

Tehnologija izrade sječiva na primjeru nalaza iz pećine Vlakno

Ivančić, Tomislav

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:162:322838>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-08**



Sveučilište u Zadru
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |

Repository / Repozitorij:

[University of Zadar Institutional Repository](#)



Sveučilište u Zadru

Odjel za arheologiju

Sveučilišni diplomski studij Arheologija (jednopedmetni)

Tomislav Ivančić

**Tehnologija izrade sječiva na primjeru nalaza iz
pećine Vlakno**

Diplomski rad

Zadar, 2021.

Sveučilište u Zadru
Odjel za arheologiju
Diplomski sveučilišni studij arheologije

Tehnologija izrade sječiva na primjeru nalaza iz pećine Vlakno

Diplomski rad

Student/ica:

Tomislav Ivančić

Mentor/ica:

izv. prof. dr. sc Dario Vujević

Zadar, 2021.



Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Tomislav Ivančić**, ovime izjavljujem da je moj **diplomski** rad pod naslovom **Tehnologija izrade sječiva na primjeru nalaza iz pećine Vlasko** rezultat mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mojega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 27. rujna 2021.

Sadržaj:

Uvod	1
Povijest analize litičkih artefakata	3
Litički lanac operacija	5
Laminarna tehnologija izrade oruđa	7
Povijest istraživanja i geografske značajke pećine Vlakno.....	12
Stratigrafija pećine Vlakno	15
Eksperimenti izrade sječiva	17
Izrada sječiva tvrdim čekićem	18
Izrada sječiva mekim čekićem	22
Izrada sječiva tvrdim čekićem od pješčenjaka.....	27
Izrada sječiva neizravnim metodom	30
Tehnološka analiza litičkih artefakata pećine Vlakno	34
Mezolitik (stratumi 2 i 3).....	34
Kasnogornjopaleolitički slojevi iznad tefre (stratumi 4 i 5).....	42
Kasnogornjopaleolitički slojevi ispod tefre (stratumi 6 i 7).....	44
Kasnogornjopaleolitički slojevi ispod tefre (horizonti I i II)	47
Rasprava	50
Zaključak.....	56
Literatura.....	58

Uvod

Pećina Vlakno od svoga otkrića dala je jako zanimljive rezultate u svakom aspektu. Iako je vrlo male površine, u njoj je pronađen velik broj nakita izrađenog od školjaka, zubi i dr., široka paleta koštanih oruđa i oružja, noduli s urezima, kao i najstariji antropomorfni prikaz na istočnoj jadranskoj obali. Međutim u ovom radu usredotočit ćemo se na najbrojniji inventar same pećine, a to je litički materijal.

Od samog otkrića, litički inventar Vlakna bio je predmetom brojnih znanstvenih, diplomskih i doktorskih radova.¹ Stoga se nećemo usredotočiti na opisivanje inventara jer je on već detaljno opisan, nego na statističku analizu istog i usporedbu s eksperimentima koji bi trebali dati bolji uvid u tehnologiju izrade. Predmet ovog rada bit će sva razdoblja do sada istražena u pećini Vlakno, koja su stratigrafski detaljnije podijeljena, ali su ovom radu grupirana kao tri veće cjeline: starija i mlađa faza epigravetijena i mezolitik. Da bismo to lakše učinili, napravljena je i usporedba stratigrafskih jedinica iskopanih sustavnim istraživanjima od 2011. godine do danas, sa slojevima iskopanim u probnim istraživanjima od 2004. do 2011. godine. Tako ćemo dobiti potpunu sliku nalazišta, s kojom ćemo zatim moći usporediti eksperimentalne rezultate.

Eksperimenti su usmjereni na izradu sječiva prvenstveno na domaćoj sirovini koja je pronađena 30-ak kilometara sjeverozapadno od pećine, u uvali Valičin žal na Velom ratu. Razlog tomu je činjenica da većina sirovine iz Vlakna potječe upravo iz tog izvora. Osim toga, mogućnosti tehnoloških pristupa na uvezenoj sirovini porijeklom iz Italije dobro su poznate, pa je jedan od ciljeva rada bilo vidjeti kolika je zaista razlika između lokalne i uvezene sirovine i koliko ona utječe na izradu predmeta. Ukupno je izvedeno 12 eksperimenata u četiri različite tehnike izrade (izrada sječiva tvrdim i mekim čekićem, izrada sječiva tvrdim čekićem od pješčenjaka, te u konačnici izrada sječiva neizravnim metodom). Eksperimenti su izvedeni u laboratorijski kontroliranim uvjetima u nekoliko faza. Prva faza bila je izvedba eksperimenata. Svaki je od eksperimenata detaljno dokumentiran (dnevnikom eksperimenta, fotografijama, videima) te je sav materijal prikupljan na plastičnu foliju kako bi se dobio što bolji rezultat. U drugoj fazi eksperimenta svaki litički artefakt podijeljen je u određenu litičku kategoriju te je prebrojan.

¹ vidi: BODRUŽIĆ, M., 2011.; MALNAR, N., 2017.; VUJEVIĆ, D., PARICA, M., 2010.; VUJEVIĆ, D., BODRUŽIĆ, M., 2013.; VUJEVIĆ, D., BODRUŽIĆ, M., 2021.; VUKOSAVLJEVIĆ, N., 2012.; VUKOSAVLJEVIĆ, N. i sur., 2014.

Od tih podataka izrađene su sve tablice korištene u radu. Treća faza sastojala se od detaljnog pregleda sječiva i pločica koje su kategorizirane, te su njihove značajke također raspoređene u tablice.

U ovome radu u središtu će biti laminarna tehnologija izrade artefakata. Iako u litičkom inventaru postoji i drugih artefakata, poput odbojaka i odbojčića, koji u nekim razdobljima dominiraju nad laminarnima, ovaj rad pokušat će objasniti navedeni omjer u litičkom inventaru i odgovoriti na neka pitanja vezana za tehnologiju izrade litičkih artefakata u pećini Vlakno.

Povijest analize litičkih artefakata

Kroz povijest istraživanja kamenodobnih nalazišta litička analiza uvijek je bila izrazito zastupljena metoda određivanja kronologije nalazišta, interpretacije evolucije i društvenog ponašanja te izrade i upotrebe samih kamenih alata.² Jedan od prvih istraživača koji je litičkom analizom pokušao sistematski obraditi litičke artefakte bio je William Henry Holmes³, međutim nakon njega niz drugih istraživača koristilo je litičku analizu za konstruiranje kronologija (Childe, Oakley, Bordes, itd.), ali i za opisivanje funkcije nalazišta, što je još uvijek jedno od važnijih pitanja pri svakoj litičkoj analizi.⁴

Tijekom povijesti arheologije litičkih artefakata nekoliko je događaja oblikovalo današnju analizu samih artefakata. Jedan od tih događaja dogodio se 1930-ih godina, kada ruski znanstvenik Sergei Semenov koristi mikroskopsku analizu radnog ruba korištenih kamenih artefakata kako bi odredio funkciju alatki. Bordes i Crabtree 1950-ih i 1960-ih godina repliciraju kamene artefakte. Oni nisu bili prvi koji su to radili, ali su definitivno osvijestili znanstvenike da takav pristup ima niz prednosti te da se njime može saznati velik broj informacija kroz tehnologiju redukcijuskog redosljedna litičkih artefakata te kroz tzv. *refitting* analizu litičkih skupova. Također, 1960-ih godina George Frison istaknuo je očito, što je bilo teško za prihvatiti mnogim arheolozima, a to je da se oblik i izgled kamenih alatki mijenja kroz životni ciklus predmeta, a to znači da se na kamene predmete počelo gledati kao na promjenjive elemente koji su povezani s mobilnošću, organizacijom, ekonomijom i razmjenom.⁵

Povijest modernodobnog izrađivanja litičkih artefakata započinje u viktorijansko doba kada Edward Simpson, zvani i „Flint Jack“ izrađuje replike kamenodobnih alatki koje je prodavao viktorijanskim sakupljačima starina.⁶ Nekoliko istraživača uviđa mogućnosti koje izrađivanje litičkih alatki nudi te tijekom kasnog 19. i ranog 20. stoljeća provodi niz eksperimenata koji ne nalaze put u širu upotrebu kod arheologa koji se bave litičkom analizom.⁷ Opet dolazimo do dvojca koji je potaknuo i pokrenuo cijeli proces eksperimentalne izrade litičkih artefakata i njihovo apliciranje u tehnološku analizu kamenih artefakata, a to su Don Crabtree i Francois Bordes. Njih su dvojica oko sebe okupili nekoliko profesionalnih arheologa te arheologa

² ANDREFSKY, W. 2005., str. 4.

³ HOLMES, W. H., 1894.

⁴ ANDREFSKY, W. 2005., str. 4.

⁵ ANDREFSKY, W. 2005., str. 4-5.

⁶ BLACKING, J. 1953., str. 207-211.

⁷ ANDREFSKY, W., 2005., str. 8.

amatera i potaknuli konferenciju litičke tehnologije u Les Eyziesu u Francuskoj. Na toj šestodnevnoj konferenciji utvrđena je litička tehnologija kao grana istraživanja unutar prapovijesne arheologije, te se osigurala konceptualna perspektiva analize i klasifikacije litičkih predmeta.⁸

Tijekom idućih desetljeća proizašao je pozamašan broj vrhunskih arheologa koji su naučili proizvoditi litičke artefakte. Pojedinci poput Brucea Bradleya, Erretta Callahana, Jacquesa Tixiera i drugih usredotočili su se na izradu priručnika izrade litičkih artefakata koji su opisivali način izrade kamenih rukotvorina. Iz tih priručnika proizašlo je nekoliko pravaca u eksperimentalnoj arheologiji, ali i prebacivanje važnosti na nusproizvode izrade artefakata. Time se kroz kontrolirane znanstvene eksperimente dobivaju informacije o tehnološkom procesu iz same lomljivine, a ne samo preko oruđa.⁹

⁸ KNUDSON, R., 1982., str. 338-339.

⁹ ANDREFSKY, W., 2005., str. 8-10.

Litički lanac operacija

Pojmom lanac operacija (fr. *chaîne opératoire*) u obradi litičkih predmeta počeli su se koristiti francuski arheolozi 60-ih godina 20. stoljeća. Sam pojam nije inovacija arheoloških krugova, već je posuđen iz etnologije.¹⁰ Začetni zagovornici tog revolucionarnog pristupa obrade arheološkog materijala bili su Lemonnier i Leroi-Gourhan.¹¹ Tijekom svog komparativnog rada između izrade alatki i procesa promjene sirovinskog materijala, Leroi-Gourhan¹² koristio je pojam *chaîne opératoire*, međutim tek je 80-ih godina 20. stoljeća taj pojam ušao u opću upotrebu u arheološkim krugovima.¹³

Lanac operacija pokušava objasniti privredno gledište nalazišta, tj. je li nalazište bilo naseobinskog karaktera, radionica, kamp i sl.¹⁴ Primjerice, usporedbom omjera između jezgri i transformacijskih oruđa (grebala, pločice s hrptom, dubila itd.) te omjera projektila i transformacijskih oruđa, nalazište se može okarakterizirati radioničkim ili stambenim i stambenim ili specijalizirano logističkim lokalitetom.¹⁵ Litički lanac operacija odvija se kroz šest faza: 0. faza – prikupljanje sirovine, 1. faza – proizvodnja alatki, 2. faza – upotreba alatki, 3. faza – popravak oštećenih alatki, 4. faza – odbacivanje alatki, 5. faza – recikliranje alatki. Tijekom obrade litičkog materijala svaki komadić kamena stavlja se na određeno mjesto u lancu operacija.¹⁶

Tako ako na nalazištu nalazimo neobrađene komade rožnjaka ili drugih korištenih sirovina možemo reći da je prisutna inicijalna faza. U tehnološkom smislu prva faza započinje obradom kamena i očituje se prisutnošću prvotnih¹⁷ i drugotnih¹⁸ odbojaka koji označavaju početak u proizvodnom procesu te pripremu jezgre za daljnju proizvodnju alatki. U toj fazi postoji više faza proizvodnje, tako da neobrađeni odbojci bez okorine, sječiva i pločice također u tehnološkom smislu pripadaju prvoj fazi. Druga faza sadržava litički materijal na kojemu su vidljivi tragovi upotrebe, poput *sjaja srpa* na neolitičkim nalazištima i drugih tragova koji su siguran indikator upotrebe kamenog artefakta. Treća pak faza označava popravak alatki nakon

¹⁰ SELLET, F., 1993., str. 106.

¹¹ SELLET, F., 1993., str. 106.

¹² LEROI – GOURHAN, A., 1964.

¹³ SELLET, F., 1993. str. 107.

¹⁴ KARAVANIĆ, I., BALEN, J., 2003., str. 17.

¹⁵ VUKOSAVLJEVIĆ, N. i sur., 2014., str. 14.

¹⁶ KARAVANIĆ, I., BALEN, J., 2003., str. 17.

¹⁷ Više od 50 % okorine na dorzalnoj strani odbojka.

¹⁸ Manje od 50 % okorine na dorzalnoj strani odbojka.

što više nisu bile pogodne za korištenje. Za primjer se može navesti izrada i popravak dubila. Dubila su višenamjenske alatke koje su mogle poslužiti za obradu mekših materijala poput drveta, kosti i sl. Svako dubilo ima najmanje tri radna ruba, a nakon što se ti radni rubovi istroše, jednostavno se može „naoštriti“ tako da se odbije još jedan iverak dubila i tako sve dok je to moguće. Dakle, u ovom slučaju iverak dubila označava treću fazu u lancu operacija. Uz iverke dubila odbojci od obrade također se ubrajaju u tu fazu. Četvrta faza odnosi se na odbacivanje neupotrebljivih alatki. Peta faza pokazuje nam kako alatke mogu biti ponovno upotrijebljene nakon odbacivanja. Recikliranje alatki očituje se prisutnošću tzv. dvostruke ili u nekim slučajevima i trostruke patine, ali i mogućom kombinacijom različitih tipova na istom predmetu. Prisutnost više patiniranih površina jasan je indikator da je alatka u jednom trenutku bila odbačena te je nakon određenog vremena pronašla novu svrhu kod izrađivača koji ju je pronašao i obnovio za korištenje u druge svrhe. Amick navodi da je najraniji do sada otkriveni primjer recikliranja alatke na nalazištu Fuente Nueva 3 u Španjolskoj.¹⁹

Lanac operacija izvor je informacija kako sirovina prolazi kroz faze redukcije, od prikupljanja do krajnjeg proizvoda ili odbačene jezgre. Naglasak je na tehnološkoj strani dobivanja informacija, za razliku od tipologije koja ne može u potpunosti objasniti kako lomljevina nastaje, tehnologija objašnjava sve faze nastanka lomljevine, a preko tzv. *refittinga*²⁰ ili u slobodnom prijevodu ponovnog spajanja može i rekonstruirati slijed događaja koji se odvijao na određenoj sirovini i dati ultimativnu sliku lanca operacija. Tim postupkom moguće je vidjeti kako se izrađivač odnosio prema sirovini, kako ju je okretao, u kojem je trenutku pripremao plohak, koliko je materijala otpalo prilikom pripreme plohka, pod kojim je kutom držao sirovinu i niz drugih korisnih informacija ne samo o tome kako nastaju litički artefakti nego i o ponašanju, razmišljanju i sposobnosti samog istraživača. Međutim najveći problem kod navedene metode nedostatak je cjelokupne lomljevine na većini lokaliteta koja je neophodna da bi ponovno spajanje bilo izvedivo.

¹⁹ AMICK, D., 2015., str. 5, 6.

²⁰ LAUGHLIN, J, KELLY, R., 2010.; VAQUERO, M., 2011.

