

Osvit tehnologije

Karavanić, Ivor; Balen, Jacqueline

Authored book / Autorska knjiga

Publication status / Verzija rada: **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

Publication year / Godina izdavanja: **2003**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:300:792530>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-18**



Repository / Repozitorij:

[AMZdepo - Repository of the Archaeological Museum in Zagreb](#)

OSV IT **TEHNOLOGIJE**



Arheološki muzej u Zagrebu, 2003.

SADRŽAJ

PREDGOVOR	4
UVOD	6
ARHEOLOGIJA	7
PRETPOVIJEST I LEDENA DOBA	9
RAZVOJ ČOVJEKA	10
RUKOTVORINE I KULTURNI SLIJED	12
SIROVINSKI MATERIJALI	14
TEHNOLOGIJA I TIPOLOGIJA	17
ZNAČAJKE CIJEpanoga KAMENA	21
PRVE TEHNOLOGIJE – DONJI PALEOLITIK	24
TEHNOLOŠKA RAZNOLIKOST – SREDNJI PALEOLITIK	32
SPECIJALIZACIJA – GORNJI PALEOLITIK	39
MIKROLITIZACIJA – MEZOLITIK	46
KERAMIKA I METAL – NEOLITIK I ENEOLITIK	48
OSVIT TEHNOLOGIJE	52

PREDGOVOR

*Ispravno promatrano, niti najmanji predmet nije bez značenja;
svi predmeti su poput prozora kroz koje filozofsko oko gleda u samu beskrajnost.*

Thomas Carlyle, engleski povjesničar i filozof

Razmišljanja potencijalnog posjetitelja izložbe s naslovom »Osvit tehnologije«, a u još većoj mjeri, za pretpostaviti je, i čitatelja istoimene publikacije tiskane za potrebe izložbe – za tu su publikaciju, doduše, već sami autori uvodno istaknuli da više odgovara karakteru knjige, nego uobičajenom izložbenom katalogu koji bi trebao poslužiti lakšem snalaženju prezentiranog sadržaja i jednostavnijem identificiranju odabranih izložaka – vjerojatno će, sukladno vremenu u kojemu živimo, biti prvenstveno asocijativno usmjerena prema virtualnom doživljaju najranijih pretpovijesnih razdoblja i čovjekovih napora da korak po korak ovlada prirodnim silama i život učini podnošljivijim i lakšim. Takvu viziju nude nam, primjerice, pisci brojnih *science fiction* romana, ili pak tvorci zanimljivih ekraniziranih priča o prvim čovjekovim ostvarenjima kojima je krčio staze na putu do svijeta u kojemu danas živimo. Za razliku od nezaboravne Kubrickove filmske sage, svojedobno planetarno popularne »Odiseje u svemiru«, koja je oduševljavala generacije filmofila i ljubitelja znanstvene fantastike, ovaj najnoviji projekt dr. Ivora Karavanića s Odsjeka za arheologiju zagrebačkog Filozofskog fakulteta i mr. Jacqueline Balen iz Arheološkog muzeja u Zagrebu nudi, usudili bismo se kazati, stvarnu, stručno utemeljenu spoznaju o najranijim čovjekovim naporima i dostignućima u pokušajima rješavanja tehnoloških problema. Ta početna nastojanja nerijetko su rezultirala naoko nevidljivim pomacima, bez kojih, međutim, svijet današnjice ne bi bio niti približno takav kakvoga smo baštinili. Potrebno je također naglasiti da se znakoviti primjeri tehnoloških iskoraka ponekad mogu »odčitati« i na jednostavnim, nerijetko vrlo sitnim kamenim artefaktima; o njihovoj obradbi i više ili manje uspješnoj prilagodbi različitim uporabnim funkcijama ponekad je ovisilo i puko preživljavanje, a shodno tomu i održanje vrste. Na neki način tehnološke su inovacije olakšavale i pomagale povećanje populacije, kako su to definirali sami autori! Izložba »Osvit tehnologije«, kao i publikacija koju su nam autori za ovu prigodu namijenili, ima prvenstveni zadatak primjerenim rječnikom objasniti fenomene razvoja ljudskog roda, odnosno najranijih tehnoloških dostignuća i njihova učinka na svakodnevni život nekadašnjih populacija. Premda se danas nekome to može činiti čudnim, neke naoko nevažne inovacije imale su, dakako u svome vremenu, gotovo jednako značenje kakvo se, primjerice, u kasnijim povijesnim razdobljima, pripisuje otkriću parnog stroja!

Uvjereni smo da nećemo pogriješiti smatrajući publikaciju koja prati izložbu više nego dobrodošlim priručnikom, svojevrsnim udžbenikom, koji bi korisno trebao služiti informiranju čitatelja o počecima tehnološkog razvoja, svakako i onda kad izložba ne bude više u optjecaju. Autori su naime u svojim razmatranjima dotaknuli, uz ostalo, i neka opća pitanja vezana uz definiranje arheologije kao znanstvene discipline. U pojedinim poglavljima naglašava se značenje sirovina i materijala, a također i odgovarajućih rukotvorina, kao i pitanja kulturnog slijeda, analizirajući tipološke raznolikosti karakterističnih izrađevina i način njihove proizvodnje, od pojave prvih tehnologija u razdoblju donjeg paleolitika i tehnološke raznolikosti u srednjem paleolitiku, do uznapredovalih oblika specijalizacije u vrijeme gornjeg paleolitika. Osim kamenog materijala pojavljuju se u tim pradavnim vremenima i izrađevine od organskih materijala. Posebno je pak istaknut i napredak u proizvodnji kamenog i koštanog oruđa. Svakako su vrlo zanimljiva i poglavlja u kojima se pojašnjavaju fenomeni kasnije mezolitičke mikrolitizacije, ili još kasnije keramičke proizvodnje te iznimno važne pojave metala, koji će biti značajnim faktorom razvoja novih tehnoloških procesa u neolitičkom, odnosno eneolitičkom razdoblju. To se osobito odnosi na proizvodnju metala i na prve tragove tehnike lijevanja u dvodijelnim kalupima, poglavito stoga što je ta inovacija u znatnoj mjeri ubrzala proces proizvodnje, omogućivši serijsku proizvodnju. Bio je to značajan tehnološki iskorak, svojevrsna tehnološka revolucija, koju su u našim prostorima tijekom 3. tisućljeća pr. Kr. širili baštinici znamenite vučedolske kulture! Ona je, kako je poznato, izazvala temeljite promjene u strukturi ondašnjeg gospodarskog sustava, što je u značajnoj mjeri pridonosilo i pojavama većih društveno-socijalnih diferenciranja.

Ovaj zanimljiv izložbeni projekt nastao je u već iskušanoj »radionici« autorskog dvojca koji je ranije realizirao dva manja slična projekta, oba vrlo zapažena prigodom njihove prezentacije u Zagrebu i drugim sredinama u kojima su izložbe gostovale. Podsjetili bismo ovom prigodom da su izložbe imale i popratna atraktivna »živa« događanja te da su se sadržajno obogaćivale suradnjom s drugim institucijama, primjerice s Arheološkim muzejom Istre u Puli. Treba se nadati da će i ova izložba biti barem jednako tako uspješna te da će poput njezinih prethodnica biti dobro prihvaćena u kulturnoj javnosti.

Ante Rendić-Miočević



UVOD

Svakodnevni život suvremenog čovjeka uvelike olakšavaju mnogobrojna tehnološka dostignuća. Mnogi su pronalasci, posebice tijekom minulih stotinjak godina, znatno unaprijedili građevinarstvo, promet, medicinu i dr. te utjecali na povećanje standarda i produljenje životnoga vijeka mnogih ljudi. Nažalost, razvitak tehnologije omogućio je i proizvodnju masovnih sredstava razaranja, dok je uglavnom izostala izgradnja čovjekova ponašanja adekvatna raspolaganju tim sredstvima te potrebna ekološka svijest. Danas, na početku trećega tisućljeća kad su ljudi uvelike ovisni o nizu tehnoloških proizvoda te kad suludi tempo iznalaženja sve savršenijih proizvoda postiže donedavno neslućenu brzinu, zanimljivo se zapitati kako je i zašto sve počelo. Da bi se na to pokušalo odgovoriti valja zaroniti duboko u prošlost.

Arheološki nalazi otkrivaju početni tehnološki iskorak čovječanstva, koji je učinjen izradbom prvih, vrlo jednostavnih, rukotvorina na afričkome tlu. Od tada pa do odlaska čovjeka na Mjesec, široke primjene računala, interneta, mobitela i ostalih dostignuća današnjega doba prošlo je približno 2,5 milijuna godina. Kroz cijelo to razdoblje čovječanstvo nije potpuno napustilo pretpovijesne načine izradbe kamenih alatki, te njihova izradba i korištenje zasigurno zauzimaju posebno mjesto u povijesti ljudskoga roda. Na tlu Europe izradba kamenih alatki stara je oko milijun godina, a prvi stanovnici američkoga kontinenta, tzv. Paleoindijanci izrađivali su ih prije desetak tisuća godina. Također su urođenici Nove Gvineje još prije desetak godina izrađivali i razmjenjivali kamene sjekire koristeći se pretpovijesnim načinima obradbe kamena, a ta tradicija možda i nije potpuno iščezla (Toth et al. 1992; Schick & Toth 1994).

Želja da se početci razvitka tehnologije zorno predoče široj javnosti, studentima i stručnjacima rezultirala je izložbom *Osvit tehnologije* te ovom knjigom. Na izložbi su predstavljeni najvažniji proizvodni pronalasci kamenog i bakrenog doba uz nastojanje da se predoči koliko su utjecali na promjene načina života pretpovijesnog čovjeka i olakšali njegovu prilagodbu i preživljavanje u različitim klimatskim uvjetima i okolišu. Uz to se nastojalo pokazati kako se znanstvenim metodama dolazi do vjernih rekonstrukcija pretpovijesnih tehnologija. Knjiga nije zamišljena kao klasičan katalog izložbe, već je uglavnom posvećena načinima analiziranja litičkoga materijala, interpretaciji različitih tehnika i metoda izradbe kamenih alatki te pronalascima ostalih važnih inovacija u najranijoj pretpovijesti. Prvi je dio knjige uvod u problematiku biološkog i kulturnog razvoja čovjeka te prikaz arheoloških metoda, posebice onih koje se rabe pri litičkoj analizi. Zatim su kronološkim redom, uglavnom na temelju novih znanstvenih spoznaja, iznesene tehnološke inovacije pojedinih razdoblja, uz pokušaje pronicanja njihova značenja za cjelokupan razvitak čovječanstva.

Izložba se djelomično oslanja na koncepte dviju prijašnjih izložbi: *Događanje pretpovijesti, eksperimentom u starije kameno doba*, koja je 1996. održana u Arheološkom muzeju u Zagrebu te *Kamenje govori, Šandalja II u svjetlu litičke tehnologije*, koja je u suradnji s Arheološkim muzejem Istre iz Pule održana u Puli 2000. godine te potom u Zadru i Šibeniku, a izdan je i mali katalog te izložbe (Karavanić & Balen 2000). Obje su izložbe bile dobro posjećene i popraćene interesom šire javnosti, što nas je potaknulo i na postavljanje treće, znatno proširene, izložbe te na izdavanje ove knjige.

Materijal na izložbi ustupile su sljedeće institucije: Zavod za paleontologiju i geologiju kvartara Hrvatske akademije znanosti i

umjetnosti, Arheološki muzej u Zagrebu i Muzej grada Kaštela. Na ustupljenim fotografijama posebno zahvaljujemo Nicholasu Tothu i Kathy Schick sa Sveučilišta u Indiani, Knjižnici Američkog prirodoslovnog muzeja u New Yorku te Državnom Sveučilištu u Arizoni, odnosno njihovu istraživanju PRISM (Partnership for Research in Stereo Modeling) koje je zalaganjem kolege Julienu Riela-Salvatorea dalo i tumačenje ustupljenih fotografija.



ARHEOLOGIJA

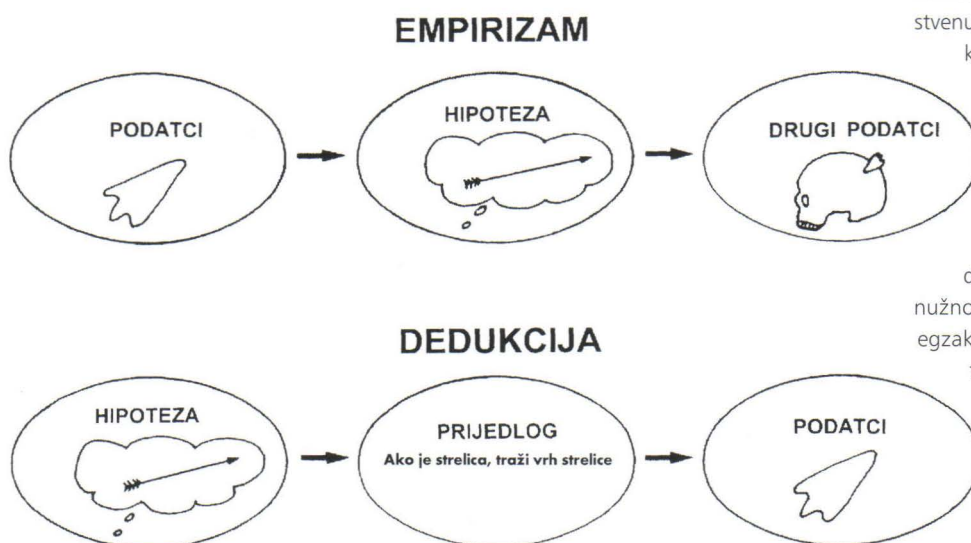
Premda je arheologija znanost koja na temelju materijalnih izvora tj. arheoloških nalaza proučava život ljudi, kultura i civilizacija prošlosti, znanstvenici je ipak jedinstveno ne poimlju. Dok je za jedne zasebno područje, a ne dio nekoga »šireg« subjekta, kao što su to primjerice povijest ili antropologija, za druge je ona prošlo vrijeme antropologije. Neki je vide kao ekologi-

ju ili pak možda geografiju ili književnost (Dark 1995). U nas su arheologiju mnogi stručnjaci smatrali samo pomoćnom povijesnom disciplinom, što je njezina degradacija. Ključno je pitanje radi li se o egzaktnoj znanosti ili je arheologija, primjerice, sličnija povijesti umjetnosti te drugim humanističkim znanostima, koje se po egzaktnosti ne mogu mjeriti s prirodnim. Predstavnici »nove arheologije« odnosno procesualisti 1960-ih su definirali arheologiju kao znanost, čak i kao egzaktnu znanost te uveli niz metoda iz prirodnih znanosti. Tradicionalni kulturno-povijesni pristup, koji se bazira na empirizmu, zamijenili su pozitivizmom i dedukcijom. Dok tradicionalni arheolozi kreću od podataka k interpretaciji, »novi« arheolozi ponajprije postavljaju hipoteze, koje potom testiraju na podatcima, odnosno arheološkim nalazima. Procesualisti nisu samo drukčije pristupali arheologiji od tradicionalnih arheologa kulturno-povijesnog pristupa, već su vjerovali da se bave drukčijim subjektom (Dark 1995, 22). Postprocesualisti, međutim, odbacuju strogo znanstvenu definiciju arheologije i obično je vide kao društvenu, a ne kao prirodnu znanost uz isticanje subjektivnog elementa u interpretaciji.

Bez obzira na definiranje arheologije, ona je danas, s obzirom na raznolikost i složenost analiza koje treba provesti da bi se dobili znanstveno vrijedni podatci, nužno usmjerena na suradnju s mnogim egzaktnim znanostima, pa je i njezin karakter drukčiji od onoga prije pedesetak ili stotinjak godina. Drugim riječima standardi koje suvremena arheološka znanost danas postavlja zahtijevaju interdisciplinarni pristup pri istraživanju nalazišta, provođenju analiza i objavi rezultata, što u praksi znači sudjelovanje tima znanstvenika

Empirizam i dedukcija, dva različita pristupa rasuđivanja u arheologiji (modificirano prema Dark 1995, sl. 3).

Tradicionalni arheolozi koriste se empirističkim pristupom te kreću od podataka k interpretaciji, dok sljedbenici »nove« arheologije ponajprije postavljaju hipoteze (dedukcija), koje potom testiraju podatcima, odnosno arheološkim nalazima.



različitih profila i pravodobno objavljivanje rezultata. U suprotnom arheološko istraživanje postaje devastacija nalazišta. Metode kojima se služi arheologija stalno se razvijaju, pa ukoliko nije moguće provesti potpun spektar različitih analiza i pravodobno objavljivanje, iskopavanje nalazišta valja ostaviti za budućnost. Danas je u mnogim zemljama zakonski regulirano pravilo da 1/2 ili barem 1/3 nalazišta treba ostati neistražena za buduće metode i nadolazeće generacije arheologa. Sve to dakako ne vrijedi za zaštitna istraživanja, gdje su ponekad arheolozi dovedeni u situaciju da spašavaju ono što se spasiti dade.

Danas se u arheološkim istraživanjima primjenjuju različite nedestruktivne metode istraživanja korištenjem radara, magnetometara i seizmičkih instrumenata te je za pretpostaviti da će se te metode rabiti sve češće (El-Baz 1997). Probna ili sustavna nedestruktivna istraživanja većine nalazišta za sada nisu moguća. Stoga je izuzetno važno iskopavati precizno, dokumentirajući nalaze primjenom suvremenih metodoloških postignuća, jer nakon iskopavanja povrat na prijašnju situaciju više nije moguć. Nalazišta iz starijega kamenog doba ili paleolitika kopaju se vrlo malim iskopima uz uporabu sitnih alatki. Sonda, odnosno iskopna površina, mrežom je podijeljena na kvadratne metre, a svaki od njih zasebno se istražuje. Svi nalazi dimenzija 2 cm ili više obično se ucrtavaju na milimetarski papir uz uzimanje triju dimenzija njihova položaja. Sediment se prosijava, a obično i ispire kako bi se skupili najsitniji nalazi te tako dobila što potpunija slika. Potom se nalazi prikladno pakiraju i šalju u terenski laboratorij, gdje se peru, signiraju i ponovno pakiraju. Tek su tada spremni za znanstvene analize. Nepoštovanje strogo utvrđena protokola, odnosno metoda rada, pri iskopavanju nalazišta rezultirat će nizom problema i nemogućnošću

rješavanja mnogobrojnih različitih pitanja pri interpretaciji rezultata. Primjerice, ukoliko nam nije poznata horizontalna distribucija nalaza, odredba mjesta djelatnosti na nalazištu nije moguća. Ako sediment nije prosijavan nećemo znati je li manjak sitnih alatki uzrokovan neproizvodnjom tih alatki ili one nisu zapažene zbog manjkave metode iskopavanja. Danas se čak upozorava kako sita s velikom razmaka u mreži od 2-3 mm, korištena pri ispiranju sedimenta, nisu dovoljno pouzdana za pronalaženje vrlo malih alatki na nekim gornjopaleolitičkim nalazištima (Freeman et al. 1998).

Neizbježnost multidisciplinarnoga pristupa pri provedbi suvremenih arheoloških istraživanja posebice dolazi do izražaja pri analizama materijala s nalazišta iz pretpovijesnoga razdoblja. Primjerice jedno paleolitičko nalazište sagledavat će se s različitih aspekata, odnosno interpretacije znanstvenika različitih specijalizacija bit će nezaobilazna za cjelovitu interpretaciju nalazišta. Geolog – sedimentolog proučit će obilježja slojeva i interpretirati njihov nastanak. Paleobotaničar će proučavanjem fosilnoga peluda i/ili ugljena pokušati sagledati tadašnji biljni svijet i klimatske uvjete. Uloga arheozoologa neće biti samo odredba životinjskih vrsta i eventualna rekonstrukcija načina lova, već cjelovita tafonomska analiza, odnosno rekonstrukcija svih čimbenika (geološki procesi, životinje, ljudi) koji su djelovali na faunističke nalaze, od trenutka njihova deponiranja na samome nalazištu do otkrivanja arheološkim iskopavanjem. Na temelju tipološke analize alatki arheolog pokušava odrediti relativnu starost nekoga sloja ili pak cijeloga nalazišta te tehnološkom analizom rekonstruirati proizvodni proces. Za razliku od relativnoga datiranja, koje na temelju tipičnih izrađevina određenu kulturnu manifestaciju stavlja u vremenski slijed između starijih i mlađih kultura, apsolutnim ili bolje reći kronometrijskim da-

Iskopavanje paleolitičkog nalazišta Mujina pećina kod Kaštela. Arheolozi istražuju prema strogo utvrđenim metodama rada kako bi prikupili što više podataka. U protivnom, kasnija obradba materijala neće dati točne rezultate, a nalazište će biti nepovratno uništeno.



tiranjem može se dobiti starost nekog uzorka, kojim se obično datira i cijeli arheološki sloj, izražena u godinama uz određena odstupanja u plusu i minusu. Neke od metoda su: radiokarbonska, dendrokronologija, termoluminiscencija, uran/torij, kalij/argon metoda (o tome detaljnije vidi Aitken 1990; Renfrew & Bahn 1991). One se primjenjuju ovisno o vrsti dostupna materijala za datiranje i očekivanoj starosti, jer svaka od njih ima određene limite s obzirom na starost koju može mjeriti. Često se, ukoliko je to moguće, primjenjuju dvije ili više metoda u dva ili više laboratorija, kako bi dobiveni rezultati i njihova interpretacija bili pouzdaniji.

Razvoj kronometrijskoga datiranja i mnogih drugih egzaktnih metoda u arheologiji potkraj 20. st. omogućio je egzaktnu provjeru raznih hipoteza koje su arheolozi u prošlosti postavili te odgovore na neka pitanja, koji se prije nisu mogli očekivati.



