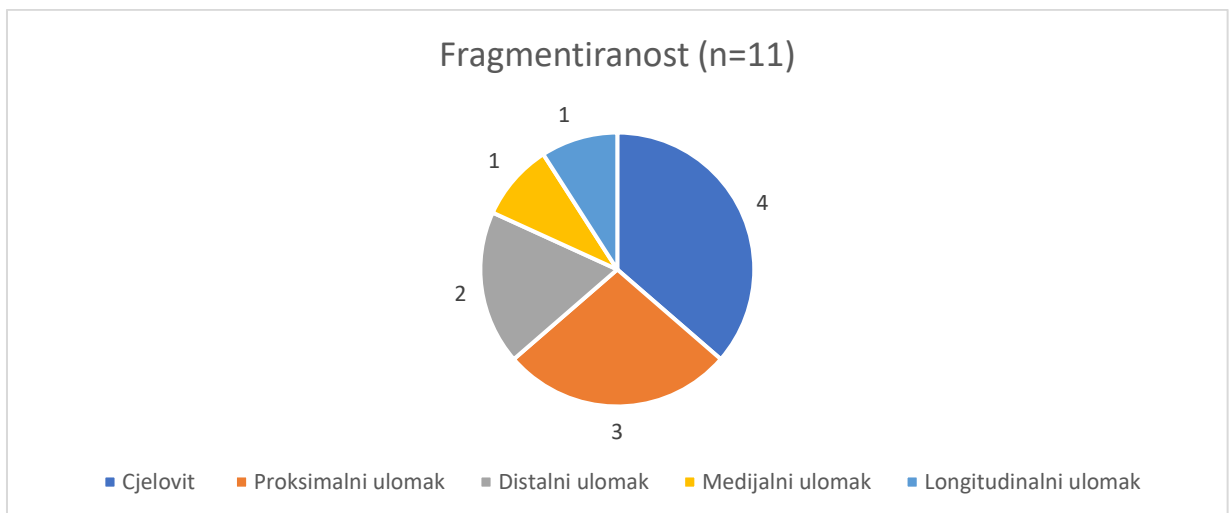


Slika 43. Tehnološke kategorije litičkog skupa iz istraživanja D. Komše

Sveukupno ima 8 cjelovitih komada, 7 distalnih ulomaka, 5 proksimalnih ulomaka i 3 medijalna ulomka. Iz Malezovih istraživanja potječu 4 cjelovita komada, 4 distalna ulomaka, 2 proksimalna ulomka, i 2 medijalna ulomka (vidi Slika 44.). Iz Komšinih istraživanja su 4 cjelovita komada (1 iz horizonta A/B, sloja 3, 1 iz horizonta B, sloja 3, 1 iz horizonta B, sloja 4 i 1 iz horizonta C2, sloja 8), 3 proksimalna ulomka iz horizonta C2 (2 iz sloja 8 i 1 iz sloja 11), 2 distalna ulomka (, 1 iz horizonta C2, sloja 9 te 1 iz čišćenja profila), 1 medijalni ulomak pronađen je u horizontu C2, sloju 9, a 1 longitudinalni ulomak potječe iz horizonta B/C1, sloja 5 (vidi slika 45.)



Slika 44. Fragmentiranost litičkog skupa iz istraživanja M. Maleza



Slika 45. Fragmentiranost litičkog skupa iz istraživanja D. Komše

Sveukupno 10 komada imalo je sačuvan plohak. Iz Malezovih istraživanja potječu 4 glatka i 2 kompleksna plohka. (vidi Slika 46.). Litički skup iz Komšinih istraživanja broji 1

kompleksni iz horizonta B, sloja 3 i 3 glatka ploška (1 iz horizonta A/B, sloja 3, 1 iz horizonta B, sloj 4, i 1 iz horizonta C2, sloja 11) (vidi slika 47.).

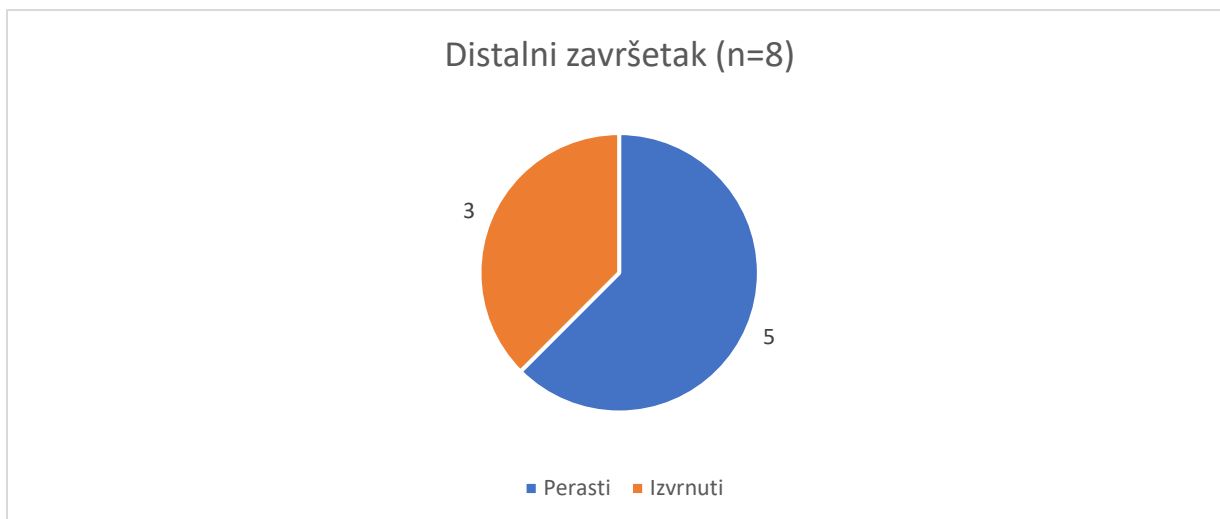


Slika 46. Tipovi ploškova litičkog skupa iz istraživanja M. Maleza

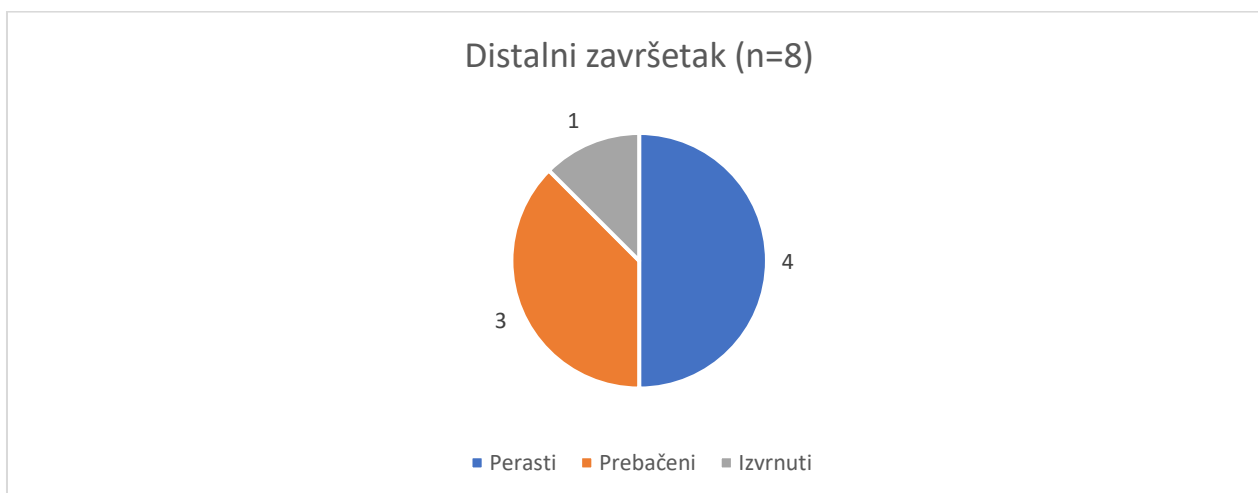


Slika 47. Tipovi ploškova litičkog skupa iz istraživanja D. Komše

Sveukupno 16 komada ima sačuvan distalni završetak. Distalni završeci su perasti (9) izvrnuti (4) ili prebačeni (3). Tijekom Malezovih istraživanja (vidi slika 48.) pronađeno je 5 komada s perastim i 3 s izvrnutim distalnim završetkom, dok je tijekom Komšinih istraživanja pronađeno 4 komada s perastim (2 iz horizonta B, sloj 3 i sloj 4 te 2 iz horizonta B/C1, sloj 5), 3 komada s prebačenim distalnim završetkom (1 iz horizonta A/B, sloj 3, 2 iz horizonta C2, sloj 8 i sloj 9) te 1 primjerak izvrnutog distalnog završetka iz čišćenja profila (vidi slika 49.).

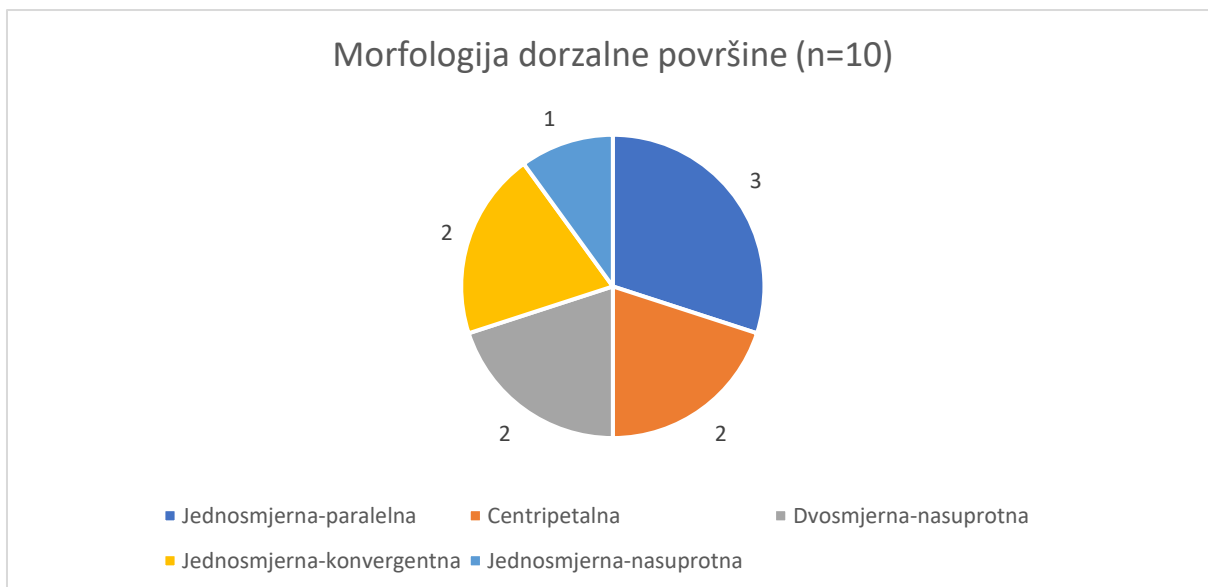


Slika 48. Tipovi distalnih završetaka u litičkom skupu iz istraživanja M. Maleza

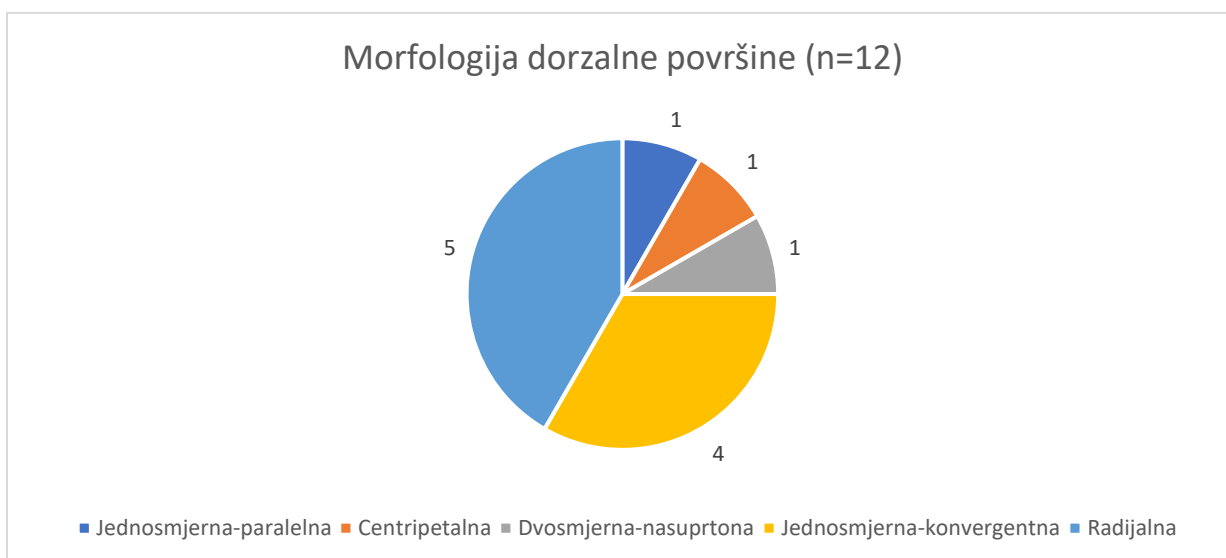


Slika 49. Tipovi distalnih završetaka u litičkom skupu iz istraživanja D. Komše

Pregledom smjerova lomova na dorzalnoj površini odbojaka ustanovljene su sljedeće morfologije dorzalne površine: jednosmjerna-konvergentna (6), radijalna (5), jednosmjerna-paralelna (4), dvosmjerna-nasuprotna (3), centripetalna (3) i jednosmjerna nasuprotna (1). Litički skup iz Malezovih istraživanja broji 3 primjerka s jednosmjernom-paralelnom morfologijom dorzalne površine, 2 s centripetalnom, 2 s jednosmjernom-konvergentnom, 2 s dvosmjernom nasuprotnom i 1 s jednosmjernom-nasuprotnom (vidi slika 50). Iz Komšinih istraživanja 5 komada imaju radijalnu morfologiju dorzalne površine (3 iz horizonta A/B i B, sloj 3 te 2 iz horizonta C2, sloj 8 i sloj 9). Jednosmjernu-konvergentnu ima 4 komada (1 iz horizonta B, sloj 4, 2 iz horizonta B/C1, sloj 5 i 1 iz horizonta C2, sloja 9). Jednosmjerna-paralelna zabilježena je na 1 primjerku iz horizonta C2, sloja 8, centripetalna na 1 primjerku iz horizonta C2, sloja 8. Na komadu iz horizonta C2, sloja 11, zabilježena je dvosmjerna-nasuprotna morfologija dorzalne površine (vidi slika 51).