Laminarna tehnologija izrade oruđa

Tijekom paleolitika javljaju se razne metode izrade kamenog oruđa. Od najjednostavnijih kamenih oblika oruđa olduvanske kulture, preko nešto kompleksnijih ašelejenskih šačnika, do iznimno kompleksne levaloaške tehnike, koja je zahtijevala popriličnu vještinu izrađivača, primjećuje se tendencija što učinkovitijem iskorištavanju sirovine. Leroi-Gourhan je izračunao kako je tehnološkim pristupima donjeg paleolitika od 1 kg jezgre bilo moguće dobiti 10 – 40 cm radnog ruba, u srednjem paleolitiku od iste količine sirovine 200 cm radnog ruba, dok u gornjem paleolitiku ta brojka raste na čak 600 – 2000 cm radnog ruba.²¹ Među paleolitičkim populacijama nitko nije znao iskoristiti sirovinu kao lovci-sakupljači gornjeg paleolitika. Razlog tomu je što su moderni anatomski ljudi tijekom tisućljeća uspješnije usavršavali tehnologiju izrade kamenog oruđa iako je polazna točka ista kao i kod drugih ljudskih vrsta. Još u srednjem paleolitiku među anatomski modernim ljudima na afričkom tlu javlja se izrada sječiva tvrdim čekićem. Ista se javlja i kod njihovih suvremenika – neandertalaca, iako u nešto drugačijem obliku. Boeda navodi da su neandertalci proizvodili sječiva na tri načina, klasičnom levaloaškom tehnikom, specijaliziranom levaloaškom tehnikom i nelevaloaškom tehnikom. Dok su prve dvije tehnike izvođene pomoću levaloaške metode, zadnja je najsličnija izradi sječiva u gornjem paleolitiku, što bi značilo da je jezgra bila pripremljena odstranjivanjem okorine i paralelnih odbojaka, nakon čega bi se odbijala sječiva s dvije nasuprotne platforme.²²

No dok su neandertalci nastavili preferirati odbojke kao osnovu za izradu alata, anatomski moderni ljudi nastavili su usavršavati sječiva. Gornjopaleolitička tehnologija izrade sječiva razlikuje se u odnosu na prijašnje, što uvodi inovaciju u alatu za izradu. Prijašnje su tehnologije koristile tvrde čekiće u izradi sječiva, ali sada je uveden meki čekić za izradu sječiva.²³ Tvrdi se čekić i dalje koristio, prije svega za skidanje okorine i pripremanje jezgre, ali meki čekić uveo je revoluciju u izgled samih sječiva. Naime, odbijanjem palicom od roga, kosti ili tvrdog drveta sječivo je postalo tanje i bez izraženog bulbusa, a povećava se i prosječna dužina izrađenih primjeraka (slika 1).²⁴

²¹ KARAVANIĆ, I., BALEN, J., 2003., str. 52.

²² MELLARS, P., 1996., str. 84-87.

²³ KARAVANIĆ, I., BALEN, J., 2003., str. 41.

²⁴ INIZIAN, M., i sur., 1999., str. 74.

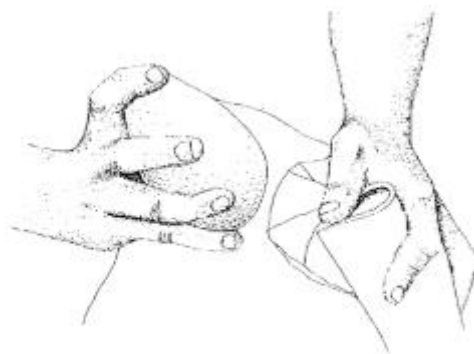


Slika 1. Tehnika izrade odbojaka direktnom metodom mekim čekićem (preuzeto iz INIZIAN i sur., 1999., str. 31.)

Najstarija metoda laminarne obrade kamena jest direktna tehnika izrade sječiva s tvrdim čekićem. Odbojci i sječiva te tehnike imaju širok i velik plohak, te izražen bulbus.²⁵ Direktna tehnika koristi se tijekom svih razdoblja u kojima se kamen koristi za izradu alata, pa nije kronološki osjetljiva.²⁶ Izvedba tehnike izrade sječiva s tvrdim čekićem vrlo je jednostavna i lako izvediva (slika 2). Izrađivaču je potreban kamen nešto tvrđe konzistencije, kvarcit, bazalt ili sl. koji će koristiti kao čekić. Veličina kamenog čekića ovisi o namjeni kojoj je potreban, ali i izrađivaču, veći se koriste za testiranje sirovine ili cijepanje sirovine na manje komade radi lakšeg prijenosa. Kameni čekići srednje veličine koriste se za primarno oblikovanje jezgre te izradu nešto većih i debljih odbojaka, dok se čekići manjih veličina koriste za minucioznije zadatke poput izrade tanjih odbojaka ili obrade radnog ruba alatke.

²⁵ INIZIAN, M., i sur., 1999., str. 74; VUJEVIĆ, D., BODRUŽIĆ, M., 2021., str. 6.

²⁶ INIZIAN i sur., 1999., str. 30.



1

Slika 2. Tehnika izrade odbojaka direktnom metodom tvrdim čekićem (preuzeto iz INIZIAN i sur., 1999., str. 31.)

Metoda izrade odbojaka s mekšim kamenim čekićem upotrebljava se prilikom obrade ruba bifacijalnih alatki ili izrade sječiva. Kamenje koje se najčešće koristi u toj tehnici su pješčenjak, krečnjak ili vapnenac.²⁷

Sljedeća metoda koja je sigurno korištena u mezolitiku, ali nije sigurno njezino izvođenje u gornjem paleolitu, neizravna metoda izrade sječiva (slika 3).²⁸ Kod neizravne metode koristimo posredno sredstvo između čekića i jezgre koje se naziva dlijeto²⁹ (*punch*).³⁰ Neizravna metoda izvodi se tako da se već pripremljena jezgra učvrsti kako ne bi dolazilo do deformiranih odbojaka, najčešće se to učini tako da se jezgra drži nogama, desetak centimetara iznad koljena. Potom se dlijeto postavlja na također prije pripremljenu platformu i nagne, ali tek blago, tako da je kut odbijanja gotovo 90°. Nakon toga se drvenim čekićem udari po bazi dlijeta, koji prenosi silu upućenu čekićem, ali mnogo preciznije nego izravnim metodama, jer izrađivač točno kontrolira gdje će sila proći kroz jezgru, koliko će sile uputiti te u konačnici kako će sječivo izgledati. Osim držanja jezgre nogama iznad koljena (bedrima), moguće ju je učvrstiti i stopalima. Jezgra se postavi na tlo i čvrsto pritisne stopalima kako se ne bi pomicala.³¹ Prednost držanja jezgre stopalima u odnosu na držanje jezgre bedrima jest u tome što su sječiva puno ravnija, a samim time i iskoristivija. Sorensen navodi da sječiva mogu biti zaobljenija jer jezgra nije učvršćena na donjem dijelu.³²

²⁷ INIZIAN i sur., 1999., str. 30-32.; SORENSEN, M., 2006., str. 284.

²⁸ INIZIAN i sur., 1999., str. 32, 76.; SORENSEN, M., 2006., str. 286.

²⁹ KARAVANIĆ, I., BALEN, J., 2003., str. 54.

³⁰ INIZIAN i sur., 1999., str. 32.

³¹ SORENSEN, M., 2006., str. 286.

³² SORENSEN, M., 2006., str. 286.



3

Slika 3. Tehnika izrade sječiva neizravnim metodom (preuzeto iz INIZIAN i sur., 1999., str. 31.)

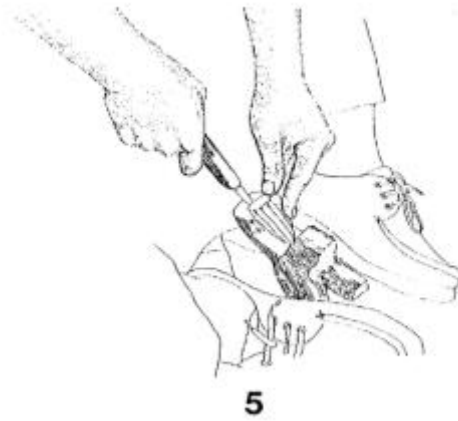
Nadalje, metoda koju su lovci-sakupljači gornjeg paleolitika izmislili i usavršili naziva se izrada sječiva pritiskom (slika 4). Ta metoda koristi se za izradu sječiva i pločica, kao i retuširanje alatki. Najranija pojava te metode za sada se smješta u razdoblje od prije 25 000 godina na sibirsko-sino-mongolski prostor.³³ Jezgra se pripremala drugim metodama, poput izravne metode izrade odbojaka tvrdim čekićem te neizravne metode kojom je pripremljena krijesta koja je služila kao prvo sječivo, tzv. krijestasto sječivo. Dalje je platforma pomno pripremljena kako bi sječiva jednom od tehnika pritiska mogla biti proizvedena.³⁴ Prilikom pritiska jezgra je učvršćena u nekoj vrsti postolja. Poluga s vrhom od roga (u kasnijim razdobljima od bakra) postavljena je na rub jezgre i čvrsto pritisnuta na jezgru, zatim se poluga gurne, ali istovremeno i povlači prema rubu jezgre, što na kraju rezultira vrlo pravilnim i tankim sječivom.³⁵ U kasnom epigravetijenu (kasovijan) srednjeg Podunavlja metoda pritiska pojavljuje se oko 20 000 – 15 000 godina prije sadašnjosti, a prepoznaje se po klinastim jezgrama koje su vrlo slične sjevernoazijskim primjerima.³⁶

³³ INIZIAN i sur., 1999., str. 76.

³⁴ INIZIAN i sur., 1999, str. 76–77.

³⁵ SORENSEN, M., 2006., str. 288.

³⁶ SVOBODA, J., 2007., str. 208.

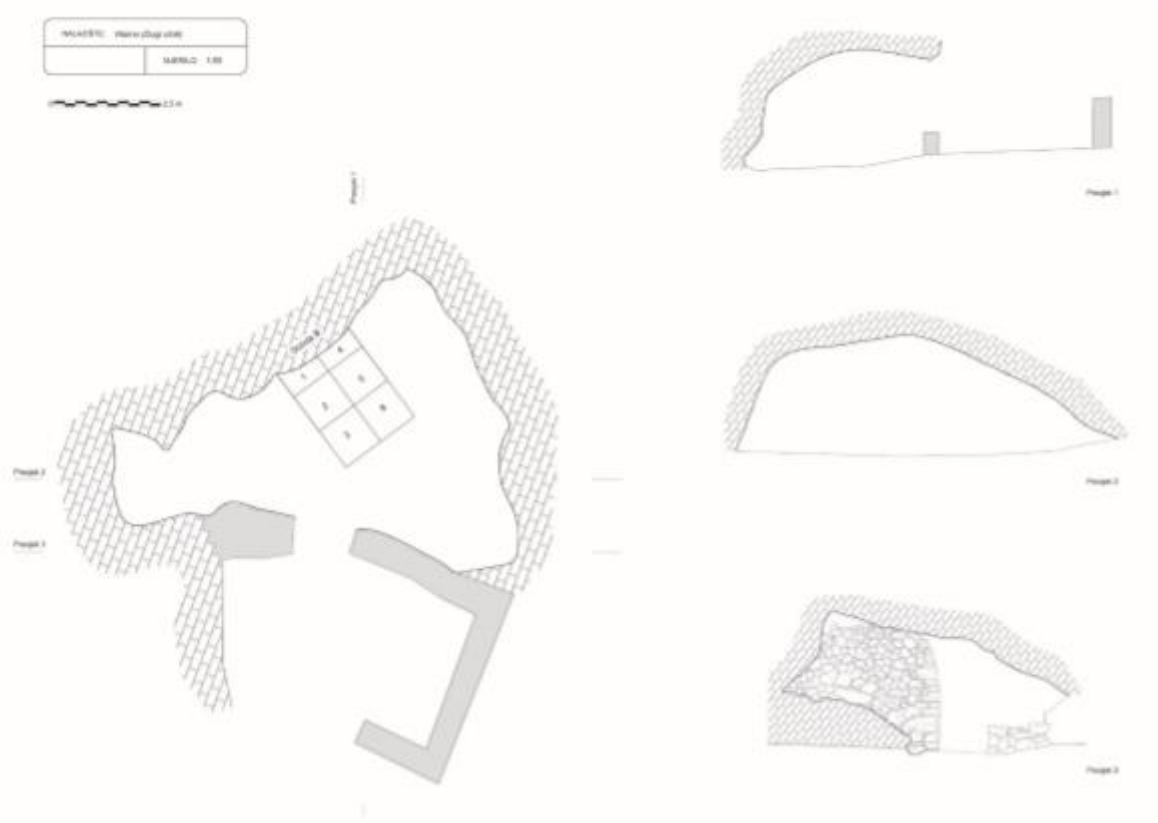


Slika 4. Tehnika izrade sječiva pritiskom (preuzeto iz INIZIAN i sur., 1999., str. 31.)

Od svih spomenutih, na materijalu iz pećine Vlakno za sada je jedino potvrđena metoda izrade sječiva izravno s tvrdim čekićem, dok se metoda izrade sječiva izravno s mekim čekićem tek može pretpostaviti na temelju pojedinih indikatora.

Povijest istraživanja i geografske značajke pećine Vlakno

Pećina Vlakno nalazi se na središnjem, najužem dijelu Dugog otoka, smještena je na 30 metara nadmorske visine između naselja Luke i Savra.³⁷ Unutrašnji prostor pećine površine je tridesetak metara kvadratnih, s velikim otvorom na istočnom dijelu. Otvor, kao i predpećinski prostor, većim dijelom pregrađeni su recentnim suhozidom (slika 5). Dno pećine suho je, s finom sipkom zemljom.³⁸



Slika 5. Tlocrt i presjeci pećine (preuzeto iz VUJEVIĆ, D., PARICA, M., 2010., str. 25.)

Prvom kampanjom istraživanja, 2004. godine pod vodstvom Z. Brusića otvorena je probna sonda A, kojoj je bio cilj utvrđivanje obilježja nalazišta i planiranje daljnje strategije

³⁷ VUJEVIĆ, D., PARICA, M., 2010., str. 23.

³⁸ BRUSIĆ, Z., 2005., str. 197-198.

istraživanja. Tijekom prve kampanje iskopavalo se arbitrarno, otkopima od 10 cm, do dubine od 150 cm.³⁹

Sljedeća kampanja istraživanja provedena je 2007. godine kada je otvorena probna sonda B veličine 2,5 x 2 metra, zapravo proširenje već spomenute sonde A. Iskopavanja tijekom druge kampanje izvedena su do 220 cm dubine. Na otprilike 200 cm dubine naišlo se na sloj napuljskog žutog tufa koji je vrlo vrijedan kronološki reper. Napuljski žuti tuf sloj je vulkanskog pepela nataložen nakon erupcije vulkana na Flegrejskim poljima nedaleko od Napulja prije 14 900 godina.⁴⁰ Iskopavanjem se utvrdilo postojanje nekoliko vatrišta i hodnih površina koji su datirani od 6 640 kal. g. pr. Kr. (oko 70 cm dubine) do 10 160 kal. g. pr. Kr. (oko 150 cm dubine). Tijekom iskopavanja nađen je i velik broj litičkih artefakata, kao i ostataka prehrane poput kostiju kopnenih životinja, morskih životinja (školjke, ribe itd.) i kopnenih puževa vinogradara.⁴¹

Nakon 180 cm dubine pa sve do napuljskog žutog tufa mijenja se stratigrafska slika. Postupno se smanjuje broj ostataka morskih životinja, kao i kopnenih puževa vinogradara. Ti slojevi kulturološki pripadaju epigravetijenu.

Godine 2010. nastavljeno je iskopavanje probne sonde B. Ukupna debljina iskopanog sedimenta u toj kampanji iznosi oko 80 cm i predmet je diplomske radnje M. Bodružića.⁴² On navodi kako se smanjuje broj kremenih artefakata, a taj se trend nastavlja i u slojevima ispod. Također kaže da je sada potpuna dominacija krupnih životinja, uglavnom preživača u nalazima faune.⁴³

Već sljedeće godine završeno je iskopavanje probne sonde B. Dosegnuta je dubina od gotovo 500 cm, međutim prostor istraživanja sveden je na svega 1 m², pa su istraživanja zaustavljena i prije nego li je dosegnuta zdravica. Nalazi u tom dijelu stratigrafskog slijeda objavljeni su u diplomskom radu N. Malnara.⁴⁴

Iste godine započinju sustavna iskopavanja. Proširuje se istraživački prostor na područje istočno od sonde B. Istraživačka površina veličine 12 m² obuhvatila je prostor do rubova pećine, a trenutno su istraženi slojevi do dubine od 350 cm u odnosu na samu površinu.

³⁹ Isto.