PRETPOVIJEST I LEDNA DOBA

Pretpovijest je razdoblje koje obuhvaća razvoj čovjeka od njegova postanka do pojave pisanih izvora, premda u posljednjim razdobljima pretpovijesti već postoje povijesni izvori civiliziranoga svijeta o narodima koji još uvijek žive na pretpovijesni način. Još je na početku 19. stoljeća Christian Jurgensen Thomsen razvrstao pretpovijesne predmete iz Nacionalnoga muzeja Danske te podijelio pretpovijest na tri glavna razdoblja: kameno, brončano i željezno doba. Ta podjela označuje različita tehnološka razdoblja čovječanstva i ona se, uz dodatak bakrenoga doba, koje prethodi brončanom, i danas koristi. Pretpovijesne materijalne kulture na tlu Europe podudaraju se s kvartarom, posljednjim razdobljem geološke podjele zemljine prošlosti, koje se dijeli na pleistocen i holocen. Pleistocen obilježava

vaju velike klimatske oscilacije, tj. izmjene ledenih doba ili oledbi, s povremenim toplim razdobljima, što je uzrokovalo promjene biljnog i životinjskog svijeta. Četiri velike pleistocenske oledbe, Günz, Mindel, Riss i Würm, koje su bile odijeljene zatopljenjima, tj. međuledenim dobima, ustanovili su austrijski geolozi A. Penck i E. Brückner (1909). Međutim, unutar tih velikih oledbi klima je također varirala, pa se za izražavanje kronologije taloženja naslaga na nekom nalazištu ova tradicionalna shema kasnije nadopunjuje. Paleolitik ili starije kameno doba podudara se s pleistocenom, premda najstarije ljudske izrađevine potječu još iz pliocena, koji mu prethodi. Nakon pleistocena započelo je još jedno međuledeno doba, koje nazivamo holocen (geološka sadašnjost), odnosno toplo razdoblje u kojemu živimo. Prijelaz pleistocena u holocen desio se pred desetak tisuća godina i u arheološkom je smislu označen mezolitikom ili srednjim kamenim dobom, iza kojega dolazi mlađe kameno doba ili neolitik. Općenito se smatra da paleolitik u smislu ljudskoga privređivanja uglavnom označava lov i skupljanje plodova, za razliku od neolitika, čija su obilježja ratarstvo i stočarstvo. Paleolitik se dijeli na donji, srednji i gornji, a ponekad se u literaturi najstarija kamena industrija izdvojeno stavlja u razdoblje arhaičnog ili najstarijeg paleolitika, koje prethodi donjemu paleolitiku. Podjela na donji (od prije 2,5 milijuna godina do prije 200.000 godina), srednji (od prije 200.000 do prije 40.000 godina) i gornji (od prije 40.000 do prije 10.000 godina) temelji se na stratigrafiji. Budući da su donji slojevi na nekom arheološkom nalazištu stariji od srednjih ili gornjih, jasno je da se izraz donji zapravo koristi za stariji paleolitik, dok je gornji mlađi. Navedena razdoblja paleolitika označavaju i različite tehnološke stupnjeve čovječanstva, o čemu se detaljno govori u kasnijim poglavljima.

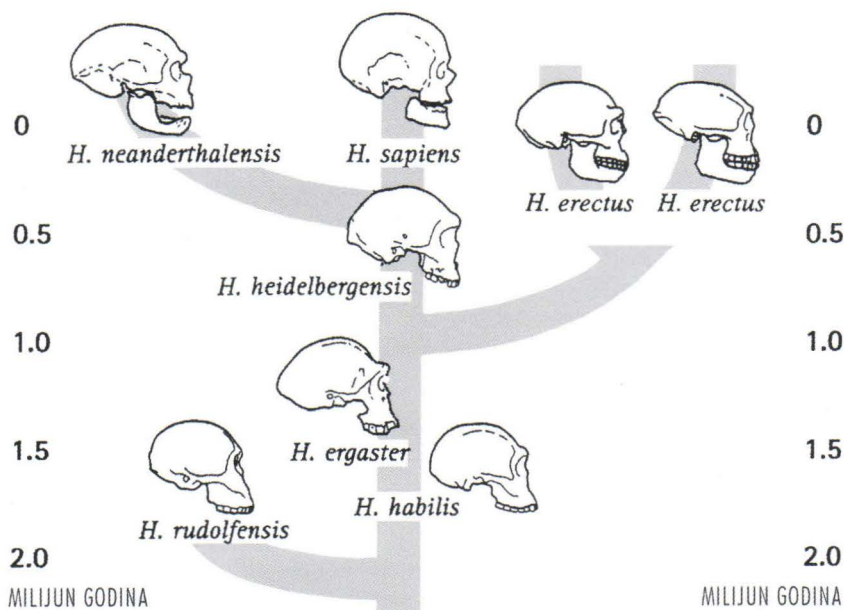


RAZVOJ ČOVJEKA

Pitanja o postanku čovjeka i razvoju ljudskoga roda pobuđuju interes mnogih znanstvenika, ali i široke javnosti. Ta se tema nalazi u naučavanju mnogih religija s aspekta različitih kulturnih tradicija. Dakako, takav se način gledanja razlikuje od znanstvenog. Darwinova teorija evolucije imala je velik utjecaj na znanstveno utemeljavanje traženja odgovora o podrijetlu čovjeka i razvoja pretpovijesti. Poznato je da je došlo do sukoba između zagovornika Darwinove teorije s jedne strane i onih koji su zagovarali biblijsko tumačenje postanka svijeta i čovjeka s druge strane. Zbog nejasnoga poimanja različitosti pristupa tom pitanju kod nekih ljudi još uvijek postoji nedoumica koje je od tih dvaju tumačenja ispravno, pa držimo potrebnim da se taj problem ukratko razjasni. Kada govorimo o postanku čovjeka valja jasno razlikovati način istraživanja egzaktnih znanosti od govora teologije, na što je upozorio još 1950. Papa Pio XII u enciklici *Humani Generis* (Bajsić 1998). Paleontologija, paleoantropologija i arheologija temelje se na egzaktnim materijalnim dokazima (fosilni nalazi, arheološki nalazi) i one na temelju »čvrstih dokaza« donose postavke o određenim biološkim i kulturnim manifestacijama te njihovim promjenama u vremenu. Čovjeka definiraju na temelju tjelesnog ustroja (dvonoštvo), razuma i kulture, dok je za teologiju jedinstvenost duševne dimenzije čovjeka (duša) primarna u interpretaciji njegova postanka. Biblijske tekstove o stvaranju pogrešno je doslovno tumačiti jer njihova svrha nije zadiranje u biološki razvoj čovjeka, već prenošenje vjerske poruke simboličkim jezikom. S druge strane, biološki i kulturni razvoj čovjeka predmet je proučavanja znanosti, kao što je primjerice paleoantropologija, koja nastanak čovjeka te njegov biološki i kulturni razvoj tumači na temelju fosilnih i arheoloških dokaza. Stoga zapravo i nema

Dva i pol milijuna godina biološkog razvoja čovjeka (modificirano prema Klein 1999, sl. 5, 1).

Dio znanstvenika drži da čovjeka vrste *Homo habilis*, zbog određenih razlika u morfologiji, valja razlikovati od vrste *Homo rudolfensis*, dok drugi te razlike objašnjavaju spolnim dimorfizmom unutar iste vrste (*Homo habilis*). Neki znanstvenici rane nalaze vrste *Homo erectus* iz Afrike, na temelju morfoloških razlika, pripisuju vrsti *Homo ergaster*. Arhaični *Homo sapiens* po nekima je pak *Homo heidelbergensis*.



sukoba između jednog i drugog tumačenja jer se radi o različitom predmetu proučavanja i potpuno različitim kompetencijama između egzaktnih znanosti i teologije.

Današnja znanost smatra da se razdvajanje primata na pongide i hominide, tj. cijepanje linija, od kojih je jedna dovela do čovjekolikih majmuna, a druga do čovjeka, zbililo u dalekoj prošlosti, prije između 7 i 5 milijuna godina. Najstariji hominidi i prvi izravni pretci čovjeka jesu australopitecine. U Africi su se pojavile prije više od 4 milijuna godina, a nestaju prije približno milijun godina (Klein 1999; Radovčić 1987). Za razliku od svojih predaka hodale su uspravno, na dvije noge. Smatra se da je do dvonoštva došlo zbog klimatskih promjena koje su uzrokovale promjenu okoliša. Umjesto šuma počeo je prevladavati otvoreni krajolik, koji je tražio drukčiju prilagodbu jer isključivo život na drveću više nije bio moguć. Aus-

tralopitecine su bile niska rasta (1,5 m visine), s težinom od približno 50 kg i približno 500 kubičnih centimetara obujma mozga. Razlikujemo gracilne od robustnih. Od gracilnih australopitecina, vjerojatno vrste *Australopithecus africanus*, prije približno 2,5 milijuna godina razvio se *Homo habilis*, prvi predstavnik našega roda, s prosječnim obujmom mozga od 630 kubičnih centimetara. Naziv *habilis* (spretan) dobio je jer je vjerojatno prvi koji je bio sposoban izrađivati te razviti tradiciju izradbe kamenih alatki. Međutim, s njim su usporedno živjele i robustne australopitecine, koje su možda također mogle izrađivati iste alatke kao i *Homo habilis*. Iz čovjeka vrste *Homo habilis* prije više od 1,5 milijuna godina razvio se *Homo erectus*. Taj se pak čovjek zove uspravnim (*erectus*) jer se u doba otkrića smatralo da se radi o prvom našem pretku koji je hodao uspravno. U posljednje vrijeme dio znanstvenika kronološki starije nalaze iz Afrike, koji su prije bili pripisivani vrsti *Homo erectus*, na temelju morfoloških razlika pripisuje vrsti *Homo ergaster*, dok za mlađe i dalje koristi naziv *Homo erectus*. Prosječni je volumen mozga prvoga (*H. ergaster*) iznosio oko 900 kubičnih centimetara, a drugoga 1000. Drugi znanstvenici drže da morfološke razlike nisu toliko izrazite te da se radi samo o jednoj vrsti, a tom se mišljenju priklanjaju i pisci ovoga teksta. *Homo erectus* prvi je čovjek koji vjerojatno prije približno milijun godina napušta afrički kontinent prelazeći granicu između današnjeg Egipta i Izraela. Tada je nastanjena Azija, a možda tada ili nešto kasnije i Europa (oko prije 800.000 godina). Arhaični *Homo sapiens* ili *Homo heidelbergensis* razvio se iz vrste *Homo erectus* i pojavio u Europi prije približno 500.000 godina. Njegov prosječni volumen mozga je oko 1200 kubičnih centimetara, a iz njega su se u Europi razvili neandertalci te možda i mo-

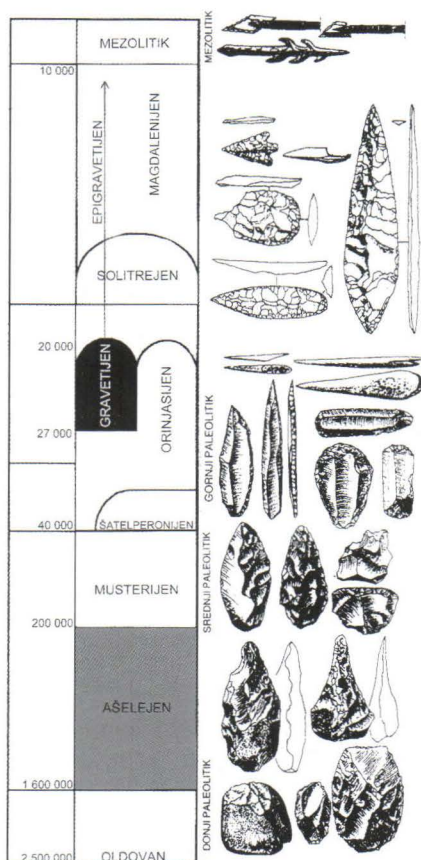
derni ljudi u Africi (Klein & Edgar 2002). Neandertalci su živjeli u Europi, na Bliskom istoku i na dijelu azijskoga kontinenta u razdoblju između 200.000 i 30.000 godina prije sadašnjosti. Prosječan volumen mozga iznosio im je oko 1520 kubičnih centimetara, što je približno 120 kubičnih centimetara više nego u današnjih ljudi (Klein & Edgar 2002, 175). Sudbina neandertalaca ni danas nije dokraja poznata i oko nje se još uvijek spore mnogi znanstvenici. Nasuprot modelu koji zastupa multiregionalnu evoluciju (Wolpoff et al. 2001), tj. regionalni anatomski kontinuitet, između neandertalaca i modernih ljudi stoji model »iz Afrike«, koji drži da je populacija modernih ljudi iz Afrike u potpunosti zamijenila neandertalce, bez važnije biološke i/ili kulturne interakcije (Stringer 1990). Prvi model neandertalce smatra našom vrstom, tj. podvrstom *Homo sapiens neanderthalensis*, dok ih drugi smatra zasebnom vrstom (*Homo neanderthalensis*). Ista vrsta u biološkom smislu znači da jedinke međusobnim miješanjem imaju plodne potomke što kod različitih vrsta nije slučaj. Moderni su ljudi (*Homo sapiens sapiens*) napustili Afriku prije stotinjak tisuća godina, a u Europu su došli preko Bliskog istoka prije četrdesetak tisuća godina. Zatim su, po drugom modelu (»iz Afrike«), pretekli neandertalce kulturnom i prilagodbenom superiornošću ili su ih populacijski preplavili, pa neandertalci nisu ostavili vidna traga na našoj populaciji. Možda sudbinu neandertalaca i postanak suvremenih Europljana najbolje objašnjava treći model, nazvan asimilacijskim, koji po svom tumačenju stoji između spomenutih suprotnih modela (Smith 1991). Po njemu su neandertalci pridodali svoje gene populaciji ranih modernih ljudi, odnosno neki su neandertalci bili asimilirani u modernu populaciju i time dali važan doprinos nastajanja suvremenih Europljana.



RUKOTVORINE I KULTURNI SLIJED

Tijekom paleolitika (grčki, *paleos*-stariji, *lithos*-kamen) smjenjuju se različite kulture ili industrije. Radi se o tzv. materijalnim kulturama, koje razaznajemo na temelju tipičnih izradbina odnosno rukotvorina ili artefakata. Primjerice, pojam oldovan označava industriju prvih i najjednostavnijih kamenih alatki, koje se pojavljuju prije čak 2,5 milijuna godina na tlu Afrike. Međutim, do uporabe nekih predmeta kao alatki moglo je doći i ranije. Zbog toga je vrlo važno razlikovati uporabu alatki od njihove izradbe, odnosno proizvodnje. Kod isključive uporabe alatki, koja se javlja kod više životinja, radi se o instinktivnom, genetski uvjetovanu ponašanju bez oslanjanja na prijenos informacija među jedinkama radi održavanja tog ponašanja tijekom vremena (Schich & Toth 1994,52). Uporaba alatki u životinjskome svijetu, isključujući primata, rijetka je. Čimpanze u prirodi rabe, pa čak i izrađuju, različite alatke za različite svrhe. Primjerice s travkom love termite ili, pak, razbijaju ljusku ora ha kamenom ili drvom. Čini se da to ponašanje uče promatranjem drugih čimpanzi i ono predstavlja kulturni fenomen koji ima regionalni karakter jer je zamijećen samo kod nekih populacija (Schich & Tooth 1994,58). Premda ne znamo koliko je star fenomen izradbe i uporabe alatki u čimpanza (jedinstven u životinjskome svijetu) zanimljivo se zapitati da li je početak kulturnog i tehnološkog razvitka ljudskoga roda bio nalik tomu.

Homo habilis je imao sposobnost izradbe prvih alatki, premda su i robustne australopitecine, koje su živjele istodobno s tom vrstom čovjeka možda izrađivale alatke. Radi se o jednostavnim komadima odbijenima od kamenih oblutaka (odbojci), te o samim oblucima koji nakon odbijanja imaju oštre rubove (sječači i sjeckala) i upravo tu industriju nazivamo oldovan. Nakon oldovana dolazi ašejejska kultura. Njezin je pred-



Dva i pol milijuna godina tehnološkog i kulturnog razvoja (modificirano prema Caselli 1990, 7).

stavnik *Homo erectus*, a poslije arhaični *Homo sapiens*. Ašelejen započinje pred približno 1,7 milijuna godina i traje sve do približno 250.000 godina prije sadašnjosti. Dolazi na prostoru Afrike, Europe i zapadne Azije. Tipičan je predmet te kulture šačnik. To su rukotvorine klinasta oblika, obično izrađene na većem komadu kamena (jezgra) koji se formira u alatku. Komadi koji otpadaju pri izradbi (odbojci) također mogu biti dobra podloga za izradbu manjih alatki, pa se osim velikih alatki u ašeleju proizvode i manje alatke na odbojcima. Oldovan i ašelejen pripadaju donjem paleolitu.

Srednji paleolitik uvelike je označen musterijskom kulturom, koja je upravo jedno od bitnih određenja neandertalca, premda se ona vrlo rijetko pojavljuje i s ranim modernim čovjekom. Započinje prije dvjestotinjak tisuća godina i traje sve do tridesetak tisuća godina prije sadašnjosti. U musterijenu se najčešće pojavljuju različiti tipovi strugala te udupci i nazupci, a raširen je na području Europe, sjeverne Afrike, Bliskog istoka i dijela Azije.

Za prijelaznu kulturu između srednjeg i gornjeg paleolitika u zapadnoj Europi koja se naziva šatelperonijen, te ima mnoge odlike gornjega paleolitika, ustanovljeno je da pripada neandertalcima premda je dugo bila pripisivana ranom modernom čovjeku. Tipična je alatka te kulture šatelperonijenski šiljak ili nož.

Orinjasijen kao najstariju »čistu« gornjopaleolitičku kulturu većina znanstvenika pripisuje ranim modernim ljudima, premda uz rani orinjasijen nisu nađeni nikakvi ostaci fosilnoga čovjeka, pa je samo teorijski moguće da početci te kulture pripadaju neandertalcima. Smješta se približno između 40.000 i 20.000 godina prije sadašnjosti, a bila je proširena na prostorima Europe, Bliskog istoka i Sjeverne Afrike. Prvi primjerci figurativne umjetnosti potječu iz toga razdoblja. Orinjasijen je bio obilježen izradbom sječiva (duguljastih odbo-

jaka relativno paralelnih bočnih rubova) i stepeničastom obradbom na kamenim alatcima. Najčešći tipovi alatki su njuškolika i kobilica grebala, a od koštanih šiljci s rascijepljenom i punom bazom.

Djelomično paralelno s orinjasijenskom kulturom traje gravetijenska. Vidne su razlike u asortimanu alatki između te dvije kulture. Tipična alatka gravetijena je gravetijenski šiljak ili graveta. Radi se o vrlo oštrom kamenom šiljku strmo obrađenog jednog ruba često sužene baze. Služio je kao vrh ubojita koplja.

Na tlu Francuske, Španjolske i Portugala prije više od dvadeset tisuća godina pojavila se solitrejenska kultura, tijekom koje je izradba kamenih alatki dosegla svoj vrhunac. Vrlo tanki i dugački lovoroliki kremeniti šiljci odraz su visoke specijalizacije i velikog umijeća majstora cijepanja kremenja. Nakon solitrejenska traje magdalenijenska kultura koja će postići izuzetnu umjetničku izradbu koštanih predmeta, a tijekom obiju kultura špiljska je umjetnost bila intenzivna u Franko-kantabrijskoj regiji i tu je postigla najviše domete. Prije 18.000 godina za vrijeme posljednjeg glacialnog maksimuma bilo je vrlo hladno te je velik dio Europe bio nenaseljen. Tada je razina Jadranskoga mora bila približno stotinu metara niža od današnje, a velik dio današnjega mora kopno. Međutim, tijekom solitrejenska i magdalenijenska u našim krajevima traje epigravetijen, tj. kasni oblik gravetijenske kulture, koji se odlikuje učestalim kratkim grebalima, graveticama i sitnim zarubljenim komadićima (pločicama s hrptom).

Za kraj paleolitika i početak mezolitika (grčki, *mesos*–srednji, *lithos*–kamen) uzeta je granica od 10.000 godina prije sadašnjosti. Mnogi aspekti paleolitičkoga ponašanja traju i dalje, pa početak mezolitika treba promatrati kao neprekidnu promjenu ponašanja umjesto traženja jasne granice između tih dvaju razdoblja (Mithen 1994). Lov i skupljanje sada se odvija u novom okolišu, jer je stariji ledeno-

dobni svijet iščeznuo značajnim povećanjem temperature, a more došlo na razinu sličnu današnjoj. Litičku industriju mezolitika obično označava mikrolitizacija, premda je ona već postojala i u nekim kulturama gornjega paleolitika (magdalenijen, epigravetijen).

Mlađe kameno doba ili neolitik (grčki, *neos-nov*, *lithos*-kamen) razdoblje je u kojem se događaju velike promjene u organizaciji društvenog i gospodarskog života pretpovijesnoga čovjeka. Neolitik se nije pojavio na svim područjima istodobno; negdje je nastao kao rezultat postupnoga razvoja, a negdje kao rezultat seobnih valova već oblikovanih kultura. Novina koja bitno određuje neolitik jest gospodarstvo zasnovano na poljoprivredi i stočarstvu, posljedica čega jest sjedilački način života u naseljima i podizanje trajnih nastambi. Čovjek više nije bio nomad, već je trajno boravio na jednome mjestu dok ne bi iscrpio zemlju za obrađivanje. Promjene u načinu života jasno su vidljive na materijalnim ostacima kultura tog razdoblja. Koristili su se novom tehnikom za dobivanje kamenih izradbina – glačanjem te se započelo s izradbom keramike.