Slika 50. Tipovi morfologija dorzalnih površine u litičkom skupu iz istraživanja M. Maleza



Slika 51. Tipovi morfologija dorzalnih površina u litičkom skupu iz istraživanja D. Komše

Sirovina je preliminarno određena kao rožnjak različitih boja. U litičkom skupu iz Malezovih istraživanja prisutne su sljedeće kategorije: bijela (2), zeleno-crvena (2), medenožuta (2) crvenkastosmeđa (1), svijetlosmeđa (1), crno-siva s bijelim točkama (1), smečkasto-siva(1), tamnozeleno-crna (1), zeleno-žuta (1), smečkastožuta s bijelim točkama (termalno oštećena) (1), sivo-plava (1), smeđo-crna (1). Litički skup pronađen tijekom Komšinog istraživanja sadrži sirovine sljedeće boje: siva (5), bijela (2), crno-siva s manjim bijelim točkama (1), crna (1), crvenkastosmeđa (1), smeđa (1), smečkasto siva (1), zeleno-žuta (1). Tri komada pokazuju tragove gorenja čime im je izmijenjena izvorna boja.

7.3. Interpretacija rezultata

Interpretacija litičkog materijala Vergotinove pećine problematična je iz više razloga. Prvi problem predstavlja razlika u metodologiji provedenih istraživanja. Istraživanja D. Komše provedena su suvremenom metodologijom gdje je sediment prosijavan kroz sita od 3 mm, rađena je kompletna arheološka dokumentacija te su dubine slojeva i nalaza mjereni nivelirom. S druge strane, nalazima iz istraživanja M. Maleza, koja su objavljena u više navrata, pripisane su različite stratigrafske u različitim objavama. Nadalje, vrlo vjerojatno nisu prikupljeni svi komadi litike, što je uočeno usporedbom dimenzija litike iz oba istraživanja.

Prva objava M. Maleza (1962) o Vergotinovoj pećini usporediva je s rezultatima revizijskog iskopavanja D. Komše 2003. godine. U sloju *d* Malezove sonde i horizontu D iz Komšinih istraživanja pronađen je samo paleontološki materijal iz pleistocena poput ostataka špiljskog medvjeda (Malez, 1962, 11) i hijene (Komšo, 2003). Ljudske kosti pronađene su u horizontu C tijekom Komšinog istraživanja i u sloju *c* Malezove sonde. U istom horizontu C Komšine sonde pronađen je i litički materijal, no u sloju *c* Malezove sonde ne navode se nalazi litičkog materijala. M. Malez litičke izrađevine spominje u kasnijim objavama (Malez, 1979; 1987a; 1987b) gdje navodi da ih je pronašao zajedno s ljudskim kostima i ostacima pleistocenske faune poput špiljskog medvjeda i kozoroga u sloju *d*. Treći problem je mala količina litičkog materijala i neizrazitost kamenih izrađevina u tehnološkom smislu

Cilj revizije litičkog materijala iz Vergotinove pećine bio je utvrditi koje su se faze lanca operacija odvijale na nalazištu, strategije prikupljanja sirovine te na kraju dati interpretaciju karaktera nalazišta i utvrditi može li se na temelju litike dati jasnije kronološko određenje. Litički materijal podijeljen je u dvije skupine. Prvu čini litika prikupljena tijekom Malezovih istraživanja, a drugu litika pronađena tijekom istraživanja D. Komše. Budući da je dio litičkog materijala iz Komšinih istraživanja pronađen i u recentnijim slojevima zajedno s antičkim i brončanodobnim nalazima, posebno su izdvojeni komadi iz horizonta C2 koji vjerojatno pripada razdoblju gornjeg paleolitika/mezolitika.

U litičkom skupu iz Malezovih istraživanja, duljina komada nije manja od 14 mm što ukazuje na to da zemlja nije bila prosijavana čime bi se mogli uočiti manji komadi ili pak da takvi komadi namjerno nisu bili skupljeni. Najučestalije tehnološke kategorije su ulomci odbojaka i odbojci zatim ulomci sječiva i krhotine te po jedan primjer krijestastog odbojka i

jezgra na odbojku. Jezgra na odbojku i krijestasti odbojak svjedoče o početnim fazama proizvodnje. Ulomci odbojaka mogu biti rezultat pogreške u proizvodnji ili postdepozicijskih procesa. Krhotine mogu upućivati na nepravilno lomljenje jezgre, ali mogu nastati i prirodnim putem. Plohak je sačuvan u svega nekoliko komada i većinom se radi o glatkom plošku. Prema Andrefsky, (2005, 95). takav tip ploška većinom je rezultat lomljenja jednosmjernih jezgara, no sama po sebi nije nužna asocijacija i može biti od drugačijih jezgara ovisno o položaju površine lomljenja i udarne plohe. Kompleksan plohak, zabilježen u nekoliko primjeraka ukazuje na pripremu udarne plohe (Andrefsky, 2005, 97). Morfologija dorzalne površine je većinom jednosmjerna, konvergentna ili paralelna, dok je centripetalna utvrđena na dva komada, dvosmjerna nasuprotna na 2 komada. i jednosmjerna okomita na 1 komadu Morfologija dorzalne površine ukazuje na način lomljenja prethodnih odbojaka te se može pretpostaviti da je većina odbojaka lomljena od jednosmjerne jezgre uz 2 primjerka centripetalnog lomljenja, 2 primjerka dvosmjerno-nasuprotnog lomljenja te 1 primjerak jednosmjernog nasuprotnog lomljenja. Jezgra na odbojku lomljena je jednosmjerno konvergentno na jednoj strani, a na drugoj jednosmjerno nasuprotno. Sirovina je preliminarno makroskopski određena kao rožnjak i razlikovana je prema boji. Po dva primjerka boje sirovine bijele, medenožute i zeleno-crvene boje, dok su ostale zastupljene po jednim primjerkom. Sirovine bijele boje najvjerojatnije su lokalnog porijekla. Medenožuta sirovina usporediva je s primjercima iz Romualdove pećine (vidi slika 52.) (Janković et al. 2017, 6) i Šandalje II (Karavanić et al. 2013, 43). Sirovina smečkasto-žute boje s bijelim točkama pronađena je i na nalazištima Lim 001 (vidi slika 53.) (Janković et al. 2017a, 85) i Šandalja II (usmeno priopćenje, I. Karavanić), no valja napomenuti da je komad termalno oštećen što je potencijalno izmijenilo boju sirovine. Crvenkastosmeđa sirovina, najvjerojatnije rožnjak tipa *Scaglia Rossa*, prisutna je i na drugim istarskim epigravetijenskim nalazištima poput Šandalje II (vidi slika 54.) (Karavanić et al. 2013, 44), Vešanske peći, (Komšo i Pellegati 2007, 31), Romualdove pećine (Peresani et al. 2021, 151) i Ljubićeve pećine (Percan et al. 2009, 347) Osim istarskih nalazišta, pronađena je u pećini Vlakno na Dugom otoku (Vukosavljević et al. 2014, 55) i u pećini Zala u Lici (Vukosavljević et al. 2015, 90). Zeleno-crvena sirovina spominje se u radu o slovenskom nalazištu Zalog pri Verdu (Horvat 2006, 121), no objava ne sadrži fotografije u boji što onemogućuje pouzdanu usporedbu. Sličan opis sirovine crvenih i zelenih nijansi iz doline Reke u Sloveniji spominje Paolo Pellegati (2005, 47) u radu o analizi litičke sirovine s područja Istre tijekom kasnog gornjeg paleolitika i ranog mezolitika.



Slika 52. Gornjopaleolitičko sječivo iz Romualdove pećine. Fotografirao: D. Maršanić (prema Janković et al. 2017, 6)



Slika 53. Litički nalaz s lokaliteta Lim 001 (prema: Janković et al. 2017, 85)



Slika 54. Kružna i noktolika grebala iz Šandalje II, kasni epigravetijen (prema: Karavanić i Balen 2000, 28)

Litički skup iz istraživanja D. Komše, nezamjetno je veći unatoč primjeni suvremene metodologije, no dimenzije komada u pravilu ne prelaze 30 mm. Horizontu C2 koji se pripisuje gornjem paleolitu/mezolitiku pripada samo 1 cjelovit odbojak i 5 ulomaka odbojka (3 proksimalna, 1 distalni i 1 medijalni) čije veličina ne prelazi 25 mm. Ulomci odbojaka mogu biti pogreška u proizvodnji ili rezultat postdepozicijskih procesa. Jedan proksimalan ulomak ima sačuvan glatki plohak, dok ostali imaju vidljivu samo točku udarca. Glatki plohak, kao što je spomenuto prethodno u radu, iako može ukazivati na lomljenje od jednosmjerne jezgre, samo po sebi nije nužna asocijacija. Na lomljenje od jednosmjerne jezgre upućuju 4 komada s jednosmjernom-konvergentnom i 1 komad s jednosmjernom paralelnom morfologijom dorzalne površine. Radijalna morfologija dorzalne površine zabilježena je na 5 komada, a po 1 primjerak bilježe centripetalna i dvosmjerna-nasuprotna. Smeđa sirovina iz ovog sloja usporediva je sa sirovinom iz Ljubićeve pećine (vidi slika 55.), a crvenkastosmeđa sa sličnim primjerkom iz Malezove sonde što upućuje na moguće kontakte sa sjeveroistočnom Italijom. Razliku od skupa litike iz Malezovih istraživanja predstavlja goreni komad kojih ima i u recentnijim slojevima Komšine sonde. Radi li se o namjernom ili slučajnom izlaganju vatri nalaza iz horizonta C2, teško je sa sigurnošću reći.



Slika 55. Litički nalaz iz gornjopaleolitičkog horizonta Ljubićeve pećine. (Snimio: I. Janković) (prema: Percan et al. 2020, 224)

Za horizont D je navedeno kako sadrži samo paleontološki materijal, stoga bi se jedini nalaz litike mogao interpretirati kao krhotina nastala prirodnim putem. Ostali komadi litike pronađeni su u pomiješanim recentnijim slojevima (3 komada iz horizonta B/C1 te 4 komada iz horizonta A/B i B) i u čišćenju profila.

Preciznije kronološko određenje nalaza iz sloja *d* Malezove sonde pokušalo se odrediti kronometrijskim datiranjem radiokarbonskom metodom fragmenata ljudskih kostiju i kaprida. Rezultati su bili uspješni za tri uzorka. Uzorak fragmenta femura kaprida nažalost nije dao

dovoljno kolagena za datiranje. Rezultati dobiveni kronometrijskim datiranjem radiokarbonskom metodom ljudskih kostiju iz sloja *d* i *c* ne podudaraju s interpretacijom M. Maleza (1979, 98) da ti ostaci pripadaju gornjopaleolitičkim lovcima. Holocenska starost nalaza iz slojeva *c* i *d* koji se pripisuje pleistocenu mogu biti rezultat niza faktora. Prirodni i ljudski uvjetovani procesi formacije nalazišta mogu uzrokovati miješanje slojeva iz različitih razdoblja. Već pri prvom posjetu špilji M. Malez navodi kako su na jednom mjestu slojevi u gornjem dijelu prerovani čime su na površinu dospjele životinjske kosti (Malez 1963a, 262). Iako je tijekom iskopavanja uhvaćen originalni slijed slojeva, rovovi jazavaca i lisica u velikoj su mjeri prekopali slojeve što je dovelo do miješanja materijala i jako malo neporemećenih dijelova (Malez 1962, 10). Problematika stratigrafske pozicije ljudskih kostiju i faune iznesena ranije u radu dodatno ide u prilog da se radi o takvom izvoru pogreške. Fragmenti ljudskih kostiju iz slojeva *c* i *d* pronađenih tijekom Malezovih istraživanja na temelju navedenog nisu paleolitičke/mezolitičke starosti već se radi o intruzivnom materijalu koji je u taj sloj dospio najvjerojatnije bioturbacijom.

8. Rasprava

Rezultati litičke analize materijala iz Vergotinove pećine, iako pokazuju dvije odlike koje odgovaraju kasnom epigravetijenu, ne isključuju nužno mogućnost pripadanja mlađim razdobljima. Prva odlika se odnosi na većinsku zastupljenost odbojaka i ulomaka odbojaka, u tehnološkim kategorijama. Druga odlika se odnosi na sirovinu. Trend korištenja raznobojnih rožnjaka karakterističan je za epigravetijen u Šandalji II (Karavanić et al. 2013, 56). Sirovina iz udaljenih područja indikator je kretanja i komunikacija zajednica na širem Jadranskom području (Vujević 2016, 28). Prisutnost rožnjaka tipa *Scaglia Rossa* na prethodno navedenim epigravetijenskim nalazištima istočnog Jadrana ukazuje da su zajednice bile iznimno mobilne i prelazile Jadransku nizinu (Vukosavljević 2023, 269). Nabava sirovine iz središnje i sjeverne Italije koja je zabilježena na istarskim nalazištima odgovara heurističkom modelu Roberta Whallona (2007, 63) o teritorijalnoj organizaciji lovaca skupljača kasnog epigravetijena. Mala količina i neizrazitost litičkog materijala usporediva je s najranijim fazama (kasni pleniglacial) Vešanske peći u kojem je pronađeno svega 5 komada, Pupićine peći koja također broji svega nekoliko komada i Nugljanske peći gdje je pronađeno 13 komada litike (Komšo i Pellegatti 2007). Ova faza u navedenim pećinama predstavlja inicijalnu fazu istraživanja unutrašnjosti Istre od strane paleolitičkih lovaca skupljača (Komšo i Pellegatti 2007, 37). U drugoj fazi, tijekom kasnog glacijalnog interstadijala, lovci skupljači se vraćaju s boljim poznavanjem područja zadržavajući visoku razinu mobilnosti što se ogleda u maloj

veličini, istrošenosti oruđa i jezgara te egzogenom i regionalnom porijeklu litičke sirovine (Komšo i Pellegatti 2007, 37). Slične karakteristike litičkog materijala iz Vergotinove pećine vidljive su i na nalazištima poput Sklepove peć (Komšo i Miracle 2003) i Podosojne peći (Malez 1974, 1979; Paunović et al. 2001; Starac 1994), no u njima prevladava lokalna i regionalna sirovina te se s oprezom pripisuju mezolitiku (Komšo 2008, 63). U susjednoj jugozapadnoj Sloveniji prekid s paleolitikom predstavljaju pojava geometrijskih mikrolita i naglo povećanje termičkog oštećenja kamenih izrađevina. Nije u potpunosti jasno radi li se o namjernom izlaganju sirovine vatri tijekom izrade ili slučajnom izlaganju (Turk 2022, 61). Nekoliko termički oštećenih komada pronađeno je tijekom istraživanja D. Komše, od sveukupno 3, samo jedan je iz horizonta C2, a 1 je pronađen i tijekom istraživanja M. Maleza, no to je premalo za utvrditi radi li se o namjernom ili slučajnom izlaganju vatri. Navedene tvrdnje treba uzeti s oprezom jer se radi o malobrojnom litičkom skupu i sirovina je određena subjektivno, makroskopski na temelju boje.