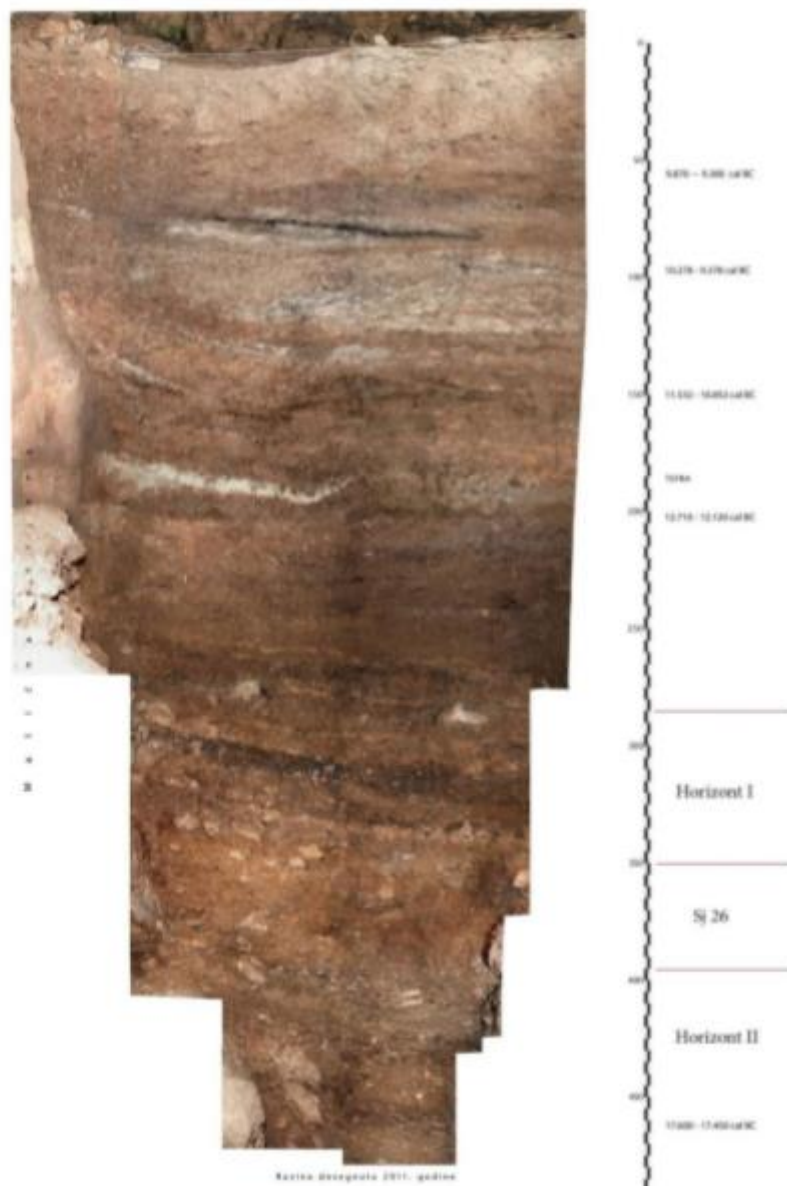
⁴⁰ vidi RADIĆ, D. i sur., 2008.

⁴¹ BRUSIĆ, Z., 2008., str. 401-402.

⁴² BODRUŽIĆ, M., 2011.

⁴³ VUJEVIĆ, D., PARICA, M., 2010., str. 26.

⁴⁴ MALNAR, N., 2017.



Slika 6. Stratigrafski profil sonde B (preuzeto iz MALNAR, N., 2017., str. 11.)

Stratigrafija pećine Vlakno

Stratigrafija nalazišta Vlakno podijeljena je na stratume koji predstavljaju veće kronološke odsječke života u pećini. S obzirom na to da su sustavna istraživanja dosegla dubinu od 350 cm, tek je dio stratigrafskog slijeda poznatog iz probne sonde faziran i povezan u stratume. Do sada je definirano 7 stratuma, dok je ostatak slojeva istraženih u probnoj sondi označen na način kako je to bilo napravljeno prilikom analize nalaza iz probne sonde. Problem predstavlja činjenica da je materijal iz probne sonde objavljen zasebno, u trenutcima kada faziranje nalazišta nije bilo napravljeno, pa se javlja blagi nesrazmjer između danas definiranih stratuma, otkopnih slojeva iz probnih istraživanja koja je vodio Z. Brusić i objavljenih faza ili horizonata iz slojeva probnih istraživanja koja je vodio D. Vujević. Stoga prije svega treba napraviti korelaciju između navedenog.

Stratum 1 može se usporediti s otkopnim slojem 1. Taj se stratum definira kao površinski sloj.

Stratum 2 odgovara otkopnim slojevima 2 – 4.⁴⁵ Mlađi mezolitički stratum sadrži 6751 litički artefakt izrađenih gotovo isključivo na domaćoj sirovini.⁴⁶

Stratum 3 čine otkopni slojevi 5 – 7 koje Vukosavljević definira u svom radu, a odgovarali bi stratigrafskim jedinicama okupljenima pod nazivom stratum 3.⁴⁷ Unutar slojeva stratuma 3 prikupljeno je 16 649 litičkih artefakata. 14C datumi također ga smještaju u mezolitik, međutim razlika u odnosu na stratum 2 jest učestalost određenih kategorija. Naime u stratumu 2 broj grebala i zarubljenog oruđa vidno je smanjen.⁴⁸

Stratum 4 može se usporediti s otkopnim slojevima 8, 9 i djelomično 10. Kao i prethodni stratum, i taj se dijeli na 4 subfaze. Stratumom 4, kao i otkopnim slojem 8 iz probne sonde započinje kasni gornji paleolitik (KGP III).⁴⁹

Stratum 5 sastoji se od 7 subfaza a obuhvaća slojeve sve do sloja tefre. U pogledu probnih iskopavanja stratum 5 započinje otkopnim slojem 10 i nastavlja se sve do otkopnog sloja 15, iako je navedeni otkopni sloj samo djelomično u stratumu 5, jer je prilikom probnih iskopavanja u njega uvršten i dio sloja neposredno ispod tefre. No kako je Vukosavljević

⁴⁵ VUKOSAVLJEVIĆ, N., 2012., str. 79.

⁴⁶ VUJEVIĆ, D., BODRUŽIĆ, M., 2021., str. 6.; VUJEVIĆ, D., PARICA, M., 2010., str. 17, 18.

⁴⁷ VUKOSAVLJEVIĆ, N., 2012., str. 79.

⁴⁸ VUJEVIĆ, D., BODRUŽIĆ, M., u tisku.

⁴⁹ VUKOSAVLJEVIĆ, N., 2012., str. 79.

otkopne slojeve 10 – 15 stavio u faze Kasni gornji paleolitik II i I, a dio sloja ispod tefre uvršten u sloj 15 ne mijenja značajno litički skup, radi jednostavnosti zadržana je izvorna podjela.⁵⁰

Kao i prethodni stratum, i stratum 6 sastoji se od 7 subfaza. Stratum obuhvaća slojeve istražene u nastavku probnih istraživanja, kada se s arbitrarnog prešlo na stratigrafska iskopavanja pa se jednostavnije može usporediti s novim faziranjem nalazišta. Gledajući probna istraživanja, od kojih je litički skup objavljen, Stratum 6 obuhvatio bi stratigrafske jedinice 1 do 9.⁵¹

Posljednji trenutno fazirani dio stratigrafije jest stratum 7 koji obuhvaća stratigrafske jedinice 10 do 16, definirane prilikom probnih istraživanja.⁵² Podijeljen je na 5 subfaza.

Ostale stratigrafske jedinice (SJ 19 – 33) iz probnih iskopavanja nisu fazirane, a njihova podjela u stratume bit će moguća tek kada završe sustavna iskopavanja na razinama koje one obuhvaćaju. Radi lakše usporedbe, za njih je korištena podjela napravljena za potrebe diplomskog rada N. Malnara.

⁵⁰ VUKOSAVLJEVIĆ, N., 2012., str. 79.

⁵¹ BODRUŽIĆ, M., 2011., str. 11.

⁵² MALNAR, N., 2017.

Eksperimenti izrade sječiva

Za potrebe rada provedena su četiri eksperimentalna pristupa: izrada sječiva tvrdim čekićem, izrada sječiva mekim čekićem, izrada sječiva tvrdim čekićem od pješčenjaka te u konačnici izrada sječiva neizravnom metodom. Svaka od tehnika izvedena je kroz 3 različita eksperimenta, pažljivo dokumentirana dnevnikom rada, videozapisima i fotografijama. Kako bi eksperimenti dali što točnije podatke, ispod radne zone postavljena je plastična folija koja je pomogla pri skupljanju cjelokupne lomljevine. Zbog nedovoljnog broja sirovine, eksperimenti su izvedeni u ograničenom broju, što sa sigurnošću utječe i na konačan rezultat izvedenih eksperimenata.

Ležište s kojeg je prikupljena sirovina za eksperiment nalazi se na položaju Valičin žal na Velom ratu na Dugom otoku (slika 7). Na tom mjestu i danas se uz obalu pronalaze noduli rožnjaka u primarnom vapnenačkom ležištu. Velika količina sirovine pronađena je na samoj plaži, oko matične stijene, vjerojatno odlomljena udarima valova, tj. erozijom mora. Za razliku od onih u moru, noduli na samoj plaži najčešće su dobre kvalitete, a samim time i puno rjeđi. Udari mora i valjanje sirovine nakon izbijanja iz ležišta očito su uklonili višak lošeg materijala s rubova nodula ostavljajući tako samo kvalitetnu jezgru. Prikupljeno je ukupno 15 nodula različitih veličina i oblika od kojih je 10 iskorišteno u svrhu eksperimenata, dok su ostalih 5 bili smrskani ili neiskoristivi.



Slika 7. Valičin žal, Dugi otok

Izrada sječiva tvrdim čekićem

Eksperimenti 1, 2 i 4 izvođeni su tehnikom izrade sječiva tvrdim čekićem. Veličina tvrdih čekića varirala je od 130 do 500 grama, ovisno o namjeni i dijelu procesa izrade eksperimenta. Čekići su bili od bazalta, vapnenca, kvarcita i dijabaza. Prilikom oblikovanja jezgre najčešće je služio veliki kvarcitni čekić, ali ponekad i bazaltni. U drugoj fazi lanca operacija korišteni su čekići vapnenačkog podrijetla veličine oko 250 grama, međutim kako se jezgra smanjivala, tako su se smanjivali i čekići. Najmanji čekići za izvedbu druge faze težili su oko 130 grama, a podrijetlo im je bazaltno i dijabazno. Svaki od tri eksperimenta izvođen je na isti način, oblikovanjem jezgre, pripremanjem platforme i odbijanjem odbojaka, sječiva i pločica.

Sirovina u eksperimentu 1 nodul je ovalnog oblika, na jednom kraju načet zbog testiranja sirovine (slika 8). Početne dimenzije nodula iznosile su 7 x 10 cm, s okorinom crvenkaste boje. Debljina okorine je oko 0,8 cm. Boja varira od sive u sredini nodula, do smečkasto-sive prema rubovima. Sirovina drugog eksperimenta također je ovalnog oblika, veličine 13 x 8 cm (slika 9). Okorina je crvenkaste boje, debljine 5 – 8 mm. Boja sirovine je tamno siva, glatke strukture. Najveći nodul bio je u četvrtom eksperimentu (slika 10). Okruglastog je oblika s jednom plosnatom stranom. Veličina nodula je 13 x 15 cm. Okorina je relativno tanka, 0,1 – 0,2 mm, žućkaste je boje s bijelim dijelovima. Sirovina je svijetlo sive boje glatke strukture.



Slika 8. Nodul prvog eksperimenta



Slika 9. Nodul drugog eksperimenta



Slika 10. Nodul četvrtog eksperimenta

Nakon izvedbe eksperimenata materijal je pregledan i podijeljen prema lancu operacija koji je ustanovio A. Leroi-Gourhan.⁵³

Prva faza predstavlja prvotne i drugotne odbojke, prvotna i drugotna sječiva i pločice. Odnosi se na pripremu i formiranje jezgre. U eksperimentima tvrdim čekićem ta je faza prisutna s oko 16 % ukupne lomljivine.

⁵³KARAVANIĆ, I., BALEN, J., 2003., str. 17.

Druga faza lanca operacija očituje se odbojcima, odbojčićima, sječivima i pločicama, tj. oblicima lomljevine koji su mogli služiti za izradu alatki. Jezgre i ulomci jezgara također pripadaju drugoj fazi, kao i odbojci od obrade jezgre te krijestasta sječiva i pločice. U eksperimentima vidimo kako je odbojaka i odbojčića oko 35 %, dok su sječiva prisutna u 2, 2 % slučajeva. Pločice su prisutne u 4 % ukupne lomljevine. Kombinirani postotak jezgri je 0, 6 %, a krijestastih sječiva i pločica 0, 4 %. Vrlo visoki postotak lomljevine otpada na odbojke od obrade jezgre, čak 28 %, dok su krhotine prisutne u oko 14 % lomljevine.

Treća faza u lancu operacija prikazuje nam dodatnu obradu alatki, međutim s obzirom na to da ti eksperimenti nisu išli u smjeru izrade i obrade alatki, ta faza nije prisutna među lomljevnom eksperimentata.

Tablica 1. Tehnika izrade sječiva tvrdim čekićem

	E. 1	E. 2	E. 4	Ukupan broj	%
Prvotni odbojak	22	11	8	42	8,5
Drugotni odbojak	8	14	10	32	6,48
Prvotno sječivo	1	1	0	2	0,4
Drugotno sječivo	0	1	0	1	0,2
Prvotna pločica	0	2	0	2	0,4
Drugotna pločica	0	2	0	2	0,4
Odbojak	36	15	20	71	14,38
Odbojčić	56	30	8	94	19,04
Sječivo	4	1	6	11	2,23
Pločica	12	8	0	20	4,05
Jezgra za odbojke	0	1	0	1	0,2
Jezgra za pločice	1	0	0	1	0,2
Miješana jezgra	1	0	0	1	0,2
Krijestasta sječiva i pločice	1	1	0	2	0,4
Odbojci od obrade jezgre	50	67	22	139	28,14
Krhotine	9	56	8	73	14,78
Ukupno				494	100

Eksperimentalni pristup podrazumijeva i morfološku analizu sječiva i pločica. Prilikom analize korištena je tablica koju je prikazao Vukosavljević u svom doktorskom radu.⁵⁴ Tablica je podijeljena na 5 kategorija: cjelovitost lomljevine, tip završetka, količina i tip okorine te vrstu ploha. Budući da se u eksperimentu točno zna otkud sirovina potječe i kakvog je sastava, tip okorine nije nam važan za konačne rezultate eksperimenta. Cjelovitost sječiva kod izvedbe

⁵⁴ VUKOSAVLJEVIĆ, 2012., str. 82.; VUKOSAVLJEVIĆ, N. i sur., 2014., str. 24.

eksperimenata tvrdim čekićem pokazuje kako su sječiva u 70 % slučajeva cijela, 18 % sječiva su proksimalna, a s po 6 % medijalna i distalna. Perasti završetak dominira među sječivima (56 %), slijedi izvrnuti (25 %) te prebačeni (19 %). Oko 73 % sječiva je bez okorine, dok 23 % na sebi ima okorinu. Također, kod plohaka dominantan je glatki plohak koji je prisutan među 74 % sječiva, dok je okorinski prisutan na dva sječiva (13 %), a diedrični i smrskani na po jednom sječivu (7 %).

Pločice su cjelovite u 75 % lomljivine, slijedi distalna cjelovitost (12,5 %), proksimalna (8,5 %) te medijalna (4 %). Među pločicama također dominira perasti završetak, ali u tom slučaju s čak 91 % lomljivine, slijedi izvrnuti završetak (9 %), dok prebačeni nije prisutan. Bez okorine je 83 % pločica, dok 17 % sadrži okorinu. I među pločicama najbrojniji je glatki plohak (60 %), slijedi ga smrskani (25 %) te linijski (10 %) i okorinski (5 %).

Tablica 2. Morfološka obilježja sječiva i pločica u eksperimentima tvrdim čekićem

	Sječiva (broj)	%	Pločice (broj)	%
Cjelovitost				
cijelo	12	70,6	18	75
proksimalno	3	17,64	2	8,33
medijalno	1	5,88	1	4,17
distalno	1	5,88	3	12,5
Tip završetka				
perast	9	56,25	20	90,91
izvrnut	4	25	2	9,09
prebačen	3	18,75	0	0
Količina okorine				
bez okorine	13	72,22	20	83,33
s okorinom	5	27,78	4	16,67
100 % okorine	0	0	0	0
Plohak				
okorinski	2	13,33	1	5
glatki	11	73,33	12	60
diedrični	1	6,67	0	0
višeplošan	0	0	0	0
linijski	0	0	2	10
točkasti	0	0	0	0
smrskani	1	6,67	5	25

Izrada sječiva mekim čekićem

Mekim čekićem izvedena su također tri eksperimenta (označeni kao: 2.2, 3 i 10). Meki čekići izrađeni su od različitih dijelova roga običnog jelena (lat. *Cervus elaphus*). Najveći čekić teži 400 grama i načinjen je u obliku palice od roga. Čekić srednje veličine teži 120 grama i služio je za odbijanje manjih sječiva i pločica, dok najmanji čekić teži 70 grama i koristio se za obradu i pripremu jezgre. Za pripremu i obradu jezgre, zbog svoje zrnate strukture, također je služio i mali tvrdi čekić od dijabaza. I u ovom slučaju svaki od eksperimenata izvođen je na jednak način, oblikovanjem jezgre, pripremanjem platforme i odbijanjem odbojaka, sječiva ili pločica.