U 4. tisućljeću pr. Kr. područje kontinentalne Hrvatske i cijele Europe bilo je zahvaćeno burnim događajima povezanim s velikim migracijama, prouzročeni lančanim kretanjem balkansko-maloazijskih i stepskih indoeuropskih naroda (iz euroazijskih prostora) i naknadnim prodorima iz srednje i zapadne Europe, koji su uništili neolitičke kulture, asimilirali neolitičko stanovništvo te tako donekle prekinuli etnički i kulturni kontinuitet. Temeljno obilježje bakrenoga doba ili eneolitika (*aeneus*-mjeden, bakren, *lithos*-kamen) jest pojava metala, i to bakra i zlata, za izradbu nakita, oružja i oruđa. Nosioi kultura bakrenoga doba, kao i u neolitiku, imali su poljoprivredno i djelomično nomadsko-stočarsko obilježje, te su se uz sjedilački način života bavili zemljoradnjom, stočarstvom i lovom.



SIROVINSKI MATERIJALI

Za izradbu kamenih alatki uglavnom se upotrebljavalo kamenje velike tvrdoće i školjkastoga loma (primjerice kremene te magmatske i metamorfne stijene). Često korištena stijena jest rožnjak, koji se sastoji od vrlo sitnih kristalića kremenjača i opala. Premda je vrlo tvrd, moguće ga je lomiti u svim smjerovima, pa je zbog toga bio pogodan za obradbu lomljenjem. Osim rožnjaka, rabile su se i druge stijene, kao što su kvarc, kvarcit i različiti tufovi. Primjerice, na krapinskom nalazištu većinu sirovinskoga materijala čine tufovi (Zupanič 1970). Odredba vrste i porijekla sirovinskoga materijala bitna je odrednica litičke analize. Ona se može provesti makroskopski i/ili mikroskopski. Nakon određivanja vrsta stijena rabljenih za izradbu alatki valja pokušati locirati primarna ležišta sirovina, pri čemu se upotrebljavaju geološke karte uz izravan obilazak terena. Važno je vidjeti jesu li ležišta materijala blizu ili daleko od arheološkoga nalazišta. Većina materijala može biti sabrana u okolici, kao što je to slučaj na krapinskome nalazištu, u Vindiji i Mujinoj pećini. Međutim, ukoliko se pronađu materijali koji nisu lokalni, a može se utvrditi odakle su doneseni, to je prilog odgovoru na pitanja o radijusu kretanja tadašnjih ljudi i eventualnim kontaktima s drugim grupama. Različite su bile strategije sabiranja sirovinskoga materijala. Tijekom paleolitika sirovinski materijal prikupljan je na površini, primjerice u dolinama rijeka, dok su u neolitiku postojali pravi kamenolomi, od kojih je jedan od najpoznatijih Spiennes u Belgiji (Gosselin 1986). Nadalje, odabir i uporaba sirovinskoga materijala na istom prostoru često su se razlikovali u različitim vremenskim i kulturnim razdobljima. Neandertalci srednjega paleolitika u špilji Vindiji najčešće su rabili kvarc za izradbu alatki, dok su moderni ljudi gornjega paleolitika svoje alatke

Rožnjaci u vapnencu, Split, Marjan.
Rožnjak se sastoji od sitnih kristalića kremenja i opala. U vapnencima se nalaze gomolji, leće i pojasi rožnjaka. Korozijom se mnogi komadi rožnjaka različitih veličina oslobađaju iz ležišta, pa ih je pretpovijesni čovjek često mogao skupiti na površini tla, bez razbijanja vapnenačke stijene.



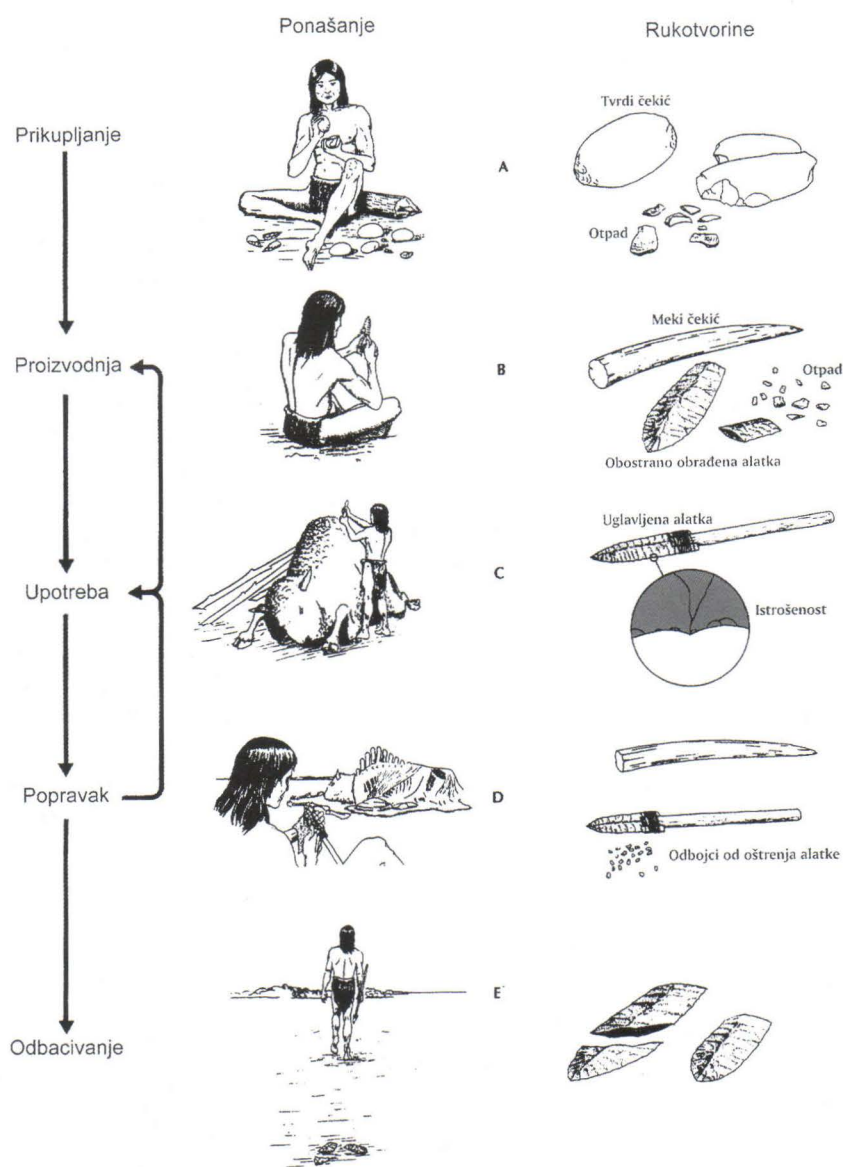
najčešće izrađivali na rožnjaku (Kurtanek & Marci 1990). Čovjek je sirovinski materijal do staništa mogao donijeti onako kako ga je pronašao tj. u vidu oblutka, gomolja ili bloka, a ujedno je jednim udarcem kojim je odbio komadić mogao provjeriti njegovu kvalitetu (testiranje). Na mjestu prikupljanja sirovinski materijal odmah može biti obrađivan, pa na stanište može biti donesen u različitim oblicima, u rasponu od komada koji su pripravljeni za daljnu proizvodnju, pa do nedovršenih ili gotovih alatki (Inizan et al. 1992, 21).

Valja uočiti da sam tip alatke ponekad može biti uvjetovan kakvoćom sirovinskoga materijala. Naime, sve vrste stijena ne lome se jednako dobro, pa se neki zahtjevniji oblici ne mogu postići uporabom lošijega sirovinskog materijala. Također je ustanovljeno da se određene vrste sirovinskoga materijala (silificirane stijene) lakše obrađuju nakon što su

duže vrijeme zagrijavane, a potom ohlađene (tzv. toplinski postupak) i taj se postupak radio već u gornjem paleolitiku. Pritom se komadi, koji su obično poluproizvodi, ne izlažu direktno vatri, već se griju na temperaturi između 250 i 350 stupnjeva Celzijusa.

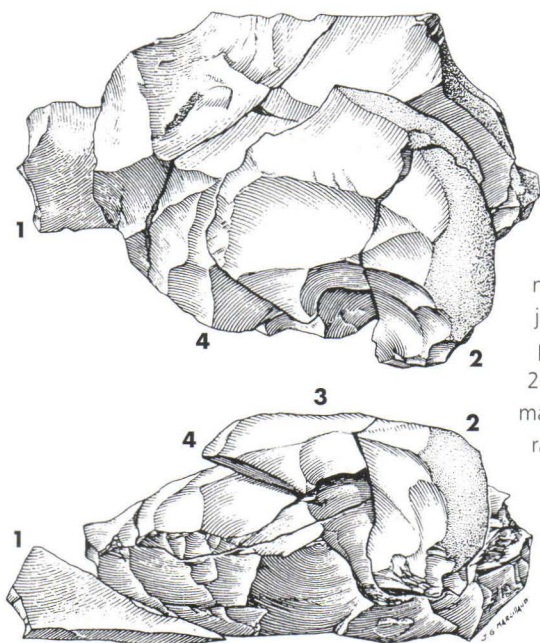
Analizom sirovina otkriveno je da je neolitički čovjek vrlo dobro poznao vrste i svojstva stijena, rabeći tako najprikladniji kamen za određeni tip alatke. Kamenje veće tvrdoće (amfibolit, bazalt, serpentinit, rožnjak i sl.) upotrebljavano je za izradbu alatki za sječenje i udaranje, dok je oruđe izrađeno od mekših stijena (pješčenjaka, vapnenac) upotrebljavano za brušenje, glačanje i drobljenje žitarica ili različitih pigmenta. Sirovinski materijal kojim se koristio neolitički čovjek može se naći u primarnim ili sekundarnim izvorima. Primarni izvori su ona mjesta gdje se kamen dobiva izravno iz stijene. U Europi je poznato dosta pretpovijes-

»Životni ciklus« sirovinskog materijala koji je oblikovan u paleoindijansku obostrano obradenu alatku (modificirano prema Rathje & Schiffer 1982, sl. 4, 11).



nih »rudnika« i površinskih kopova iz kojih je eksploatiran kamen, prvenstveno rožnjak. Većina pretpovijesnih rudnika na površini se očitavaju i vide kao krugovi ili lagano udubljene rupe promjera od 5 do 15 metara. Površinski se rožnjak pojavljuje u vidu gomolja ili preslojaka u vapnencu. Sekundarni izvori su valutice, nanosi i sl. koje je čovjek pronalazio u koritima rijeka i potoka u svojoj blizini. Do danas još nema podataka o postojanju pretpovijesnih kamenoloma na prostoru Hrvatske. Površinska eksploatacija kremenja posvjedočena je na otoku Palagruži, gdje se pronalaze brojni noduli rožnjaka i udubine u vapnencu iz kojih je rožnjak izvađen (Forenbaher & Kaiser 1997), te u Istri. Na mnogim nalazištima ustanovljeno je da je početno cijepanje kremenja bilo obavljeno još na samome izvorištu, a dalja bi se obradba vršila unutar naselja. Uz kopove u središnjoj Europi, u blizini jama iz kojih se eksploatirao kremen ustanovljeno je mnoštvo radionica. U neolitikumu postoje stalna naselja te određeni kontakti između naselja i izvora sirovina kao odraz distribucije sirovinskoga materijala. Upravo je lendelska kultura prva neolitička populacija za koju se sa sigurnošću može reći da se naseljavala u blizini ležišta sirovina te kontrolirala putove koji su vodili prema njima (Biró & Regénye 1991). Intenzivna poljoprivreda i regionalna organizacija naselja doveli su do povećanja količine i više tipova oruđa i sirovinskoga materijala (Biró 1998).

Zanimljivo je napomenuti da se na području srednje Europe za izradbu glačanih sjekira najčešće koriste zeleni škrljavec i amfibolit (Prichystal 2000; Biró & Szakmány 2000), dok su na području Hrvatske nalazi sjekira od zelenoga škrljevca rijetki i najvjerojatnije nisu domaćega podrijetla, kao i nalazi od opsidijana, koji je na prostor Hrvatske dospio iz Lipara ili iz Karpata. Sjekire od jadeita i nefrita rarijetni su i osobito rijetki nalazi na



Odbojci spojeni s jezgrom iz špilje Vaufrey, Francuska (modificirano prema Geneste 1988, 463, sl. 22).

Spajanje, odnosno priljepljivanje, dugotran je i mukotrpan posao koji omogućuje pravilnu rekonstrukciju tehnološkog procesa. Ponekad može pokazati da li je pretpovijesni majstor bio ljevak ili dešnjak. Ukoliko svi spojeni nalazi potječu iz jednoga arheološkog sloja pouzdano znamo da nije došlo do miješanja materijala iz više slojeva te da raspored nalaza odgovara izvornom stanju.



TEHNOLOGIJA I TIPOLOGIJA

Arheolozi danas detaljno analiziraju pretpovijesne kamene alatke te otpadne proizvode nastale njihovom izradbom, što omogućuje rekonstrukciju cjelovitoga procesa proizvodnje alatki. Upravo je tehnologija u metodološkome smislu (tehnološka analiza) znanstvena disciplina koja omogućuje rekonstrukciju procesa proizvodnje alatki, tj. metoda i tehnika izradbe rukotvorina. Naziv metoda odnosi se na ukupnost primijenjenih procedura kojima se doseže željeni cilj, npr. izradba kamene alatke, dok je tehnika praktična metoda, vještina ili umjetnost koja se primjenjuje s određenim zadatkom (Inizan et al. 1992). Tehnike obuhvaćaju izravni udarac tvrdim čekićem (kamen), tj. udaračem, izravni udarac mekanim čekićem (palicom od kosti, roga ili tvrda drva), neizravno odbijanje preko dlijeta (komad roga) te lomljenje pritiskom uz pomoć pritiskača, čiji je vrh (ili cijeli pritiskač) u paleolitikumu od roga, a poslije ga zamjenjuje metal. Ponekad se primjenjuje i

prostoru Hrvatske i Europe te su siguran pokazatelj komunikacije i trgovine kroz razdoblje neolitika i eneolitika, jer se ti vrlo kvalitetni materijali, od kojih su napravljene, nalaze u geološkim slojevima u sjevernoitalskom, prialpskom prostoru (Petrić 1995, Burić 2000). Na nekim sopotskim nalazištima u Hrvatskoj ustanovljena je i uporaba cijepanih izrađevina od radiolarita tipa Metzke i Sentgal (Mađarska), što također pokazuje povezanost udaljenih krajeva.

Osim kamena, indikator trgovine i kontakata među populacijama svakako je školjka spondylus (kvgavi kopitnjak), koja je bila omiljen materijal za izradbu nakita.

tzv. nakovanjska tehnika, pri čemu se komadom kamena udara o kameni nakovanj kako bi se odbili odbojci. Metode će biti pojedinačno objašnjene u kasnijim poglavljima, a to su primjerice levaloaška metoda te različite metode izradbe sječiva.

A. Leroi-Gourhan (1965) ustanovio je *lanac operacija* (chaîne opératoire), tj. princip koji se primjenjuje za obrazlaganje ekonomskog aspekta nalazišta (radionica, kamenolom). Cjelokupan lanac operacija obuhvaća sve redukcijske faze koje sirovinški materijal prolazi tijekom svoga »životnog vijeka«, od pribavljanja sirovine do odbacivanja potpuno iskorištene alatke. Dakako to podrazumijeva da je arheološko nalazište bilo radionica gdje su se alatke i upotrebljavale. Glavne faze lanca operacija mogu biti: pribavljanje sirovine, više faza proizvodnje, uporaba, doradivanje, ponovna uporaba alatke i odbacivanje. Za svaku fazu karakteristični su pojedini proizvodi koje je moguće razlikovati u arheološkome materijalu. Primjerice, odbojci s okorinom označuju početak proizvodnje, tj. redukcijiskoga niza tijekom kojega se masa sirovinskoga materijala do izradbe krajnjega proizvoda sve više smanjuje.

Pri litičkoj analizi svaki kameni komadić promatra se ponajprije pojedinačno, tj. određuje se njegovo mjesto u lancu operacija, a nakon što se tako razvrstaju svi nalazi može se ustanoviti postoje li na nalazištu sve ili samo neke faze lanca.

Sam postupak rekonstrukcije cijepanja često je moguće provesti metodom međusobnog spajanja odbojaka te odbojaka i jezgre od koje su odbijeni. Time se ne dobiva samo rekonstrukcija tehnološkoga procesa, već se s obzirom na mjesta gdje su nalazi pronađeni može odrediti položaj samog izrađivača alatki, dok analiza jezgre može pokazati je li majstor bio ljevak ili dešnjak, ovisno o tome na koju je stranu



Proces trodimenzionalnog skeniranja.

Suradnja s informatikom nužna je za razvoj novih metoda u arheologiji. Primjena računala u arheologiji već je uvelike smanjila vrijeme potrebno za izvođenje određenih zadataka (crtanje, statističke analize) i povećala preciznost. Jedna od novih metoda, trenutno u razvojnoj fazi, je računalno spajanje trodimenzionalnih slika arheoloških nalaza. Proces se odvija uporabom softvera koji je razvijen u okviru istraživanja PRISM (Partnership for Research in Stereo Modeling) Državnog sveučilišta u Arizoni (fotografija objavljena ljubaznošću PRISM, Arizona State University).

jezgra rotirana. Međutim, takav posao spajanja nalaza vrlo je dugotrajan i zahtijeva puno truda. Da bi se vrijeme koje za to čovjek mora utrošiti u budućnosti skratilo na Državnom sveučilištu u Arizoni rade na istraživanjima PRISM (Partnership for Research In Stereo Modeling) razvijanja računalnoga programa koji bi nakon trodimenzionalnoga skeniranja nalaza mogao sam spojiti njihove slike (Riel-Salvatore et al. 2002). Osim za litički materijal, računalno spajanje također će biti primjenjivo za keramiku i kost.

Posljednja razina tehnološke analize obično je usmjerena određivanju funkcije alatke, odnosno isčitavanju djelatnosti za koju je alatka bila korištena. To dakako ne odražava i sam kraj lanca operacija, budući da su mnoge alatke nakon uporabe bile ponovno obrađivane (dorađivane) te na samome kraju odbačene. Funkcionalna analiza kamenog oruđa poseban je metodološki pristup kojim se na oruđu očitavaju tragovi uporabe. Započela je sredinom 19. stoljeća postavljanjem analogija s etnografskim alatkama. Te analogije su isprva bazirane na morfološkoj sličnosti alatki američkih Indijanaca i pretpovijesnih alatki. Polazilo se od činjenice da etnografska alatka formom slični pretpovijesnoj i od pretpostavke da su obje imale istu funkciju. Prvo bi se pretpostavila funkcija alatki, a to bi se to zatim provjerilo uporabom i usporedbom tragova uporabe na njima. Glavni problem bio je u tome što pretpovijesne alatke nemaju analogija u etnografiji.

Začetnikom funkcionalne analize smatra se S. Semenov (1964). Upotrebljavao je binokularni mikroskop s povećanjem do 800 puta i monokularni mikroskop te uspoređivao tragove uporabe na pretpovijesnom i eksperimentalnom kamenom oruđu.

Funkcionalna je analiza interpretativna tehnika u kojoj se, s obzirom na vrstu mikroskopa i jačinu povećanja, mogu izdvojiti tri osnovna pristupa (Grace 1989).

1. Povećanjima od 10 do 100 puta uz pomoć metalurškoga mikroskopa (*low power approach*) na materijalu je uočljiva dodatna obradba (retuš). Vidljiva je razlika između obradbe nastale uporabom predmeta od one koja je nastala pri izradbi same alatke. Na uporabnom rubu litičke građe razlikuju se 3 smjera gibanja alatke prilikom uporabe: transverzalni (na grebalima), longitudinalni (na sječivima) i rotacioni.

2. Na povećanjima od 100 do 400 puta vide se brazde i poliranje, na osnovi čega se može zaključiti na kojem je materijalu upotrebljavan kamen (*high power approach*).

R. Grace (1989) upotrebljava kombinaciju obaju pristupa, a analizu dijeli na tri nivoa:

a. morfološka atribucija tragova uporabe – to je makroskopska analiza rubova (*edge analysis*); koristi se za analizu velike količine građe, za obradbu čitavoga nalazišta i usporedbu s drugima.

b. mikroskopska analiza izradbe na rubovima i zaobljenosti rubova mikroskopom pri manjim povećanjima (*edge wear analysis*); dobra je za interpretaciju aktivnosti na samome nalazištu, jer daje podatke o smjeru gibanja oruđa pri uporabi i tvrdoći materijala na kojemu se koristi.

c. kombinacija obiju prethodnih metoda pomoću visoko frekventnog mikroskopa (*microwear analysis*).

3. Promatranjem alatki pod elektronskim mikroskopom pri velikim povećanjima jako se dobro vide tragovi zaglađenosti koji nastaju pri rezanju.

Mikroskopska i makroskopska analiza kamena može biti korisan alat za određivanje funkcije alatki. Moguća funkcija može se vidjeti po tragovima uporabe čak i ukoliko sam oblik ne indicira moguću uporabu. Funkcija svake alatke može se objasniti u relaciji s općim karakteristikama ekonomskih aktivnosti pretpovijesnoga čovjeka. Kao temeljna zanimanja tako možemo navesti ob-

rađivanje drveta (sječivo, sjekira, dlijeto, dubilo), kopanje i obradba zemlje (motika), komadanje mesa (sječivo), tretmane kože (grebala) i šivanje. Analizom istrošenosti rubova može se okvirno odrediti za što je upotrebljavana koja vrsta oruđa, mikroskopskom analizom mogu se identificirati biljna vlakna, a korisna je i metoda kemijske analize radnih rubova.