Kronološku pripadnost pokušalo se odrediti kronometrijskim datiranjem radiokarbonskom metodom ljudskih kostiju i faune iz sloja *d* iz kojeg potječe i litički materijal te dječje mandibule iz sloja *c*. Dobiveni rezultati od 3548-3396 kal. g. prije sadašnjosti, 1178-1067 kal. g. prije sadašnjosti za nalaze iz sloja *d* i 1178-972 kal.g. prije sadašnjosti za dječju mandibulu iz sloja *c* (vidi Tablicu 1) ukazuju na miješanje nalaza između slojeva uzrokovano najvjerojatnije bioturbacijom. Kronometrijsko datiranje radiokarbonskom metodom uzoraka ljudskih kostiju u mnogim je slučajevima pokazalo nepodudaranje s materijalnom kulturom iz istog sloja što je dovelo do odbacivanja nalaza i nalazišta koja su dugo vremena smatrana ključnima u proučavanju određenih razdoblje ljudske prošlosti. U proučavanju orinjasijena, dva su svjetski poznata nalazišta doživjela takvu sudbinu. Prvo je bilo nalazište Cro-Magnon u jugozapadnoj Francuskoj, smatrano definitivnom potvrdom povezanosti modernih ljudi i ranog orinjasijena od njegova otkrića 1868. godine (Conard et al. 2004, 198). Rezultati radiokarbonskog datiranja ljudskih kostiju s tog nalazišta dali su starost od 27 760 radiokarbonskih. g. prije sadašnjosti (Henry-Gambier 2002), što odgovara ranom gravetijenu (Conard et al. 2004, 198). Nalazište Vogelherd također je dugo vremena smatrano pouzdanom potvrdom povezanosti modernih ljudi i ranog orinjasijena, no radiokarbonsko datiranje ljudskih ostataka pokazalo je da potječu iz intruzivnih neolitičkih ukopa u istoj špilji (Conard et al. 2004, 200). Nalazište Fontana Nuova na Siciliji, na temelju litičkog materijala pripisano orinjasijenu, smatrano je dokazom plovidbe orinjasijenskih lovaca skupljača u tom razdoblju (Di Maida et al, 2019, 1-2). Izravno radiokarbonsko datiranje ljudskih ostataka i

faune s tog nalazišta dalo je ranoholocenske datume, a revizija litičkog materijala utvrdila je da se radi o kasnom epigravetijenu/mezolitiku, a ne orinjasijenu (Di Maida et al, 2019, 14). Na području današnje Hrvatske, sličan scenariji doživjela su i dva nalazišta koja je istraživao M. Malez. Čeona kost čovjeka iz Velike pećine pronađena u sloju *j*, ispod radiokarbonski datiranog sloja *i* starosti više od 33 000 godina prije sadašnjosti (Vogel i Waterbolck 1972). Prema M. Malezu (1963b, 1965, 1967, 1971), Alanu Mannu i Eriku Trinkausu (1974) čeona kost je pripadala neandertalki (Smith, 1976 130-131). Fred H. Smith (1976, 131) ju je smatrao u osnovi anatomski modernom s time da je kao objašnjenje neandertalskih odlika naveo naslijeđe ranijih populacija. Dugo vremena je taj nalaz imao značajno mjesto u raspravama o neandertalcima i anatomski modernim ljudima (Karavanić i Janković 2006, 29). Do gubitka tog mjesta dovelo je AMS radiokarbonsko datiranje uzorka iz te kosti koje je dalo rezultat od $5\ 045 \pm 40$ nekalibriranih godina prije sadašnjosti. (Smith et al. 1999, 12284). Drugi primjer je pećina Oporovina u kojoj je Malez (1974, 23-25) zabilježio ukop s prilogom koštanog pršljena te ga datirao u mezolitik. Revizijska istraživanja 2006. godine pod vodstvom Martine Blečić Kavur i Darka Komše nisu zabilježila mezolitičke nalaze, a pronađeni ljudski ukopi datiraju se u 6. stoljeće zbog čega se Oporovina više ne smatra mezolitičkim nalazištem (Blečić Kavur i Komšo 2015, 92-94). Zanimljiv je i slučaj lubanje koju je otkrio Carlo Marchesetti 1883. u pećini u okolini Baderne (Vincenti et al. 2022, 514). Raffaello Battaglia ju je 1944. godine smjestio u razdoblje paleolitika, a M. Malez (1987b, 25) pretpostavio je na temelju iskopavanja Dančeve i Tončićeve pećine da potječe iz Dančeve pećine u blizini Baderne. Datiranjem uzoraka uzetih iz same lubanje utvrđena je starost od 3679 ± 51 BP što odgovara razdoblju ranog brončanog doba (Vincenti et al. 2022, 514).

Budući da rezultati datiranja ukazuju na miješanje nalaza između slojeva, oni dovode u pitanje i pouzdanost stratigrafskog položaja litičkog materijala iz Malezove sonde. Naime, Komšo (2004, 64) navodi kako je u horizontu D, koji se pripisuje pleistocenu, pronađen isključivo paleontološki materijal. Revizijom je utvrđeno da iz tog horizonta potječe jedna krhotina, no ona je vjerojatno rezultat prirodnih procesa. Sloj *d* Malezove sonde, kojeg pripisuje pleistocenu, jedini je iznjedrio litički materijal, dok se s druge strane litički materijal u Komšinoj sondi pojavljuje tek od horizonta C2 koji se pripisuje prijelazu pleistocena u holocen. Više je mogućih razloga za takva nepodudaranja. Postoji mogućnost da se radi o korištenju različitih dijelova pećina u različitim razdobljima boravka. Prema tome, središnji dio pećine mogao je biti korišten tijekom pleistocena, a na prijelazu pleistocena u holocen kratkotrajna zadržavanja bila su bliže ulazu. Treba napomenuti da geološki slojevi iz razdoblja

paleolitika nerijetko imaju odlike palimpsesta što znači da je tijekom formiranja jednog sloja bilo više faza okupacije nalazišta (Bailey i Galanidou 2009, 215-216). Stoga postoji mogućnost da je malobrojan litički skup rezultat više iznimno kratkih zadržavanja u Vergotinovoj pećini. Nažalost, horizontalna distribucija nalaza iz Malezove sonde nije bilježena, a rezultati datiranja doveli su u pitanje pouzdanost vertikalne pozicije nalaza. Druga mogućnost je veća bioturbacija u središtu pećine što je dovelo do prodiranja arheološkog materijala iz gornjih slojeva u donje. Rezultati apsolutnog datiranja idu u prilog ovom objašnjenju.

9. Zaključak

Litički skup iz Vergotinove pećine pokazuje odlike kasnog epigravetijena, no ne može se isključiti mogućnost da pripada mlađim razdobljima. Prevladavanje odbojaka kao tehnološke kategorije i vjerojatno porijeklo litičke sirovine iz sjeveroistočne Italije i Slovenije treba s oprezom uzeti kao određujuće jer se radi o vrlo malom skupu nalaza, a sirovina je određena preliminarno makroskopski na temelju boje. Cilj ovog rada je bio i da se osim na temelju litike, jasnija kronološka određenost pokuša dati i apsolutnim datiranjem ljudskih ostataka i faune. Kronometrijskim datiranjem radiokarbonskom metodom ljudskih ostataka dobiveni su rezultati koji odgovaraju brončanom dobu i srednjem vijeku čime se ljudski ostaci iz slojeva *c* i *d* Malezove sonde više ne mogu smatrati gornjopaleolitičkim/mezolitičkim. Navedeni rezultati ukazuju na miješanje nalaza između slojeva uzrokovano najvjerojatnije djelovanjem jazbinskih životinja poput jazavaca i lisica ili ljudskim djelovanjem u kasnijim razdobljima. U prilog tome ide činjenica da su litičke izrađevine pronađene i u recentnijim slojevima Komšine sonde. Precizna stratigrafska pozicija zabilježena je za litički skup iz horizonta C2 Komšine sonde. Stoga bi datiranje tog horizonta omogućilo jasnije kronološko određenje tih nalaza. Kronometrijsko datiranje radiokarbonskom metodom čitavog stratigrafskog slijeda i obrada preostalog arheološkog i paleontološkog materijala dala bi potpuniju sliku nalazišta koje je bilo zasigurno posjećivano tijekom prapovijesnih i povijesnih razdoblja, a zanimljivo bi bilo utvrditi arheološki potencijal pećine kraj Vergotinove pećine.

Literatura

Anderson, E.C., Libby, W. F., Weinhouse, S., Reid, A. F., Kirshenbaum, A. D., Grosse, A. V. (1947). Radiocarbon From Cosmic Radiation. *Science*, 105(2735), 576-577.

Andrefsky, W. Jr. (2005). *Lithics, Macroscopic Approaches to Analysis*. (Second Edition), Cambridge Manuals in Archaeology, Cambridge University Press. Cambridge.

Antonioli, F., Antidei I, M., Lambeck, K., Auriemma, R., Gaddi, D., Furlani, S., Orru, P., Solinas, E., Gaspari, A., Karinja, S., Kovačić, V., Surace, L. (2007). Sea-level change during the Holocene in Sardinia and in the northeastern Adriatic (central Mediterranean Sea) from archaeological and geomorphological data. *Quaternary Science Reviews*, 26, 2463-2486. DOI: 10.1016/j.quascirev.2007.06.022.

Baena, J., Cuartero, F. (2006). Mas alla de la tipología lítica: lectura diacrítica y experimentación como claves para la reconstrucción del proceso tecnológico. U: Maillo, J.M., Baquedano, E. (ur.), Miscelanea en homenaje a Victoria Cabrera. *Zona Arqueologica*, 7(1), 144-161.

Baena, J., Moncel, M., Cuartero, F., Navarro, M.G., & Rubio, D. (2014). Late Middle Pleistocene genesis of Neanderthal technology in Western Europe: The case of Payre site (south-east France). *Quaternary International*, 436(1), 212-238. DOI:10.1016/j.quaint.2014.08.031.

Bailey, G., Galanidou, N. (2009). Caves, palimpsests and dwelling spaces: examples from the Upper Palaeolithic of Southeast Europe. *World Archaeology*, 41(2), 215-24.

Banning, E. B. (2020). *The Archaeologist's Laboratory, The Analysis of Archaeological Evidence*. Springer Nature, New York

Barbir, A., Vukosavljević, N., Vujević, D. (2020). Eating well on Adriatic palaeoshore - Marine and terrestrial molluscs as evidence of Late Pleistocene and Early Holocene cuisine in Vlakno Cave, Dugi otok, Croatia. U: Marković, N., Bulatović, J. (ur.) *Animal husbandry and hunting in the Central and Western Balkans through time*. Archaeopress, Oxford, 1-9.

Benac, A. (ur.) (1979) *Praistorija jugoslavenskih zemalja I, paleolit i mezolit*, Svjetlost, Sarajevo.

Benac, Č., Juračić, M., Bakran-Petricoli, T. (2004). Submerged tidal notches in the Rijeka Bay NE Adriatic Sea: indicators of relative sea-level change and of recent tectonic movements. *Marine Geology*, 212, 21-33. DOI: 10.1016/j.margeo.2004.09.002.

Benjamin, J., Rovere, A., Fontana, A., Furlani, S., Vacchi, M., Inglis, R.H., Galili, E., Antonioli, F., Sivan, D., Miko, S., Mourtzas, N., Felja, I., Meredith-Williams, I., Goodman-Tchernov, B., Kolaiti, E., Anzidei, M., Gehrels, R. (2017). Late Quaternary sea-level changes and early human societies in the central and eastern Mediterranean Basin: an interdisciplinary review. *Quaternary International* 449, 29-57. DOI:10.1016/j.quaint.2017.06.025.

Blaser, F., Videka, Blaser, R., Karavanić, I. (1999). Tipologija i tehnologija, dva suprotna ili usporedna metodološka pristupa? *Opuscula archaeologica*, 23-24, 363-371.

Blečić Kavur, M., Komšo D. (2015). Tajni grad- grad tajni Oporovina i sustav špilja u kanjonu Lovranske drage. *Histria archaeologica*, 46, 75-97.

Blockley, S. P., Lane, C. S., Hardiman, M., Rasmussen, S. O., Seierstad, I. K., Steffensen, J. P., Svensson, A., Lotter, A. F., Turney, C. M., Bronk Ramsey, C. i INTIMATE članovi (2012). Synchronisation of palaeoenvironmental records over the last 60,000 years, and an extended INTIMATE event stratigraphy to 48,000 b2k. *Quaternary Science Reviews*, 36, 2-10. DOI: 10.1016/j.quascirev.2011.09.017.

Bordes, F. 1961 *Typologie du Paléolithique ancien et moyen*. Delmas, Bordeaux.

Borić, D., Cristiani, E., Vušović-Lučić, Z., Borovinić, N., Mihailović, D. (2014). LGM marmot hunting at Vrbička Cave in the Dinaric Alps. Poster prezentacija s konferencije “*Where the Wild Things Are*”, Sveučilište Durham, 8–10 siječanj 2014.

Boschian, G. i Fusco, F. (2007). Figuring out no-one's land. Why was the Karst deserted in the Late Glacial. U: Whallon, R. (ur.), *Late Paleolithic Environments and Cultural Relations Around the Adriatic*, Archaeopress, Oxford, 15-25.