Eksperiment 2.2 izrađen je od većeg odbojka sirovine od drugog eksperimenta. Veličina odbojka je 5 x 5 cm, s okorinom crvenkaste boje koja nije prisutna na platformi, koja je odbijanjem odbojka automatski bila pripremljena (vidi sliku 9). Treći eksperiment izrađen je od nodula okruglog oblika veličine 8,9 x 8,9 cm. Okorina je svijetlo sive do bijele boje, debljine 0,4 – 1 cm. Boja sirovine je sive do svijetlo sive boje. Priprema jezgre obavljena je tvrdim čekićem, nakon čega se mekim čekićem (palicom od 400 grama) odbijalo sječiva. Nakon nekoliko odbijenih sječiva jezgra više nije dopuštala odbijanje sječiva, pa se moralo preoblikovati jezgru kako bi se moglo odbiti krijestasto sječivo. I ta je priprema odrađena tvrdim čekićem, nakon čega je lomljevina odvojena. Eksperiment 3 nastavljen je odbijanjem sječiva i pločica. Kako je jezgra postajala sve manja, tako je i manji čekić (120 grama) puno bolje služio za daljnje odbijanje. Eksperiment 10 bio je dio eksperimenta 4, ali tijekom pregleda materijala eksperiment 4.2.1 preimenovan je u eksperiment 10 radi lakšeg rukovanja materijalom (za opis sirovine vidi: Izrada sječiva neizravnom metodom, eksperiment 4.2; slika 10).



Slika 11. Nodul trećeg eksperimenta

Prva faza lanca operacija odnosi se na prvotne i drugotne odbojke te na prvotna i drugotna sječiva i pločice. Predstavlja dio procesa koji priprema i oblikuje jezgru za daljnju obradu. Kod metode izrade sječiva mekim čekićem ta faza očituje se u oko 9 % ukupne lomljevine.

Druga faza lanca operacija predstavlja odbojke, odbojčice, sječiva i pločice, oblike lomljevine koji su mogli služiti za izradu alatki. U tu fazu ubrajaju se i jezgre i ulomci jezgara te krijestasta sječiva i odbojci od obrade jezgre. U eksperimentima mekim čekićem odbojaka i odbojčica ima oko 24,5 %, što je znatno manje od 35 % koliko ih ima u eksperimentima metode tvrdim čekićem. Sječiva odnose 6,5 %, a pločice oko 21 % ukupne lomljevine. Jezgre i ulomci jezgara prisutni su s oko 1,6 %, dok krijestasta sječiva i pločice čine 0,4 % ukupne lomljevine. Kao i u eksperimentima tvrdim čekićem, dobar dio lomljevine odlazi na odbojke od obrade jezgre, čak 18,5 %.

Tablica 3. Tehnika izrade sječiva mekim čekićem

	E. 2. 2	E. 3	E. 10	Ukupan broj	%
Prvotni odbojak	5	2	0	7	2,82
Drugotni odbojak	4	5	0	9	3,63
Prvotno sječivo	0	1	0	1	0,4
Drugotno sječivo	0	4	0	4	1,62
Prvotna pločica	1	0	0	1	0,4
Drugotna pločica	0	0	1	1	0,4
Odbojak	3	26	7	36	14,52
Odbojčić	0	15	10	25	10,08
Sječivo	0	16	0	16	6,45
Pločica	12	29	10	51	20,57
Jezgra za pločice	1	1	1	3	1,21
Ulomci jezgara	0	1	0	1	0,4
Krijestasta sječiva i pločice	0	0	1	1	0,4
Odbojci od obrade jezgre	9	32	5	46	18,55
Krhotine	0	46	0	46	18,55
Ukupno				248	100

Analiza sječiva pokazuje da je cjelovitost sječiva vrlo slična. Oko 38 % sječiva je cijelo, 33 % je proksimalno, 24 % medijalno i 5 % distalno. Tip završetka međutim pokazuje da izvrnuti tip završetka dominira među ostalima (43 %). Po brojnosti slijedi prebačen tip završetka s 36 %, te perasti s 21 %. Okorinu ne sadrži 76 % sječiva, 19 % ih sadrži okorinu, dok jedno sječivo ima 100 % okorine, što čini oko 5 % ukupnog zbroja sječiva. Glatki plohak najdominantniji je s oko 43 %, slijede linijski (29 %), točkasti (14 %), diedrični (7 %) i smrskani (7 %).

Pločice međutim pokazuju nešto drugačiju sliku. Među pločicama 43 % ih je cijelo, 23 % proksimalno, 17 % medijalno, a distalno također 17 %. Usporedbom tipa završetka vidimo dosta veliku razliku u odnosu na sječiva. Oko 65 % pločica izrađenih mekim čekićem ima perast završetak, dok svega 21 % ima izvrnut tip završetaka te oko 14 % završava prebačenim tipom završetka. Čak 93 % pločica ne sadrži nikakvu okorinu, dok 7 % sadrži malu količinu okorine. Kao i među svim ostalim eksperimentima glatki plohak dominira i među pločicama

izrađenima mekim čekićem (61 %). S oko 18 % slijedi linijski plohak te točkasti (9 %), smrskani (9 %) i diedrični (3 %).

Tablica 4. Morfološka obilježja sječiva i pločica u eksperimentima mekim čekićem

	Sječiva (broj)	%	Pločice (broj)	%
Cjelovitost				
cijelo	8	38,09	23	43,4
proksimalno	7	33,33	12	22,64
medijalno	5	23,81	9	16,98
distalno	1	4,78	9	16,98
Tip završetka				
perast	3	21,42	22	64,7
izvrnut	6	42,85	7	20,6
prebačen	5	35,71	5	14,7
Količina okorine				
bez okorine	16	76,2	49	92,45
s okorinom	4	19,04	4	7,55
100 % okorine	1	4,76	0	0
Plohak				
okorinski	0	0	0	0
glatki	6	42,85	20	60,7
diedrični	1	7,14	1	3,03
višeplošan	0	0	0	0
linijski	4	28,57	6	18,18
točkasti	2	14,28	3	9,09
smrskani	1	7,14	3	9,09

Izrada sječiva tvrdim čekićem od pješčenjaka

Eksperimenti 6, 7 i 8 izvedeni su odbijanjem sječiva i pločica tvrdim čekićem od pješčenjaka. Čekići su različitih veličina, od najvećeg (330 g) do 2 čekića manjih dimenzija (oko 120 g) koji su najčešće korišteni za odbijanje sječiva i pločica. Tvrdi čekić od kvarcita (500 g) služio je za početno odbijanje odbojaka i oblikovanje jezgre. Eksperimenti su izvođeni oblikovanjem jezgre, pripremanjem platforme te odbijanjem sječiva, pločica ili odbojaka.

Eksperiment 6 izveden je na okruglom nodulu, crvenkasto-smeđe okorine. Nodul je veličine 8 x 9 cm s izrazito debelom okorinom (oko 2 cm). Sirovina je sivo-bijele boje, glatke strukture i visoke kvalitete. Sječiva imaju blago izraženi bulbus, kao kod sječiva izrađenih mekim čekićem. Sljedeći eksperiment (E 7) izveden je na plosnatom nodulu veličine 8,2 x 11,4 cm. Nodul prekriva smečkasto-crvenkasta okorina koja je ispod površine bijele boje. Sirovina je svijetlo sive do bijele boje. Eksperiment broj 8 također je izveden na nodulu crveno-smečkaste okorine. Ispod površine okorina je bijele boje i debljine je oko 1,2 cm. Sirovina je smečkasto-sive boje.



Slika 12. Nodul sedmog eksperimenta

Kod izrade sječiva tvrdim čekićem od pješčenjaka prvu fazu lanca operacija čine prvotni i drugotni odbojci te prvotna i drugotna sječiva i pločice s oko 13 % ukupnog materijala.

Drugu fazu lanca operacija čine odbojci, odbojčići, sječiva, pločice, jezgre te odbojci od obrade jezgre. Odbojci i odbojčići čine 27 % ukupne lomljivine. Sječiva su zastupljena s oko 4 %, dok se pločice pojavljuju s oko 7 %. Jezgre čine 0,6 % ukupne lomljivine, dok krijestastih sječiva u toj tehnici izrade nema. Jako veliki postotak lomljivine čine odbojci od obrade jezgre, s čak 45 % ukupne lomljivine. Iako veliki postotak među svim tehnikama izrade otpada na odbojke od obrade jezgre, to je ipak znatno veća razlika u tehnici izrade sječiva tvrdim čekićem od pješčenjaka.

Tablica 5. Tehnika izrade sječiva tvrdim čekićem od pješčenjaka

	E. 6	E. 7	E. 8	Ukupan broj	%
Prvotni odbojak	13	6	5	24	5,67
Drugotni odbojak	8	4	5	17	3,94
Prvotno sječivo	0	3	0	3	0,6
Drugotno sječivo	4	5	1	10	2,32
Odbojak	6	13	6	25	5,9
Odbojčić	13	56	23	92	21,35
Sječivo	2	4	8	14	3,24
Pločica	4	13	14	31	7,19
Miješana jezgra	1	1	1	3	0,6
Odbojci od obrade jezgre	30	98	64	192	44,55
Krhotine	6	8	6	20	4,64
Ukupno				431	100

Nastavak eksperimenta čini analiza sječiva i pločica izrađenih tvrdim čekićem od pješčenjaka.

Cjelovitost sječiva pokazuje kako su sječiva u čak 96 % slučajeva cijela, te u tek 4 % proksimalna. Kod tipa završetka ipak nije toliko izražena razlika, pa tako imamo oko 41 % prebačenog završetka, oko 37 % perastog, te oko 22 % izvnutog. Količina okorine, kao i kod svih drugih eksperimenata pokazuje kako je oko 70 % sječiva bez okorine te 30 % sa okorinom. Plohak je većinski glatki (88 %), dok su diedrični, linijski i smrskani prisutni s po jednim primjerkom tj. s oko 4 %.

Pločice opet, kao i kod izrade sječiva s mekim čekićem, pokazuju razliku u odnosu na sječiva izrađena istom metodom. Cjelovitost se prikazuje na sljedeći način: oko 37 % pločica je cijelo,

27 % proksimalno, 20 % medijalno, te oko 16 % pločica je distalno. Pedeset posto od ukupnog broja pločica ima perast završetak, dok oko 19 % ima izvrnut, a oko 31 % prebačen završetak. Okorine među pločicama izrađenim tvrdim čekićem od pješčenjaka nema što znači da je 100 % pločica bez okorine. Glatki plohak je opet dominantan, s oko 52 %. Linijski plohak zastupljen je s oko 24 %, točkasti s oko 19 %, a smrskani s oko 5 %.

Tablica 6. Morfološka obilježja sječiva i pločica u eksperimentima tvrdim čekićem od pješčenjaka

	Sječiva (broj)	%	Pločice (broj)	%
Cjelovitost				
cijelo	26	96,3	11	36,67
proksimalno	1	3,7	8	26,67
medijalno	0	0	6	20
distalno	0	0	5	16,66
Tip završetka				
perast	10	37,03	8	50
izvrnut	6	22,22	3	18,75
prebačen	11	40,75	5	31,25
Količina okorine				
bez okorine	19	70,4	30	100
s okorinom	8	29,6	0	0
100 % okorine	0	0	0	0
Plohak				
okorinski	0	0	0	0
glatki	23	88,45	11	52,38
diedrični	1	3,85	0	0
višeplošan	0	0	0	0
linijski	1	3,85	5	23,81
točkasti	0	0	4	19,05
smrskani	1	3,85	1	4,76

Izrada sječiva neizravnom metodom

Posljednja tehnika korištena tijekom izrade eksperimenata je tehnika izrade sječiva neizravnom metodom. Eksperimenti 2.1, 4.2 i 9 usmjereni prema tome. Kod izrade sječiva neizravnom metodom potrebno je pripremiti i oblikovati jezgru tvrdim čekićima raznih veličina. Tvrdi čekići korišteni za oblikovanje jezgre sastoje se od kvarcitnog čekića (500 g), te vapnenačkog čekića (410 g). Nakon oblikovanja jezgre i platforme daljnja obrada jezgre i odbijanje sječiva, pločica i odbojaka odvijala se tako da se pripremi platforma na kojoj se planira odbiti sječivo, a priprema se odrađivala dijabaznim čekićem zrnate strukture (130 g). Jezgra se učvrsti među nogama iznad koljena, iako se može učvrstiti i na druge načine, što ovisi o izrađivaču. Vrlo je bitno da se jezgra ne pomiče previše jer u protivnom dolazi do deformiranih odbojaka koji utječu na daljnji tijek iskorištavanja jezgre. Nakon toga na platformu se postavlja dlijeto⁵⁵ pod blagim kutom prema unutrašnjosti jezgre. Zatim se drvenim čekićem udara po bazi dlijeta koji prenosi silu na sirovinu te odbija sječivo, pločicu ili odbojak. Drveni čekići korišteni u eksperimentu izrađeni su od hrastovine te teže 900 g i 600 g.

Eksperiment 2.1 izveden je na nodulu ovalnog oblika 8 x 13 cm koji je na krajevima plosnat (vidi sliku 9). Okorina je crvenkasto-smeđe boje debljine 5 - 8 mm. Sirovina je tamno-sive boje glatke strukture i najkvalitetniji komad koji je korišten u eksperimentima. Eksperiment 4.2 izveden je na nodulu okruglastog oblika s jednom plosnatom stranom (vidi sliku 10). Veličina nodula je 13 x 15 cm. Okorina je tanka, 0,1 – 0,2 mm, žućkaste boje s bijelim dijelovima. Sirovina je svijetlo sive boje glatke strukture. Sirovina korištena za 9. eksperiment elipsoidnog je oblika, 8,5 x 9 cm (slika 13). Okorina je svijetlo smeđe boje i debljine je oko 1 cm. I u tom slučaju sirovina je svijetlo sive boje, glatke strukture.

⁵⁵ KARAVANIĆ, I., BALEN, J., 2003., str. 54.



Slika 13. Nodul devetog eksperimenta

Prvu fazu lanca operacija čine prvotni odbojci i drugotni odbojci te prvotna i drugotna sječiva. Kod izrade sječiva neizravnom metodom tu fazu čini oko 8 % ukupne lomljevine.

Drugu fazu predstavljaju odbojci i odbojčići, sječiva i pločice, krijestasta sječiva i pločice, jezgre i ulomci jezgara te odbojci od obrade jezgre. Odbojci i odbojčići očituju se s oko 24 % ukupne lomljevine. Sječiva čine 11 %, dok pločice čine 10 % ukupne lomljevine. Krijestasta sječiva i pločice (1,25 %) u toj metodi nešto su zastupljeniji nego kod ostalih metoda. Jezgre su zastupljene s 0,6 %, a odbojci od obrade s 39 %.

Tablica 7. Tehnika izrade sječiva neizravnom metodom

	E. 2. 1	E. 4. 2.	E. 9	Ukupan broj	%
Prvotni odbojak	0	0	10	10	2,07
Drugotni odbojak	0	8	3	11	2,29
Drugotno sječivo	4	2	2	8	1,66
Prvotna pločica	0	0	2	2	0,42
Drugotna pločica	0	1	3	4	0,83
Odbojak	0	14	19	33	6,86
Odbojčić	0	64	18	82	17,05
Sječivo	6	39	8	53	11,02
Pločica	5	33	13	51	10,6
Jezgra za pločice	1	0	0	1	0,21
Jezgra za sječiva	0	1	1	2	0,42
Krijestasta sječiva i pločice	0	3	3	6	1,25
Odbojci od obrade jezgre	4	152	32	188	39,08
Krhotine	5	20	5	30	6,24
Ukupno				481	100

Analiza morfoloških obilježja sječiva pokazuje nam da je 58 % sječiva cijelo, 24 % je proksimalno, 8 % medijalno i 10 % distalno. Isto tako, vidljivo je da dominira prebačeni tip završetka (49 %), dok je perasti zastupljen s 33 %, a izvrnuti s oko 18 %. Bez okorine je oko 82 % sječiva, dok okorinu ima oko 18 %. Čak 70 % sječiva ima glatki plohak. Linijski plohak javlja se u 15 % slučajeva, smrskani u 8 %, točkasti u 3 %, dok višeplošan i okorinski u po 2 % slučajeva.

Pločice, kao i u ostalim metodama, u nekoliko aspekata pokazuju drugačiju sliku. Oko 51 % pločica je cijelo, 9 % je proksimalno, oko 13 % je medijalno, a 27 % pločica je distalno. Tip završetka razlikuje se u odnosu na sječiva. Oko 66 % pločica ima perast završetak, dok 23 % pločica završava izvrnutim završetkom i 11 % ima prebačeni tip završetka. Većina pločica nema okorinu, 91 %, dok tek 9 % sadržava okorinu. Glatki plohak i među pločicama dominira (oko 43 %), ali u odnosu na sječiva u znatno manjem postotku. Linijski je plohak zastupljen s 27 %, smrskani s 15 %, točkasti s 9 % i diedrični sa 6 % ukupnog broja pločica.