Wilmsen je (1968) izdvojio tri modela rubne analize: kada je kut između 260° i 350° alatka se koristila za rezanje mekih materijala, kada je kut između 450° i 550° alatka se upotrebljavala za struganje i sječju, a između 660° i 750° za sječju drva i kosti. Pri longitudinalnim radnjama (rezanje) obradba je velika, a oruđe nije zaobljeno. Za poprečna transversalna pomicanja (struganje) rub je više zaobljen, a obradba je manja. Makrotragovima se nazivaju tragovi koji se vide prostim okom – to su zaobljenost radnoga ruba i obradba. Mikrotragovi, u koje se ubrajaju: zaglađenost, žljebovi, brazde i udubine ne vide se prostim okom nego samo mikroskopom. Kada se radi s tvrdim materijalom trenje je veće, pa je zaglađenost manja.

**Trodimenzionalna računalna slika
ventralne strane odbojka i
pripadajući trag na jezgri.**

(fotografija objavljena ljubaznošću PRISM, Arizona State University)



Po istrošenosti rubova vidi se koja je građa bila uglavljivana, a koja ne. Alatke su se uglavljivale na nekoliko načina: probušene alatke nataknule bi se u drveni držak, a one bez rupe za nasad umetnule bi se u raskoljeni drveni štap ili bi se privezale za njega. Sječiva su se također uglavljivala u drvene ili koštane drške ili bi se zalijepila smolom. Ukoliko je pak alatka bila upotrebljavana bez drške, bez obzira na tvrdoću kamena na njoj često ostaju vidljivi otisci trenja od ruke.

U praksi možemo razlikovati tri stupnja istrošenosti na oruđu nastala zbog trenja s drugim predmetom: glačanje (*polishing*) – trenje manjeg intenziteta s disperzijom, tj. rasipanjem minijaturnih čestica, brušenje (*grinding*) – trenje većeg intenziteta s naglašenom disperzijom čestica, te struganje (*rasping*) – trenje velikog intenziteta s velikim promjenama na površini oruđa (Semenov 1964, 14).

Važno je imati na umu da se, osim analize istrošenosti ruba, funkcija alatke gdjekad može odrediti i na druge načine. Primjerice, po rijetko prisutnim tragovima krvi, osim funkcije, kemijskom će analizom biti moguće ustanoviti vrstu životinje koja je bila usmrćena ili rezana, a golim okom uočljiv sjaj na rubovima nekih neolitičkih sječiva govori da su bila korištena za rezanje bilja.

Krajnji ciljevi tehnološke analize nadilaze samu rekonstrukciju proizvodnoga procesa i korištenja rukotvorine, pa su znatno širi i kompleksniji. Oni mogu obuhvaćati spoznaju promjena i inovacija unutar litičke tehnologije tijekom vremena te utjecaj tih promjena na svakodnevni život čovjeka, sagledavanje stupnja ovladavanja određenom psihomotoričkom vještinom te pokušaj isčitavanja društvenih odnosa različitih pretpovijesnih populacija ili grupa. Međutim, sam arheološki materijal često nije dovoljan za rješavanje i postizanje tako ambicioznih zadataka. Stoga na putu

rekonstrukcije načina i vještina izradbe alatki znanstvenicima uvelike pomaže eksperimentalna arheologija i/ili etnoarheologija. Štoviše, tehnologija litičkih rukotvorina obično se temelji na izravnom eksperimentiranju dobivanja sličnih alatki, ali i na etno-modelima uočenim na nižim stupnjevima gospodarskih odnosa suvremenih nomada ili lovaca. Korisnost eksperimenta u arheologiji dobro pokazuje primjer S. Vukovića (1973, 24), koji je za 21 sat uspio izbušiti rupu na kamenoj sjekiri, unatoč mišljenju predavača arheologije koji je držao da je za taj posao pretpovijesnomu čovjeku bilo potrebno od šest mjeseci do godinu dana. S druge strane etnoarheologija proučavanjem današnjih lovačko-skupljačkih skupina daje moguće modele pristupa rekonstrukciji života pretpovijesnih skupina, što je posebno vrijedno za sagledavanje procesa proizvodnje alatki.

Osim cjelovite rekonstrukcije lanca operacija važno je zasebno proučiti i razvrstati finalne proizvode, tj. alatke u tipološkome smislu. Tipologija omogućuje definiranje, prepoznavanje i klasificiranje alatki na temelju njihove forme, tj. oblika. Na osnovi tipoloških obilježja mogu se nalaziti, pa time i arheološki slojevi pojedinih nalazišta, svrstati u određene kulturne sekvence i tako im se odrediti relativna starost. F. Bordes (1950, 1951) je 1950-ih razvio tipološku i statističku metodu razlikovanja pojedinih asocijacija musterijenske industrije, uzimajući u obzir sve alatke nekoga sloja, dok su arheolozi starijih generacija razlikovali kulture samo na temelju najtipičnijih alatki bez obzira na njihovu statističku učestalost. Pristup određivanja neke industrije isključivo prema tipičnim alatkama bio je posuđen iz paleontologije, gdje je jedna kost izumrle vrste mogla poslužiti kao tzv. okaminski usmjertelj (*fossil directeur*) prema kojem je bilo moguće odrediti starost svih fosila pronađe-

nih u istoj asocijaciji. Nasuprot primjeni tog pristupa u arheologiji, F. Bordes (1950, 1951) je izabrao prikladne nazive za tipološku listu alatki i uveo statističku metodu kojom se izražava udio pojedinih tipova unutar cjelokupnog asortimana alatki u nekom sloju. Svaki tip alatke ima jedinstveni broj, što uvelike olakšava sporazumijevanje među znanstvenicima. Tu su metodu D. de Soneville-Bordes i J. Perrot (1953) prilagodili gornjopaleolitičkim alatkama i objavili listu od 92 tipa. Obilježja pojedinih tipova potom su detaljno opisali (de Soneville-Bordes & Perrot 1954, 1955, 1956a, 1956b). Poslije je objavljena tipologija F. Bordesa (1961a) za donji i srednji paleolitik, načinjena na materijalu zapadne Europe i sredozemnih zemalja. Sadržava detaljne opise i crteže šezdeset i tri tipa numeriranih alatki (tj. šezdeset i dva tipa plus razno) te petnaest nenumeriranih donjopaleolitičkih tipova i do danas je ostala temeljnom tipologijom donjeg i srednjeg paleolitika. Lista tipova D. de Soneville-Bordes i J. Perrota (1953) za zapadnoeuropski gornji paleolitik pokazala se nedovoljnom pa je u više novijih studija dodano još nekoliko tipova. Liste alatki obično tipologija prevedene su na mnogobrojne jezike. Pri tom su terminološki problemi onemogućeni jer svaka alatka, osim petnaest donjopaleolitičkih tipova u tipologiji F. Bordesa, ima jedinstveni broj, pa je i po njemu jasno kojemu tipu s obzirom na francuski izvor pripada.

Primjenom tipoloških sustava i statistike mogu se odrednice litičke industrije pojedinih stratigrafskih jedinica raznih nalazišta grafički prikazati (stupni dijagrami, kumulativne krivulje) i tako usporediti s drugim slojevima istoga nalazišta ili pak s različitim nalazištima. Međutim, ustaljeno je mišljenje da za pouzdanu primjenu te metode pojedini arheološki sloj treba imati najmanje 100 rukotvorina uvrštenih u odgovarajući

tipološki sustav, kako bi se dobili relevantni statistički pokazatelji.

Stoga, ukoliko su nalazi pronađeni na površini, dakle izvan zatvorenoga konteksta, i još k tome malobrojni, tipologija neće moći pouzdano pomoći krono-kulturološkoj odredbi. Naime, određeni su tipovi alatki nastajali u više razdoblja, pa stoga nisu pouzdan kronološki i kulturološki indikator. Primjerice, lovoroliki šiljci, inače tipični za solitrejensku kulturu u Francuskoj, na tlu Portugala mogu pripadati i eneolitiku (Forenbaheer 1997). Strugala, iako tipična za musterijensku kulturu, javljaju se već u donjem paleolitiku, a ima ih i u gornjem paleolitiku i neolitiku. Zato s krono-kulturološkim određivanjem materijala prikupljenoga na površini, dakle izvan stratigrafskoga konteksta, valja biti oprezan, pogotovo ako je taj materijal malobrojan.

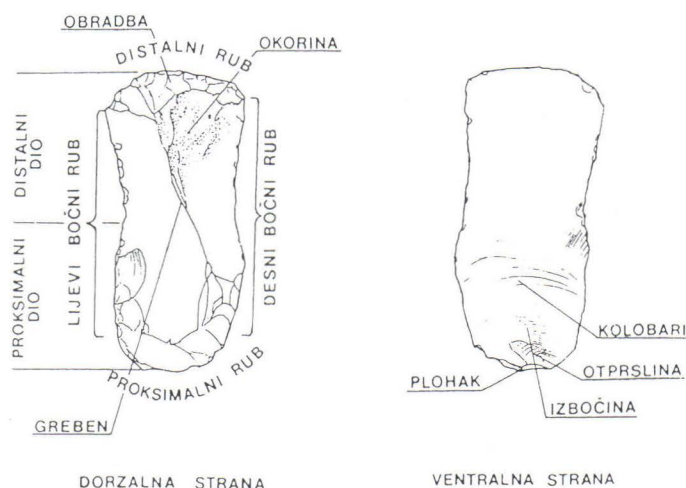
Regionalna ograničenost možda je najveći nedostatak tipologije (Blaser et al. 2000). Tipologije su načinjene na materijalu određenoga područja, pa ih nije uvijek moguće upotrijebiti za analizu materijala s nalazišta izvan toga prostora. Ukoliko se to dogodi, pri striktnoj primjeni Bordesove tipologije može doći do »uguravanja« rukotvorina u određeni tip, premda se one mogu razlikovati od unaprijed definiranih tipova, čime se stvara iluzija da materijal uistinu odgovara Bordesovoj tipologiji (Kolpakov & Vishnyatsky 1989). Često i nazivi samih alatki zbujuju, jer izgleda kao da upućuju na samu funkciju rukotvorine (strugalo, grebalo, svrdlo). Premda će se naziv alatke ponekad poklopiti s njegovom funkcijom, funkciju treba strogo odijeliti od tipologije, koja se temelji na morfologiji (obliku) te razvrstava alatke prema njihovim oblicima. Stoga npr. naziv alatke strugalo ne znači da je služila za struganje niti je s tipološkog aspekta bitno za što je ona služila, već znači da je to alatka s obradbom na jednom ili više rubo-

va, koja najčešće čini izbočenu, ravnu ili udubljenu poluoštricu. Strugala se ovisno o broju obrađenih rubova, njihovu obliku (izbočen, ravan, udubljen) i položaju dijele na niz različitih tipova. Međutim, istraživanja su pokazala da su morfološke razlike između pojedinih tipova strugala vjerojatno samo odraz uporabe jednoga tipa i opetovana dorađivanja ruba (ili rubova), čime je došlo do znatne promjene prvobitnog oblika, a tako i tipa alatke, pa se ne radi o izvorno različito načinjenim tipovima (Dibble 1987). U svakom slučaju, bez obzira na nedostatke i ograničenosti, tipologija i dalje ostaje važna metoda litičke analize, koju zajedno s tehnološkom analizom treba primjenjivati kako bi interpretacija nekoga litičkog asortimana bila potpuna (Blaser et al. 2000).



ZNAČAJKE CIJEPANOGA KAMENA

Pri tehnološkom i tipološkom proučavanju alatki, u našoj su arheologiji naglašeni terminološki problemi. U starijoj literaturi koja obrađuje razdoblje paleolitika postoji velika terminološka neujednačenost, što otežava, a gdjegdje i potpuno onemogućuje razumijevanje upotrijebljenih naziva (vidi Karavanić 1993). Osim općega prijedloga strukovnoga nazivlja za srednji i gornji paleolitik (Karavanić 1993) na hrvatski je prevedena tipološka lista alatki donjeg i srednjeg paleolitika F. Bordesa (Karavanić 1995b), lista gornjopaleolitičkih alatki D. de Sonneville-Bordes i J. Perrota (Karavanić 1994a), dio općega nazivlja litičke tehnologije (Forenbaheer & Kaiser 1997; Karavanić & Balen 2000) i specifične kategorije tehnološke analize gornjopaleolitičkih artefakata (Karavanić 1999). Budući da još uvijek mnogi prevedeni nazivi nisu ušli u opću upotrebu, a mnogi nisu ni prevedeni na hrvatski jezik, na kraju ove knjige nalazi se terminološki rječnik, čija je zadaća



Orijentacija i značajke alatke.
 Za provedbu litičke analize, mjerenje i crtanje nalaza, potrebno je poznavanje načina orijentacije i imenovanje strana rukotvorine.

stručnjake upoznati s hrvatskim nazivljem tehnologije cijepanoga kamena, koji autori predlažu za širu uporabu, a laicima približe objasniti značenje pojedinih termina. Ti su nazivi prevedeni s francuskog ili engleskog (Bordes 1961a; Semenov 1964; Brézillon 1983; Grace 1989; Inizan et al. 1992) te uglavnom prilagođeni hrvatskomu jeziku prema savjetima T. Ladana što je učinjeno i u drugim radovima I. Karavanića (1993, 1994a, 1995b, 1999, Karavanić & Balen 2000).

Sirovinski materijal za izradbu alatki često se nalazi u obliku oblutaka ili gomolja, nodula ili većih blokova. Vanjska površina obično je prekrivena korom, koju nazivamo okorinom ili korteksom, a kvaliteta samoga materijala često je vidljiva već nakon cijepanja prvog odbojka. Nakon okresivanja može doći do prirodne promjene površine kamenih komada i tu promjenu za razliku od okorine nazivamo patinom. Komad sirovine od kojega su namjenski odbijeni komadi naziva se jezgrom, dok je odbojak kameni komadić koji se zbog udarca čekićem odvojio od jezgre. U starijoj se literaturi umjesto naziva odbojak rabio naziv odbitak. Međutim riječ odbitak u hrvatskom je jeziku uglavnom poprimila apstraktno značenje (odbitak od plaće) i ne može se odnositi na komad kamena odbijen mehaničkim udarcem (usmeno priopćenje T. Ladana). Ako je duljina odbojka barem duplo veća od širine, a rubovi su mu više ili manje usporedni, nazivamo ga sječivom. Za mala sječiva bio je predložen termin pločice (Karavanić 1993) koji u međuvremenu nije šire prihvaćen. Svejedno, zbog nedostatka boljeg termina, ovdje ćemo koristiti taj isti naziv. Najčešće debeli ulomak kamena neodređenoga oblika koji se ne može klasificirati u neku pobližu kategoriju možemo nazvati krhotinom. Sasvim malu krhotinu koja je jednaka ili manja od 1 cm možemo nazvati okrhkom. Pod nazivom lomljivine obuhvaćeni su svi ko-

madi okresani od jezgre, tj. potencijalne alatke (odbojci, sječiva, pločice), tzv. dotjerivi odbojci i krjestasta sječiva (koja je nužno odbiti za nastavak tehnološkoga procesa) te otpad. Alat koji se koristi pri odbijanju za udaranje po jezgri jest čekić.

Jezgra, odbojak ili sječivo zahtijevaju iscrpan opis. Na jezgri se nalazi udarna ploha i tragovi odbojaka. Udarne ploha je pripremljeni dio jezgre po kojemu se, da bi se dobili odbojci ili sječiva, udaralo direktno čekićem (udaračem) ili preko dljeta (komad kosti, rog). Dio udarne plohe koji je ostao na odbojku ili sječivu nazivamo plohom ili talonom. Moguće je razaznati više tipova ploha, a primjerice, u srednjem paleolitu obično dolaze četiri tipa: prekriveni okorinom, glatki, višeplošni (fasetirani) i dvopovršinski (diedrični).

Razlikujemo dorzalnu (gornju) i ventralnu (donju) stranu odbojka ili sječiva. Ventralna strana je prije odbijanja bila spojena s jezgrom, dok je dorzalna strana vanjska. Na ventralnoj strani ispod ploha nalazi se izbočina (bulbus), ispod i oko izbočine šire se kolobari, a ponekad je na izbočini uočljiva i brazgotina, koju nazivamo otprslinom. Odbojak, sječivo ili alatka ima lijevi i desni lateralni (bočni) rub, i dva transverzalna (poprečna) ruba. To su: distalni (dalji) i proksimalni (bliži).

Ponekad neće biti lako prepoznati je li komad kamena odbijen ljudskom rukom ili je proizvod nekih drugih procesa. Kamenje može pucati zbog smrzavanja, međusobnog udaranja, pritiska i sl. Zato treba biti posebno oprezan pri analizi nalaza skupljenih na otvorenom, premda i kamenje u arheološkim slojevima također može popucati zbog promjena topline i/ili povećanoga pritiska. Kod takvih komada često će izostati sve ili barem neke odrednice lomljenih rukotvorina (plohak, izbočina, kolobari, itd.), a ukoliko je kut između ploha i tragova na

dorzalnoj strani tup, malo je vjerojatno da je komad nastao radom ljudskih ruku (Barnes 1939). U svakome slučaju nalaz se nikada ne promatra izdvojeno iz konteksta u kojem je pronađen, jer odrednice i stānje više nalaza daju veću mogućnost pravilne rekonstrukcije onoga što se zbilo.

Za provedbu litičke analize, mjerenje i crtanje nalaza, vrlo je bitno poznavanje načina orijentacije izrađevina. Prema ustaljenim konvencijama dorzalna strana okrene se prema sebi, a ventralna leži na podlozi. Osim dorzalne strane ponekad se može nacrtati i ventralna strana ili samo jedan dio njezina ruba, ako se, primjerice, na njemu nalazi obradba. Plohak, tj. proksimalni dio, treba biti dolje. Iznimke su obično šiljak čiji je vrh načinjen na plošku ili pak grebalo načinjeno na plošku. Vrh šiljka bit će usmjeren prema gore, a isto je i s grebalom. Velike alatke načinjene na jezgri, kao što su šačnici, bit će orijentirane tako da njihov vrh bude postavljen prema gore.

Odbojak ili sječivo katkad su se odmah rabili kao alatke, ali najčešće bi se ponajprije dodatno obradili. Obradba, tj. dodatna obradba obično nastaje kvrcanjem manjih odbojaka na radnome rubu ili površini buduće alatke radi izradbe ili dovršavanja te alatke. U starijoj se literaturi dodatna obradba naziva retušem. Ta je riječ međutim preuzeta iz francuskog jezika (*retouche*) gdje ima općenito značenje (popravak, prerađivanje, preradba; popravljeno mjesto), dok u hrvatskom retuš znači ispravljanje, dotjerivanje crteža, fotografske snimke ili negativa. Kod litičkih alatki ovim se izrazom želi označiti doradba, odnosno dodatna obradba, pa je umjesto riječi retuš prikladnije upotrijebiti riječ obradba. Tragovi obradbe ruba ponekad mogu potjecati od upotrebe alatke ili pak od oštećenja, uzrokovana možda djelovanjem prirodnih procesa, pa u tom slučaju nalaz neće biti uvršten u alatke.

Tip obradbe bitna je odrednica analize litičkoga materijala i može ovisiti o tehnici odbijanja. Tako se primjerice uporabom tvrdoga čekića obično postiže duboka i žljebasta oblikovana obradba, a od mekoga čekića obradba je plića i pravilnija (Bordes 1961a). Obradbu je moguće podijeliti u više tipova, primjerice po obliku, rasprostiranjju, smještaju, kutu.

Po obliku obradba se može podijeliti na sljedeće tipove (Bordes 1961a):

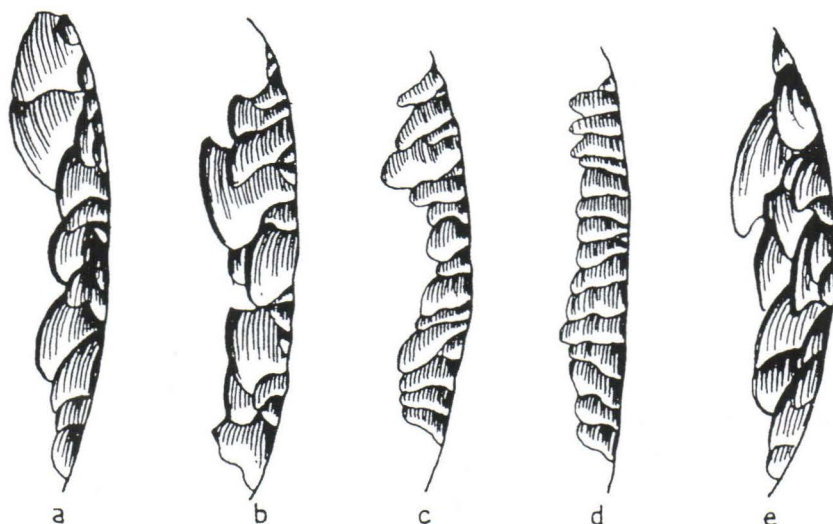
a i b. ljuskasta obradba – široka je i kratka. Izgleda kao riblje ljuske. Dobiva se direktnim odbijanjem kamenim ili drvenim čekićem.

c. suusporedna obradba – manje je pravilnosti od usporedne.

d. usporedna obradba – uska je, plitka, izdužena i usporedna. Nastaje odbijanjem mekanim čekićem, indirektnim odbijanjem (preko dljijeta), ili pritiskom.

e. stepeničasta obradba – izgledom

Tipovi obradbe (modificirano prema Bordes 1961a, sl. 2). F. Bordes razlikuje četiri vrste obradbe tipične za srednji paleolitik, premda se one pojavljuju i u drugim razdobljima: a) i b) ljuskasta obradba, c) suusporedna obradba, d) usporedna obradba i e) stepeničasta obradba.