Bronk Ramsey, C., Higham, T., Bowles, A., Hedges, R. (2004). Improvements to the Pretreatment of Bone at Oxford. *Radiocarbon*, 46(1), 155-163.

Bronk Ramsey C. (2021). OxCal v.4.4.4 [software]. URL: <https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal.html>

Brock, F., Bronk Ramsey, C., Higham, T. (2007). Quality assurance of ultrafiltered dating. *Radiocarbon*, 49 (2), 187-192. DOI: 10.1017/S0033822200042107.

- Brock, F., Higham, T., Ditchfield, P., Bronk Ramsey, C. (2010). Current Pretreatment Methods for AMS Radiocarbon Dating at the Oxford Radiocarbon Accelerator Unit (ORAU). *Radiocarbon*, 52(1), 2010, 103-112. DOI: 10.1017/S0033822200045069.
- Brown, T. A., Nelson, D. E., Vogel, J. S., & Southon, J. R. (1988). Improved Collagen Extraction by Modified Longin Method. *Radiocarbon*, 30(2), 171-177. DOI:10.1017/S0033822200044118.
- Conard, N. J., Grootes, P. M., Smith, F. H. (2004). Unexpectedly recent dates for human remains from Vogelherd. *Nature*, 430, 198-200.
- Cvitkušić, B., Radović, S., Vujević, D. (2018). Changes in ornamental traditions and subsistence strategies during the Palaeolithic- Mesolithic transition in Vlakno cave. *Quaternary international*, 494, 180-192.
- Čečuk, B. (1996). Špilja Kopačina kod Donjeg Humca na otoku Braču. *Arheološki radovi i rasprave*, 12(1), 13-30
- Čečuk, B. i Radić, D. (2005) *Vela spila. Višeslojno pretpovijesno nalazište, Vela Luka, otok Korčula*. Centar za kulturu „Vela Luka“, Vela Luka.
- Dauvois, M. (1976). *Precis de dessin dynamique et estructural des industries lithiques prehistoriques*, Fanlac, Perigeux,
- Di Maida G, Mannino M.A., Krause-Kyora B., Jensen T.Z.T, Talamo, S. (2019). Radiocarbon dating and isotope analysis on the purported Aurignacian skeletal remains from Fontana Nuova (Ragusa, Italy). *PLoS ONE*, 14(3), e0213173, 1-19. DOI: 10.1371/journal.pone.0213173.
- Đuričić, Lj. (1996). The chipped stone industry from the rock shelter Trebački Krš. U: Srejskić, D. (ur.) *Prehistoric settlements in caves and rock-shelters of Serbia nad Montegro (Fascicule 1)*. Faculty of Philosophy, Center for Archaeological Research, Beograd, 75-89.
- Faivre, S. i Fouache, E. (2003). Some tectonic influences on the Croatian shoreline evolution in the last 2000 years. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 47(4), 521-537.
- Faivre, S., Fouache, E., Kovačić, V., Glušćević, S. (2010). Geomorphological and archaeological indicators of Croatian shoreline evolution over the last two thousand years. *GeoActa, Special Publication*, 3, 125-133.

- Fewlass, H. (2020). *Refining techniques for radiocarbon dating*. Universiteit Leiden, Leiden
- Fouache, E., Faivre, S., Dufaure, J.J., Kovačić, V. (2000). New observations on the evolution of the Croatian shoreline between Poreč and Zadar over the past 2000 years, *Zeitschrift für Geomorphologie*, 122, 33-46.
- Fouache, E., Faivre, S., Dufaure, J.J., Kovačić, V., Tassaux, F., Tronche, P. (2004). Morska razina u rimsko doba na području Istre. *Vjesnik arheološkog muzeja u Zagrebu*, XXXVII (3), 173-190.
- Hajdas, I., Ascough, P., Garnett, M. H., Fallon, S.J., Pearson, C.L., Quarta, G., Spalding, K. L., Yamaguchi, H., Yoneda, M. (2021). Radiocarbon dating. *Nature Reviews Methods Primers* 1, 62, 1-26. DOI: 10.1038/s43586-021-00058-7.
- Henry-Gambier, D. (2002). Les fossiles de Cro-Magnon (Les Eyzies-de-Tayac, Dordogne): nouvelles données sur leur position chronologique et leur attribution culturelle. *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, 14, 89–112.
- Horvat, A. (2006). Petrološka sestava in provenienca kamnitih artefaktov-I. U: Gaspari, A. (ur.), *Zalog pri Verdu: Tabor kamenodobnih lovcev na zahodnem robu Ljubljanskega barja*, Zalozba ZRC, 2006, 121-124.
- Huls, M.C., Grootes, P. M., Nadeau, M.J. (2007). How Clean is Ultrafiltration Cleaning of Bone Collagen? *Radiocarbon*, 49(2), 193-200. DOI: 10.1017/S0033822200042119.
- Inizan, M. L., Reduron-Ballinger, M., Roche, H., Tixier, J. (1999). *Technology and Terminology of knapped stone*. Cercle de Recherches et d'Etudes Préhistoriques, Nanterre.
- Janković, I., Ahern, J.C.M., Karavanić, I., Stockton, T., Smith, F.G. (2012). Epigravettian Human Remains and Artifacts from Šandalja II, Istria, Croatia. *PaleoAnthropology*, 87-122.
- Janković, I., Komšo, D., Ahern, J.C.M. (2017) Projekt ARCHAEOOLIM, U: Janković, I., Komšo, D., Mihelić, S., Ahern, J.C.M (ur.), *Projekt ARCHAEOOLIM: arheološka istraživanja kasnog pleistocena i ranog holocena na prostoru Limskog kanala*. Arheološki muzej u Zagrebu, Arheološki muzej Istre, Pula, Institut za antropologiju, Zagreb, 9-21.
- Kaczanowska, M. i Kozłowski, J. K. (2018). The Mesolithic Lithic Industries of The Eastern Adriatic Zone. *Folia Quaternaria*, 86, 191-215.

- Kačar, S. (2019). *Les sociétés mésolithiques de l'arc adriatique oriental : des origines à la néolithisation, de l'Istrie aux côtes épirotes*. Doktorski rad, Université de Toulouse, Toulouse.
- Karavanić, I. (1992). Prijedlog osnovnoga strukovnog nazivlja za srednji i mlađi paleolitik. *Opuscula archaeologica*, 16(1), 15-35.
- Karavanić, I. (1999). *Gornji paleolitik Šandalje II u okviru Jadranske regije*. Doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu. Zagreb.
- Karavanić, I., Balen, J. (2000). *Kamenje govori, Šandalja u svjetlu litičke tehnologije*. Katalog 57, Arheološki muzej Istre, Pula.
- Karavanić, I., Balen, J. (2003). *Osvit tehnologije*, Arheološki muzej u Zagrebu. Zagreb.
- Karavanić, I., Vukosavljević, N., Šošić Klindžić, R., Kurtanjug, D., Zupanić, J. (2013) Litička i koštana industrija epigravetijenskih slojeva Šandalje II kod Pule. *Vjesnik za arheologiju i povijest dalmatinsku*, 106(1), 7-73.
- Karavanić, I., Vukosavljević, N., Šošić Klindžić, R., Težak-Gregl, T., Halamić, J., Bošnjak Botica, T., Nahod, B. (2015). *Pojmovnik kamenoga doba*. FF Press, Zagreb.
- Komšo, D. (2003). Izvještaj o arheološkom sondiranju Vergotinove pećine. Arheološki muzej Istre, (neobjavljeni izvještaj).
- Komšo, D. (2004). Istraživanje Vergotinove pećine kod Poreča. *Obavijesti Hrvatskog arheološkog društva*, 36 (2), 62-67.
- Komšo, D. (2008). Mezolitik u Hrvatskoj. *Opuscula archaeologica* 30 (1), 55-92
- Komšo, D., (2009). Upland colonization: patterns of settling and habitation in northern Istria, Croatia. U: McCartan, S., Schulting, R., Warren, G., Woodman, P. (ur.) *Mesolithic Horizons, vol. I*, Oxbow books, Oxford, 288-295.
- Komšo, D. i Miracle, P.T. (2003). Test excavations in Molinarska draga (NE Istria, Croatia). *Histria archaeologica*, 34, 39–59.
- Komšo, D. i Pellegatti, P. (2007) The Late Epigravettian in Istria, Late Paleolithic Colonization and Lithic Technology in teh Northern Adriatic Area. U: Whallon, R. (ur.) *Late Paleolithic Enviroments and Cultural Relations Around the Adriatic*, BAR International Series 1716, Archaeopress, Oxford, 27-39.

- Komšo, D., Cvitkušić, B., Janković, I. (2017). Dosadašnja arheološka istraživanja u Limskom kanalu i okolnim područjima. U: Janković., Komšo, D., Mihelić, S., Ahern, J.C.M (ur.), *ARCHAEOLIM: arheološka istraživanja kasnog pleistocena i ranog holocena na prostoru Limskog kanala*. Arheološki muzej u Zagrebu, Arheološki muzej Istre, Pula, Institut za antropologiju, Zagreb, 21-37.
- Kozłowski, S.K. (2009). *Thinking Mesolithic*. Oxbow Books, Oxford.
- Kuhn, S. L. (2021). *The Evolution of Paleolithic Technologies*. Routledge, New York.
- Lambeck, K., Antonioli, F., Purcell, A., Silenzi, S. (2004). Sea-level change along the Italian coast for the past 10,000 yr. *Quaternary Science Reviews*, 23, 1567–1598.
- Longin, R. (1971). New method of collagen extraction for radiocarbon dating. *Nature*, 230 (5291), 241-242.
- Libby, W. F., Anderson, E. C., Arnold, J. R. (1949). Age Determination by Radiocarbon Content: World-Wide Assay of Natural Radiocarbon. *Science*, 109 (2827), 227–228.
- Malez, M. (1962). Vergotinova pećina kod Nove Vasi Porečke. *Speleolog*, 10 (1), 9-12.
- Malez, M. (1963a). Paleontološka i speleološka istraživanja u 1960. *Ljetopis JAZU*, 67, 250-269.
- Malez, M. (1963b). Istraživanja pleistocenske stratigrafije i faune u 1962. godini. *Ljetopis JAZU*, 69, 305-313.
- Malez, M. (1965). Nalazišta fosilnih hominida u Hrvatskoj. *Geološki vjesnik*, 18, 309-324
- Malez, M. (1967). Paleolit Velika Pećina na Ravnoj Gori u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. *Arheološki radovi i rasprave*, 415, 7-68.
- Malez, M. (1971). Yugoslavia. U: Oakley K., Campbell, B., i Molleson T. (ur.). *Catalogue of Fossil Hominids. Part II: Europe*. Trustees of the British Museum (Natural History), London. 339-343.
- Malez, M. (1972). Ostaci fosilnog čovjeka iz gornjeg pleistocena Šandalje kod Pule (Istra). *Paleontologia Jugoslavica*, 12, 5–39.
- Malez, M. (1974). Istraživanje paleolitika i mezolitika na području Liburnije. *Liburnijske teme*, 1, 19–49.

- Malez, M. (1979a). Nalazišta paleolitskog i mezolitskog doba u Hrvatskoj. U: Benac, A. (ur.), *Praistorija jugoslavenskih zemalja I. Paleolit i mezolit*. Svjetlost, Sarajevo, 227-276.
- Malez, M. (1979b). Fosilni čovjek na tlu jugoslavenskih zemalja. U: Benac, A. (ur.), *Praistorija jugoslavenskih zemalja I. Paleolit i mezolit*. Svjetlost, Sarajevo, 83-114.
- Malez, M., (1987a). Pregled paleolitičkih i mezolitičkih kultura na području Istre. *Arheološka istraživanja u Istri i Hrvatskom primorju, Izdanja Hrvatskog arheološkog društva, 11*, 3-47.
- Malez, M (1987b) Paleontološke, paleolitičke i arheozoološke osobitosti zapadne Istre. U: Legović, M i Miličević J. (ur.) *Zbornik Poreštine 2*. Poreč, 9-31.
- Malez, M., Vogel, J.C. (1969). Rezultati određivanja apsolutne starosti pleistocenskih naslaga Šandalje II kod Pule u Istri. *Geološki vjesnik, 22*, 121-133.
- Malnar, N. (2017). *Epigravetijenski nalazi pećine Vlakno*, Diplomski rad, Sveučilište u Zadru, Zadar.
- Mann, A., Trinkaus, E. (1974). Neandertal and Neandertal-like fossils from the Upper Pleistocene. *Yearbook of Physical Anthropology, 17*, 169-193.
- Mauch Lenardić, J., Oros Sršen, A., Radović, S. (2017). Quarternary fauna of the Eastern Adriatic (Croatia) with the special review on the Late Pleistocene sites, *Quarternary International, 494(1)*, 130-151. DOI: /10.1016/j.quaint.2017.11.028.
- Mays, S. (1998). *The Archaeology of Human Bones*. Routledge London i New York.
- Mihailović, D. (2014). *Paleolit na centralnom Balkanu- kulturne promene i populaciona kretanja*. Srpsko arheološko društvo, Beograd.
- Mihailović, D., Mihailović, B., Whallon, R. (2017). Excavations of Middle Paleolithic-Mesolithic Layers, U: Whallon, R. (ur.) *Crvena Stijena in Cultural and Ecological Context. Multidisciplinary Archaeological Research in Montenegro*. Montenegrin Academy of Sciences and Arts, Podgorica, 150-205.
- Miko, S., Kruk, B., Dedić, Ž., Kruk, L., Peh, Z., Kovačević Galović, E., Gabrić, A., Matičec, D., Fuček, L., Palenik, D., Oštrić, N. (2013). *Rudarsko-geološka studija potencijala i gospodarenja mineralnim sirovinama na području Istarske županije*. Croatian Geological Survey, Zagreb.