Tablica 8. Morfološka obilježja sječiva i pločica u eksperimentima indirektna metode

	Sječiva (broj)	%	Pločice (broj)	%
Cjelovitost				
cijelo	42	58,34	28	50,9
proksimalno	17	23,61	5	9,1
medijalno	6	8,33	7	12,73
distalno	7	9,72	15	27,27
Tip završetka				
perast	18	32,73	32	66,66
izvrnut	10	18,18	11	22,92
prebačen	27	49,09	5	10,42
Količina okorine				
bez okorine	58	81,69	50	90,91
s okorinom	13	18,31	5	9,9
100 % okorine	0	0	0	0
Plohak				
okorinski	1	1,7	0	0
glatki	41	69,49	14	42,42
diedrični	0	0	2	6,06
višeplošan	1	1,7	0	0
linijski	9	15,25	9	27,27
točkasti	2	3,39	3	9,1
smrskani	5	8,47	5	15,15

Tehnološka analiza litičkih artefakata pećine Vlakno

Mezolitik (stratumi 2 i 3)

Mezolitički slojevi pećine Vlakno (Stratum 2 i 3) sadrže 23 400 komada litičkih artefakata koji su podijeljeni u 22 kategorije litičke proizvodnje. Tehnološka analiza obuhvaća sve faze lanca operacija osim inicijalne faze (sirovine u neobrađenom obliku) koji u toj kulturnoj fazi nisu prisutni.⁵⁶

Litičkim skupom stratuma 2 prve i druge faze lanca operacija dominiraju različiti odbojci, zastupljeni s oko 45 %, dok zastupljenost sječiva i pločica iznosi tek 10 %. No navedene kategorije dolaze do izražaja kada se promotri njihova iskorištenost. Bez obzira na malu zastupljenost, sječiva su u 65 % slučajeva iskorištena za izradu alatki.⁵⁷ Tako visok postotak oruđa na raznim vrstama sječiva otvara pitanje fokusa izrađivača na tehnike dobivanja upravo sječiva i pločica, kao i pitanje kako se u takvu shemu uklapa velik broj odbojaka. Cilj eksperimenata provedenih za ovaj rad jest odgovoriti na navedena pitanja.

⁵⁶ VUJEVIĆ, D., BODRUŽIĆ, M., 2013., str. 17-18.; VUJEVIĆ, D., BODRUŽIĆ, M., 2021., str. 6.

⁵⁷ VUJEVIĆ, D., BODRUŽIĆ, M., 2013., str. 18-19.

Tablica 9. Usporedba tehnološke analize eksperimenata

	Tvrđi čekić	%	Meki čekić	%	Tvrđi čekić: pješčenjak	%	Indirektna metoda	%
Gomolj	0	0	0	0	0	0	0	0
Prvotni odbojak	42	8,5	7	2,82	24	5,67	10	2,07
Drugotni odbojak	32	6,48	9	3,63	17	3,94	11	2,29
Prvotno sječivo	2	0,4	1	0,4	3	0,6	0	0
Drugotno sječivo	1	0,2	4	1,62	10	2,32	8	1,66
Prvotna pločica	2	0,4	1	0,4	0	0	2	0,42
Drugotna pločica	2	0,4	1	0,4	0	0	4	0,83
Odbojak	71	14,38	36	14,52	25	5,9	33	6,86
Odbojčić	94	19,04	25	10,08	92	21,35	82	17,1
Sječivo	11	2,23	16	6,45	14	3,24	53	11
Pločica	20	4,05	51	20,57	31	7,19	51	10,6
Jezgra za odbojke	1	0,2	0	0	0	0	0	0
Jezgra za pločice	1	0,2	3	1,21	0	0	1	0,21
Miješana jezgra	1	0,2	0	0	3	0,6	0	0
Jezgra za sječiva	0	0	0	0	0	0	2	0,42
Ulomci jezgara	0	0	1	0,4	0	0	0	0
Krijestasta sječiva i pločice	2	0,4	1	0,4	0	0	6	1,25
Odbojci od obrade jezgre	139	28,14	46	18,55	192	44,55	188	39,1
Krhotine	73	14,78	46	18,55	20	4,64	30	6,24
Ukupno	494	100	248	100	431	100	481	100

Tablica 10. Tehnološka analiza mezolitičkih slojeva pećine Vlakno

	Stratum 2	%	Stratum 3	%
Gomolj ili oblutak	0	0	0	0
Prvotni odbojak	214	3,17	248	1,49
Drugotni odbojak	372	5,51	565	3,39
Prvotno sječivo	22	0,33	23	0,14
Drugotno sječivo	43	0,64	101	0,61
Prvotna pločica	20	0,3	40	0,24
Drugotna pločica	75	1,11	118	0,71
Odbojak	1293	19,15	3904	23,45
Odbojčić	1851	27,42	7231	43,43
Sječivo	222	3,29	385	2,31
Pločica	402	5,95	1399	8,4
Jezgra za odbojke	0	0	68	0,41
Jezgra za sječiva	0	0	2	0,01
Jezgra za pločice	0	0	28	0,17
Miješana jezgra	54	0,8	25	0,15
Ulomci jezgara	10	0,15	66	0,4
Krijestasta sječiva i pločice	35	0,52	21	0,13
Dotjerujući odbojci jezgre	25	0,37	61	0,37
Odbojci od obrade	474	7,02	1279	7,68
Krhotine	1582	23,43	410	2,46
Okrhci	0	0	579	3,48
Iver dubila	27	0,4	39	0,23
Iskrzani komad	30	0,44	57	0,34
Ukupno	6751	100	16649	100

Usporedimo li mezolitičke stratume 2 i 3, do izražaja dolazi nekoliko razlika. Količina odbojčića je za oko 15 % veća u stratumu 3 nego u 2. Isto tako u stratumu 2 je oko 24 % krhotina (krhotine i okrhci su u ovom slučaju stavljeni u istu kategoriju), dok je kombinirani broj krhotina i okrhaka u stratumu 3 oko 6 %. Što se tiče udjela sječiva i pločica, u oba je stratuma isti, oko 10 %.

Komparativnom analizom eksperimenata (tablica 9) i mezolitičkih slojeva pećine Vlakno (tablica 10) uočljivo je da najslabije rezultate tehnološkoj analizi mezolitičkih slojeva daje eksperiment tvrdim čekićem. Prvotni i drugotni odbojci i sječiva u eksperimentu prisutni su s oko 16 %, dok je u stratumu 2 taj broj oko 11 %, a u stratumu 3 oko 7 %. Razlika u postotku može biti posljedica tehničkog pristupa. Naime, prilikom provedbe eksperimenta jezgra je oblikovana iz svog početnog oblika, s okorinom, dok je prema analizama materijala iz Vlakna vidljivo da su na nalazištu jezgre dijelom oblikovane na mjestu eksploatacije prije transporta u

pečinu. Razlog tome može biti testiranje same sirovine, kao i lakši transport u pećinu. To znači da su izrađivači vrlo vjerojatno grubo oblikovali jezgru na mjestu pronalaska, dok su daljnju obradu nastavili u pećini.

Zanimljivi brojevi odnose se na količinu odbojaka, odnosno odbojčića, kao i sječiva, odnosno pločica u eksperimentu. Svi eksperimenti izvođeni su s jasnom namjerom izrade sječiva i pločica, ali zbog sirovine nešto slabije pogodnosti iskorištavanja bilo je potrebno više pripreme i popravaka jezgre prije odbijanja svakog sječiva nego što bi to bilo potrebno kod izrade na sirovini bolje pogodnosti iskorištavanja. Odbojci i odbojčići čine oko 35 % ukupnog materijala u eksperimentu, što je usporedivo s 45 % odbojaka i odbojčića ukupnog materijala stratuma 2 na nalazištu. Nešto drugačija situacija je u stratumu 3. Za razliku od stratuma 2, u stratumu 3 je puno veći broj odbojaka i odbojčića (67 %).⁵⁸ Takav nesrazmjer u odnosu na eksperimente može značiti da su izrađivači oruđa u pećini Vlakno tijekom trajanja stratuma 3 išli s namjerom odbijanja odbojaka, dok su sječiva i pločice bili sekundarni proizvod. Proporcionalno se može usporediti i broj sječiva i pločica. Sječiva su u eksperimentu zastupljena s oko 2 %, u stratumu 2 s oko 3,3 %, a u stratumu 3 s 2,3 %. Isto, pločice su u eksperimentu zastupljene s oko 4 %, u stratumu 2 s oko 6 %, a u stratumu 3 s 8,5 %. Jasno je vidljivo da je bez obzira na razliku od 2 – 4 % zastupljenost sječiva i pločica vrlo slična u sva tri slučaja.

Vujević i Bodružić navode da sječiva odlikuje „nepravilan dorzalni izgled s negativima različitih oblika“.⁵⁹ Situacija je ista i u eksperimentima, a razlog tomu je vrlo vjerojatno već navedena potreba za popravljajem i pripremanjem jezgre kako bi se moglo odbiti sječivo ili pločica.

Još je jedna očita razlika između eksperimenta i materijala s nalazišta broj odbojaka od obrade i broj krhotina. U stratumu 2 imamo 23 % krhotina i 7 % odbojaka od obrade ukupnog materijala, dok je u eksperimentu obrnuta situacija, 28 % odbojaka od obrade i 14 % krhotina. Budući da je situacija na nalazištu bitno drugačija od laboratorijski kontroliranih uvjeta prilikom eksperimentiranja, smatram da su ljudski i prirodni procesi bitno utjecali na takav rezultat. Naime prilikom eksperimentiranja izvođač eksperimenta nakon završetka istog automatski pokupi alatke i nusproizvode koji su nastali kako bi ih kasnije proučavao, dok je član zajednice pećine Vlakno prilikom izrade alatki u najboljem slučaju uzeo iskoristive odbojke, a ostale veće komade maknuo sa strane kako ne bi došlo do posjekotina i sl. Odbojčiće

⁵⁸ VUJEVIĆ, D., BODRUŽIĆ, M., u tisku.

⁵⁹ VUJEVIĆ, D., BODRUŽIĆ, M., 2013., str. 19.

vrlo vjerojatno nije micao, te se po njima gazilo. Ako pogledamo razne radove koji se bave gaženjem litičkog materijala,⁶⁰ možemo vidjeti da se njihov broj mijenja, mijenja se broj alatki, broj litičkog skupa općenito, što znatno utječe na arheološku sliku nalazišta. Tako bi bilo moguće objasniti i drugačiji broj odbojaka od obrade i krhotina, međutim za to nam treba poseban eksperiment koji bi podrobnije objasnio zašto je tolika razlika u postotcima. Stratum 3 nam opet donosi drugačije rezultate u odnosu na stratum 2. Iako je broj odbojaka od obrade (8 %) sličan kao u stratumu 2, krhotine i okrhci zastupljeni su s tek 6 % ukupnog materijala. Vujević i Bodružić navode da bi razlog tomu mogao biti razlika u sirovini, jer prema mlađim razdobljima više se koristi lokalna sirovina, koja zbog lošije pogodnosti iskorištavanja u konačnici daje više neupotrebljivog materijala.⁶¹ Rezultati eksperimenata prilikom izvedbe svih metoda izrade sječiva mogu potvrditi tu pretpostavku.

Ako pogledamo morfološku analizu sječiva i pločica iz pećine Vlako tijekom mezolitičkog razdoblja, vidimo da sječiva imaju perasti završetak u 76 % slučajeva, dok je izvrnut završetak zastupljen u oko 8 %, a prebačeni u oko 16 %. U slučaju pločica, perasti završetak pojavljuje se u 80 % slučajeva, izvrnut u 18 %, a prebačeni u oko 2 %. Također, glatki plohak dominira među sječivima i pločicama s oko 56 %, nakon čeka slijedi smrskani plohak s 30 %.⁶² Vukosavljević smatra da je niski broj diedričnih i višeplošnih plohaka, kao i visoki postotak glatkih plohaka znak rijetkog dotjerivanja jezgri fasetiranjem.⁶³

⁶⁰ ŠPREM, K., i sur., 2020.; NIELSEN, A. E., 1991.; THIEBAUT, C., 2010.

⁶¹ VUJEVIĆ, D., BODRUŽIĆ, M., u tisku.

⁶² VUKOSAVLJEVIĆ, N. i sur., 2014., str.37, 42, 46.

⁶³ VUKOSAVLJEVIĆ, N. i sur., 2014., str. 40.

	Odbojci / Flakes		Sječiva / Blades		Pločice / Bladelets	
	N	%	N	%	N	%
Cjelovitost / Completeness						
cijelo / whole	582	63,2	46	46,5	52	40,0
proksimalno / proximal	121	13,1	25	25,3	27	20,8
medijalno / medial	51	5,5	11	11,1	17	13,1
distalno / distal	167	18,1	17	17,2	34	26,2
Tip završetka / Distal end						
perast / feathered	553	73,8	48	76,2	68	79,1
izvnut / hinged	184	24,6	5	7,9	16	18,6
prebačen / plunging	12	1,6	10	15,9	2	2,3
Količina okorine / Cortex amount						
bez okorine / no cortex	731	79,4	81	81,8	113	86,9
s okorinom / some cortex	185	20,1	18	18,2	17	13,1
100% okorine / cortex	5	0,5				
Tip okorine / Cortex type						
nodularna / nodular	169	88,9	18	100,0	15	88,2
valutična / pebble	20	10,5				
nodularno-valutična / nodular-pebble	1	0,5			2	11,8
Plohak / Butt						
okorinski / cortical	9	1,3				
glatki / plain	483	68,7	40	56,3	42	53,2
diedrični / dihedral	19	2,7	3	4,2	2	2,5
višeplošni / faceted	7	1,0			1	1,3
krilni / winged	15	2,1			1	1,3
linijski / linear	15	2,1	2	2,8	2	2,5
točkasti / punctiform	14	2,0	4	5,6	6	7,6
usnati / lip	1	0,1				
smrskani / smashed	140	19,9	22	31,0	25	31,6

Slika 14. Morfološka obilježja lomljvine pećine Vlakno iz mezolitika

Tablica 11. Morfološka obilježja sječiva i pločica eksperimenata: tvrdi i meki čekić

	Tvrdi čekić		Tvrdi čekić		Meki čekić		Meki čekić	
	Sječiva	%	Pločice	%	Sječiva	%	Pločice	%
Cjelovitost								
cijelo	12	70,6	18	75	8	38,09	23	43,4
proksimalno	3	17,64	2	8,33	7	33,33	12	22,64
medijalno	1	5,88	1	4,17	5	23,81	9	16,98
distalno	1	5,88	3	12,5	1	4,78	9	16,98
Tip završetka								
perast	9	56,25	20	90,9	3	21,42	22	64,7
izvrnut	4	25	2	9,09	6	42,85	7	20,6
prebačen	3	18,75	0	0	5	35,71	5	14,7
Količina okorine								
bez okorine	13	72,22	20	83,3	16	76,2	49	92,45
s okorinom	5	27,78	4	16,7	4	19,04	4	7,55
100 % okorine	0	0	0	0	1	4,76	0	0
Plohak								
okorinski	2	13,33	1	5	0	0	0	0
glatki	11	73,33	12	60	6	42,85	20	60,7
diedrični	1	6,67	0	0	1	7,14	1	3,03
višeplošan	0	0	0	0	0	0	0	0
linijski	0	0	3	15	4	28,57	6	18,18
točkasti	1	6,67	4	20	2	14,28	3	9,09
smrskani	0	0	0	0	1	7,14	3	9,09

Usporedbom tipa završetka sječiva iz mezolitičkih slojeva i eksperimentalnih podataka, najbližnje rezultate opet daje izrada sječiva tvrdim čekićem. Iako je razlika od 20 %, zbog malog broja sječiva i općenito malog broja eksperimenata, rezultati se mogu promijeniti za 10 % sa samo jednim ili dva sječiva više.