Kamene alatke s nalazišta Gona u Etiopiji su jednostavni odbojci, sjekači, sjeckala i drugi tipovi jezgara (modificirano prema S. Semaw 2000, sl. 8). Prije 2.500.000 godina tehnologija je strogo funkcionalna. Cilj joj je olakšati borbu za opstanak. Uporaba prvih alatki omogućuje bolju prilagodbu, kvalitetniju ishranu, a time vjerojatno i rast populacije.

podsjeća na stepenice. Dobiva se uporabom čekića od drva ili kosti, i to dijelom koji je udaljen od vrha.

Ponekad su se koristile i posebne tehnike obradbe za izradbu specifičnih tipova alatki. Primjerice, geometrijski mikroliti, inače česti u mezolitiku, te mala dubila dobivaju se posebnom tehnikom lomljenja sječiva, što je jedna faza u njihovu lancu operacija. Dubila uobičajene veličine također se izrađuju primjenom posebne tehnike. Izduženi ulomak koji nazivamo iverom dubila, udarcem ili pritiskom odlomi se od uskoga ruba, koji je gladak ili obrađen, ili od brida nastalog lomom, i to tako da se dobije dljetasto oblikovan radni rub.

U znanstvenoj se literaturi često spominje i tehnika izradbe tzv. klaktonskih udubaka u musterijenu. Od većeg bi se odbojka jednim udarcem tvrdoga čekića odbio manji odbojak i tako bi se dobila alatka s udubljenjem. Valja ih razlikovati od običnih udubaka, ko-

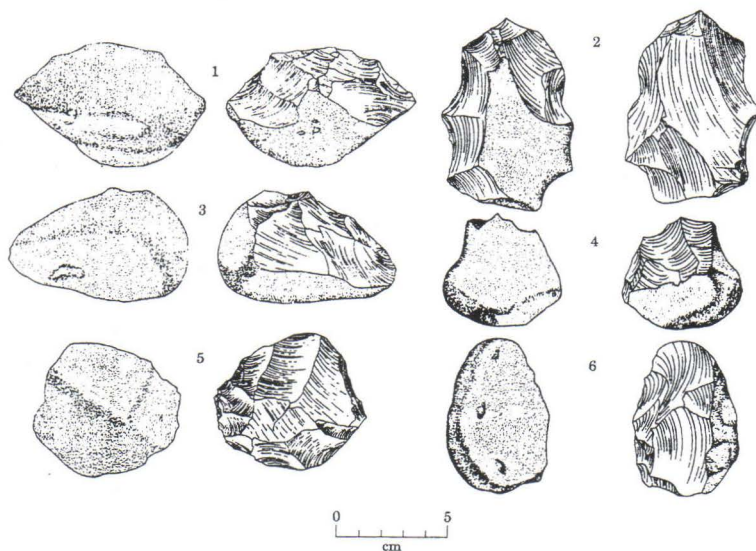
ji su izrađeni nizom sitnih udaraca (Débénath & Dibble 1994). Eksperimenti su pokazali da su klaktonski udupci mogli poslužiti za rezanje drva izmjeničnim okretanjem dok su obični bili upotrebljavani za zaobljavanje drvenih predmeta (Bordes 1961a).

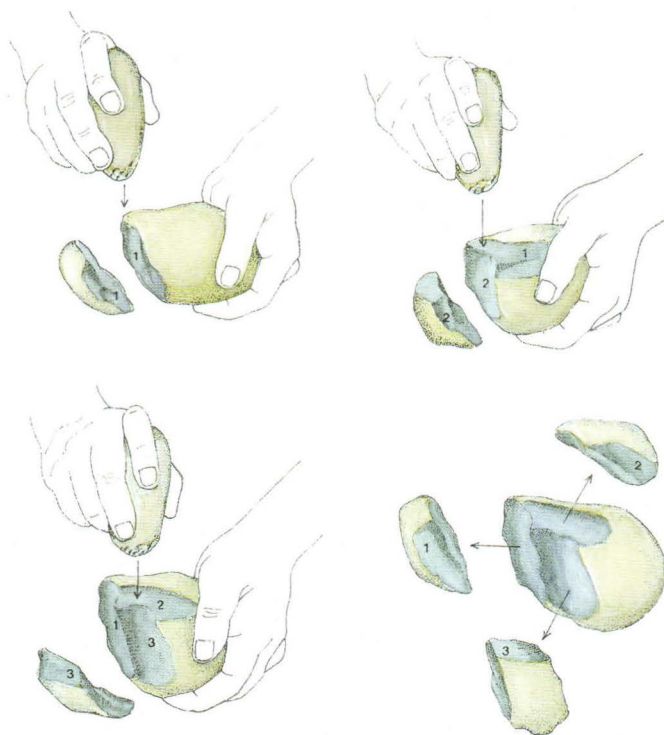


PRVE TEHNOLOGIJE – DONJI PALEOLITIK

Afrika kao kolijevka čovječanstva nije samo nalazište čovjekovih izravnih predaka australopitecina i prvoga predstavnika našeg roda, čovjeka vrste *Homo habilis*, već i prvih alatki koje je proizvelo ljudsko biće. Međutim, samu klicu tehnološkoga razvoja nije lako arheološki ustanoviti. Još je R. Dart (1957), poznati otkrivač australopitekusa, tim izravnim ljudskim pretcima pripisao umješnost uporabe prvih alatki. Kamene alatke nije pronašao, pa je držao da je mnoštvo faunističkih ostataka pronađenih uz nalaze tih hominida imalo funkciju alatki. Tako je postavio teoriju o osteodontokeratofirskoj kulturi, odnosno kulturi kostiju, zubiju i rogovlja. Njegova je teorija srušena jer je dokazano da se ne radi o alatkama, već samo o ostacima nekih životinja koje su mogle biti lak plijen grabežljivaca, od čijih su oštih zubiju mogle često skončati i australopitecine (Brain 1981). Zahvaljujući napretku znanosti, tj. razvoju i primjeni tafonomije omogućena je ta realnija interpretacija. Tafonomija je znanstvena disciplina koja na osnovi oštećenja kostiju rekonstruira procese koji su na njih djelovali od trenutka deponiranja na nalazištu do samoga pronalaska. Tako je na temelju različitih tragova moguće razlučiti djelovanje životinja ili geoloških procesa od djelovanja ljudi, te tako pravilno interpretirati procese koji su djelovali pri nastajanju arheoloških slojeva na nalazištu ili one koji su poslije poremetili nalaze između tih slojeva.

Premda je teorija o osteodontokeratofirskoj kulturi srušena, još se uvijek zasigurno





Izradba sjeckala koje je ujedno i jezgra (modificirano prema Schick & Toth 1994, 121). Izradba sjeckala podrazumijeva okretanje oblutka, odnosno udaranje s objiju strana, za razliku od sječkača koji je udaran samo s jedne strane. U oba slučaja, cilj je proizvodnja oštrog odbojaka za rezanje mesa te postizanje oštrog rubova na jezgrama (sječkačima i sjeckalima) za razbijanje kostiju.

ne zna jesu li možda neke australopitecine proizvodile kamene alatke. Na nalazištu Bouri u Etiopiji pronađena je lubanja australopitekusa (*Australopithecus garhi*), ali i životinjske kosti koje su rezane i razbijene kamenim alatkama (Heinzelin et al. 1999). Premda nije dokazano da je alatke upotrebjavao baš australopitekus, vrlo je važno da je ustanovljeno postojanje takvog ponašanja već pred 2,5 milijuna godina. U okolici nalazišta nema sirovina pogodnih za izradbu alatki, što znači da su hominidi morali oprezno čuvati svoje alatke do povratka na mjesto gdje je bilo takvog sirovinskog materijala, što upućuje na razmišljanje i planiranje budućnosti. Također je moguće da su i robustni australopitekusi izrađivali alatke.

Priča o ljudskoj tehnologiji počinje prije oko 2.5 milijuna godina. Tada se dogodilo revolucionarno otkriće, koje je zasigurno znatno povećalo izgleda za opstanak naših predaka čime je započeo tehnološki razvoj čovječanstva. Spoznajom da se udaranjem kamena o kamen može odbiti manji komad oštrog rubova, koji može poslužiti za rezanje mesa, dok se većim komadom može razbiti kost kako bi se došlo do srži, znatno su nadoknađene tjelesne »manjkavosti« u usporedbi sa snažnim i brzim grabežljivcima oštrog zubi.

Najstarije ruktovrine potječu s nalazišta Gona u Etiopiji (Semaw 2000). Tijekom iskopavanja pronađeno je više od tisuću litičkih nalaza s dvaju različitih nalazišta, a duplo ih je više sabrano po površini oko mjesta

iskopavanja. Radi se o odbojcima oštrog rubova i jezgrama od kojih su ti odbojci odbijani. Na temelju dviju metoda kronometrijskoga datiranja (potasium/argon i paleomagnetizam) određeno je da im je starost između 2,6 i 2,5 milijuna godina.

I druga nalazišta svjedoče o prvim početcima tehnologije, primjerice Swartkrans, gdje su pronađeni ostaci robustnog australopitekusa u istom sloju s alatkama, Sterkfontein (oba u južnoj Africi), Hadar (Etiopija), Kobi Fora (Kenija) i klanac Olduvai u Tanzaniji. Štoviše, nalazi s tih mjesta govore o gotovo nepromijenjenoj tehnologiji tijekom prvih milijun godina (Klein & Edgar 2002). Zahvaljujući radu čuvenih znanstvenika L. i M. Leakey, ruktovrine s nalazišta Olduvai detaljno su obrađene. Na prijedlog L. Leakeya imenovane su oldovanom, što je poslije postalo univerzalnim nazivom za takve alatke koje se javljaju na raznim nalazištima između 1,7 i 1,6 milijuna godina starosti (Klein & Edgar 2002,70).

Iz Olduvaia potječu mnoge kamene ruktovrine koje je popisala M. D. Leakey (1971). Postoje razne jezgraške forme i odbojci. Tipična alatka zasigurno je sječkač, tj. oblutak odlomljen više puta s jedne strane. Ponekad može biti i obostrano obrađen, a tada ga nazivamo sjeckalom. Međutim, pouzdano se ne zna da li je samo rani *Homo* proizvodio te alatke. Naime, ustaljeno je mišljenje da ih je izrađivao *Homo habilis*, premda su u ležištu I Olduvaikog klanca pronađeni i ostaci vrste *Australopithecus boisei*, tj. ro-



Čimpanza (*Pan paniscus*), zvana Kanzi, odbija odbojke. Tijekom eksperimenta čimpanza je pokazala vrlo veliku sposobnost učenja i inteligenciju, ali nije uspjela shvatiti važnost kuta lomljenja u proizvodnji odbojaka. Oldovanski hominidi posjedovali su znatno veće kognitivne sposobnosti i razumijevanje tehnoloških principa izradbe alatki od onih koje današnji majmuni mogu razviti (fotografija objavljena ljubaznošću N. Totha).

bustnog australopitekusa, koji je isto tako mogao izrađivati te alatke. Kao što je spomenuto, alatke s robustnim australopitekusom pronađene su i na nalazištu Swartkrans u južnoj Africi. Znanstvenici ne sumnjaju da je najstarije alatke izrađivao rani *Homo*, a vjerojatno je to činio i robustni australopitekus. Tako bi se moglo očekivati postojanje dviju različitih tradicija, što dakako nije potvrđeno (Klein & Edgar 2002, 80). Međutim, možda su i rani *Homo* i robustne australopitecine mogle koristiti isti način izradbe, koji je i tako vrlo jednostavan. Na nalazištu Swartkrans pronađeni su i polirani koštani ulomci. Njihov tvorac također je nepoznat, a opet je moguće da je to bio rani *Homo* ili robustni australopitekus.

U novije se doba pojavilo mišljenje da među nalazima ranoga čovjeka treba razlučiti dvije vrste, tj. da *Homo habilis* treba biti podijeljen na vrste *Homo habilis* i *Homo rudolfensis*. Prva vrsta ima manji mozak i zube nego druga. Samo jedan on njih može biti predek kasnijih ljudi, što nam nije poznato kao ni to jesu li obojica ili samo jedan od njih izrađivali oldovanske alatke.

Vidjeli smo da se uz odbojke često nalaze sjekači i sjeckala. Oni su jezgre za proizvodnju jednostavnih odbojaka, ali i alatke za udaranje. Izrađeni su vrlo jednostavnom tehnikom. Oblutak bi se pri rubu vertikalno udario drugim kamenom koji je služio kao čekić. Ta se radnja mogla ponoviti dva ili više puta kako bi se dobio oštar rub. Oštrica na oblutku može poslužiti za razbijanje kostiju kako bi se iz njih izvadila srž, dok su se odbojci mogli upotrijebiti za rezanje.

Rukotvorina na oblutku može biti i savršene izrađena. Primjerice, nakon što se odbije odbojak s jedne strane oblutak se okrene i udari s druge strane nedaleko od ruba po tragu prvog odbojka, te se tako odlomi drugi odbojak. Oblutak se ponovno okrene i treći put udari pored ruba, nedaleko od traga prvog odbojka, a po tragu drugog odbojka.

Taj proces tehnološki je nešto složeniji od izradbe običnoga sjekača, a dobivene alatke imaju tragove odbojaka s obje strane površine oblutka i nazivamo ih sjeckalima.

Izravno odbijanje tvrdim čekićem, koje se koristi i pri izradbi sjekača i/ili sjeckala najčešće je primjenjivana tehnika ranih hominida, ali su primjenjivali i druge tehnike. To su: bipolarna tehnika, tehnika nakovnja i bacanje (Schick & Toth 1994, 120). U bipolarnoj tehnici jezgra se udara tvrdim čekićem, ali je ona položena na kamen koji služi kao nakovanj. Odbojci se odvajaju udarcima čekića ali se ponekad odlomi i odbojak »odozdo« u obrnutom smjeru, kao posljedica sile kojom jezgra pri udarcu čekića djeluje na nakovanj. Primjenom te tehnike nastaju tzv. iskrcani komadići ili jednostavnije rečeno male bipolarne jezgre. Tehnikom nakovnja, obično velikom jezgrom udara se po kamenom nakovnju radi odbijanja odbojaka. Kod posljednje tehnike gomolj se baca na kameni nakovanj da bi se komad rascijepio, odnosno da bi se započelo lomljenje.

Vrlo je zanimljivo provjeriti jesu li kognitivne sposobnosti izrađivača oldovanskih alatki veće od istih sposobnosti i inteligencije čovjekolikih majmuna, primjerice čimpanzi. Na tome su intenzivno radili američki antropolozi K. D. Schick i N. Toth (1994; Toth et al. 1993) uz pomoć više psihologa. Prvoga su dana eksperimenta čimpanzi (*Pan paniscus*) zvanom Kanzi pokazali da kameni odbojak može biti korišten za rezanje uzice i otvaranje kutije s jelom i pićem. Potkraj dana Kanzi se koristio odbojcima koje su istraživači načinili i otvarao kutiju za kutijom. Potkraj drugog dana Kanzi je između više ponuđenih različitih komadića kamena s velikim postotkom uspješnih pokušaja (devet od deset) izabirao najoštrij komadić. Također je pokušao međusobnim udaranjem kamena načiniti alatku, a nakon



Rezanje slona jednostavnim odbojcima. Eksperiment, koji su proveli N. Toth i K. D. Schick, pokazao je da su rani hominidi svojom jednostavnom tehnologijom mogli uspješno rezati tijela najvećih kopnenih sisavaca. Slon je umro prirodnom smrću (fotografija objavljena ljubaznošću N. Totha).

približno mjesec dana odbio je prvi odbojak od kamene jezgre tehnikom tvrdoga čekića, te tijekom vremena razvio tu vještinu. Nakon nekoliko mjeseci sam je izmislio tehniku dobivanja odbojaka bacanjem kamena na tvrdi pod radi lomljenja i dobivanja rezućega ruba. Premda je čimpanza pokazala vrlo veliku sposobnost učenja i inteligenciju, njezina razina ekspertize još nakon devet mjeseci proučavanja bila je znatno ispod one olduvaiskih hominida. Za razliku od njih Kanzi nije uspio shvatiti važnost kuta lomljenja u proizvodnji odbojaka. Kamene jezgre od kojih je odbijao odbojke bile su slične eolitima nastalima prirodnim procesima, tj. geološkim silama (za eolite vidi Barnes 1939), a ne jezgrama načinjenima ljudskom rukom. Schick i Toth (1994, 139) na temelju dobivenih rezultata drže mogućom pretpostavku o postojanju jednoga starijeg tehnološkog stupnja (prije više od 2.5 milijuna godina), kojega je zbog sličnosti s prirodno raspucanim kamenjem teško arheološki ustanoviti, te da su olduvaiski hominidi vjerojatno posjedovali znatno veće kognitivne sposobnosti i razumijevanje tehnoloških principa izradbe alatki od onih koje mogu razviti današnji majmuni.

Pokazano je da prve početke tehnologije označava proizvodnja odbojaka, premda su i jezgre mogle biti korištene kao alatke. Međutim, funkcionalnost odbojaka koji nisu naročito veliki čini se upitnom pred zadatkom komadanja velikih životinja, kao što su

to npr. slonovi. Važno je pri tom imati na umu da su na dvama nalazištima iz klanca Olduvai u Tanzaniji pronađeni ostatci izumrlih slonova s oldovanskim ruketvorinama, a na nalazištu Kobi Fora u sjevernoj Keniji ostatci nilskog konja sa sličnim alatkama (Schick & Toth 1994). Postavlja se pitanje jesu li alatke rabljene pri komadanju tih velikih životinja ili je njihov položaj nedaleko od životinjskih kostiju uzrokovan nekom slučajnošću? Eksperimentom koji je proveo N. Toth (1987) dokazano je da odbojci dobiveni na eruptivnome kamenju primjenom najstarije tehnologije nisu samo otpadni materijal nastao pri izradbi alatke na jezgri, što su dugo godina arheolozi pogrešno mislili, već su i sami vrlo efikasne alatke. Njihovi oštri rubovi izvrsno režu kožu i meso ne samo manjih životinja, već se i tim odbojcima vrlo uspješno može raskomadati truplo slona. Eksperiment je pokazao da su rani hominidi svojom jednostavnom tehnologijom mogli uspješno rezati tijela najvećih kopnenih sisavaca, a pri tom nisu bila povrijeđena etička načela jer je slon uginuo prirodnom smrću.

Primjena prvih tehnologija imala je velik utjecaj na prehranu. Oštri su odbojci hominidima postali dobra zamjena za oštre zube grabežljivaca, pa su po načinu prehrane bili sve sličniji karnivorima. Bitan izvor dodatne energije nalazi se u koštanoj srži velikih životinja do koje nije bilo moguće doći bez korištenja alatki. Tu su veliku ulogu ima-



Sjekač, Šandalja I, donji paleolitik. Sjekač iz Šandalje I možda pripada skupini najstarijih alatki Europe koje, zajedno s drugim nalazima, upućuju na prisutnost čovjeka na našem kontinentu pred skoro milijun godina.

li sjekači i sjeckala, koji su svojom težinom i oštrinom ruba dobro poslužili za razbijanje dugih kostiju. Na ovoj razini tehnologija je bila strogo funkcionalna i to je još dugo ostala. Njezin je cilj bio da olakša borbu za opstanak, a posljedica vjerojatno bolja prilagodba i povećanje populacije. Međutim, pouzdano se ne zna kako su ti hominidi pribavljali svoju hranu. Moguće je da su već lovili, lešinarili ili kombinirali oboje. Lešinariti su mogli na dva načina: sukobljavajući se s karnivorima tjerajući ih od plijena ili pasivno, strpljivo čekajući da im, nakon što se karnivori podmore, ostane dio strvine.

U svakom slučaju, osvjetom tehnologije na sam prag čovječanstva dolazi i kultura, ponajprije u svom materijalnom obliku (rukotvorine) kako je arheolozi obično razaznaju. Međutim, neki znanstvenici drže da se samo ponašanje naših dalekih predaka, odnosno njihova društvena organizacija ne razlikuje puno od one čovjekolikih majmuna, pa ih stoga simbolički nazivaju »tehnološkim majmunima« (Klein & Edgar 2002, 92). S druge strane, nakupišta kamenih rukotvorina, ponegdje sa životinjskim kostima, na najstarijim arheološkim nalazištima, kao što su primjerice Gona, Koobi Fora i Olduvai, dio znanstvenika tretira kao staništa gdje su se oldovski ljudi navečer sastajali da bi poput suvremenih lovaca i skupljača komunicirali, jeli i vodili ljubav.