- Miracle, P. T. (1995). *Broad-Spectrum Adaptations Re-examined: Hunter-Gatherer Responses to Late-Glacial Environmental Changes in the Eastern Adriatic*. Doktorski rad, University of Michigan, Ann Arbor.
- Miracle, P. T. (1996). Diversification in Epipaleolithic subsistence strategies along the eastern Adriatic coast: A simulation approach applied to zooarcheological assemblages. *Atti della Società per la Preistoria e Protostoria della regione Friuli-Venezia Giulia*, 9, 33-62.
- Miracle, P.T. (2005). Excavations at Pupićina Cave: Preliminary Results of the 1999, 2001 and 2002 Field Seasons. *Histria Archaeologica*, 34, 5-37.
- Miracle, P.T. (2007). The Late Glacial 'Great Adriatic Plain: 'Garden of Eden' or 'No Man's Land' during the Epipalaeolithic? A view from Istria (Croatia). U: Whallon, R. (ur.), *Late Paleolithic Environments and Cultural Relations Around the Adriatic*. Archaeopress, Oxford, 41-51.
- Miracle, P.T., Forenbaher, S., Galanidou, N. (2000). Pioneers in the hills: early Mesolithic foragers at Šebrić Abri (Istria, Croatia). *European Journal of Archaeology*, 3 (3), 293-329.
- Mussi, M. (2002). *Earliest Italy: An Overview of the Italian Paleolithic and Mesolithic*. Kluwer Academic, New York.
- Nikita, E., Karligkoti, A. (2019). *Basic Guidlines for the Excavation and Study of Human Skeletal Remains*. Science and Technology in Archaeology and Culture Research Centre (STARC), The Cyprus Institute, Nicosia.
- Odell, G. (2004). *Lithic Analysis*. Kluwer Academic, New York.
- Ozimec, R., Cvitanović, H. (2011). Speleološko djelovanje Mirka Maleza. *Radovi Zavoda za znanstveni rad HAZU*, 22, Varaždin, 79-106.
- Paunović, M., Jambrešić, G., Brajković, D., Malez, V., Mauch Lenardić, J. (2001). Last Glacial settlement of Croatia: Catalogue of fossil sites dated to the OIS 2&3. *Acta Geologica*, 26 (2), 27-70.
- Pellegatti, P. (2005). Hunter-gatherers of the Istrian peninsula: the value of lithic raw material analysis to study small-scale colonization processes, U: McCartan S., Schulting R., Warren G., Woodman, P. (ur.). *Mesolithic Horizons. Papers presented at the Seventh International Conference on the Mesolithic in Europe*, Belfast 2005. Oxbow Books, Oxford, 45–52.

Percan, T., Komšo, D., Bekić, L. (2009). Ljubićeveva pećina. *Hrvatski arheološki godišnjak* 5/2008, 344-347.

Percan T., Ahern J.C.M., Komšo, D., Radović, S., Novak, M., Gerometta, K., Vidas, L., Janković, I. (2020). Istraživanja u Ljubićevoj pećini kraj Marčane u sezoni 2020. *Annales Instituti Archeologici, XVI (1)*, 219-228.

Pearson, C. L., Leavitt, S. W., Kromer, B., Solanki, S. K., Usoskin, I. (2022). Dendrochronology and Radiocarbon Dating. *Radiocarbon*, 64(3), 569–588. DOI: 10.1017/RDC.2021.97.

Peresani, M., Montegato, G., Ravazzi, C., Bertola S., Margaritora, D., Breda, M., Fontana, A., Fontana, F., Janković, I., Karavanić, I., Komšo, D., Mozzi, P., Pini, R., Furlanetto, G., Maria De Amicis, M. G., Perhoč, Z., Posth, C., Ronchi, L., Rossato, S., Vukosavljević, N., Zerboni, A. (2021). Hunter-gatherers across the great Adriatic-Po region during the Last Glacial Maximum: Environmental and cultural dynamics. *Quaternary International*, 581-582, 128-163. DOI: 10.1016/j.quaint.2020.10.007.

Pirazzoli, P.A. (2000). *Sea-Level Changes – The Last 20000 Years*, Wiley & Sons Ltd, Chichester.

Pilaar Birch, S. E., Vander Linden, M. (2018). A long hard road... Reviewing the evidence for environmental change and population history in the eastern Adriatic and western Balkans during the Late Pleistocene and Early Holocene, *Quaternary International*, 465(B), 177-191. DOI: doi.org/10.1016/j.quaint.2016.12.035.

Rasmussen, S.O., Bigler, M., Blockley, S.P., Blunier, T., Buchardt, S.L., Clausen, H.B., Cvijanovic, I., Dahl-Jensen, D., Johnsen, S.J., Fischer, H., Gkinis, V., Guillevic, M., Hoek, W.Z., Lowe, J., Pedro, J.B., Popp, T., Seierstad, I.K., Steffensen, J.P., Svensson, A.M., Vallelonga, P., Vinther, B.M., Walker, M.J.C., Weatley, J.J., Winstrup, M. (2014). A stratigraphic framework for abrupt climatic changes during the Last Glacial period based on three synchronized Greenland ice-core records: refining and extending the INTIMATE event stratigraphy. *Quaternary Science Reviews*, 106, 14-28. DOI: 10.1016/j.quascirev.2014.09.007

Reimer, P.J., Austin, W.E., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P.G., Ramsey, C.B., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R.L., Friedrich, M. and Grootes, P.M. (2020). The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon*, 62(4), 725-757. DOI: 10.1017/RDC.2020.41.

- Renfrew, C. i Bahn, P. (2006). *Archaeology, Theories, Methods and Practice* (6th ed.). Thames & Hudson, London.
- Renfrew, C. i Bahn, P. (2020). *Archaeology, Theories, Methods and Practice* (8th ed.). Thames & Hudson, London.
- Ruben, S., Kamen, M.D. (1940). Radioactive Carbon of Long Half-Life. *Physical Review*, 57, 549.
- Ruiz-Redondo, A., Vukosavljević, N., Tomasso, A., Peresani, M., Davies, W., Vander Linden M. (2022). Mid and Late Upper Palaeolithic in the Adriatic Basin: Chronology, transitions and human adaptations to changing landscape. *Quaternary Science Reviews*, 266, 107319, 1-12. DOI: 10.1016/j.quascirev.2021.107319.
- Ruiz-Redondo A., Vander Linden M., Radović S., Karavanić I., Vukosavljević N. (2024). A cautionary tale from the Adriatic Palaeolithic: reassessing the stratigraphic reliability of Šandalja II cave (Istria, Croatia). *Comptes Rendus Palevol*, 23 (15), 197-210. DOI: 10.5852/cr-palevol2024v23a15.
- Shea, J.J. (2013). *Stone Tools in the Paleolithic and Neolithic Near East: A Guide*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Shea, J.J. (2020). *Prehistoric Stone Tools of East Africa*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Smith, F. H. (1976). A fossil hominid frontal from Velika Pećina (Croatia) and a consideration of Upper Pleistocene Hominids from Yugoslavia. *American Journal of Physical Anthropology*, 44, 127–134.
- Smith, F. H., Trinkaus, E., Pettitt, P. B., Karavanić, I., Paunović, M. (1999). Direct radiocarbon dates for Vindija G1 and Velika Pećina Late Pleistocene hominid remains. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 96 (22), 12281-12286.
- Starac, R. (1994). Rezultati najnovijih arheoloških istraživanja obavljenih na području Lovranštine, Mošćeništine i Brseštine, *Liburnijske teme*, 8, 9 - 30.
- Surić, M., Juračić, M., Horvatničić, N., Krajcar Bronić, I. (2005). Late Pleistocene - Holocene sea-level rise and the pattern of coastal karst inundation – records from submerged speleothems along the Eastern Adriatic Coast (Croatia). *Marine Geology*, 214, 163-175.

- Surić, M. (2009). Rekonstruiranje promjena morske razine na istočnoj obali Jadrana (Hrvatska) - pregled. *Geoadria*, 14(2), 181-199. DOI: 10.15291/geoadria.550.
- Surić, M. i Juračić, M. (2010). Late Pleistocene - Holocene environmental changes - records from submerged speleothems along the Eastern Adriatic coast (Croatia). *Geologia Croatica*, 63 (2), 155-169
- Šegota, T. (1968). Morska razina u holocenu i mlađem dijelu Wurma. *Geografski glasnik*, 30, 15-39.
- Šegota, T. i Filipčić, A. (1991). Arheološki i geološki pokazatelji holocenskog položaja razine mora na istočnoj obali Jadranskog mora. *Rad HAZU* 458(25), 149-172.
- Taylor, R. E. (2014a). Major anomalies. U: Taylor, R. E., Bar-Yosef, O. (ur.), *Radiocarbon dating: An archaeological perspective* (2nd ed). Left Coast Press, Walnut Creek, 43-64.
- Taylor, R. E. (2014b). Critical evaluation of radiocarbon data. U: Taylor, R. E., Bar-Yosef, O. (ur.), *Radiocarbon dating: An archaeological perspective* (2nd ed.). Left Coast Press, Walnut Creek, 130-171.
- Talamo, S., Richards, M. (2011). A Comparison of Bone Pretreatment Methods for AMS dating of samples >30 000 BP. *Radiocarbon*, 53(3), 443 - 449. DOI: 10.1017/S0033822200034573
- Tišljar, J. (1994). *Sedimentne stijene*. Školska knjiga, Zagreb.
- Tsirk, A. (2014). *Fractures in Knapping*. Archeopress, Oxford.
- Turk, M. (2022), The Mesolithic in Slovenia, *Prilozi Instituta za Arheologiju u Zagrebu*, 39(1), 39-80
- Urbanistica d.o.o. (2022). Prostorni plan uređenja općine Tar-Varbiga-Torre-Abrega. *Službeni glasnik Općine Tar - Vabriga - Torre – Abrega*, 10, 1-106
- Vincenti, G., Vinci, G., Fabbri, P.F., Tuniz, C., Marzaioli, F., Passariello, I., Arbullo, D., Bernardini, F. (2022). Palaeopathological Study of the Mompaderno Cranium (Croatian Istria) Reveals Interpersonal Violence during Early Bronze Age. *Archaeometry*, 64, 511-528.
- Vogel, J., Waterbolk, H. (1972). Groningen radiocarbon dates X. *Radiocarbon*, 14, 6 - 110.
- Vujević, D. i Bodružić, M. (2013). Mezolitičke zajednice špilje Vlakno. *Diadora : glasilo Arheološkog muzeja u Zadru*, 26/27, 9 - 30

Vujević, D. (2016). Adriatic Connections: Exploring Relationships from the Middle Palaeolithic to the Mesolithic. U: Davison D., Gaffney V., Miracle P., Sofaer J. (ur.). *Croatia at the Crossroads: A consideration of archaeological and historical connectivity*. Archaeopress, Oxford, 19-32.

Vukosavljević, N. (2012). *Organizacija Litičke Proizvodnje lovačko sakupljačkih zajednica na prijelazu iz pleistocena u holocen u Dalmaciji*. Doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Vukosavljević, N. (2023). Epigravettian in the Eastern Adriatic and its hinterland: an overview of settlement dynamics, chronology, subsistence strategies and material culture. U: Ruiz-Redondo, A., Davies, W. (ur.), *The Prehistoric Hunter-gatherers of South-eastern Europe: recent research*, Proceedings of the British Academy 258, Oxford University Press, Oxford, 252-287.

Vukosavljević, N., Perhoč, Z., Altherr, R. (2014). Prijelaz iz pleistocena u holocen u pećini Vlakno na Dugom otoku (Dalmacija, Hrvatska)- litička perspektiva. *Prilozi instituta za arheologiju u Zagrebu*, 31, 5-72.

Vukosavljević, N., Perhoč, Z., Karavanić, I. (2015). Litički skup nalaza od lomljenog kamena iz špilje Zale: kasni gornji paleolitik i mezolitik. U: Vukosavljević, N., Karavanić, I. (ur.), *Arheologija špilje Zale. Od paleolitičkih lovaca skupljača do rimskih osvajača*. Katedra Čakavskog sabora Modruše, Modruš, 73-119.

Vukosavljević, N. i Perhoč, Z. (2017). Lithic raw material procurement of the Late Epigravettian hunter-gatherers from Kopačina Cave (island of Brač, Dalmatia, Croatia), *Quaternary International* 450(1), 164-185. DOI: 10.1016/j.quaint.2016.09.017.

Vukosavljević N., Perhoč, Z., Radić, D. (2022), *Vela spila na Korčuli. Litička tehnologija i strategije nabave kamene sirovine epigravetijenskih i mezolitičkih zajednica*. FF Press, Zagreb i Centar za kulturu Vela Luka, Vela Luka.

Walker, M.J.C., Berkelhammer, M., Cwynar, L.C., Fisher, D.A., Long, A.J., Lowe, J., Mewnam, R.M., Rasmussen, O., Weiss, H. (2012). Formal subdivision of the Holocene series/epoch: a discussion paper by a working group of INTIMATE (Integration of ice-core, marine and terrestrial records) and the Subcommittee on Quaternary Stratigraphy (International Commission on Stratigraphy). *Journal of Quaternary Science* 27, 649-659. DOI: 10.1002/jqs.2565

Whallon, R., (1989). The Paleolithic site of Badanj: recent excavations and results of analysis. *Glasnik Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine*, 44, 7-20.

Whallon, R. (2007). Social Territories Around the Adriatic in the Late Pleistocene, U: Whallon, R. (ur.), *Late Paleolithic Environments and Cultural Relations around the Adriatic*. BAR International Series 1716, Archaeopress, Oxford, 61-65.

Internetski izvori

<https://istra.lzmk.hr/clanak/geomorfologija> (posljednji pristup: 3.7.2024.)

<https://www.enciklopedija.hr/clanak/izotop> (posljednji pristup: 3.7.2024.)

<https://c14.arch.ox.ac.uk/explanation.php> (posljednji pristup: 3.7. 2024.)