Tablica 12. Morfološka obilježja sječiva i pločica eksperimenata: tvrdi čekić (pješenjak) i neizravne tehnike

	Tvrdi čekić: pješenjak		Tvrdi čekić: pješenjak		Neizravna tehnika		Neizravna tehnika	
	Sječiva	%	Pločice	%	Sječiva	%	Pločice	%
Cjelovitost								
cijelo	26	96,3	11	36,67	42	58,34	28	50,9
proksimalno	1	3,7	8	26,67	17	23,61	5	9,1
medijalno	0	0	6	20	6	8,33	7	12,73
distalno	0	0	5	16,66	7	9,72	15	27,27
Tip završetka								
perast	10	37,03	8	50	18	32,73	32	66,66
izvrnut	6	22,22	3	18,75	10	18,18	11	22,92
prebačen	11	40,75	5	31,25	27	49,09	5	10,42
Količina okorine								
bez okorine	19	70,4	30	100	58	80,55	50	90,91
s okorinom	8	29,6	0	0	13	18,05	5	9,9
100 % okorine	0	0	0	0	0	0	0	0
Plohak								
okorinski	0	0	0	0	1	1,7	0	0
glatki	23	88,45	11	52,38	41	69,49	14	42,42
diedrični	1	3,85	0	0	0	0	2	6,06
višeplošan	0	0	0	0	1	1,7	0	0
linijski	1	3,85	5	23,81	9	15,25	9	27,27
točkasti	0	0	4	19,05	2	3,39	3	9,1
smrskani	1	3,85	1	4,76	5	8,47	5	15,15

Kasnogornjopaleolitički slojevi iznad tefre (stratumi 4 i 5)

Kako je već navedeno u poglavlju o stratigrafiji Vlakna (vidi: Stratigrafija Vlakna), stratumom 4 započinje kasni gornji paleolitik Vlakna. Vukosavljević je kasni gornji paleolitik podijelio na 3 horizonta, kasni gornji paleolitik, I, II i III.⁶⁴ Međutim kasnijim istraživačkim kampanjama utvrđeno je da su kasnogornjopaleolitički slojevi iznad tefre podijeljeni u 2 stratuma (stratum 4 i 5). Budući da još nema objavljenih podataka o tim dvama stratimuma, koristit će se podatci iz doktorata N. Vukosavljevića koji će biti objedinjeni u jednu cjelinu kao kasni gornji paleolitik (KGP).

Prvu fazu lanca operacija inače čine prvotni i drugotni odbojci, sječiva i pločice, međutim kako Vukosavljević u svojim analizama nije odvajao te kategorije, nego ih je sve stavljao pod odbojke, odbojčiće, sječiva ili pločice, ne možemo sa sigurnošću tvrditi s koliko je artefakata ta faza zastupljena u slojevima iznad tefre.⁶⁵

Druga faza lanca operacija u slojevima kasnog gornjeg paleolitika iznad tefre sastoji se od odbojaka i odbojčića koji čine najveći postotak ukupne lomljevine, čak 59 %. Međutim treba također imati na umu da su u taj broj uključeni prvotni i drugotni odbojci. Nadalje, kategoriju koja je zastupljena s oko 18 % čine krhotine. Kao i u stratumu 2, i u ovom je slučaju poprilično visok broj krhotina. Budući da je sirovina korištena za izradu alatki od drugog stratuma, pa sve do petog stratuma većinski domaće provenijencije (rožnjaci iz gornjokrednih vapnenaca s planktonskim foraminiferama) zastupljena s oko 75 %, to bi moglo biti objašnjenje visokog broja krhotina. S obzirom na to da je u stratumu 3 znatno manji broj krhotina (oko 6 %), otvara se niz pitanja. Zašto je u stratumu 3 raj diskontinuitet u broju krhotina? Jedan od razloga može biti i drugačija tehnologija izrade. Budući da su stratum 2 i KGP iznad slojeva tefre vrlo slični, moglo bi se zaključiti da su imali i istu tehnologiju izrade, dok se u stratumu 3, zbog znatno većeg broja odbojaka i odbojčića vrlo vjerojatno kao primarnu kategoriju izrađivalo odbojke i odbojčiće, a ne sječiva i pločice.

Sječiva i pločice zastupljeni su s oko 15 % (pločice 10 %, a sječiva 5 %). Iako je broj vrlo sličan između stratuma 2, stratuma 3 i KGP-s iznad tefre, ipak se vidi blagi porast u količini laminarnih odbojaka prema starijim slojevima. Međutim, bez obzira na blagi porast, i dalje je vidljivo da je tehnologija vrlo slična onoj iz mezolitika, a kako smo vidjeli kroz usporedbu

⁶⁴ VUKOSAVLJEVIĆ, N., 2012., str. 79-80; VUKOSAVLJEVIĆ, N., 2014., str. 21.

⁶⁵ VUKOSAVLJEVIĆ, N., 2012., str. 81; VUKOSAVLJEVIĆ, N., 2014., str. 23.

podataka s nalazišta i provedenih eksperimenata, najvjerojatnija tehnologija izrade sječiva i pločica je tehnologija izrade tvrdim čekićem (vidi tablicu 9).

Velika razlika u odnosu na eksperimente jest količina odbojaka od obrade, kojih u Vukosavljevićevoj obradi podataka niti nema, dok je u eksperimentu taj broj vrlo visok. U poglavlju o horizontima I i II pećine Vlakno vidjet ćemo da je situacija vrlo slična, odbojaka od obrade gotovo i nema, a mogući razlozi navedeni su u tom poglavlju (vidi: Kasnogornjopaleolitički slojevi ispod tefre (horizonti I i II)).

Tablica 13. Tehnološka analiza kasnog gornjeg paleolitika iznad tefre

	Broj	%
Odbojci	2116	48,12
Sječiva	218	4,96
Pločice	438	9,96
Dotjerujući odbojci jezgre	8	0,18
Okružak	3	0,07
Krijestasta sječiva/pločice	14	0,33
Iveri dubila	8	0,18
Mikrodubilo	1	0,02
Odbojčići	468	10,64
Jezgre	147	3,34
Krhotine	798	18,15
Okrhci	152	3,46
Neodredivo	26	0,59
Ukupno	4397	100

Kasnogornjopaleolitički slojevi ispod tefre (stratum 6 i 7)

U slojevima ispod tefre nalazimo do sada 2 definirana stratuma (stratum 6 i stratum 7). Kako je već opisano u poglavlju o stratigrafiji Vlakna, stratografske jedinice 1 – 9 definirane tijekom istraživačke kampanje 2010. godine čine stratum 6, dok stratografske jedinice 10 – 16 čine stratum 7. Budući da je M. Bodružić u svom diplomskom radu izdvojio 3 sloja koja pripadaju i jednom i drugom stratumu te da još nema objavljenih podataka o tim dvama stratumima, koristit će se Bodružićeva podjela i podatci.

Istraživačka kampanja 2010. godine obuhvatila je slojeve neposredno ispod tefre, stoga sa sigurnošću možemo reći da su slojevi stariji od 12 500 kal. g. pr. Kr. Prilikom iskopavanja izdvojeno je 12 stratografskih jedinica koje su podijeljene u stratografske sekvence koje su nazvane sloj 1, 2 i 3.⁶⁶

Sloj 1 (SJ 1 – 8) sastoji se od ukupno 1674 litičkih artefakata koji su podijeljeni u 19 kategorija litičke proizvodnje.⁶⁷ Sloj 2 (SJ 9 – 10) subpozicioniran je sloju 1 i sadrži ukupno 200 litičkih artefakata podijeljenih u 14 kategorija litičke proizvodnje.⁶⁸ Najstariji među trima slojevima je sloj 3 (SJ 11 – 12), te sadrži 326 litičkih artefakata podijeljenih u 16 kategorija litičke proizvodnje.⁶⁹

Usporedbom slojeva 1, 2 i 3 može se vidjeti nekoliko sličnosti, ali i različitosti među lomljevnom. Prva faza lanca operacija vrlo je slična u svim trima slojevima. U sloju 1 prisutno je oko 14 % kategorija prve faze lanca operacija. Drugi sloj sadržava 18 % lomljevine koja pripada prvoj fazi lanca operacija. Treći sloj sličniji je prvom sloju i on također sadržava oko 14 % prve faze lanca operacija. Međutim u drugoj fazi lanca operacija nešto je drugačija slika. Dok su sloj 1 i sloj 2 vrlo slični, sloj 3 odudara od prethodna dva. Sloj 1 i sloj 2 imaju oko 43 % odbojaka i odbojčića, što je poprilično više u odnosu na sloj 3, koji ima oko 34 % odbojaka i odbojčića od ukupne lomljevine. Broj sječiva i pločica također izlučuje slične rezultate između prvog (12 %) i drugog (17 %) sloja, iako se i među njima vidi blagi porast izrade laminarnih odbojaka prema starijim slojevima. Treći sloj u potpunosti je drugačiji u odnosu na prva dva sloja. Naime u njemu nalazimo čak 28,5 % sječiva i pločica, što je znatan porast u odnosu na kasnije slojeve. Takav veliki broj sječiva i pločica može se usporediti sa starijim horizontima I

⁶⁶ BODRUŽIĆ, M., 2011., str. 14.

⁶⁷ Isto, str. 26.

⁶⁸ Isto, str. 25.

⁶⁹ Isto, str. 22.

i II koji imaju oko 35 % sječiva i pločica od ukupne lomljevine. Stratigrafski govoreći, od mezolitika prema starijim slojevima jasno je vidljiv trend porasta laminarne lomljevine.

Ako pogledamo broj krhotina, okrhaka i krhotaka, vidljivo je da ih je u prvom sloju ukupno oko 15 %, u drugom sloju oko 10 %, a u trećem sloju oko 13 % od ukupne lomljevine. Budući da prije i poslije tih slojeva nemamo ili gotovo nemamo krhotina među lomljevinom, moglo bi se zaključiti da su artefakti slojeva 1, 2 i 3 sa sigurnošću izrađivani u pećini, dok su artefakti prije i poslije slojeva 1, 2 i 3 mogli biti djelomično izrađivani izvan pećine ili istraživanih površina.

Uspoređujući litički inventar slojeva 1, 2 i 3 s eksperimentalnim podacima (tablica 9) vidljivo je da su sloj 1 i 2 bliži slojevima kasnog gornjeg paleolitika iznad tefre nego starijim slojevima. Iz toga bi se moglo zaključiti da, poput prethodnih slojeva, i u slojevima 1 i 2 sječiva i pločice izrađivani su tvrdim čekićem. Međutim u sloju 3 vidljiva je promjena u izradi, te je taj sloj puno bliži starijim slojevima. Ako usporedimo taj sloj s podacima iz eksperimenata vidljivo je da su eksperimenti izrade sječiva i pločica mekim čekićem najbliži podacima iz tog sloja. Za razliku od starijih horizonata, u tom sloju imamo oko 13 % krhotina, krhotaka i okrhaka, što je usporedivo s 18 %, koliko ih je kod eksperimenata izrade sječiva s mekim čekićem. Također odbojaka od obrade je znatno više od starijih horizonata, a ima ih oko 10,5 %, dok kod eksperimenata s mekim čekićem taj broj je također 18 %. Međutim ako usporedimo broj pločica i sječiva sloja 3 i eksperimenata izrade sječiva s mekim čekićem, vidljivo je da je u oba slučaja 21 % pločica i 7 % sječiva. Odbojaka i odbojčića u sloju 3 je oko 30 %, a u eksperimentima je taj broj oko 25 %. Kako je jasno vidljivo da su podatci iz sloja 3 i ostalih horizonata vrlo različiti, jedini siguran zaključak jest da su izrađivači artefakata u sloju 3 koristili metodu izrade sječiva drugačiju od metoda u kasnijim razdobljima (metoda izrade sječiva tvrdim čekićem). Prema dobivenim podacima iz eksperimenata, izrada sječiva s mekim čekićem nudi najbliži odgovor na pitanje kojom su se metodom koristili izrađivači artefakata u sloju 3.

Tablica 14. Tehnološka analiza slojeva 1 (SJ 1 – 8), 2 (SJ 9 – 10) i 3 (SJ 11 – 12) pećine

Vlakno

	Sloj 1	%	Sloj 2	%	Sloj 3	%
Gomolj ili oblutak	1	0,06	0	0	0	0
Prvotni odbojak	77	4,6	10	5	12	3,7
Drugotni odbojak	104	6,21	10	5	10	3,1
Prvotno sječivo	10	0,6	1	0,5	4	1,2
Drugotno sječivo	8	0,48	2	1	1	0,3
Prvotna pločica	15	0,9	5	2,5	7	2,1
Drugotna pločica	24	1,43	8	4	11	3,4
Odbojak	322	19,24	32	16	55	16,9
Odbojčić	406	24,25	53	26,5	55	16,9
Sječivo	55	3,29	7	3,5	23	7,1
Pločica	140	8,36	27	13,5	69	21,2
Ulomci jezgara	4	0,24	0	0	0	0
Krijestasta sječiva i pločice	1	0,06	0	0	0	0
Dotjerujući odbojci jezgre	2	0,12	0	0	1	0,3
Odbojci od obrade	84	5,02	25	12,5	34	10,4
Krhotine	141	8,42	5	2,5	7	2,1
Krhotak	120	7,17	7	3,5	17	5,2
Okrhci	160	9,56	8	4	19	5,8
Neodredivo	0	0	0	0	1	0,3
Ukupno	1674	100	200	100	326	100

Kasnogornjopaleolitički slojevi ispod tefre (horizonti I i II)

Ispod faziranih slojeva nižu se stratigrafske jedinice koje je Nikola Malnar u svom diplomskom radu grupirao u 2 horizonta (Horizont I (SJ 16 – 22) i II (SJ 27 – 33)).⁷⁰

Horizont I ukupno sadržava 436 litička artefakta podijeljena u 18 kategorija litičke proizvodnje.⁷¹ Horizont II sadržava 172 litička artefakta podijeljena u 17 kategorija litičke proizvodnje.⁷² Lanac operacija prisutan je u svim fazama osim u inicijalnoj fazi.

Lanac operacija horizonata I i II ima svega nekoliko sitnih razlika. Primjerice, odbojci su u horizontu I zastupljeni s 14 %, a u horizontu II sa 17 %, a kod odbojčića razlika je nešto veća, ona iznosi oko 6 %. Međutim to je najveća razlika koja se može naći između tih dvaju horizonata, što daje naslutiti da su oba horizonta izvođena istim tehnologijama izrade artefakata.

Prva faza lanca operacija u horizontu I prisutna je s oko 9 % od ukupne lomljivine, dok je u horizontu II prisutna s oko 12 % od ukupne lomljivine. Nadalje, druga faza lanca operacija najbrojnija je među lomljevnom. Ukupni broj odbojčića i odbojaka u horizontu I iznosi oko 39 %, a u horizontu II oko 35 %. U slučaju sječiva i pločica treba naglasiti kako je prilikom obrade materijala autor izdvojio posebnu kategoriju, ulomci sječiva i pločica, koje kod ostalih autora koji su obrađivali materijal iz pećine Vlakno nema.⁷³ Međutim prilikom obrade tih dvaju horizonata kategorija ulomaka sječiva i pločica pribrojat će se ostalim sječivima i pločicama radi lakše usporedbe s eksperimentima. U horizontu I ukupni broj sječiva i pločica iznosi oko 37 %, dok je u horizontu II taj broj oko 35 %. Kao što je vidljivo, razlike između horizonata gotovo da i nema, tako da je sigurno za zaključiti da su oba horizonta izvođena na isti način.

Prilikom komparacije horizonata i eksperimenata izvedenih za potrebe ovoga rada možemo također zbrojiti kategorije odbojaka i odbojčića i sječiva i pločica u eksperimentima kako bismo dobili jasniju sliku.

⁷⁰ MALNAR, N., 2017., str. 14.

⁷¹ Isto, str. 20.

⁷² Isto, str. 30.

⁷³ Isto, str. 20, 31.

Tablica 15. Tehnološka analiza horizonta I (SJ 16 – 22) i horizonta II (SJ 27 – 33) pećine

Vlakno

	Horizont I	%	Horizont II	%
Gomolj ili oblutak	0	0	0	0
Prvotni odbojak	7	1,61	3	1,74
Drugotni odbojak	17	3,9	11	6,39
Prvotno sječivo	0	0	0	0
Drugotno sječivo	9	2,06	5	2,92
Prvotna pločica	1	0,23	1	0,58
Drugotna pločica	4	0,92	1	0,58
Odbojak	63	14,45	30	17,44
Odbojčić	106	24,31	30	17,44
Sječivo	35	8,03	17	9,88
Pločica	58	13,3	20	11,63
Ulomak sječiva/pločice	68	15,6	24	13,95
Ulomci jezgara	9	2,06	3	1,75
Krijestasta sječiva i pločice	8	1,83	5	2,91
Dotjerujući odbojci jezgre	3	0,69	2	1,16
Odbojci od obrade	10	2,29	2	1,16
Krhotine	12	2,75	9	5,24
Okrhci	18	4,13	8	4,65
Iver dubila	2	0,46	1	0,58
Neodredivo	6	1,38	0	0
Ukupno	436	100	172	100

Dakle, kod eksperimenta tvrdim čekićem ukupno je oko 35 % odbojaka i odbojčića i oko 6,5 % sječiva i pločica. Meki čekić daje nešto drugačije rezultate, a oni iznose: oko 25 % odbojaka i odbojčića i oko 28 % sječiva i pločica. Eksperiment tvrdim čekićem od pješčenjaka donosi nam u potpunosti drugačije rezultate. U njemu je prisutno oko 27,5 % odbojaka i odbojčića, te oko 10,5 % sječiva i pločica. Neizravna tehnika izrade sječiva također je drugačija od ostatka eksperimenata i ona donosi sljedeće rezultate: oko 24 % odbojaka i odbojčića, te oko 22 % sječiva i pločica.