U razdoblju prije između 2 i 1 milijun godina vrsta čovjeka *Homo erectus* (po nekima *Homo ergaster*) živjela je na području bazena Turkana u istočnoj Africi, a vjerojatno se razvila iz vrste *Homo habilis*. *Homo erectus* naselio je vruća i sušna područja Afrike i prvi je čovjek koji je izišao iz Afrike. Dok *Homo habilis* obradbi samih jezgara nije pridavao veliku pažnju, te su mu one služile za dobivanje odbojaka i razbijanje kos-

tiju, *Homo erectus* je obostranim cijepanjem (naizmjenično s jedne, pa s druge strane) simetrično oblikovao kamene komade koji poprimaju oblik klina. Te alatke nazivamo šačnicima, a tipične su za kulturu ašelejena. Nazvana je po eponimnomu nalazištu St. Acheul u Francuskoj, gdje su pronađene takve alatke, a poslije je ustanovljeno da najstarije ašelejenske rukotvorine potječu iz Afrike. Kultura ašelejena razvila se iz oldovana prije približno 1,7 milijuna godina i velikim dijelom nepromijenjena traje sve do približno 250.000 godina prije sadašnjosti. Rasprostire se na području Afrike, Europe i zapadne Azije, dok istočnu i jugoistočnu Aziju u donjem paleolitiku označava neašelejenska tradicija. Ašelejenski ljudi koji su nastavali nalazište Ubeidiya u Izraelu prije milijun godina vjerojatno su bili među prvima koji su napustili Afriku (Klein 1999, 338), premda su nalazištu Dmanisi u Gruziji ostatci čovjeka vrste *Homo erectus* (po nekima *Homo ergaster*) i alatke datirani na približno 1,7 milijuna godina (Gabunia et al. 2000). Naime, mnogi znanstvenici smatraju tu starost nerealno visokom. Zanimljivo je da Dmanisi, kao i najstarija nalazišta u Europi (primjerice Vallonet u Francuskoj, donji slojevi Atapuerca, Gran Dolina u Španjolskoj, Stránská skála u Republici Češkoj) datirana između 1 milijun i 500.000 godina ne sadrže tipične ašelejenske izradvine – šačnike, već njihova industrija po jednostavnim odbojcima, sjekačima i sjeckalima nalikuje na oldovan. Za objašnjenje se može pretpostaviti mnoštvo mogućih razloga: rani Europljani još nisu donijeli ašelejensku tradiciju iz Afrike u Europu; zbog nekoga posebnog razloga razvili su i koristili se oldovanskom tradicijom, imali su šačnike, ali ih nisu ostavili na tim nalazištima ili jednostavno nisu imali pogodan sirovinski materijal za njihovu izradbu (Klein 1999, 339). Sjekač, pronađen na nalazištu Šandalja I

Šačnik, Punikve, ašeleyen. Ovaj šačnik svjedoči da je arhaični *Homo sapiens* prolazio Hrvatskim zagorjem pred više stotina tisuća godina.



kraj Pule možda je istodoban s najstarijim alatkama različitih europskih nalazišta te predstavlja najstariji trag ljudske djelatnosti na tlu Hrvatske (Malez 1975). Međutim, sjekutić s istog nalazišta koji je M. Malez (1975, 193) pripisao »nekom predstavniku iz skupine naprednih australopiteka ili primitivnom arhantropu vrste *Homo erectus*« ne pripada hominidu već se radi o životinjskom zubu (Wolpoff 1996, 466).

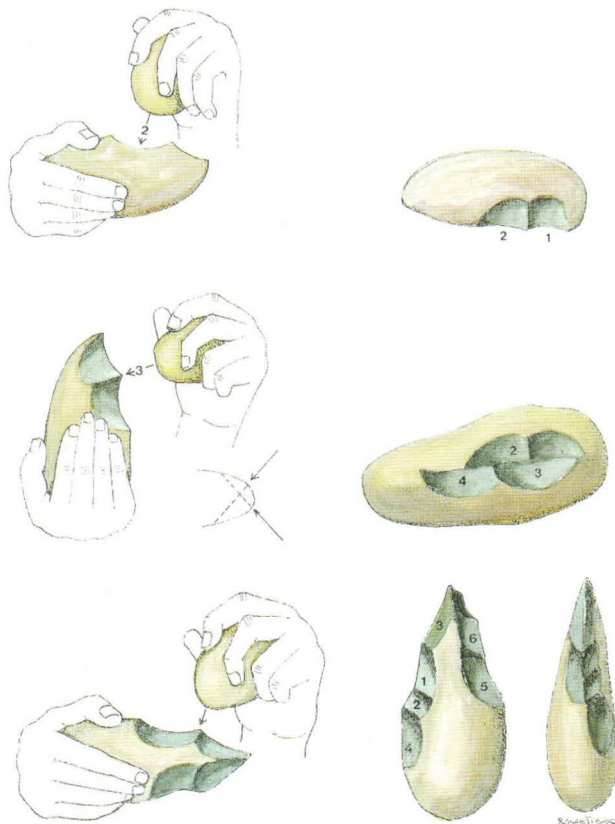
Ašelejenske alatke pronađene su na mnogim europskim nalazištima starosti između 500.000 i 250.000 godina, kao što su: Torralba i Ambrona u Španjolskoj, Abbevillers, St. Acheul i Terra Amata u Francuskoj i Boxgrove u Engleskoj. Njih je izrađivao arhaični *Homo sapiens* za kojega dio znanstvenika rabi naziv *Homo heidelbergensis*. U Hrvatskoj su dva ašelejenska šačnika uz još nešto ruketvorina pronađena u Punikvama (Vuković 1963) kod Ivanca u Hrvatskome zagorju te jedan šačnik u Donjemu Pazarištu u Lici (Malez 1979). Ti su nalazi skupljeni na površini, a ne u arheološkim slojevima, pa ih je nemoguće točno datirati.

Obično je moguće razaznati dvije faze ašelejenske kulture, ranu i kasnu. U ranom ašelejenu šačnici su grublji, deblji, manje dorađeni i manje simetrični nego poslije. Da bi se počelo s izradbom takve alatke, ponajprije treba nabaviti dovoljno velik komad sirovinskoga materijala, što obično podrazumijeva lociranje ležišta sirovina i pronalaženje dovoljno velikoga komada (Schick & Toth 1994). Na afričkome tlu najčešće su korišteni eruptivi i kvarcit, dok su na tlu Francuske najčešći šačnici

od rožnjaka. Šačnik se može izrađivati na velikom odbojku ili na jezgri. Lomljenje se izvodi naizmjenično s jedne, pa s druge strane po dužini rubova. Rubovi alatke primiču se i spajaju u vrhu, koji je obično uži, tanji i oštrije od baze. Baza je zadebljana, ponekad prekrivena okorinom, pa je vrlo spretna za držanje, što je vrlo bitno jer se tada još ne koristi tehnologija uglavljivanja alatke u držak.

Poslije (kasni ašeleyen) šačnici postaju tanji i simetričniji, tj. preciznije izrađeni, a proizvodi se i više dotjeranijih alatki na odbojcima, koje obično nije moguće razlikovati od onih što su ih načinili neandertalci. Pri dovršavanju šačnika koristi se palica od roga, koju nazivamo mekanim čekićem. Smatra se da je upotreba mekanoga čekića započela u Africi još prije 700.000 godina (Inizan et al 1992). Prije udarca priprema se udarna ploha odstranjivanjem manjih neravnina sitnim kvrcanjem i/ili struganjem po rubu alatke na mjestu gdje će se udariti da se odlomi sljedeći odbojak. Tako se šačnik sve više stanjuje, zadobiva izrazito simetričnu, obično bademastu formu, a rubovi postaju znatno ravniji od onih načinjenih grubim odbijanjem tvrdim čekićem. Na kraju se sitne neravnine odstrane laganim udarcima mekim ili tvrdim čekićem. Osim primijenjene tehnike na oblikovanje šačnika utječe i mogućnost odabira sirovinskoga materijala, pa grubi šačnici ponekad mogu biti uzrokovani uporabom manje pogodna materijala za obradbu, koji je možda jedini bio dostupan, a ne moraju uvijek upućivati na niži stupanj ovladavanja tehnološkim vještinama populacije koja ih je izrađivala. Primjerice, primjenom mekanoga čekića na rožnjaku vješt majstor može izraditi vrlo simetričan i relativno tanak šačnik, dok na nekom drugom sirovinskom materijalu (primjerice nekim eruptivnim stijenama) takav rezultat neće moći postići bez obzira na umijeće koje posjeduje. Usporedno sa šačnicima proiz-

Izradba šačnika (modificirano prema A. Leroi-Gourhan 1992, 74). Šačnik se oblikuje naizmjeničnim odbijanjem s jedne, pa s druge strane, po dužini rubova. Mikroskopske su analize potvrdile korištenje tog tipa alatki za rezanje mesa.

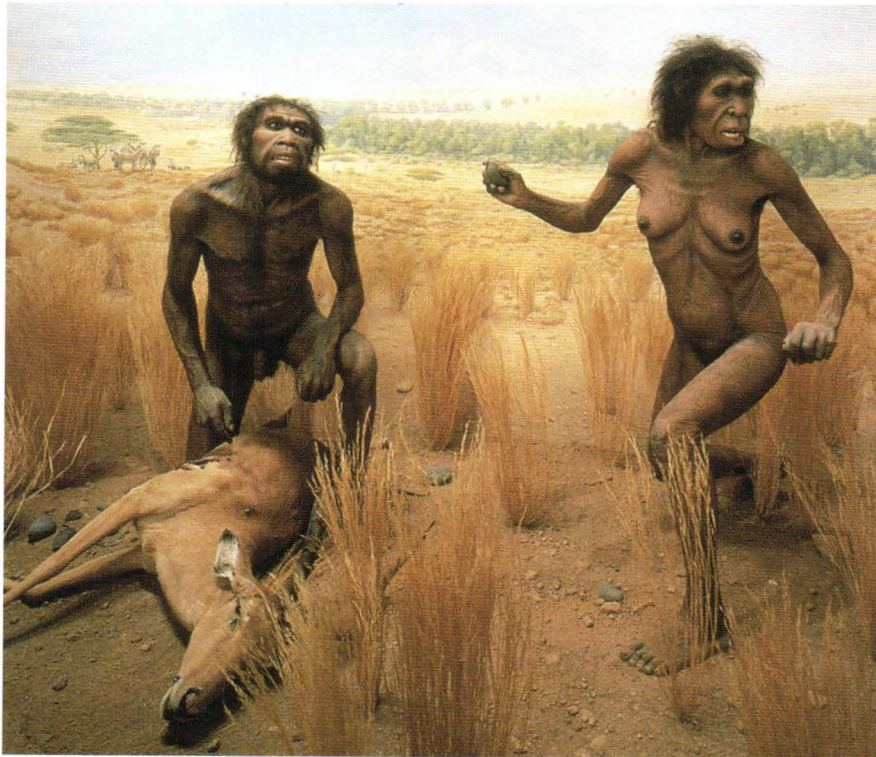


vode se i mnoge alatke na odbojcima, obično ograničenih namjena. Za razliku od njih šačnik je mogao objediniti više potpuno različitih funkcija, o čemu se mišljenja znanstvenika dosta razlikuju. Interpretacije funkcije idu od rezanja i komadanja mesa te kopanja, pa do bacanja šačnika kao projektila u lovu na velike životinje, a neki govore o šačniku kao stiliziranoj jezgri za dobivanje odbojaka. Mnogi u tom klinastom predmetu vide pret-povijesni »švicarski nož«, tj. višenamjensku alatku koja je služila za rezanje, struganje,

sječenje, kopanje i dr. Premda je možda i imao više namjena, eksperimenti su pokazali da je morfologija šačnika najpogodnija za mesarenje velikih sisavaca, a i mikroskopske analize rubova, koje je proveo L. Keeley, pokazale su tragove istrošenosti do kojih dolazi pri rezanju životinja (Schich & Toth 1994, 259-260). Svi šačnici nisu uniformni, već njihov oblik može varirati. F. Bordes (1961a) u svojoj tipologiji srednjeg i donjeg paleolitika razaznao je 12 tipova različito oblikovanih šačnika.

Osim šačnika od velikih su alatki za ašelejenu tipične sjekire, premda se one rjeđe pronalaze (Schick & Toth 2001). Mogle su, poput šačnika, služiti za komadanje životinja, ali i za sječu drva. Na afričkome tlu su obično izrađivane na velikom odbojku eruptiva ili kvarcita s jednim oštrim rubom. Taj se rub ostavljao neobrađenim, a oko njega su se, s drugih rubova cijepali odbojci uporabom tvrdog ili mekog čekića, sve dok se ne bi postignuo oblik slova U, koji je karakterističan za ašelejenske sjekire. Postoje i šačnici-sjekire, posebno u ašelejenu Europe (Debénath & Dibble 1994; Schich & Toth 1994). Radi se naime o obostrano obrađenim komadima kojima je bočnim udarcem odstranjen odbojak, čiji se trag djelomično proteže po površini alatke i tvori oštar distalni rub za sječenje.

Premda su mnogi primjerci šačnika vrlo simetrično oblikovani sprijeda i iz profila, ta je alatka još uvijek bila dosta velika i gruba. Izradba alatki obostranim odbijanjem postojala je i u potonjim razdobljima. Primjerice, manjih šačnika bilo je ponegdje u srednjem paleolitu, a obostranim odbijanjem proizvodile su se neke specifične alatke u gornjem paleolitu, neolitu i poslije. Štoviše, još prije desetak godina uođenici na Novoj Gvineji izrađujući kamene sjekire u jednoj fazi proizvodnje primjenjivali su bifacijalno oblikovanje, kao što je to bilo uobičajeno u ašelejenskoj kulturi. Radi se o hortikulturalnoj



Čovjek vrste *Homo erectus* (po nekim znanstvenicima *Homo ergaster*) pred približno 1.700.000 godina na prostoru bazena Turkana u istočnoj Africi. (©American Museum of Natural History Library). Rekonstrukcija pokazuje mogući susret dviju osoba. *Homo erectus* je započeo proizvodnju obostrano oblikovanih alatki, koje nazivamo šačnicima, a tipične su za ašelejensku kulturu.

zajednici od dvjestotinjak ljudi, po imenu Kim-Yal iz sela Langda, koji uzgajaju slatki kumpir, kokoši i svinje, a prehranu upotpunjuju lovom na divljač i skupljanjem divljih biljaka (Toth et al. 1992; Schich & Toth 1994, 246). Kamenim sjekirama koriste se za obaranje stabala, obradbu drva i raščišćavanje terena. Sirovinski materijal od kojih izrađuju sjekire je eruptiv koji nalaze u koritu rijeke u gromadama. Proizvodnja započinje odbijanjem velikog odbojka od kamene gromade (jezgre) eruptiva, koja je položena na zemlju ispod urođenika. Da bi to bilo moguće, urođenik objema rukama drži veliki čekić i njime udara po jezgri. Dobiveni odbojak može biti vrlo velik. Potom obradbom manjim čekićem komad poprima bifacijalan oblik i taj se poluproizvod obično odnosi u selo gdje će biti završen. U selu se oblikovanje završava preciznim odbijanjem još manjim čekićem. Čjepači kremenata tijekom posla obično čuče u redu i međusobno komuniciraju. Obostrano oblikovan komad poslije obrađuju brušenjem, a potom uglavljaju u držak, te je on spreman za uporabu. Ako ta tradicija nije u međuvremenu iščezla, oni su vjerojatno jedina populacija koja još uvijek koristi obostrano oblikovanje, gotovo identično izradbi ašelejenskog šačnika, kao sastavni dio litičke tehnologije, važne u strategiji njihova preživljavanja.

Osim ašelejenske proizvodnje šačnika i sjekira, izuzetna tehnološka novina nastala u kasnoj fazi te kulture jest levaloaška metoda, nazvana po pariškome predgrađu Levallois, gdje su pronađeni njezini specifični proizvodi.

Cilj joj je bio da iz jedne posebno oblikovane jezgre dobije više odbojaka određena oblika. Prema mišljenju mnogih znanstvenika ta metoda podrazumijeva veće kognitivne sposobnosti čovjeka koji ju počinje rabiti od njegovih prethodnika. Često se rabila u srednjem paleolitu, pa će detaljno biti objašnjena u sljedećem poglavlju.

Već je bilo spomenuto da se osim šačnika u ašeleju pojavljuju razni tipovi, alatki načinjenih na odbojcima, primjerice strugala i nazupci. Međutim, u donjem paleolitu postoje i asocijacije alatki bez šačnika, koje su obično bile tretirane kao zasebne kulture i nazivane raznim imenima poput klaktonijena i tajasijena. Međutim, izostanak šačnika često se može objasniti nedostupnošću sirovinškoga materijala pogodna za njegovu izradbu i/ili specifičnim aktivnostima za koje šačnici nisu bili potrebni.

Važno je imati na umu da osim velikih i male alatke kronološki mogu pripadati donjemu paleolitu (Biglari et al. 2000). Kod nas je Š. Batović (1988) neke od alatki što ih je skupio s površine različitih nalazišta na otvorenom pripisao donjemu paleolitu. S obzirom na njihovu sličnost sa srednjepaleolitičkim alatkama Dalmacije moguće je da pripadaju musterijenskoj kulturi, čija se litika često pojavljuje na površini otvorenih nalazišta Dalmacije, ali i unutar stratigrafskih jedinica Mušine pećine (Karavanić & Bilich-Kamenjarin 1997; Karavanić 2000a).

Osim obradbe kamena čovjek donjega paleolitika umješno je obrađivao i drvo. To do-



Novogvinejski urođenik odbija veliki odbojak poput ašelejenskih hominida (©Centro Studi Ricerche Ligabue).

kazuju nalazi kopalja. Vjerojatno vršak koplja potječe s nalazišta Clacton on Sea u Essexu, Engleska, a koplja su pronađena na dvama nalazištima ugljenokopa Schöningen u Njemačkoj (Thieme 1997, 1999). U Schöningenu su pronađeni mnogobrojni dobro sačuvani drveni nalazi, od kojih ostatci drvenih kopalja čine najstarije primjerke lovačkog oružja, stare približno 400.000 godina (Thieme 1999). Drveni su ostatci pronađeni zajedno s kamenim ruketvorinama i ostacima barem petnaest razmesarenih konja. Nalazi tih kopalja iz donjeg paleolitika pokazuju sposobnost tadašnjega čovjeka da osim kamena spretno obrađuje mekše, organske materijale, proizvodeći sofisticirano lovačko oružje, te upućuju na važnu ulogu aktivnoga lova u pribavljanju mesa za prehranu. Na temelju faunističkih ostataka koji pokazuju tragove ljudske aktivnosti može se međutim zaključiti da su velike životinje bile rijetko lov-

ljene, vjerojatno zbog nedovoljno razvijene tehnologije za takve pothvate, a posljedica toga mogla je biti malobrojna ljudska populacija (Klein & Edgar 2002, 166).

Za opstanak je bilo vrlo važno i ovladavanje vatrom, kojom se ašelejenski čovjek mogao koristiti za grijanje, pripremu hrane te za zaštitu od zvijeri. Vrlo je dobro znanstveno utvrđena evidencija o korištenju vatre na arheološkim nalazištima mlađim od 250.000 godina, ali se obično drži da je do ovladavanja i korištenja vatre moralo doći mnogo prije. Također je moguće da je ašelejenski čovjek gradio i prve osmišljene nastambe, kao što je to pretpostavio H. de Lumley (1969) za nalazište Terra Amata u Nici.

Lijepo izrađeni šačnici pokazuju visok smisao za simetriju, a jedna ruketvorina na oblutku s nalazišta Berekrat Ram na Golanskoj visoravni, koja možda predstavlja najstariju ljudsku figuru, nažalost nije dovoljan pokazatelj za promišljanje o mogućim umjetničkim sklonostima ašelejenskoga čovjeka. Mikroskopskom usporedbom arheološkog i eksperimentalnog materijala pouzdano je dokazano tek da je taj zagonetni predmet djelomično oblikovan ljudskom rukom.



TEHNOLOŠKA RAZNOLIKOST – SREDNJI PALEOLITIK

Srednji paleolitik uvelike je obilježen musterijskom kulturom, koja je nazvana po eponimnom nalazištu Le Moustier u Francuskoj, gdje su pronađene kamene ruketvorine, a poslije i kostur neandertalca. Pojavila se prije dvjestotinjak tisuća godina i traje do prije tridesetak tisuća godina prije sadašnjosti. Premda su tradicionalno znanstvenici neandertalce povezivali isključivo s musterijenom, a moderne ljude s materijalnim kulturama gornjega paleolitika, to se nije uvijek pokazalo točnim. Na dvjema na-





Neandertalci na nalazištu Le Moustier u Francuskoj prije približno 50.000 godina. (©American Museum of Natural History Library). Diorama prikazuje tri neandertalca za vrijeme toploga razdoblja. Kamene su alatke korištene za obradbu organskih materijala, koplja su izrađivana od drva, a oštećenja na neandertalskim zubima pokazuju da su korišteni kao treća ruka.