Popis priloga

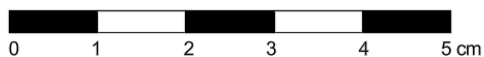
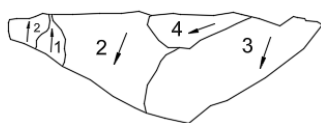
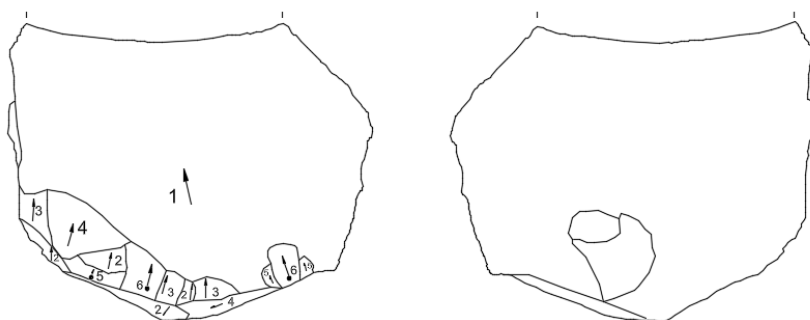
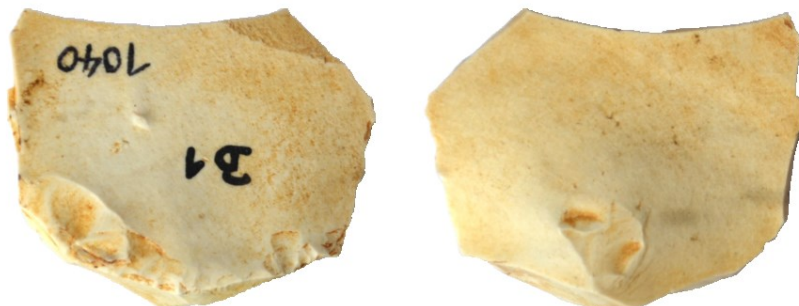
Slika 1. Paleogeografska karta Velike jadransko-padska regije u vrijeme vrhunca zadnjeg glacijalnog maksimuma 26 000-22 000 kal.g. prije sadašnjosti (prema: Peresani et al. 2021, 131).....	4
Slika 2. Paleogeografska rekonstrukcija morske razine 12 000 kal. g. prije sadašnjosti (modificirano prema Lambeck et al. 2004, 1594)	6
Slika 3. Paleogeografska rekonstrukcija morske razine 10 000 kal.g.prije sadašnjosti (modificirano prema: Lambeck et al. 2004, 1593-1594).....	7
Slika 4. Podjela Istarskog poluotoka na bijelu, sivu i crvenu Istru (prema: https://istra.lzmk.hr/clanak/957).....	11
Slika 5. Geografski položaj Vergotinove pećine (izradio: L. Bariša).....	12
Slika 6. Vergotinova pećina (Snimio: L. Bariša).....	12
Slika 7. Pećina kraj Vergotinove pećine (Snimio: L. Bariša).....	13
Slika 8. Ulaz u Vergotinovu pećinu (prema: Malez 1962, Tabla 1, sl.1).....	13
Slika 9. Ulaz u pećinu za vrijeme istraživanja 2003.godine (prema: Komšo, 2003, izvještaj).....	14
Slika 10. Tlocrt i presjek Vergotinove pećine s položajem istražene sonde (prema: Malez, 1962, 12).....	15
Slika 11. Sjeverozapadni profil sonde 1 (prema: Komšo 2003, izvještaj)	17
Slika 12. Opis sloja d Vergotinove pećine (Malez 1979, 266)	19
Slika 13. Popis literature na koji se M. Malez referira (Benac 1979, 436)	19
Slika 14. Litički skup iz istraživanja M. Maleza. (snimio: L. Bariša)	21
Slika 15 Litički skup iz istraživanja D. Komše (snimio: L. Bariša).....	22

Slika 16. Životni ciklus ^{14}C (modificirano prema: Hajdas et al. 2021, 2).....	24
Slika 17. Uzimanje uzorka iz fragmenta humerusa (snimio: I. Karavanić)	26
Slika 18. Fragment uzorkovane duge kosti (izradio: L.Bariša).....	27
Slika 19. Fragment uzorkovanog femura kaprida (izradio: L.Bariša).....	27
Slika 20. Fragment uzorkovanog humerusa (izradio: L.Bariša)	28
Slika 21. Uzorkovana ljudska mandibula s dva zuba (izradio: L.Bariša)	28
Slika 22. Fragment kosti prije predtretiranja (lijevo), ultrafilter (sredina) i ultrafiltrirani kolagen (desno) nakon predtretiranja i zamrznutog sušenja (modificirano prema: Fewlass 2020, 11).....	30
Slika 23. Proces radiokarbonske AMS analize (modificirano prema: Hajdas et al. 2021, 4) ..	31
Slika 24. Lančano datiranje drvenim godovima (modificirano prema: Pearson et al. 2022, 571.).....	33
Slika 25. Kalibracijski dijagram (prema: https://c14.arch.ox.ac.uk/calibration.html)	34
Slika 26. Tipovi ploha: a) okorinski, b) glatki, c) kompleksan (modificirano prema: Andrefsky 2005, 56).....	37
Slika 27. Tipovi distalnih završetaka: a) perasti, b) izvrnuti, c) stepeničasti, d) prebačeni (modificirano prema: Andrefsky 2005, 21).....	39
Slika 28. Tipovi dodatne obrade. 1) ljuskasta, 2) stepeničasta, 3) usporedna, 4) suusporedna (prema: Bordes 1961, fig. 2, 1)	40
Slika 29. Primjer dijakritičkog dijagrama (Dauvois 1976, 198)	41
Slika 30. Kolobari na ventralnoj strani, uvećanje x20 (Snimio: L.Bariša)	42
Slika 31. Strijacije. Smjer loma je prema dolje. (prema: Tsirk 2014, 66).....	42
Slika 32. Repovi u opsidijanu. Smjer loma je prema dolje (prema: Tsirk 2014, 68).....	43
Slika 33. Određivanje poretka negativa odbojaka. Strijacije ukazuju na recentnost negativa. (prema: Baena i Cuartero 2014, 11)	44
Slika 34. Određivanje poretka negativa odbojaka između više različitih površina (prema: Baena et al. 2014, 12).....	44
Slika 35. Morfologije dorzalne površine (modificirano prema: Shea 2013, 339).....	45
Slika 36. Kalibracijski dijagram za uzorak OxA-44472 / VERP 001	46
Slika 37. Kalibracijski dijagram za uzorak OxA 4473 / VERP0003.....	46
Slika 38. Kalibracijski dijagram za uzorak OxA-X-3300-14 / VERP004	46
Slika 39. Količina litičkog materijala po horizontima iz istraživanja D. Komše.....	47
Slika 40. Dimenzije litičkog materijala iz istraživanja M. Maleza (x-os- oznake artefakata iz Prirodoslovnog muzeja Rijeka, dimenzije, y-os su izražene u milimetrima).....	48

Slika 41. Dimenzije litičkog materijala iz istraživanja D. Komše (Bn- oznake artefakata iz Arheološkog muzeja Istre, dimenzije (y-os) su izražene u milimetrima)	48
Slika 42. Tehnološke kategorije litičkog skupa iz istraživanja M.Maleza	49
Slika 43. Tehnološke kategorije litičkog skupa iz istraživanja D.Komše	49
Slika 44. Fragmentiranost litičkog skupa iz istraživanja M.Maleza	50
Slika 45. Fragmentiranost litičkog skupa iz istraživanja D.Komše	50
Slika 46. Tipovi ploha litičkog skupa iz istraživanja M. Maleza	51
Slika 47. Tipovi ploha litičkog skupa iz istraživanja D. Komše	51
Slika 48. Tipovi distalnih završetaka u litičkom skupu iz istraživanja M. Maleza	52
Slika 49. Tipovi distalnih završetaka u litičkom skupu iz istraživanja D. Komše	52
Slika 50. Tipovi morfologija dorzalnih površine u litičkom skupu iz istraživanja M. Maleza	53
Slika 51. Tipovi morfologija dorzalnih površina u litičkom skupu iz istraživanja D. Komše .	53
Slika 52. Gornjopaleolitičko sječivo iz Romualdove pećine. Fotografirao: D. Maršanić (prema Janković et al. 2017, 6).....	56
Slika 53. Litički nalaz s lokaliteta Lim 001 (prema: Janković et al. 2017, 85).....	56
Slika 54. Kružna i noktolika grebala iz Šandalje II, kasni epigravetijen (prema: Karavanić i Balen 2000, 28)	56
Slika 55. Litički nalaz iz gornjopaleolitičkog horizonta Ljubićeve pećine. (Snimio: I. Janković) (prema: Percan et al. 2020, 224)	57

Katalog litičkog materijala iz Vergotinove pećine

Litički materijal iz istraživanja Mirka Maleza

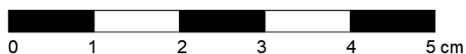
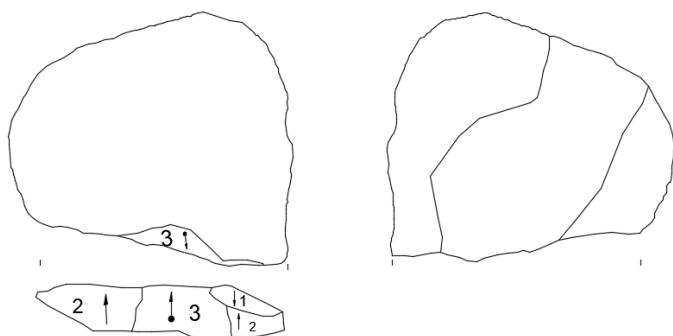


Oznaka	1040
Stratigrafski položaj	Sloj <i>d</i>

Duljina	32,80 mm
Širina	41,37 mm
Debljina	3,32 mm
Debljina bulbosa	10,25 mm
Težina	11,7 g
Količina okorine	0

Sirovina	Bijela
Fragmentiranost	Proksimalni ulomak
Plohak	Kompleksan
Distalni završetak	-
Morfologija dorzalne površine	Jednosmjerna-paralelna
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Ulomak odbojka
-----------------------	----------------



Oznaka	1041
Stratigrafski položaj	Sloj <i>d</i>

Duljina	28,39 mm
Širina	34,75 mm
Debljina	6,13 mm
Debljina bulbosa	-
Težina	6,5 g
Količina okorine	0

Sirovina	Svijetlosmeđa
Fragmentiranost	Distalni ulomak
Plohak	-
Distalni završetak	Izvrnuti
Morfologija dorzalne površine	-
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Ulomak odbojka
-----------------------	----------------



Oznaka	1042
Stratigrafski položaj	Sloj <i>d</i>

Duljina	30,75 mm
Širina	25,15 mm
Debljina	8,85 mm
Debljina bulbusa	-
Težina	9,5 g
Količina okorine	1

Sirovina	Zeleno-žuta
Fragmentiranost	-
Plohak	-
Distalni završetak	-
Morfologija dorzalne površine	-
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Krhovina
-----------------------	----------

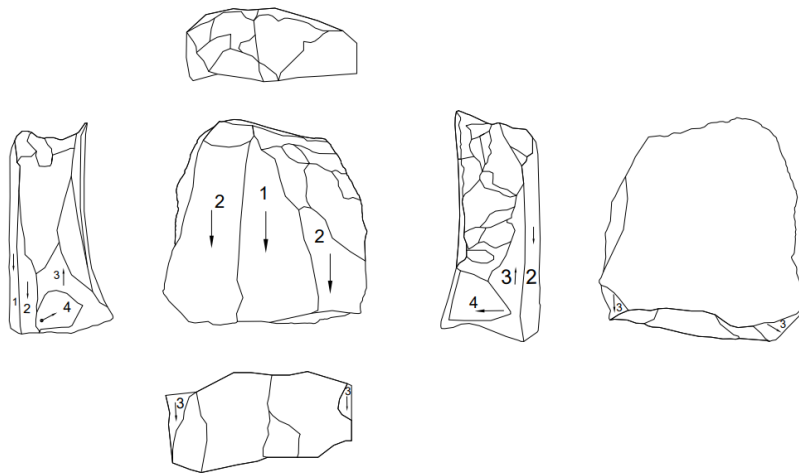


Oznaka	1043
Stratigrafski položaj	Sloj <i>d</i>

Duljina	28,09 mm
Širina	25,21 mm
Debljina	9,62 mm
Debljina bulbusa	-
Težina	9,3 g
Količina okorine	1

Sirovina	Smeđo-crna
Fragmentiranost	-
Plohak	-
Distalni završetak	-
Morfologija dorzalne površine	-
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Krhovina
-----------------------	----------

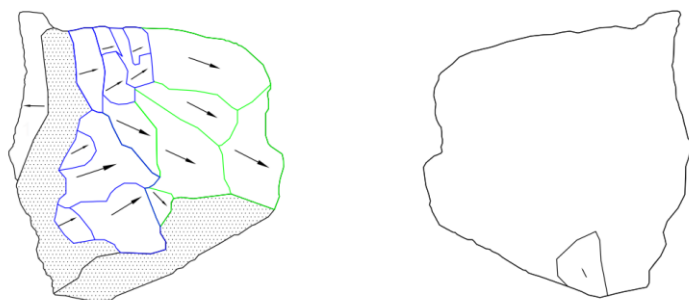


Oznaka	1044
Stratigrafski položaj	Sloj <i>d</i>

Duljina	19,39 mm
Širina	19,56 mm
Debljina	8,98 mm
Debljina bulbosa	-
Težina	4,2 g
Količina okorine	0

Sirovina	Smečkasto-žuta s bijelim točkama (termalno oštećena)
Fragmentiranost	Medijalni ulomak
Plohak	-
Distalni završetak	-
Morfologija dorzalne površine	Jednosmjerna-paralelna
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Ulomak odbojka
-----------------------	----------------

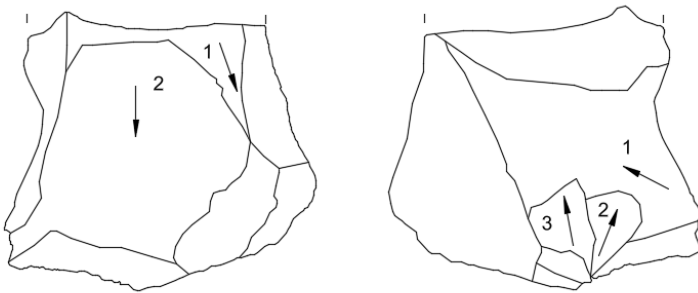


Oznaka	1045
Stratigrafski položaj	Sloj <i>d</i>

Duljina	25,28 mm
Širina	26,67 mm
Debljina	6,92 mm
Debljina bulbosa	5,32 mm
Težina	3,4 g
Količina okorine	1

Sirovina	Medenožuta
Fragmentiranost	Cjelovit
Plohak	Glatki
Distalni završetak	Perasti
Morfologija dorzalne površine	Jednosmjerna-nasuprotna
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Krijestasti odbojak
-----------------------	---------------------