Još jedna velika razlika primjećuje se usporedbom artefakata s nalazišta i materijala prilikom izvedbe eksperimenata, a to je broj odbojaka od obrade jezgre. Dok u eksperimentima taj broj odnosi većinu postotka, na nalazištu gotovo da ga i nema. Može se zaključiti da su artefakti ili izrađeni na nekom drugom mjestu te kasnije donošeni u pećinu i obrađivani u alatke koje su bile potrebne, ili tijekom izrade sječiva, pločica i odbojaka jezgre nisu bile često pripremane za odbijanje istih. Promijenimo li varijablu i izuzmemo li broj odbojaka od obrade iz eksperimenata te usporedimo s nalazištem, dobivamo nešto drugačiju sliku. Bez odbojaka od obrade eksperimenti tvrdim čekićem i dalje su jako različiti od rezultata s nalazišta, tj. u tom slučaju odbojci i odbojčići čine 46 % lomljivine, a sječiva i pločice 8,5 % od ukupne lomljivine. Eksperimenti tvrdim čekićem od pješčenjaka u slučaju izuzetka odbojaka od obrade jezgre daju sljedeće rezultate: odbojci i odbojčići čine 48,5 %, a sječiva i pločice 19 %. Zatim dolazimo do eksperimenata mekim čekićem koji daju vrlo zanimljive rezultate. Izuzetkom odbojaka od obrade kod eksperimenata mekim čekićem je 31 % odbojaka i odbojčića, te 33 % sječiva i pločica. Ali najbližnje rezultate onima s nalazišta daje tehnika izrade sječiva neizravnim metodom. Izuzimanjem odbojaka od obrade dovodi do rezultata da je u toj metodi 39 % odbojaka i odbojčića i 35,5 % sječiva i pločica.

Ako prihvatimo drugačiju varijablu, tako da se iz analize izuzmu odbojci od obrade jezgre, iz horizonta I i II pećine Vlakno, moguće je nekoliko zaključaka. Prvi je već spomenuta mogućnost izrade sječiva, odbojaka i pločica izvan pećine koji su zatim donošeni u pećinu i obrađivani u alatke potrebne stanovnicima pećine. Međutim ostatci ulomaka jezgara i prve faze lanca operacija demantiraju takvu tvrdnju. Drugi mogući razlog nedostatka odbojaka od obrade jezgre može biti da prilikom obrade jezgre nisu bile pripremane prije odbijanja sječiva, pločica ili odbojaka. Ako prihvatimo takav razlog nedostatka te kategorije lanca operacija, dolazimo do zaključka da su artefakti horizonta I i II mogli biti izrađivani mekim čekićem ili indirektnom metodom izrade sječiva. I jedna i druga metoda moguće su jer prilikom izrade sječiva neizravnim metodom jezgra ne mora nužno biti pripremana da bi se sječivo, pločica ili odbojak odbili, kao niti kod metode izrade sječiva mekim čekićem. Jedan od pokazatelja da je moguće da su artefakti horizonta I i II izrađivani neizravnim metodom jest broj krhotina. Naime u slučaju eksperimenata mekim čekićem čak je 18 % krhotina, dok je taj broj u slučaju eksperimenata neizravnim metodom oko 6 %, što je puno bliže rezultatima s nalazišta, oko 8 % krhotina i okrhaka.

Rasprava

Depozicijski procesi arheoloških slojeva jedan su od problema koji znatno utječe na mogućnost usporedbe eksperimentalnih podataka s realnom slikom arheološkog skupa. M. Schiffer koristio je termin „formacijski procesi“⁷⁴ kako bi objasnio društvene procese, prirodne procese i procese ponašanja koji tvore arheološki kontekst.⁷⁵ Akumulacija arheološkog skupa može biti uzrokovana raznim čimbenicima poput prostorno/vremenske distribucije kamena korištenog za proizvodnju alata, kvalitete različitih kamenih sirovina koje čine lomljevinu nekog nalazišta, aktivnosti u kojima su kameni artefakti korišteni, te u konačnici ponašanja koja su bila odgovorna za odbacivanje kamenih oruđa koja su rezultirala stvaranjem arheoloških skupova.⁷⁶

Pitanje je koliko se materijala pomiješalo tijekom sezonskih korištenja pećine te koliko to stvara realnu sliku zajednice koja ju je posjetila u određenom razdoblju. Također čišćenje pećine prije upotrebe utječe na arheološki skup, kao i odnos izrađivača prema materijalu koji koristi za izradu alatki. Koliko je materijala ostalo u pećini, a koliko je alatki odneseno prilikom lova ili selidbe u drugi logor? Koliko dugo je pećina u određenom razdoblju bila okupirana, a koliko je dugo služila kao kamp? Računalnom modulacijom pokušava se dati odgovor na ta i druga pitanja.⁷⁷ Međutim u računalnoj modulaciji potrebno je unijeti veliki niz parametara kako bi ona bila učinkovita i dala valjane rezultate. Primjerice, koliko kamenih artefakata i/ili jezgri osoba može nositi sa sobom prilikom kretanja između ljetnih, zimskih, baznih i drugih logora. Kako će se ponašati prema materijalu, koji će komad odbaciti, a koji će sačuvati sve dok ne dođe do sigurnog izvora nove alatke. Tako npr. lovac-sakupljač može sa sobom nositi sve alatke, iskorištene i neiskorištene do sljedećeg logora i onda će ih tek tamo odbaciti i zamijeniti s novom zalihom. Također postoji mogućnost da lovac-sakupljač opskrbi određenu zajednicu s novim materijalom.⁷⁸ Na kraju, računalna modulacija trebala bi dati određenu sliku prema kojoj bi se eksperiment trebao voditi i u konačnici izvesti.

Kako je već spomenuto, arheološki skupovi nastaju odbacivanjem iskorištenih kamenih artefakata. Međutim kroz sam arheološki skup vidljivo je da su neki od tih artefakata neiskorišteni, polugotovi proizvodi koji su odbačeni te postali arheološki skup. Tako se opet

⁷⁴ M. SCHIFFER, 1975., str. 1983.

⁷⁵ C. M. BARTON, J. RIEL-SALVATORE, 2014, str. 334.

⁷⁶ Isto, str. 335.

⁷⁷ Isto, 2014, str. 335.

⁷⁸ Isto, 337-338.; Također vidi: KUHN, S. L., 1992.

otvara pitanje koliko litičkog materijala zaista ostaje na nalazištu, a koliko se odnosi u daljnju uporabu, pa i koliko materijala dolazi s drugih pozicija i biva odbačeno na nalazištu. Prilikom boravka u pećini neiskorišteni litički materijal odbacuje se sa strane kako ne bi smetao prilikom svakodnevnih aktivnosti.⁷⁹ Ako je nalazište sustavno istraženo, moguće je *refittingom* litičkih skupova ponovno spojiti jezgre i tako saznati koliko je materijala jezgre ostalo u pećini, a koliko nedostaje. Budući da je pećina Vlakno malih dimenzija, ne možemo isključiti mogućnost da je litički materijal izbačen i izvan pećine ili da se redukcija odbojaka odvijala na otvorenom prostoru, a govoreći iz perspektive eksperimentalnog arheologa, dnevna svjetlost najbolja je prilikom izvođenja eksperimenta.

Prema J. Marreirosu i sur., najveća ograničenja eksperimentalnih nacrtu su nedostatak jasnih istraživačkih pitanja, a hipoteze i pretpostavke treba ispitati; alternativne hipoteze su rijetko testirane; nedovoljno detalja u materijalima i metodama; broj pokušaja je prenizak, što dovodi do statistički neodređenih rezultata; organizacija i definicija kontrole i manipulacije različitim varijablama slabo su identificirani; zbunjujuće varijable se ne uzimaju u obzir i kvalitativne metode dominiraju nad kvantitativnima.⁸⁰ Oni nalaze rješenje u pet stavki: 1. oblikovanje detaljnih i jasnih istraživačkih pitanja; 2. identifikacija, kontrola i pažljivo rukovanje eksperimentalnim varijablama; 3. razvoj i primjena kontroliranih eksperimentalnih uređaja; 4. veća uporaba kvantitativnih metoda i protokola; 5. jača veza između eksperimentalnih rezultata i arheoloških podataka.⁸¹ Kad bi svaki eksperimentalni arheolog prihvatio rješenje Marreirosa i sur. arheološki eksperimenti bi prije svega dobili integritet koji im treba kako bi univerzalno bili valjani.

Nažalost, eksperimentima ovoga rada nedostaje veća uporaba kvantitativnih metoda zbog spomenute ograničenosti sirovine korištene u izvedbi rada. Također treba spomenuti kako bi rezultati bili bolji da je eksperimente izvodilo više izvođača kako iskusnijih tako i neiskusnijih. Tako bi se dobili najrealniji rezultati koji bi se mogli usporediti s arheološkim skupom nalazišta. Treba istaknuti i da su eksperimenti izvedeni u kontroliranim uvjetima na točno određenom broju jezgri, koje uspoređujemo s brojkama arheološkog skupa i nalazima koji potječu od neodređenog broja sirovine. Bez obzira na ta ograničenja smatram da su rezultati ovoga rada valjani i da nam mogu otkriti niz zaključaka koje prije nismo znali ili nismo bili

⁷⁹ M. VAQUERO i sur., 2019., str. 44-92.

⁸⁰ J. MARREIROS i sur., 2020., str. 2.

⁸¹ Isto, str. 4.

sigurni u njih, a budućim ponavljanjem eksperimenta na većem uzorku možemo prihvatiti ili odbaciti zaključke predložene u radu.

Općenito govoreći, u stratigrafiji Vlakna, ali i na temelju analize litičkog skupa možemo izdvojiti tri veće kulturne cjeline s kojima možemo usporediti rezultate eksperimenata: mezolitik i dvije faze epigravetijena.

Od starijih prema mlađim stratumima vidljiv je trend smanjenja laminarnih odbojaka. Od najstarijih iskopanih slojeva pećine Vlakno, horizonata I i II koji sadrže čak 35 % sječiva i pločica, preko kasnog gornjeg paleolitika s 15 % sječiva i pločica, pa sve do mezolitičkih stratuma 2 i 3, koji imaju oko 10 % sječiva i pločica jasno se ističe smanjivanje broja laminarnih odbojaka.

Starija faza epigravetijena u pećini Vlakno (u koju se ubrajaju horizont I i II, kao i sloj 3 prema Bodružiću) jasno pokazuje razliku u tehnološkim kategorijama materijala u odnosu na iste mlađih stratuma. U navedenim slojevima očita je tendencija ka izradi sječiva i pločica (oko 35 %, sloj 3 oko 28 %), s tim da su prednost imale pločice. Također treba naglasiti kako je u tim slojevima količina alatki izrađenih na sječivima i pločicama 75 %, a na odbojcima svega 15 %. Broj laminarnih kategorija, kao i količina alatki izrađenih na njima pokazuje kako su prilikom izrade prednost nad izradom odbojaka imali sječiva i pločice. Usporedbom litičkih artefakata s nalazišta i onih dobivenih eksperimentima, tehnologije korištene za izradu artefakata tih slojeva mogu biti metoda izrade sječiva mekim čekićem i neizravna metoda izrade sječiva. Međutim tek usporedbom sječiva i pločica iz eksperimenata i onih s nalazišta možemo zaključiti koja je od tih dviju metoda izglednija. Svaka od metoda daje sječiva i pločice različitih tipova završetaka, plohaka, bulbusa i oblika. Zbog načina izvedbe, neizravna metoda izrade sječiva vrlo često daje zaobljena sječiva perastog završetka, ravnog plohka i malog ali izraženog bulbusa, a razlog tomu je što se energija prenosi na drugačiji način kroz jezgru nego kod ostalih metoda. Kod metode izrade sječiva mekim čekićem sječiva su vrlo ravna, također perastog završetka, s različitim vrstama plohka, zbog veće sile upućene na platformu tijekom odbijanja sječiva te bulbusa koji je puno blaži i slabije izražen nego kod ostalih metoda. Pregledavajući litički skup nalazišta izglednija metoda za izradu istih u horizontu I i II je metoda izrade sječiva mekim čekićem. Jedan od argumenata za te tvrdnje su količine određenih kategorija u eksperimentima i na nalazištu. Budući da su artefakti pronađeni na nalazištu zapravo otpad koji su zajednice ostavljale, a iskoristive odbojke nosile su sa sobom, takvim rezultatima treba oprezno prilaziti. Da bismo sa sigurnošću mogli znati

tehnologije izrade artefakata na Vlaknu, trebali bismo cjelokupni debitaž jedne jezgre, koju bismo mogli *refittingom* spojiti i tako zaključiti kojom su metodom izrađivani kameni artefakti na nalazištu. Dok nam se takav nalaz ne pojavi, tehnološka analiza litičkih artefakata najbliže je rješenje za odgovor na pitanje tehnologije izrade alatki na Vlaknu. Također treba naglasiti da je u ovoj fazi nešto više litičkog materijala strane provenijencije (iako i dalje u znatno manjem postotku od domaće sirovine)⁸², a s obzirom na to da nismo mogli nabaviti isti za potrebe ovoga rada, sami rezultati djelomični su i oslanjaju se na rezultate eksperimenata na domaćoj sirovini.

Mlađu fazu epigravetijena čine stratumi 4 – 7. Njihovom tehnološkom analizom (napravljenom na uzorku dobivenom iz probne sonde B) vidljiva je promjena u tehnologiji izrade artefakata. Broj laminarnih kategorija opada, dok broj odbojaka i odbojčića lagano raste. U sloju najbližem starijim slojevima Vlakna (sloj 2 prema Bodružiću) broj alatki izrađenih na pločicama i sječivima (68 %) dva je puta veći od alatki izrađenih na odbojcima i odbojčićima (32 %).⁸³ U idućem sloju taj broj postupno se smanjuje, alatke na sječivima i pločicama izrađene su u 48 % slučajeva, na odbojcima i odbojčićima u njih 43 %, a na krhotinama i ulomcima jezgri u 8 % slučajeva.⁸⁴ Nadalje prema Vukosavljevićevim podacima, u kasnom gornjem paleolitu I i II taj omjer je otprilike 50 : 50, dok je u slojevima neposredno prije prelaska u mezolitik taj omjer u korist odbojaka i odbojčića. Naime, u tim slojevima alatke su na odbojcima i odbojčićima izrađene u 65 % slučajeva, a na sječivima i pločicama u 35 % slučajeva.⁸⁵ Iako se broj alatki na određenim kategorijama očito mijenja, analiza litičkih artefakata pokazala je da se tehnologija izrade istih nije značajno mijenjala. U svim kasnogornjopaleolitičkim slojevima dominiraju odbojci, dok su sječiva i pločice prividno u drugom planu. Međutim količina alatki na istima jasno ukazuje na namjeru izrade sječiva i pločica, a usporedba s eksperimentalnom tehnološkom analizom pokazuje da je metoda izrade sječiva tvrdim čekićem najvjerojatniji odgovor na pitanje zašto je toliko više odbojaka i odbojčića u odnosu na sječiva i pločice. Tijekom izrade sječiva tvrdim čekićem znatno je više pogrešaka i popravaka jezgre nego među drugim metodama. Također još jedno od mogućih objašnjenja moglo bi biti i sve veća korištenost domaće sirovine kako se ide od starijih slojeva prema mlađima.⁸⁶ Domaća sirovina zahtjeva nešto više pripreme prije odbijanja samih artefakata, a zbog nerijetko slabije

⁸² VUKOSAVLJEVIĆ, N., 2012., str. 124-127.

⁸³ BODRUŽIĆ, M., 2011., str. 25.

⁸⁴ Isto, str. 27.

⁸⁵ VUKOSAVLJEVIĆ, N., 2014., str. 23-32.

⁸⁶ Isto, str. 27-44.

pogodnosti iskorištavanja ne puca na željeni način, te se tako jezgra mora ponovo pripremiti i oblikovati prije odbijanja sljedećih željenih proizvoda.