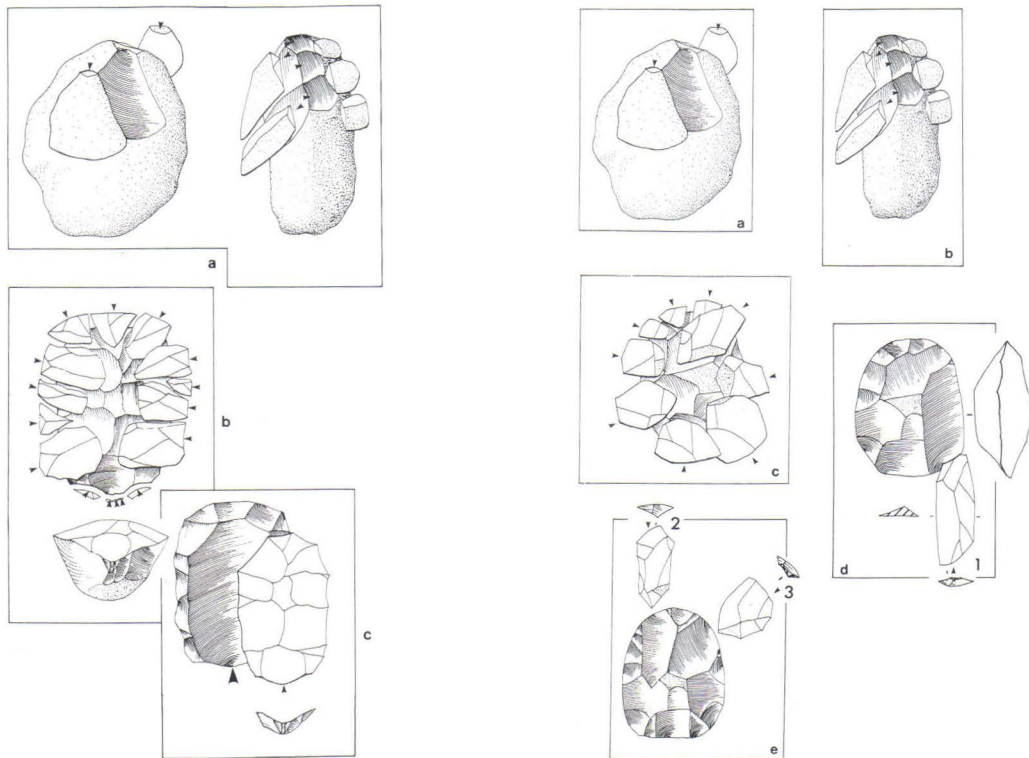
lazištima u Izraelu (Skhull i Qafzeh) musterijske su alatke pronađene zajedno s ranim modernim čovjekom, tj. s ljudima anatomija kojih je vrlo slična današnjoj (Bar-Yosef 2000). Međutim, za prijelaznu kulturu šatelperonijena u zapadnoj Europi, koja već ima mnoge odlike gornjeg paleolitika, ustanovljeno je da pripada neandertalcima (Harold 2000).

F. Bordes (1961a) ustanovio je da su neandertalci raspolagali sa šezdesetak različitih tipova alatki. Razlike u učestalosti pojedinih tipova alatki u asocijacijama musterijena nazivamo tipovima musterijena. Ustanovljena su četiri osnovna tipa musterijenske industrije. To su: tipični musterijen, šarantijen – odnosno Quina i Ferrassie musterijen, zupčasti musterijen i musterijen s ašelejenskom tradicijom. Tipični musterijen označuje veliki postotak strugala, čija zastupljenost u asocijaciji alatki na pojedinim nalazištima može iznositi od 25 do 55%. Šarantijen također iskazuje visoku zastupljenost različitih vrsta strugala (od 50 do 80%), ali su u Quina tipu posebno zastupljena poprečna strugala, dok je u Ferrassie tipu tipologija alatki katkad modificirana primjenom levaloaške metode (Bordes 1968, 101-102). U zupčastome musterijenu strugala su uglavnom znatno rjeđa (od 5 do 25%), a prevladavaju udupci i nazupci, odnosno alatke s udublje-

njem i zupčaste alatke. Musterijen s ašelejenskom tradicijom dijeli se na tip A i B. U tipu A česti su šačnici (od 8 do 40%) no oni su, iako izgledom slični velikim ašelejenskim alatkama, mnogo manji, a ima i različitih alatki na odbojcima (strugala, šiljci, udupci, nazupci). Šačnici su znatno manje zastupljeni u tipu B, gdje prevladavaju strugala, nazupci te noževi s hrptom.

Različiti tipovi nisu rezultat kulturnih promjena tijekom vremena. F. Bordes (1961b) je varijabilnost musterijenskih tipova pokušao objasniti različitim kulturnim tradicijama neandertalskih plemena, tj. nositelja tih tradicija. Nasuprot tomu S. i L. Binford (1969) varijabilnost musterijena objašnjavaju tzv. funkcionalnim argumentom, odnosno za njih su musterijenski tipovi set alatki korištenih za određene poslove, ovisno o vrsti staništa i godišnjem dobu u kojemu je bilo nastanjeno. Pri tom valja imati na umu da su morfološke razlike među nekim tipovima alatki (strugala) vjerojatno samo odraz uporabe jednoga tipa i opetovanoga doradivanja ruba (ili rubova), čime je došlo do znatne promjene prvotnog oblika, pa tako i tipa alatke, što znači da se ne radi o izvorno različito načinjenim tipovima (Dibble 1987).

Međutim, važno je vidjeti kojim su metodama u srednjem paleolitu alatke mogle



Levaloaška metoda izradbe odbojaka (modificirano prema Inizan et al. 1992, sl. 13 i 12). Levaloaškom metodom dobiva se jedan veliki ili više manjih odbojaka, što ponajprije podrazumijeva izradbu jezgre koja će to omogućiti.

biti proizvedene. Ponekad je zasigurno dolazilo do odbijanja odbojaka nasumce, bez neke strogo utvrđene metode, a gdjekad loša kvaliteta sirovinskoga materijala nije omogućila primjenu sofisticiranijih metoda. Osim takvih slučajeva mnogobrojni arheološki materijal srednjopaleolitičkih nalazišta svjedoči o primjeni više osmišljenih metoda cijepanja kamena u tom razdoblju.

Još je u donjem paleolitiku, prije približno pola milijuna godina, čovjek počeo upotrebljavati metodu za postizanje odbojaka unaprijed osmišljene forme, koju nazivamo levaloaškom metodom, što je već spomenuto u prethodnom poglavlju. Ona je česta u srednjem paleolitiku gdje dolazi u musterijsku premdu se može javiti i u gornjem paleolitiku te u nekim, ne toliko davnim, litičkim industrijama (Inizan et al. 1992, 48). Da bi se postigao željeni cilj, tj. odbijanje jednoga predodređenoga odbojka, odnosno odbojka točno osmišljena oblika, ili više njih, važno je posebno oblikovati jezgru. Ukoliko je cilj postupka odbijanje jednoga glavnog tj. prioritnog odbojka, redosljed je sljedeći: centripetalnim odbijanjem ponajprije se oblikuju dvije izbočene površine, zatim se izradi udarna ploha i završno oblikuje površina kako bi se na kraju odbio levaloaški odbojak. Ukoliko obujam jezgre dopušta, isti se postupak ponavlja. Uvijek se primjenjuje tehnika odbijanja tvrdim čekićem.

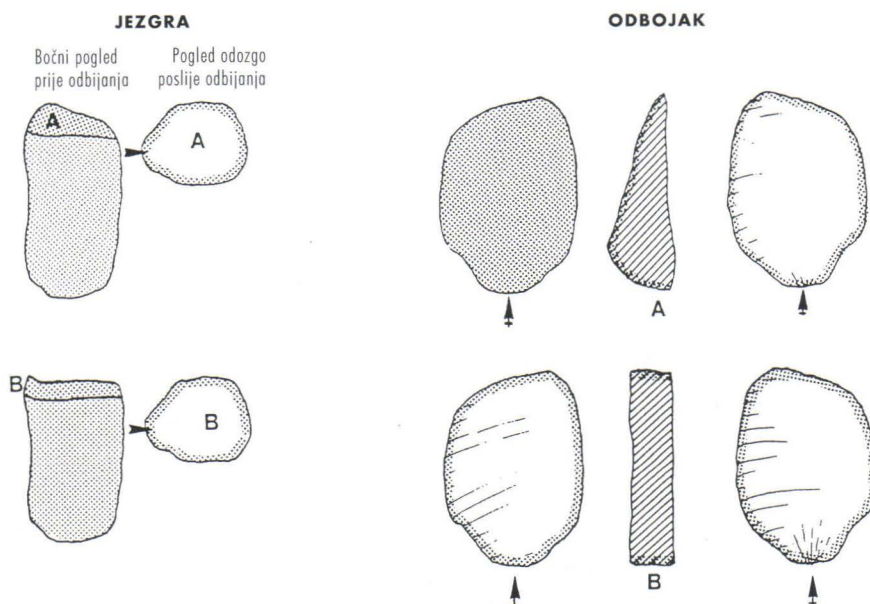
Osim navedenoga primjera levaloaške metode, koja se naziva i izravnom, postoji i

metoda dobivanja više manjih levaloaških odbojaka, koju nazivamo ponavljajućom. Pri formiranju jezgre izrade se dvije izbočene površine te se površina lomljenja završno obradi. Potom se odstranjuje više odbojaka različitog oblika ovisno o smjeru odstranjivanja te mjestu i veličini udarne plohe (Inizan et al. 1992, 53). Navedeni primjer zove se ponavljajuća centripetalna levaloaška metoda, a više levaloaških odbojaka može se dobiti također primjenom ponavljajuće jednosmjerne i dvosmjerne metode te izradbom levaloaških šiljaka. Kod jednosmjerne metode odbojci se odbijaju u jednome smjeru i obično su izduženi. Ako se smjerovi odbijanja blago primiču odbojci će biti trokutasta oblika, pa se tom metodom pri daljem odbijanju mogu dobiti levaloaški šiljci, koji na dorzalnoj strani nose tragove prije odstranjenih odbojaka. Međutim, važno je napomenuti da levaloaški šiljci pronađeni izvan konteksta levaloaške lomljenine ne moraju upućivati na postojanje levaloaške metode, jer mogu biti proizvod i različitih drugih metoda koje nisu levaloaške (Boëda 1995).

Za razliku od jednosmjerne, ponavljajućom dvosmjernom levaloaškom metodom odbijaju se odbojci u dva smjera, odnosno od dvije nasuprotne udarne plohe. Takva se metoda obično primjenjuje za dobivanje levaloaških sječiva.

Važnost nastanka levaloaške metode nije samo u vještini postizanja standardiziranih odbojaka, već u složenoj koncepciji koja po

Proizvodna shema odbojaka koje nazivamo »salaminim šnitama«: A. prvotni odbojak, B. »salamina šnita« (modificirano prema Turq 1992, sl. 6.5). Ovom metodom dobivaju se debeli odbojci korišteni za izradbu poprečnih strugala u musterijenu tipa Quina u Francuskoj.



mišljenju mnogih znanstvenika odražava povećanje kognitivne sposobnosti čovjeka, koji je tu metodu počeo rabiti (arhaični *Homo sapiens*) u usporedbi s njegovim prethodnicima. Neandertalci se u srednjem paleolitu često služe tom složenom metodom.

Osim levaloaških metoda više nevaloaških metoda primjenjeno je za proizvodnju odbojaka u srednjem paleolitu. Diskoidna metoda, odnosno metoda cijepanja odbojaka od diskoidne jezgre pri analizi arheološkoga materijala može biti zamijenjena ponavljajućom centripetalnom levaloaškom metodom. Međutim, morfologija diskoidnih jezgara ne upućuje na posebnu pripremu za dobivanje odbojaka točno utvrđene forme (Debénath & Dibble 1994, 29). Osim diskoidnih jezgara tipični su proizvodi te metode i levaloaški pašiljci.

Postoje i druge strategije redukcije jezgara koje se primjenjuju u tom razdoblju. Primjerice, tzv. metodom salaminih šnita poprečno se odstranjuju odbojci od izduženih sileksnih nodula. Odbojci na rubovima zadržavaju korteks i često su rabljeni za proizvodnju poprečnih strugala s istaknutom stepeničastom obradbom koju nazivamo Quina strugalima po eponimnom lokalitetu La Quina u Francuskoj (Turq 1992). Odbojci se od izduženih sileksnih nodula mogu odstranjivati i nešto složenijom metodom koja podrazumijeva dodatni stupanj pri inicijalnoj preparaciji i lomljenju nodula.

Osim različitih metoda proizvodnje odbojaka u srednjem je paleolitu postojala i visoko specijalizirana izradba sječiva. E. Boëda (1988) razlikuje tri načina proizvodnje sječiva u srednjem paleolitu: klasičnu levaloašku tehnologiju sječiva, specijaliziranu levaloašku tehnologiju sječiva i nevaloašku tehnologiju sječiva. Dok je kod levaloaških tehnologija odbijanje sječiva ograničeno na jednu stranu jezgre, nevaloaška je vrlo slična gornjopaleolitičkim jer se odbijanje zbiva oko cijele jezgre.

Zanimljivo je da je u materijalu krapinskoga nalazišta levaloaška metoda češće rabljena u starijim slojevima, dok je proizvodnja prirodnih noževa s hrptom, koji su zapravo drugotni odbojci (odbojci s malo okorine) nastali cijepanjem oblutaka, podjednako česta i u starijim i mlađim slojevima (Simek & Smith 1997, 572). U Vindiji levaloaške tehnologije ima u starijim musterijenskim slojevima, ali je nema u kasnomusterijenskom sloju G3 (Montet-White 1996; Karavanić & Smith 1998). Na tom je nalazištu tehnologija dobrim dijelom usmjerena na obradbu kvarca, koji je vrlo tvrd i ne dopušta primjenu nekih metoda, kao što je to levaloaška. Premda se ta metoda obično vodi na rožnjaku, u Vindiji se primjenjuje i na

Levaloaška jezgra, Vindija, musterijen. Za primjenu levaloaške metode vrlo su pogodni rožnjaci. Zbog manjka tog kvalitetnog sirovinskog materijala vindijski su neandertalci tu metodu primijenili na tufu, koji je mekši i manje kvalitetan. Ova jezgra pokazuje korištenje jednosmjerne ponavljajuće levaloaške metode, jer su dva odbojka odbijena od jezgrine površine u istom smjeru.



Mala levaloaška jezgra, Mujina pećina, musterijen. U nedostatku velikih rožnjaka musterijenski su ljudi levaloašku metodu mogli primijeniti na komadima vrlo malih dimenzija. Ova je metoda u Krapini i Vindiji korištena barem sedamdesetak tisuća godina ranije nego u Mujinoj pećini.



Nazubak, Mujina pećina, musterijen.

tufu, vjerojatno zbog oskudice lako obradiva rožnjaka. Nalazišta pontinjenskoga musterijena u središnjoj Italiji pokazuju tehnološku promjenu od proizvodnje levaloaških odbojaka prema noževima s prirodnim hrptom, a ona se zbilja pred pedesetak tisuća godina (Kuhn 1995). Levaloaške lomljevine ima u slojevima D2 i D1 Mujine pećine kod Kaštela, čija starost iznosi oko četrdeset tisuća godina, dok je u nešto mlađem sloju B pronađena vrlo mala levaloaška jezgra (Rink et al. 2002). U istome sloju (B) dobar dio alatki malih je dimenzija (tzv. mikromusterijen), a uz obične odbojke s obradbom česti su nazupci i udupci, što je uobičajeno obilježje musterijena na istočnoj jadranskoj obali (Basler 1983). Male dimenzije nekih alatki zasigurno su uvjetovane malim oblucima lokalnoga rožnjaka od kojega su izrađene. To potvrđuju ostatci okorine na jezgrama koja nije u potpunosti mogla biti odstranjena te često obrađivanje odbojaka s okorinom zbog što ekonomičnijega korištenja materijala za izradbu alatki. Međutim, drugi uzrok malih dimenzija leži u nekim lokalnim rožnjacima, koji nisu posebno pogodni za cijepanje. Od većih komada vrlo je teško odbiti velik odbojak, a kada se to i postigne pri obradbi ruba odbojak često puca na dva ili više komada, što je eksperimentom ustanovio I. Karavanić (2000a).

Premda su musterijenski ljudi Hrvatskoga zagorja (Krapina, Vindija) i Dalmacije (Mujina pećina) prebivali u različitim okolišima, i jedni i drugi uspješno su prilagodili svoju litičku tehnologiju različitim sirovinskim materijalima koji su im bili najlakše dostupni.

Osim obradbe litičkoga materijala u srednjem paleolitu, premda rijetki, postoje i nalazi kojima se dokazuje postojanje nekih aspekata tehnologije obradbe drva i kosti. Ali ponajprije valja spomenuti korištenje neobrađenih dijelova životinjskih kostiju u

funkciji mekoga čekića za dodatno obrađivanje rubova musterijenskih alatki.

Pouzđano se zna da se kvrcanje malih odbojaka s budućega radnog ruba alatke obavljalo izravnim udaranjem tvrdim ili mekim čekićem. Međutim, postoji mogućnost da je meki čekić već u srednjem paleolitu mogao ponekad poslužiti kao pritiskač, tj. da se već tada počela primjenjivati tehnika pritiska pri zavšnoj obradbi alatke (Bordes 1961a). Osim korištenja organskoga materijala kao udarača u tehnološkome procesu, više nalaza svjedoči o obradbi kosti i drva, odnosno o složenijoj izradbi alatki na tim materijalima. Drveno koplje pronađeno na nalazištu Lehringen u Njemačkoj staro otprilike 125.000 godina izravna je potvrda te djelatnosti (Thieme 1999), dok neizravni dokazi mogu biti neki levaloaški šiljci, koji su kao vrhovi kopalja bili nataknuti na drveni držak, te udupci, za koje se pretpostavlja da su služili za obradbu drva. Inače, na temelju dostupne evidencije jasno je da se s uglavljanjem alatki u držak započelo u srednjem paleolitu (Anderson-Gerfaud 1990), te je to jedan od mogućih razloga zašto se više ne rabe i ne izrađuju veliki šačnici (Klein & Edgar 2002). Uglavljena alatka mogla je biti učvršćena kožnom omčom. Štoviše, kemijska analiza dvaju komadića organskoga materijala s njemačkoga nalazišta Königsau pokazuje da se radi o smoli brezine kore koja je još neandertalcima vjerojatno služila kao ljepilo pri uglavljanju alatki (Grünberg 2002). Osim toga valja pretpostaviti uporabu niza biljnih i životinjskih tkiva te smole bora i drugih drveća za učvršćivanje kamenih alatki u drške od drva, kosti ili roga.

Drvo kao organski materijal propada tijekom vremena, pa i nije čudno što evidencija o obradbi tog materijala tijekom srednje-



Strugalo, Mujina pećina, musterijen.

Strugala su tipične alatke musterijenske kulture. Naziv strugalo, međutim, ne znači da je alatka služila za struganje, već on označava oblik alatke, a ne njezinu funkciju.

ga paleolitika nije obilna. Dokazi o postojanju nekih aspekata tehnologije obradbe koštanoga materijala u srednjem paleolitu potječu s njemačkih nalazišta. Koštani šiljci pronađeni su na lokalitetima Weinberghölen, Grosse Grotte i Vogelgerd (Hahn 1988), a skoro tridesetak koštanih alatki potječe s nalazišta Saltzgitter-Lebenstedt (Gaudzinski 1999).

Valja spomenuti i neke koštane ulomke iz srednjega paleolitika koji imaju obradbu poput strugala, pa su mogli poslužiti kao alatke. Vrlo zanimljiv koštani predmet, koji je uzrokovao mnoštvo rasprava i kontraverznih tumačenja, pronašao je slovenski arheolog I. Turk, koji je više godina sustavno istraživao nalazište Divje Babe I u Sloveniji (Turk et al. 1997). Radi se o kosti vrlo mladoga špiljskog medvjeda (jedna do dvije godine starosti), koja je na oba kraja slomljena. Na površini se nalaze četiri rupe, od kojih su dvije cjelovite, a dvije djelomične, jer se nalaze na slomljenim krajevima kosti. Kost je pronađena u musterijenskome sloju, odakle potječu i mnogobrojni ostatci špiljskoga medvjeda, a interpretirana je kao moguća »frula«, tj. najstariji instrument. Međutim, valja razriješiti dva problema. Prvi je da su rupe na kosti uistinu načinjene ljudskom rukom ili su nastale ugrizom špiljskoga medvjeda ili drugih velikih karnivora, što drži više poznatih znanstvenika (d'Errico et al. 1998b)? Ukoliko je čovjek doista izbušio rupe na kosti nameće se drugo pitanje, tj. da li je predmet iz Divjih Baba I glazbeni instrument. Eksperimenti koje je proveo I. Turk (usmeno priopćenje) pokazuju da rupe nisu nastale ugrizom karnivora, a rekonstruirana je i tehnika kojom su one mogle biti izbušene (Turk & Bastiani 2000). Ukoliko se dokaže da je riječ o najstarijem glazbenom instrumentu, valjalo bi uvelike korigirati dobar dio dosadašnjih stajališta o životu i kulturi neandertalaca.

Često se smatra opće poznatom činjenicom da su neandertalci, poput ostalih paleolitičkih ljudi, bili lovci na životinje (primjerice mamute, jelene, nosoroge, goveda, ptice) i skupljači plodova. Međutim, u mnogim znanstvenim raspravama zadnjih desetljeća vjerodostojnost te teze dovođena je u pitanje. Naime, životinjske kosti pronađene na arheološkim nalazištima zajedno s alatima neandertalaca, ili pak njihovim kosturnim ostatcima, uglavnom ne mogu pružiti izravan dokaz o lovnoj vještini neandertalaca. Ponajprije treba tafonomskom analizom na temelju oštećenja dokazati da su kosti uistinu bile predmetom ljudske djelatnosti, jer su na nalazišta mogle doći zbog naizmjeničnoga korištenja špilja kao ljudskih prebivališta i životinjskih brloga. Čak i ukoliko kosti pokazuju nedvojbene tragove komadanja životinja, lovna djelatnost time nije dokazana jer su pradavni ljudi do tih životinja mogli doći i lešinarenjem. Izravan dokaz lovnosti u srednjem paleolitu dalo je nalazište Umm el Tlel u Siriji (Boëda et al. 1999). Ondje je u trećem vratnom kralješku divljega magarca (*Equus africanus*) pronađen ulomak levaloaškoga šiljka, koji je očito bio vrh koplja kojim je probodena. Međutim, takvi su primjeri izuzetno rijetki, pa se samo na osnovi takve arheološke evidencije ne može tvrditi koliko je lov u neandertalaca bio uobičajen. Ako se pretpostavi da su umjesto lova ti ljudi lešinarili, tom strategijom ne bi bili kadri skupiti dovoljno hrane za preživljavanje, već bi se morali intenzivno koristiti biljnim resursima. Stoga rekonstrukcija prehrane može pokazati potrebnu djelatnost u pribavljanju prehrambenih resursa, a tako i stupanj društvene organiziranosti te tehnološke razine potrebne za provedbu te djelatnosti. Međutim, životinjske kosti s nekoga paleolitičkog nalazišta daju samo ograničen uvid u prehranu jedne populacije ili grupe ljudi, jer

Levaloaški šiljak, musterijen, Mujina Pećina.