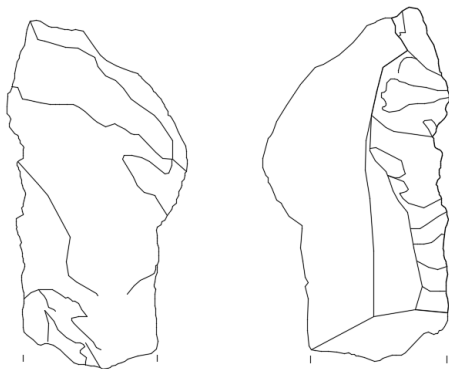


Oznaka	1046
Stratigrafski položaj	Sloj <i>d</i>

Duljina	26 mm
Širina	20, 28 mm
Debljina	4,72 mm
Debljina bulbosa	-
Težina	2,4 g
Okorina	1

Sirovina	Medenožuta
Fragmentiranost	Medijalni ulomak
Plohak	-
Distalni završetak	-
Morfologija dorzalne površine	Jednosmjerna-paralelna
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Ulomak odbojka
-----------------------	----------------

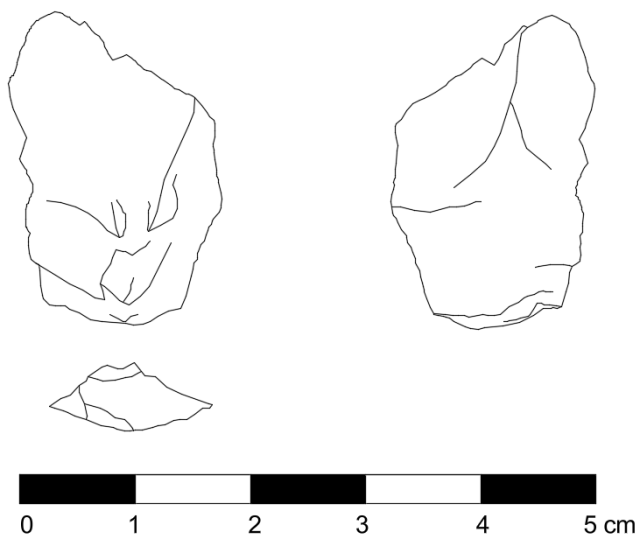


Oznaka	1047
Stratigrafski položaj	Sloj <i>d</i>

Duljina	31,86 mm
Širina	16,58 mm
Debljina	6,18 mm
Debljina bulbosa	-
Težina	2,2 g
Okorina	0

Sirovina	Sivkasto plava
Fragmentiranost	Distalni ulomak
Plohak	-
Distalni završetak	Perasti
Morfologija dorzalne površine	-
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Ulomak odbojka
-----------------------	----------------

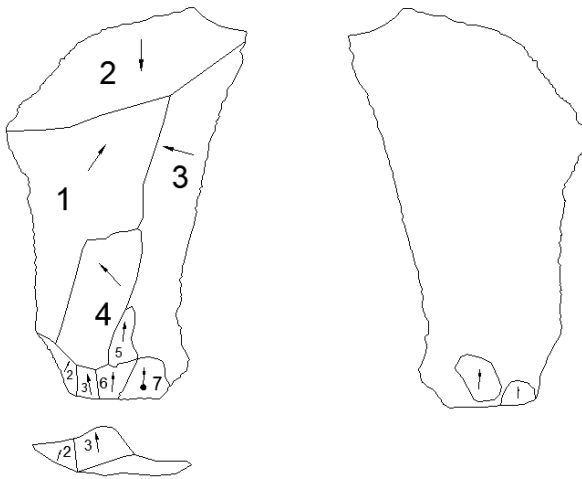
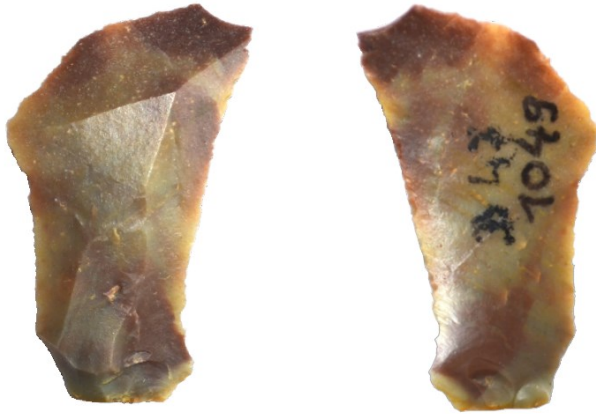


Oznaka	1048
Stratigrafski položaj	Sloj <i>d</i>

Duljina	27.66 mm
Širina	11,24 mm
Debljina	6,15 mm
Debljina bulbosa	5,56 mm
Težina	2,6 g
Količina okorine	0

Sirovina	Crna- tamnozelena
Fragmentiranost	Cjelovit
Plohak	Kompleksan
Distalni završetak	Izvrnuti
Morfologija dorzalne površine	-
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Odbojak
-----------------------	---------

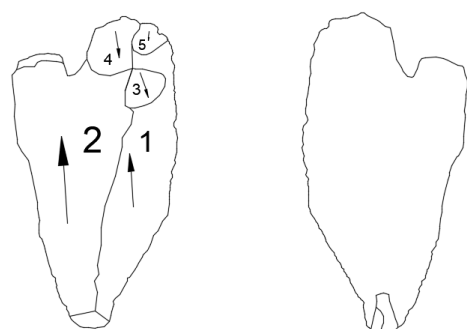


Oznaka	1049
Stratigrafski položaj	Sloj <i>d</i>

Duljina	33,74 mm
Širina	16,57 mm
Debljina	4,04 mm
Debljina bulbusa	2,73 mm
Težina	2 g
Količina okorine	0

Sirovina	Zeleno-crvena
Fragmentiranost	Cjelovit
Plohak	Kompleksan
Distalni završetak	Perasti
Morfologija dorzalne površine	Centripetalna
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Odbojak
-----------------------	---------

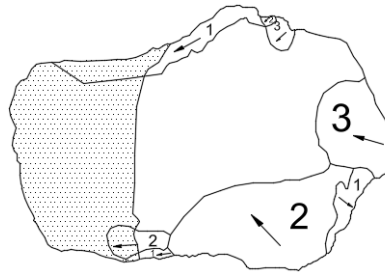
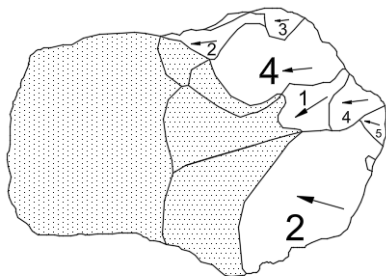


Oznaka	1050
Stratigrafski položaj	Sloj <i>d</i>

Duljina	30,52 mm
Širina	17,22 mm
Debljina	3,55 mm
Debljina bulbosa	2,70 mm
Težina	2.0 g
Količina okorine	1

Sirovina	Smečkasto-siva
Fragmentiranost	Cjelovit
Plohak	Glatki
Distalni završetak	Perasti
Morfologija dorzalne površine	Dvosmjerna-nasuprotna
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Odbojak
-----------------------	---------

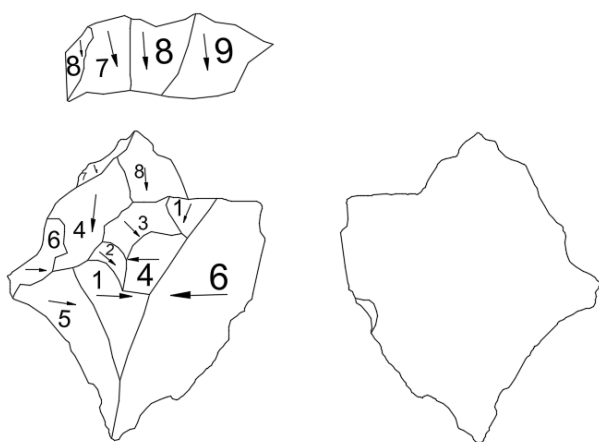
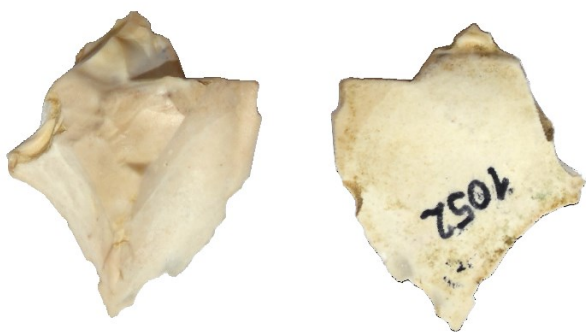


Oznaka	1051
Stratigrafski položaj	Sloj <i>d</i>

Duljina	24,05 mm
Širina	17,36 mm
Debljina	4,28 mm
Debljina bulbosa	-
Težina	1,8 g
Količina okorine	2

Sirovina	Crno-siva s bijelim točkama
Fragmentiranost	-
Plohak	-
Distalni završetak	-
Morfologija dorzalne površine	Jednosmjerna-konvergentna
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Jezgra na odbojku
-----------------------	-------------------

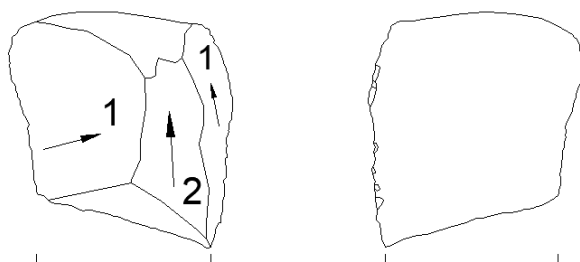


Oznaka	1052
Stratigrafski položaj	Sloj <i>d</i>

Duljina	24 mm
Širina	19,03 mm
Debljina	7,42 mm
Debljina bulbosa	-
Težina	2,6 g
Količina okorine	0

Sirovina	Bijela
Fragmentiranost	Distalni ulomak
Plohak	-
Distalni završetak	Izvrnuti
Morfologija dorzalne površine	Centripetalna
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Ulomak odbojka
-----------------------	----------------

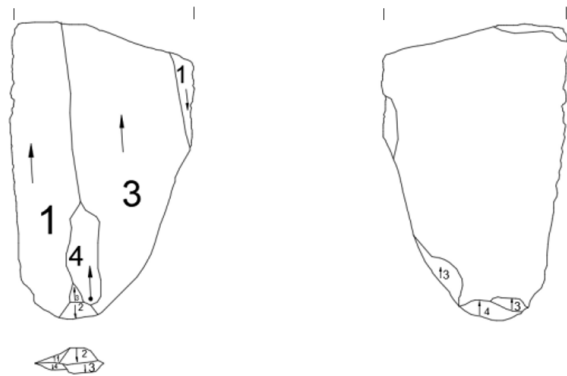


Oznaka	1053
Stratigrafski položaj	Sloj <i>d</i>

Duljina	14,68 mm
Širina	19,52 mm
Debljina	4,09 mm
Debljina bulbosa	-
Težina	1,1 g
Količina okorine	0

Sirovina	Crvenkasto- zelena
Fragmentiranost	Distalni ulomak
Plohak	-
Distalni završetak	Perasti
Morfologija dorzalne površine	Jednosmjerna- konvergentna
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Ulomak sječiva
-----------------------	----------------



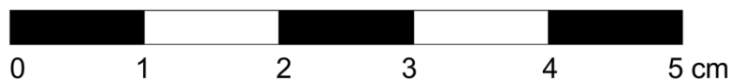
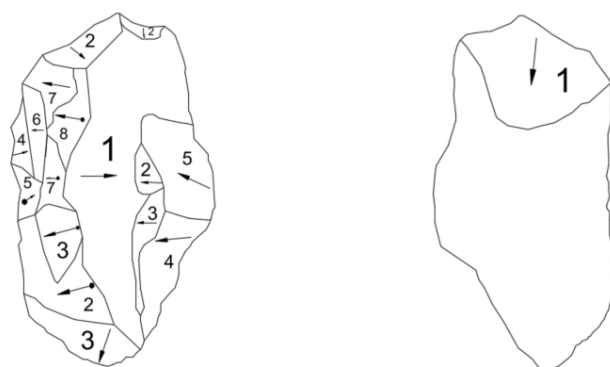
Oznaka	1054
Stratigrafski položaj	Sloj <i>d</i>

Duljina	19,60 mm
Širina	12,37 mm
Debljina	2,66 mm
Debljina bulbosa	1,83 mm
Težina	0,6 g
Količina okorine	0

Sirovina	Crvenkastosmeđa
Fragmentiranost	Proksimalni ulomak
Plohak	Kompleksan
Distalni završetak	-
Morfologija dorzalne površine	Dvosmjerna-nasuprotna
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Ulomak sječiva
-----------------------	----------------

Litički material iz istraživanja Darka Komše

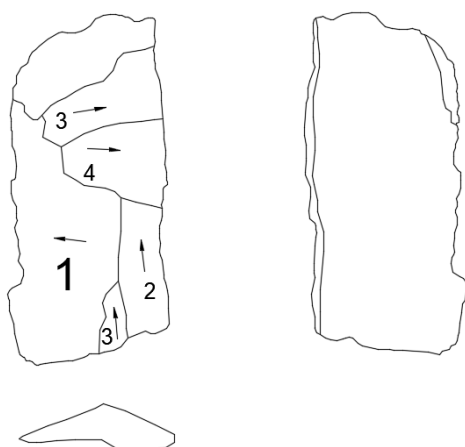


Oznaka	Bn 6
Stratigrafski položaj	Horizont A/B, sloj 3

Duljina	25,95 mm
Širina	14,73 mm
Debljina	8,36 mm
Debljina bulbosa	-
Težina	3,2 g
Količina okorine	0

Sirovina	Siva
Fragmentiranost	-
Plohak	-
Distalni završetak	-
Morfologija dorzalne površine	Radijalna
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Krijestasti odbojak
-----------------------	---------------------



Oznaka	Bn 7
Stratigrafski položaj	Horizont A/B, sloj 3

Duljina	28,15 mm
Širina	12,42 mm
Debljina	5,09 mm
Debljina bulbusa	4,63 mm
Težina	2,2 g
Količina okorine	1

Sirovina	Bijela
Fragmentiranost	Cjelovit
Plohak	Glatki
Distalni završetak	Prebačeni
Morfologija dorzalne površine	radijalna
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Odbojak
-----------------------	---------