Pogodnost iskorištavanja sirovine obilježava i sljedeće, tj. mezolitičke slojeve. Naime, u određenim mezolitičkim slojevima gotovo da i nema druge sirovine korištene za izradu artefakata osim domaće. I u mezolitiku prati se trend visoke iskoristivosti sječiva i pločica iako oni čine znatno manji broj lanca operacija u odnosu na odbojke i odbojčice. Iako je iskoristivost sječiva vrlo visoka, ipak je veći broj alatki na odbojcima i odbojčićima zbog očigledne veće kvantitete istih.⁸⁷ Kod Vukosavljevića, koji je koristio podatke dostupne tek iz probne sonde, vidimo da je broj alatki na odbojcima i odbojčićima 62 %, a na sječivima i pločicama oko 37 %.⁸⁸ Kako je naglašeno u tehnološkoj analizi mezolitičkih slojeva, stratum 3 ima puno veći broj odbojaka i odbojčica u odnosu na stratum 2, što dovodi u pitanje koje su kategorije primarno izrađivane u tom stratumu. Ne isključuje se mogućnost da su zajednice pećine Vlakno u stratumu 3 primarno proizvodile odbojke i odbojčice, a sekundarno pločice i sječiva. Međutim opet nam iskoristivost sječiva i pločica pokazuje da su te dvije kategorije bile vrlo visoko iskorištene (u stratumu 3.4 do 40 % iskoristivosti), ali ipak je veći broj alatki na odbojcima. Usporedbom tehnološke analize stratuma 2 i tehnološke analize eksperimenata može se zaključiti da je metoda izrade sječiva s tvrdim čekićem bila primarno korištena. Kako je već navedeno u poglavlju o mezolitiku, svi eksperimenti su izvođeni s jasnom namjerom izrade sječiva i pločica, ali zbog lošije kvalitete sirovine bilo je potrebno nešto više pripreme jezgre kako bi se odbilo sljedeće sječivo, što je pridonijelo visokom broju odbojaka i odbojčica, koji izvođaču eksperimenta nisu bili primarni željeni proizvod. Također već navedeno u poglavlju o mezolitiku je i konstatacija Vujevića i Bodružića kako sječiva odlikuje „nepravilan dorzalni izgled s negativima različitih oblika“, što je u slučaju sječiva dobivenih eksperimentalno identičan slučaj.

Ono što se iz izvedenih eksperimenata može zaključiti jest da je kvaliteta sirovine igrala ključnu ulogu u izradi artefakata na nalazištu Vlakno. Iako taj eksperiment nije išao u istom smjeru kao eksperiment ovoga rada jer su se oni fokusirali na reprodukciju konačne alatke (šačnika), a ne cjelokupne lomljevine, Metin i sur. u svojoj raspravi navode kako je tijekom izrade šačnika od bazalta povećana varijabilnost proizvodne ekonomije, u odnosu na proizvodnu ekonomiju šačnika od kremenca visoke kvalitete i šačnika od opsidijana.⁸⁹ U

⁸⁷ VUJEVIĆ, BODRUŽIĆ, u tisku.

⁸⁸ VUKOSAVLJEVIĆ, N., 2014., str. 37.

⁸⁹ METIN, I. E. i sur., 2014., str. 484.

njihovom slučaju očigledna je razlika u konačnoj količini lomljevine između različitih sirovina.⁹⁰ Tijekom starijih horizonata količina kvalitetnije sirovine koja je došla iz udaljenijih krajeva brojnija je, a samim time veći je broj sječiva i pločica. Kako se bližimo mlađim horizontima, tako se povećava i količina domaće sirovine do njene potpune dominacije u litičkom skupu, a samim time smanjuje se broj sječiva i pločica. Unatoč tome, zajednice pećine Vlakno i dalje su preferirale sječiva, a ograničenja lokalne sirovine nisu spriječila izradu široke palete litičkih proizvoda.

⁹⁰ Također vidi: WILL, M., 2021.

Zaključak

Paleolitičke i mezolitičke zajednice pećine Vlakno bile su prilagodljive uvjetima koji su im bili pruženi. Tijekom najizraženije würmske glacijacije razina mora bila je oko sto metara niža od današnje, što je zajednicama pružilo niz mogućnosti.⁹¹ Od lakše eksploatacije kvalitetnije sirovine iz udaljenijih krajeva (danas takvu sirovinu nalazimo na zapadnoj talijanskoj obali, ali ne treba isključiti mogućnost da je ona postojala i negdje na današnjem potopljenom prostoru), do lakšeg lova velikih životinja koje su vjerojatno sezonski iskorištavale pašnjake paleojadranske nizine. Porastom temperature i razina mora se postupno podizala, što je ograničilo nabavu kvalitetnije sirovine iz udaljenijih krajeva, ali i dovelo do smanjenog broja velikih životinja. Zajednice pećine Vlakno, bez obzira na ta ograničenja, prilagodile su se ponuđenim uvjetima te su naučile iskorištavati domaće resurse i loviti brže i manje životinje, kao i baviti se ribolovom na velike ribe.

Zaključak koji proizlazi iz provedenih eksperimenata i analize cjelokupnog litičkog inventara pećine Vlakno jest da je tradicija korištenja laminarnih odbojaka kroz cijeli kulturološki slijed Vlakna vrlo izražena. U najstarijim do sada poznatim slojevima pećine laminarni odbojci čine vrlo visok postotak cjelokupnog lanca operacija, no iako taj postotak opada tijekom mlađih slojeva, broj alatki na laminarnim odbojcima i dalje je vrlo visok. Iz toga možemo zaključiti, da, iako je postotak sječiva i pločica u lancu operacija mlađih slojeva Vlakna niži, oni su i dalje igrali ključnu ulogu u izradi kamenih alatki.

Sirovina je također imala utjecaja na litički skup nalazišta. Od starijih prema mlađim slojevima pećine sirovina je bila raznolika. Međutim vidljivo je da se porastom morske razine više iskorištava domaća sirovina koja u većini slučajeva nije kvalitetna poput sirovine iz udaljenijih krajeva, iako je i to diskutabilno. Naime iz udaljenijih krajeva zajednice će uvijek donijeti najkvalitetnije komade koje mogu pronaći, tako da na nalazištu pronalazimo iste, ali domaću sirovinu je moguće lako transportirati u pećinu i tamo ju testirati, a ako je ista lošije iskoristivosti i odbaciti, što znatno utječe na statistiku litičkih artefakata nalazišta. Kroz eksperimente naišao sam na komade sirovine koji se kvalitetom mogu usporediti s najboljim komadima sirovine u Francuskoj ili Engleskoj, samo što su takvi vrlo rijetki, ali ne znači da ih nema. Isto tako, porastom iskorištavanja domaće sirovine povećava se i broj krhotina i odbojaka. Kako je kroz eksperimentalni dio ovoga rada objašnjeno, moguće je i ići s namjerom izrade isključivo laminarnih odbojaka, ali dospjeti sa sličnim litičkim inventarom koji je

⁹¹ SURIĆ, M., 2006., str. 25.

utvrđen u pećini, koji se u realnosti većinski sastoji od odbojaka i odbojčića. Budući da je sirovina slabije iskoristivosti, potrebno je više pripreme i oblikovanja jezgre, čime dolazimo do velikog broja odbojaka, odbojčića, krhotina i okrhaka. U raspravi je spomenuto kako nismo mogli nabaviti litički materijal iz udaljenijih krajeva koji bi upotpunio konačnu sliku eksperimenta i možda donio nešto drugačije rezultate od eksperimenta isključivo na domaćoj sirovini. Dok ne budemo mogli nadopuniti ovaj rad eksperimentom na uvoznoj sirovini, morat ćemo se osloniti na rezultate koje trenutno imamo. Ipak, treba naglasiti da je izrada eksperimenta na svakoj sirovini ista, sječiva, pločice i odbojci izgledaju relativno isto na svakoj sirovini, samo je broj nusproizvoda nešto veći ili manji kod različitih sirovina. Tako da smatram da se rezultati ovoga rada neće bitno promijeniti bez obzira na kojoj se sirovini eksperiment izvede, jedino bismo mogli saznati jesu li litički proizvodi na uvoznoj sirovini izrađeni u samoj pećini ili su dospjeli u nju kao gotov proizvod.

Kako je navedeno, prilagođavanjem ponuđenim uvjetima zajednice pećine Vlakno vješto su prelazile ponuđene prepreke i preživljavale tijekom niza tisućljeća. Zapravo su nam one dokazale da preživljavanje nije ovisilo toliko o resursima, koliko o znanju kako te resurse iskoristiti.

Literatura

ANDREFSKY, W., 2005., William Andrefsky, *Lithics: Macroscopic Approaches to Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge.

BARTON, C. M., RIEL-SALVATORE, J., 2014., C. Michael Barton, Julien Riel-Salvatore, The Formation of Lithic Assemblages, *Journal of Archaeological Science*, 2014, 334-352.

BLACKING, J., 1953., John Blacking, Edward Simpson, alias "Flint Jack": a Victorian craftsman. *Antiquity* 27, 207-11.

BODRUŽIĆ, M., 2011., Mario Bodružić, Epigravetijen na istočnoj obali Jadrana: pećina Vlakno, Sveučilište u Zadru, Zadar (neobjavljeni diplomski rad).

BRUSIĆ, Z., 2005., Zdenko Brusić, R. Br. 98 – Pećina Vlakno, *Hrvatski arheološki godišnjak*, 1 (2004), Zagreb, 197-199.

BRUSIĆ, Z., 2008., Zdenko Brusić, R. Br. 98 – Pećina Vlakno, *Hrvatski arheološki godišnjak*, 4 (2007), Zagreb, 400-403.

HOLMES, W. H., 1891., William H. Holmes, Manufacture of stone arrow-points, *American Anthropologist* 4, 49 – 58.

HOLMES, W. H., 1894., William H. Holmes, Natural history of flaked stone implements. In *Memoirs of the International Congress of Anthropology*, Chicago.

INIZIAN, M. L. i sur., 1999. – Marie-Louise Inizian, Michèle Reduron-Ballinger, Hélène Roche, Jacques Tixier, Technology and Terminology of Knapped Stone, 5., Nanterre Cedex.

KARAVANIĆ, I., BALEN, J., 2003., Ivor Karavanić, Jacqueline Balen, Osvit tehnologije, Zagreb.

KNUDSON, R., 1982., Ruthann Knudson, Don Crabtree obituary, *American Antiquity* vol. 47, no. 2, 336. – 343.

KUHN, S.L., 1992., Steven L. Kuhn, On planning and curated technologies in the Middle Paleolithic, *Journal of Anthropological Research* 48, 185–214.

LAUGHLIN, J. P., KELLY, R. L., 2010., John P. Laughlin, Robert L. Kelly, Experimental analysis of the practical limits of lithic refitting, *Journal of Archaeological Science* 37, 427-433.

- LEROI-GOURHAN, A., 1964., Andre Leroi – Gourhan, *La Geste et la Parole 1: Technique et Langage*, Albin Michel.
- MALNAR, N., 2017., Nikola Malnar, *Epigravetijenski nalazi pećine Vlakno*, Sveučilište u Zadru, Zadar (neobjavljeni diplomski rad).
- MARREIROS, J., i sur., 2020., João Marreiros, Telmo Pereira, Radu Iovita, Controlled experiments in lithic technology and function, *Archaeological and Anthropological Sciences* (2020) 12: 110.
- MELLARS, P., 1996., *The Neanderthal legacy, an archaeological perspective from Western Europe*, New Jersey.
- METIN, I. E. i sur., 2014., Metin I. Eren, Christopher I. Roos, Brett A. Story, Noreen von Cramon-Taubadel, Stephen J. Lycett, The role of raw material differences in stone tool shape variation: an experimental assessment, *Journal of Archaeological Science*, 49 (2014), 472-487.
- NIELSEN, A.E., 1991., Trampling the Archaeological Record: An Experimental Study. *American Antiquity*, 56, 483-503.
- RADIĆ, D. i sur., 2008., Dinko Radić, Boško Lugović, Ljerka Marjanac, Napuljski žuti tuf (NYT) iz pleistocenskih naslaga u Veloj spili na Korčuli: dragocjeni marker prijelaza iz paleolitika u mezolitik, *Opuscula archaeologica*, 31 (2007), Zagreb, 7-26.
- SCHIFFER, M. B., 1975., Michael Schiffer, Archaeology as Behavioral Science, *American Anthropologist* 77, 836-848.
- SCHIFFER, M. B., 1983., Michael Schiffer, Towards the identification of formation processes, *American Antiquity* 48, 675-706.
- SELLET, F., 1993., Frederic Sellet, Chaine operate; the concept and its applications, *Lithic technology*, vol. 18 no. 1 & 2, 106-112.
- SORENSEN, M., 2006., Mikkel Sorensen, Rethinking the lithic blade definition - Towards a dynamic understanding, Skilled production and social reproduction, *SAU Stone Studies* 2, Uppsala.
- SURIĆ, M. 2006., Maša Surić, Promjene u okolišu tijekom mlađeg pleistocena i holocena – zapisi iz morem potopljenih siga istočnog Jadrana, Doktorski rad, Zagreb.

- SVOBODA, J. A., 2007., Jiri A. Svoboda, The Gravettian on the Middle Danube, *PALEO* no. 19, 203-220.
- ŠPREM, K. i sur., 2020., Katarina Šprem, Katarina Gerometta, Ivor Karavanić, Trampling Experiments – A Contribution to the Pseudo - Retouch Issue, *EXARC Journal* Issue 2020/2.
- THIEBAUT, C., 2010., Celine Thiebaut, Denticulate Mousterian: Myth or Reality? *Acta Universitatis Wratislaviensis*, 3207, 345-386.
- VAQUERO, M., 2011., Manuel Vaquero, New perspectives on recycling of lithic resources using refitting and spatial data, *Quartär* 58, 113-130.
- VAQUERO, M., i sur., 2019., Manuel Vaquero, Francesca Romagnoli, Amèlia Bargalló, M. Gema Chacón, Bruno Gómez de Soler, Andrea Picin, Eudald Carbonell, Lithic refitting and intrasite artifact transport: a view from the Middle Paleolithic, *Archaeological and Anthropological Sciences* (2019) 4491-4513.
- VUJEVIĆ, D., BODRUŽIĆ, M., 2013., Dario Vujević, Mario Bodružić, Mezolitičke zajednice špilje Vlakno, *Diadora* 26/27, 9-30.
- VUJEVIĆ, D., BODRUŽIĆ, M., 2021., Dario Vujević, Mario Bodružić, Transition and tradition: Lithic variability in the cave of Vlakno, *Foraging Assemblages Vol. 1*, Belgrade & New York.
- VUJEVIĆ, D., PARICA, M., 2010., Dario Vujević, Mate Parica, Nakit i umjetnost pećine Vlakno, *Archaeologia Adriatica* 3.1 (2009), 27, 23-34.
- VUKOSAVLJEVIĆ, N., 2012., Nikola Vukosavljević, Organizacija litičke proizvodnje lovačko-sakupljačkih zajednica na prijelazu iz pleistocena u holocen u Dalmaciji, Doktorski rad, Zagreb.
- VUKOSAVLJEVIĆ, N. i sur., 2014., Nikola Vukosavljević, Zlatko Perhoč, Rainer Altherr, Prijelaz iz pleistocena u holocen u pećini Vlakno na Dugom otoku (Dalmacija, Hrvatska) – litička perspektiva, *Prilozi arheološkog instituta u Zagrebu*, 31, 5-72.
- WILL, M., 2021., Manuel Will, The Role of Different Raw Materials in Lithic Technology and Settlement Patterns During the Middle Stone Age of Southern Africa, *Afr Archaeol Rev* (2021).

Tehnologija izrade sječiva na primjeru nalaza iz pećine Vlakno

Sažetak

U radu je prezentirana tehnologija izrade sječiva na primjeru nalaza iz pećine Vlakno kroz sve dosadašnje istražene horizonte, od mezolitika do starije faze epigravetijena.

Eksperimentima na sirovini domaće provenijencije (Valičin žal, Dugi otok) pokušava se odgovoriti na nekoliko ključnih pitanja povezanih s tehnologijom izrade kamenog oruđa, poput načina izrade sječiva kroz različite faze naseljavanja pećine. Statističkom analizom i usporedbom nalaza iz pećine i eksperimentalnih podataka pokazuju određene promjene u načinu izrade kamenog oruđa kroz horizonte.

Ključne riječi: paleolitik, epigravetijen, mezolitik, pećina Vlakno, eksperimentalna arheologija

Blade making technology on example from Vlakno cave

Abstract

The paper presents the technology of blade production on the example of finds from the Vlakno cave through all previously explored horizons, from the Mesolithic to the older phase of Epigravettian. Experiments on raw materials of domestic provenance (Valičin žal, Dugi otok) try to answer several key questions related to the technology of making stone tools, such as how blades were made through different phases of cave settlement. Statistical analysis and comparison of cave findings and experimental data show certain changes in the method of making stone tools through the horizons.

Key words: Palaeolithic, Epigravettian, Mesolithic, Vlakno cave, experimental archaeology