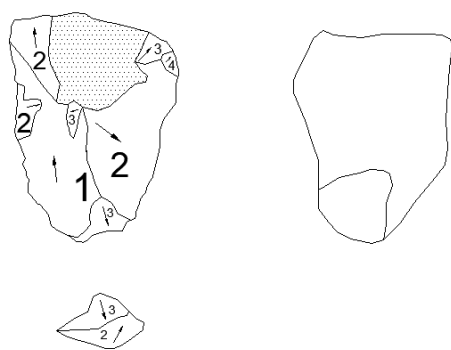


Oznaka	Bn 3 (1)
Stratigrafski položaj	Horizont B, sloj 3

Duljina	31,60 mm
Širina	21,30 mm
Debljina	20,86 mm
Debljina bulbosa	-
Težina	10 g
Količina okorine	0

Sirovina	Siva
Fragmentiranost	-
Plohak	-
Distalni završetak	-
Morfologija dorzalne površine	-
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Krhotina
-----------------------	----------

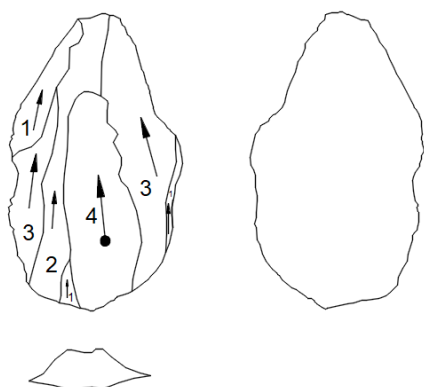


Oznaka	Bn 3 (2)
Stratigrafski položaj	Horizont B, sloj 3

Duljina	15,67 mm
Širina	12 mm
Debljina	4,46 mm
Debljina bulbosa	5,09 mm
Težina	0,8 g
Količina okorine	1

Sirovina	Crno-siva s bijelim točkama
Fragmentiranost	Cjelovit
Plohak	Kompleksan
Distalni završetak	Perasti
Morfologija dorzalne površine	Radijalna
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Drugotni odbojak
-----------------------	------------------

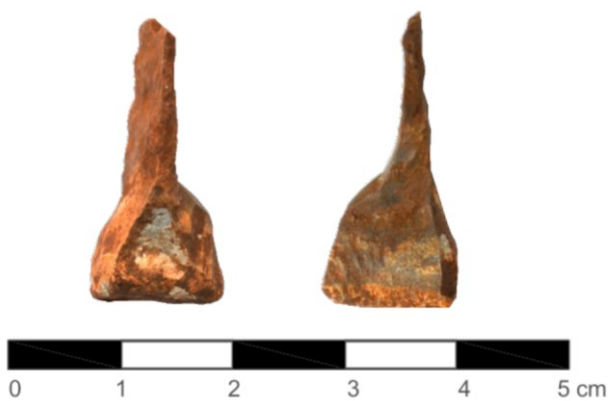


Oznaka	Bn 9
Stratigrafski položaj	Horizont B, sloj 4

Duljina	24,76 mm
Širina	14,09 mm
Debljina	2,64 mm
Debljina bulbosa	3,44 mm
Težina	0,9 g
Količina okorine	0

Sirovina	Gorena
Fragmentiranost	Cjelovit
Plohak	Glatki
Distalni završetak	Perasti
Morfologija dorzalne površine	Jednosmjerna-konvergentna
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Odbojak
-----------------------	---------

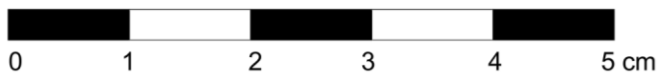
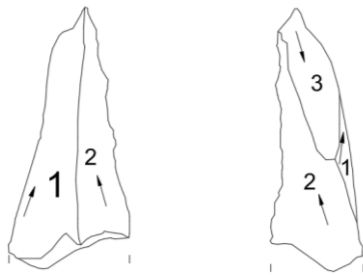


Oznaka	Bn 16 (1)
Stratigrafski položaj	Horizont B/C1, sloj 5

Duljina	25,51 mm
Širina	11,95 mm
Debljina	8,50 mm
Debljina bulbosa	
Težina	1,5 g
Količina okorine	2

Sirovina	Siva
Fragmentiranost	-
Plohak	-
Distalni završetak	-
Morfologija dorzalne površine	-
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Krhovina
-----------------------	----------

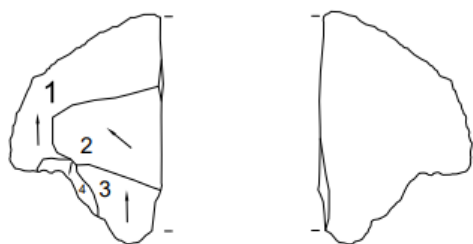


Oznaka	Bn 16(2)
Stratigrafski položaj	Horizont B/C1, sloj 5

Duljina	21,35 mm
Širina	10,3 mm
Debljina	6,13 mm
Debljina bulbosa	-
Težina	0,7 g
Količina okorine	0

Sirovina	Smeđa, gorena
Fragmentiranost	Distalni ulomak
Plohak	-
Distalni završetak	Perasti
Morfologija dorzalne površine	Jednosmjerna-konvergentna
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Ulomak odbojka
-----------------------	----------------

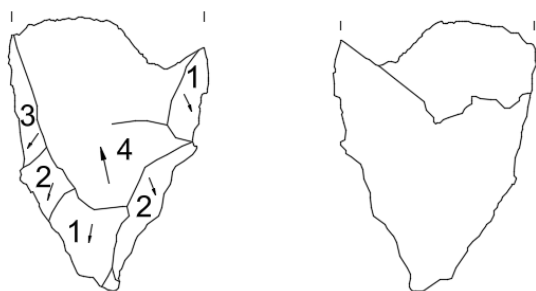


Oznaka	Bn 19
Stratigrafski položaj	Horizont B/C1, sloj 5

Duljina	12,54 mm
Širina	18,96 mm
Debljina	2,60 mm
Debljina bulbusa	-
Težina	0,6 g
Količina okorine	1

Sirovina	Smečkasto-siva
Fragmentiranost	Longitudinalni ulomak
Plohak	-
Distalni završetak	Perasti
Morfologija dorzalne površine	Jednosmjerna-konvergentna
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Drugotni odbojak
-----------------------	------------------

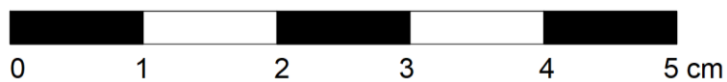
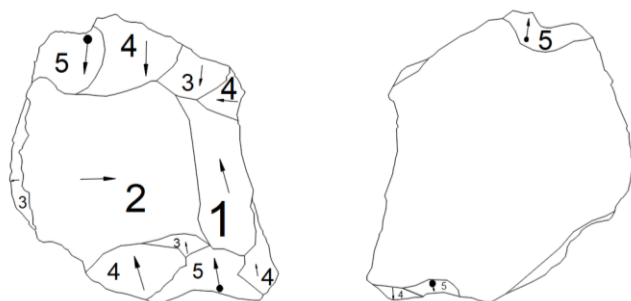


Oznaka	Bn 38 (1)
Stratigrafski položaj	Horizont C2, sloj 8

Duljina	17,52 mm
Širina	13,95 mm
Debljina	4,2 mm
Debljina bulbusa	3,29 mm
Težina	0,7 g
Količina okorine	0

Sirovina	Goreno
Fragmentiranost	Proksimalni ulomak
Plohak	-
Distalni završetak	-
Morfologija dorzalne površine	Radijalna
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Ulomak odbojka
-----------------------	----------------

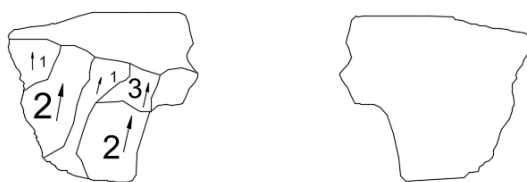


Oznaka	Bn 38(2)
Stratigrafski položaj	Horizont C2, sloj 8

Duljina	21,51 mm
Širina	23,46 mm
Debljina	5 mm
Debljina bulbosa	5,22 mm
Težina	2,2 g
Količina okorine	0

Sirovina	Smeđa
Fragmentiranost	Proksimalni ulomak
Plohak	-
Distalni završetak	-
Morfologija dorzalne površine	Centripetalna
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Ulomak odbojka
-----------------------	----------------

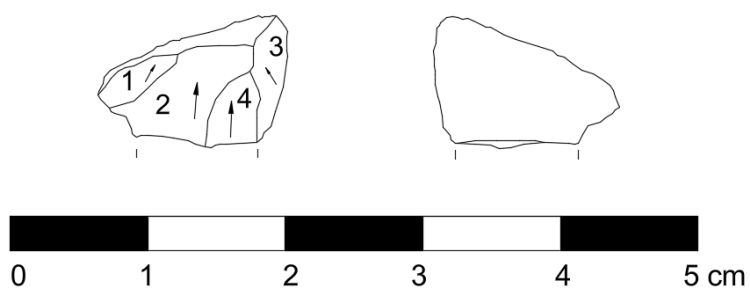
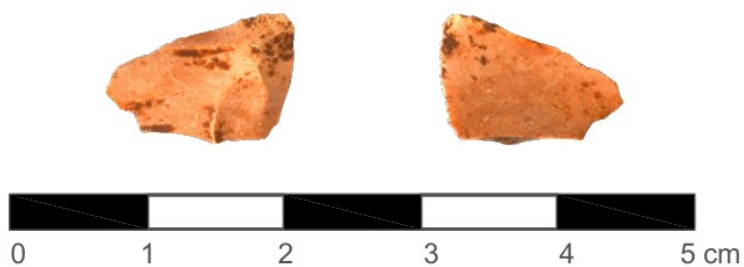


Oznaka	Bn 38(3)
Stratigrafski položaj	Horizont C2, sloj 8

Duljina	11,58 mm
Širina	13,47 mm
Debljina	2 mm
Debljina bulbosa	1,86 mm
Težina	0,3 g
Količina okorine	0

Sirovina	Crna
Fragmentiranost	Cjelovit
Plohak	-
Distalni završetak	Prebačeni
Morfologija dorzalne površine	Jednosmjerna-paralelna
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Odbojak
-----------------------	---------

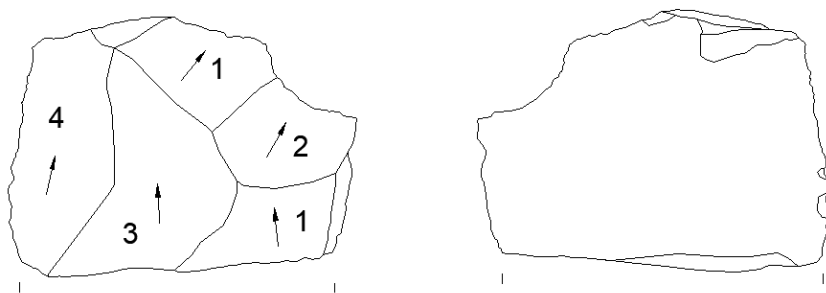


Oznaka	Bn 44(1)
Stratigrafski položaj	Horizont C2, sloj 9

Duljina	10,68 mm
Širina	14 mm
Debljina	1,75 mm
Debljina bulbosa	-
Težina	0,1 g
Količina okorine	0

Sirovina	Crvenkastosmeđa
Fragmentiranost	Distalni ulomak
Plohak	-
Distalni završetak	Prebačeni
Morfologija dorzalne površine	Jednosmjerna-konvergentna
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Ulomak odbojka
-----------------------	----------------

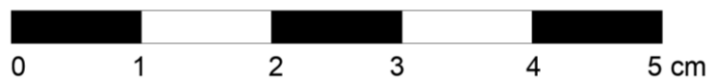
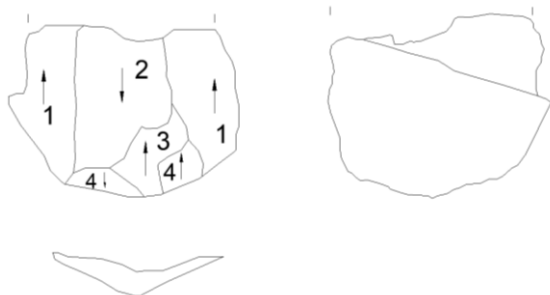


Oznaka	Bn 44(2)
Stratigrafska oznaka	Horizont C2/ sloj 9

Duljina	16,70 mm
Širina	22,39 mm
Debljina	2,60 mm
Debljina bulbosa	-
Težina	2,3 g
Količina okorine	0

Sirovina	Siva
Fragmentiranost	Medijalni ulomak
Plohak	-
Distalni završetak	
Morfologija dorzalne površine	Radijalna
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Ulomak odbojka
-----------------------	----------------



Oznaka	Bn 53
Stratigrafski položaj	Horizont C2, sloj 11

Duljina	17,70 mm
Širina	17,06 mm
Debljina	1,31 mm
Debljina bulbosa	2,25 mm
Težina	0,5 g
Količina okorine	0

Sirovina	Bijela
Fragmentiranost	Proksimalni ulomak
Plohak	Glatki
Distalni završetak	-
Morfologija dorzalne površine	Dvosmjerna-nasupronta
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Ulomak odbojka
-----------------------	----------------



Oznaka	Bn 76
Stratigrafski položaj	Horizont D, sloj 14

Duljina	22,45 mm
Širina	11,86 mm
Debljina	6,26 mm
Debljina bulbosa	-
Težina	1,8 g
Količina okorine	0

Sirovina	Zeleno-žuta
Fragmentiranost	-
Plohak	-
Distalni završetak	-
Morfologija dorzalne površine	-
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Krhovina
-----------------------	----------



Oznaka	Bn 39
Stratigrafski položaj	Čišćenje profila (horizont A/B/C1/C2)

Duljina	29,41 mm
Širina	11,76 mm
Debljina	6,11 mm
Debljina bulbosa	-
Težina	1,9 g
Količina okorine	0

Sirovina	Siva
Fragmentiranost	Distalni ulomak
Plohak	-
Distalni završetak	Izvrnuti
Morfologija dorzalne površine	-
Dodatna obrada	-

Tehnološka kategorija	Ulomak odbojka
-----------------------	----------------