Strugala, Vindija, musterijen

govore o konzumiranoj hrani samo tijekom određenoga perioda njihova boravka na tom mjestu, a ne daju sliku prehrane tijekom duljega razdoblja života. Realnu rekonstrukciju gospodarske djelatnosti i prehrane neandertalaca dodatno otežava činjenica što su ostatci biljne hrane, poput sjemenaka, vrlo rijetko sačuvani na arheološkim nalazištima. Zbog svega toga stvarna procjena prehrane, tijekom više godina života na temelju biljnih i faunističkih nalaza obično nije moguća. Ipak, navedene nedoumice moguće je danas riješiti kemijskom analizom kostiju. Mjerenjem omjera stabilnih izotopa ugljika (^{13}C) i dušika (^{15}N) u kolagenu kostiju mogu se dobiti pouzdani pokazatelji prehrane određene individue tijekom nekoliko zadnjih godina života. Omjer navedenih izotopa varira ovisno o pretežno konzumiranju hrane iz biljnih ili iz životinjskih izvora. Ukoliko se analiziraju uzorci kostiju životinja koje su živjele unutar jedne regionalne cjeline tj. istog ekosustava u približno istom vremenskom razdoblju, dobit će se različite vrijednosti navedenih izotopa za biljoždere (*herbivore*) i mesoždere (*karnivore*). Uspoređujući izotopske vrijednosti sveždera (*omnivora*), kao što su hominidi (iz istog ekosustava), s različitim vrijednostima dobivenima za biljoždere s jedne strane i mesoždere s druge, bit će moguće, ovisno o većoj sličnosti s jednim ili s drugim vrijednostima, egzaktno ustanoviti jesu li ti hominidi dolazili do prehrambenih proteina iz biljnih ili iz životinjskih izvora.

Rezultati kemijske analize objavljeni u časopisu Nacionalne (američke) akademije zna-

nosti, pokazali su da je gotovo isključiv izvor prehrane vindijskih neandertalaca bilo meso, dok veće korištenje biljnih resursa nije ustanovljeno (Richard et al. 2000). Do velikih količina mesa, koje je po rezultatima navedene analize bilo ključan izvor hrane, neandertalci su mogli doći isključivo postojanjem strategije lova, premda bi vjerojatno i pokoja crkotina povremeno upotpunila njihov jelovnik. Oni su dakle bili uspješni grabežljivci, što podrazumijeva određen stupanj socijalne organiziranosti i tehnologije izradbe oružja. T. D. Berger i E. Trinkaus (1995) proučavali su ozljede neandertalaca uspoređujući ih sa suvremenim i arheološkim populacijama. Otkrili su veliku sličnost između njihovih ozljeda i onih rodeo jahača. Do ozljeda neandertalaca vjerojatno je najčešće dolazilo tijekom lova. Oni su morali potpuno prići plijenu kako bi ga velikim kopljima usmrtili, pa je vjerojatno to rezultiralo mnogobrojnim ozljedama. Nisu još vladali tehnikom izbacivanja projektila s pomoću palice s kukom, kojom se potiskuje lagano koplje prilikom izbacivanja, što je ranomu modernom čovjeku omogućilo učinkovit lov uz veću udaljenost od plijena, a time i mnogo veću sigurnost.

Rezultati analize stabilnih izotopa vindijskih neandertalaca vrlo su slični rezultatima analiza koje su znanstvenici proveli na ostatcima takvih ljudi s nalazišta Marillac u Francuskoj i iz špilje Scladina u Belgiji (Boccherens 1999). Stoga je moguće zaključiti da je životinjsko meso bilo ključan i univerzalan izvor neandertalske prehrane na cijelom europskom prostoru, dok je konzumiranje biljne hrane vjerojatno bilo neznatno.

Ipak, nisu samo ulovljene životinje, uz neznatno konzumiranje biljaka, bile na neandertalskom jelovniku. Povremeno je dolazilo i do konzumiranja ljudskoga mesa. Kanibalizam neandertalaca ustanovljen je u špilji kod Moula-Guercy u Francuskoj, a ta je praksa mogla postojati i u Krapini i Vindiji (White 2001). Do kanibalizma je moglo doći u stresnim situacijama dugotrajnoga gladovanja i iscrpljenosti. Postoji i mogućnost da se radilo o ritualnom kanibalizmu, ali za to nema arheoloških pokazatelja. Osim kanibalizma za Krapinu postoje i drugačija tumačenja, ali taj problem nije tema ovoga teksta.

Premda još uvijek relativno rijetka, evidencija uporabe vatre puno je veća u srednjem paleolitu nego u starijem razdoblju. Postoje nalazi vatrišta omeđenih kamenjem, što govori o određenoj vještini kontroliranja vatre, koja je mogla služiti za ogrjev, pripremu hrane, svjetlo i obranu od zvijeri. Na nalazištu Molodova u Ukrajini više vatrišta nalazi se unutar velikih krugova kostiju, najčešće mamutovih. Pretpostavlja se da su kosti mogle pritiskati kožu koje su bile prebačene preko drvene konstrukcije nastambe.

Osim nalaza koji upućuju na kanibalizam postoji i evidencija drukčijega ponašanja. Zacijeljeni prijelomi kostiju krapinskih neandertalaca govore o skrbi za bolesne suplemenike. Ukopi neandertalaca pokazuju određenu higijensku svijest, a možda i brigu za umrle nakon smrti. Štoviše, na vjerovanje u zagrobni život može upućivati ukop neandertalca u Šanidar (Irak) koji je bio položen na cvjetni odar (Solecki 1971), što su otkrili rezultati analize fosilnoga peluda (premda ta evidencija nije u potpunosti prihvaćena). O razvijenoj

umjetnosti ili postojanju figurativne umjetnosti u srednjem paleolitu ne može biti ni govora, već samo o svojevrsnome kulturnom ponašanju, što pokazuje određeno poznavanje simetrije, boja i možda proizvodnju zvuka. U staništima su pronađeni dijelovi crvenog okera, fosili školjaka i kameenje neobična oblika koje su neandertalci skupljali. Ti predmeti nemaju uporabnu funkciju već upućuju na simboliku. Vrlo su rijetki i dvojbena nalazi u musterijenu koji se mogu tumačiti kao privjesci, nakit (perle) ili namjerno učinjene gravure na predmetima. Međutim, razdoblje neandertalca ne završava srednjim paleolitom, već se proteže i na rani gornji paleolitik. Svoju tradicionalnu tehnologiju prilagodili su zahtjevima novoga doba, što je vjerojatno produžilo njihov opstanak sve do pred tridesetak tisuća godina.

Jezgra za odbojke, Vindija, musterijen



SPECIJALIZACIJA – GORNJI PALEOLITIK

Najstariji nalazi modernih ljudi potječu iz Afrike. Oni su na tom kontinentu živjeli još prije stotinjak tisuća godina dok su u Europi bili neandertalci. Međutim, artefakti pronađeni s tim ljudima pokazuju da je njihovo ponašanje bilo slično europskim neandertalcima, a ne modernim ljudima (Klein 2001). To razdoblje, koje se vremenski poklapa s europskim srednjim paleolitom, naziva se *srednjim kamenim dobom Afrike* i treba ga jasno razlikovati od mezolitika, koji kao *srednje kameno doba* dolazi između paleolitika i neolitika. Gornjem ili mlađem paleolitu Europe vremenski će pak odgovarati *kasno kameno doba Afrike*. Na početku tog razdoblja, negdje između 50.000 i 40.000 godina u Africi se pojavilo moderno ponašanje, a prije približno 40.000 godina, početkom gornjeg ili mlađeg paleolitika, i rani moderni čovjek (*Homo sapiens sapiens*) na europskom tlu, gdje su još prebivali neandertalci.



Koštani šiljci, Vindija, rani gornji paleolitik. Premda se izradba ovakvih šiljaka pripisuje ranom modernom čovjeku, u Vindiji su oni pronađeni uz ostatke neandertalaca. Možda su vindijski neandertalci preuzeli neke aspekte tehnologije ranih modernih ljudi ili su šiljke nabavili razmjenom.

U Europi postoji više industrija koje se nazivaju prijelaznima, jer sadržavaju obilježja srednjeg i gornjeg paleolitika. Samo se za šatelperonijensku industriju (eponimno naznačeno u Châtelperron u Francuskoj) pouzdano zna da su je izrađivali neandertalci, premda je ona prije bila pripisana modernom čovjeku zbog mnogih elemenata gornjeg paleolitika koji upućuju na moderno ponašanje. Osim nekih gornjopaleolitičkih tipova kamenih alatki pronađeni su i koštani artefakti i životinjski zubi, koji su bili nakit jer imaju izrađen kanal na korijenu da bi se stavili na uzicu. Moguće da je šatelperonijen nastao pod utjecajem modernih ljudi odnosno orinjasijenske kulture (Mellars 1995, 2000) ili su ga neandertalci samostalno razvili bez nekoga vanjskog utjecaja (d'Errico et al. 1998a).

Za razliku od šatelperonijena koji dolazi u nekim dijelovima zapadne Europe (Francuska i Španjolska), u srednjoj Europi kao jedna od prijelaznih industrija javlja se seletijen, nazvan po špilji Szeleta u Mađarskoj. Tehnološka je značajka seletijenske kulture izradba obustrano obrađenih listolikih šiljaka. Ostaci čovjeka nisu pronađeni, pa nije sigurno jesu li seletijenske alatke izrađivali moderni ljudi ili neandertalci. Zanimljivo je da su u toj kulturi također pronađeni gornjopaleolitički koštani šiljci kao i u Vindiji (Svoboda 2001). Već su neandertalci izrađivali jednostavne koštane šiljke, a nalaz šiljaka s rascijepljenom i punom bazom, tipičnih za gornji paleolitik, s neandertalskim kostima u špilji Vindiji dao je povoda za mnoga znanstvena sukobljavanja i rasprave. Te su alatke kao vrhovi kopalja bile vrlo efikasno lovačko oružje, a tipične su za orinjasijensku kulturu, koja je povezana s ranim modernim ljudima. Tipološka razlika između šiljaka s rascijepljenom

i punom bazom zapravo odražava različite načine nasađivanja na držak koplja. Premda se često nazivaju koštanim šiljcima, oni su načinjeni na rogu i njihova je izvedba mnogo složenija od jednostavnih musterijskih koštanih šiljaka. U vindijskom sloju G1 pronađeni su zajedno s musterijskim kamenim alatkama, ali i s onima tipičnim za gornji paleolitik. Postoji mogućnost da se radi o miješanju materijala iz različitih slojeva uzrokovanu krioturbacijama, odnosno poremećajem slojeva zbog smrzavanja, koje su opisali M. Malez i D. Rukavina (1975), ili bioturbacijama, tj. intenzivnim djelovanjem životinja (d'Errico et al. 1998a; Zilhao & d'Errico 1999). S druge strane postoji barem isto toliko jaka evidencija koja upućuje na stvarnu asocijaciju tih šiljaka i ostataka neandertalaca u sloju G1 (Karavanić & Smith 1998, 2000; Straus 1999). Pronađena su tri gotovo kompletna šiljka, od kojih je samo jedan s rascijepljenom bazom, više ulomaka te spolna kost špiljskog medvjeda (*os penis*) s urezanim krugovima, koji možda predstavljaju ornament. Šiljci, ali i mnoge kamene alatke iz vindijskog sloja G1 nemaju oštećenja koja bi nedvojbeno upućivala na krioturbacije. Štoviše, šiljak s rascijepljenom bazom pronađen je nedaleko od ulomka mandibule neandertalca na istoj razini sloja G1, gdje taj sloj nije bio poremećen, o čemu svjedoči J. Radovčić (usmeno priopćenje) kao član tima pokojnog akademika M. Maleza, koji je iskopavao špilju Vindiju. Zanimljivo je da neki šiljci, a i ulomci neandertalaca, još sadržavaju infiltrirane ostatke crvenoga sedimenta sloja G1, koji se po boji jasno razlikuje od ostalih slojeva, pa je to još jedan prilog tvrdnji da se ne radi o miješanju. Nedoumica oko istodobnosti vindijskih neandertalaca i šiljaka

Njuškoliko grebalo, Šandalja II, orinjasijen. Ovakve ruketvorine tipične su za orinjasijensku kulturu. Novija su proučavanja pokazala da su neke od njih zasigurno bile jezgre za izradbu malih pločica, a kasnije su mogle biti korištene kao grebala.



pokušala se riješiti i izravnim datiranjem jednih i drugih nalaza metodom radioaktivnog ugljika s akceleratorom koja zahtijeva mnogo manji (mikrogramski) uzorak materijala nego klasična radiokarbonska metoda. Uzorak je uzet uz minimalno oštećenje, a datiranje je načinjeno u laboratoriju Sveučilišta u Oxfordu. Nažalost, datiranje šiljaka nije uspjelo jer su uzorci bili kontaminirani ili su sadržavali premalo kolagena potrebna za datiranje, dok su uzorci s neandertalske mandibule i parijetalne kosti dali iznenađujuće rezultate. Dobivena je starost od 29.000 odnosno 28.000 godina prije sadašnjosti, što je do sada najmlađi datum za neandertalce u Europi (Smith et al. 1999). Oni pokazuju da je izumiranje neandertalaca bio polagan proces koji je trajao puno duže nego što se to dosad mislilo te da su neandertalci na tlu srednje Europe par tisuća godina koegzistirali s ranim modernim čovjekom. U to je doba tehnologija izradbe gornjopaleolitičkih šiljaka (od rogovlja i kostiju) s rascijepljenim i punim bazama već bila rasprostranjena po Europi, pa je uistinu

moгуće da su vindijski neandertalci preuzeli tu tehnologiju oponašajući rane moderne ljude s kojima su mogli doći u dodir. Manje je vjerojatno da su neandertalci sami razvili proizvodnju gornjopaleolitičkih šiljaka, jer osim Vindije nema nalazišta gdje bi ti tipovi šiljaka bili povezani s neandertalcima. Također je moguće da su šiljke iz Vindije proizveli rani moderni ljudi, a neandertalci ih nabavili razmjenom, bez aktivne proizvodnje. Zbog karakterističnoga šiljka s rascijepljenom bazom i više njih s punom bazom industrija iz sloja G1 više je puta pripisana orinjasijenu (Malez 1979; Karavanić 1994a, 1995a). Međutim, među kamenim alatkama prevladavaju one musterijenskih karakteristika (strugala, nazupci), pa je to tu-

mačenje više puta osporeno (Karavanić & Smith 1998; Miracle 1998). Možda se radi o regionalnoj prijelaznoj industriji koja je potvrđena i u Velikoj pećini te na nekim nalazištima Slovenije ili pak o određenoj manifestaciji (možda i orinjasijena) uvjetovanoj funkcionalnom specijalizacijom, kao što je primjerice lovna aktivnost (vidi Karavanić 2000b).

U jednom od poglavlja na početku knjige već je bilo navedeno da je orinjasijen, ukoliko se izostave prijelazne industrije, najstarija gornjopaleolitička kultura, koju označuje izradba sječiva i stepeničasta obradba kamenih alatki, velika zastupljenost njuškolikih i kobiličastih grebala te koštanih šiljaka (odnosno šiljaka od roga) s rascijepljenom i punom bazom. Međutim, valja imati na umu da orinjasijen nije jedinstven, već složen, višefazan fenomen s različitim zemljopisnim limitima (Kozłowski & Otte 2000).

U orinjasijenu, ali i drugim litičkim industrijama gornjega paleolitika istaknuto mjesto zauzimaju sječiva, premda se te izradevine javljaju i puno prije. Međutim, osnovna je tehnološka razlika između srednjopaleolitičkih i gornjopaleolitičkih sječiva u tehnici koja se primjenjuje. Izravno odbijanje tvrdim čekićem najstarija je tehnika proizvodnje sječiva, a pojavila se prije stotinjak tisuća godina u srednjem paleolitu. Za razliku od toga u gornjem se paleolitu za tu svrhu primjenjuje mekani čekić. Kao mekani čekić mogla je poslužiti palica od roga, kosti ili tvrdoga drva. Izradba je sječiva osmišljen postupak lomljenja kamena čiji je cilj masovna proizvodnja sječiva iz jedne jezgre, koja za tu svrhu mora biti posebno oblikovana (najčešće je piramidalna ili prizmatična). Sječivo je odbojak relativno paralelnih rubova čija je duljina barem dva puta veća od njegove širine. Sječiva mogu biti različite duljine, a za izrazito mala sječiva mogu se nazivati pločicama (Karavanić 1993). Jezgra za sječiva može imati jednu,



Dubilo, Šandalja II, epigravetijen.

Dubila se izrađuju primjenom posebne tehnike obradbe. Cijepanjem ivera dubila dobije se dljetasto oblikovani radni rub koji je u ovom slučaju sjecište jedne plohe alatke s poprečno obrađenim rubom.

Sječiva, Šandalja II, orinjasijen.

Sječiva se u gornjem paleolitu izrađuju tehnikom izravnog udarca mekim čekićem, za razliku od srednjeg paleolitika kada se u tu svrhu koristi tvrdi čekić.

dvije ili više udarnih ploha, a ploha može biti prekrivena okorinom, ravna ili obrađena, što se odnosi i na jezgre za pločice. Da bi se dobilo sječivo, treba izabrati ljevkastu oblikovan kamen od kvalitetna sirovinskoga materijala i odbiti njegov vrh tako da se dobije glatka udarna ploha. Zatim se uokolo jezgre tvrdim čekićem odstrani okorina i na taj se način oblikuje jezgra s jednom udarnom plohom. Često se rubovi jezgre ponajprije obrađuju, pa tada proizvodnja sječiva započinje lomljenjem tzv. krijestastoga sječiva s naglašenim središnjim grebenom, koje je zapravo rub jezgre. Nakon toga, uokolo jezgre lome se standardna sječiva. Tehnikom izravnog odbijanja mekanim čekićem proizvođena su sječiva iz orinjasijenskih slojeva špilje Šandalje II (Karavanić 1999).

Kada govorimo o sječivima valja spomenuti da se u gornjem paleolitu primjenjuje i tehnika cijepanja sječiva pritiskom. Izgleda da se ta inovacija pojavila u sibirsko-sinomongolskoj regiji Azije prije 25.000 godina premda se mislilo da je to bilo samo u Japanu pred 12.000 godina (Inizan et al. 1992, 63). Više lokaliteta na kojima je utvrđena primjena te tehnike potječe s Bliskog i Dalekog istoka. Pri odlamanju sječiva pritiskom s pomoću oslonca pritiskivalo se pritiskačem pri rubu jezgre. Vrh pritiskača bio je od kosti ili bjelokosti, a poslije od metala. Ta se tehnika pojavila u gornjem paleolitu, ali samo na određenim zemljopisnim područjima.

U Europi se orinjasijenska kultura djelomično vremenski poklapa s gravetijenskom (nazvanoj po nalazištu La Gravette u Francuskoj), koja počinje kasnije. Izrazite su razlike u tipovima alatki između tih dviju kultura. Tipična gravetijenska alatka jest graveta, tj. oštri kameni šiljak strmo obrađena jednoga ruba, često sužene baze, a služio je kao vrh ubojita koplja. U gravetijenu su česta i sječiva sa zarubljenim poprečnim rubom. Dok su u orinjasijenu izrazito zastupljena grebala, u gravetijenu su to dubila, koja su rabljena za obradbu kostiju i roga. Izrađuju se udarcem ili pritiskom kojim se odstranjuje iverak dubila. Tim se postupkom dobiva dljetasto oblikovan radni rub, koji može biti sjecište dviju ili više ploha oruđa, sjecište jedne ili više ploha s poprečno obrađenim rubom ili s bridom nastalim lomom. Postojanje gravetijenske kulture nije pouzdano utvrđeno ni na jednom nalazištu Hrvatske, premda su na našim nalazištima pronađeni mnogobrojni tragovi njezina kasnog oblika, koji nazivamo epigravetijenom, tijekom solitrejenske i magdalenijenske kulture u zapadnoj Europi.

Ne može se sa sigurnošću tvrditi da li je obradba pritiskom već donekle bila primjenjivana u srednjem paleolitu, ali se zasigurno zna za njezinu primjenu u solitrejen-



Odljev lovorikog šiljka, Volgu, Francuska, solitrejen. Ovako lijep, velik i tanak šiljak, čija je namjena vjerojatno bila simbolička, mogao je izraditi samo visoko specijalizirani majstor. Primjerak je u prirodi dug 33 cm.

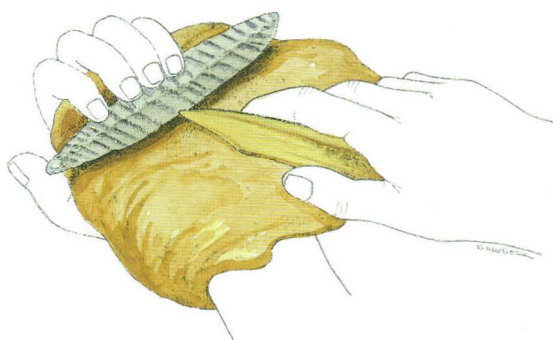


skoj kulturi (eponimno nalažište Solutré u Francuskoj). Pritiskači rabljeni u solitrejenu šiljasti su predmeti, primjerice parošci roga, za razliku od srednjopaleolitičkih širokih koštanih ulomaka na kojima se vide oštećenja nastala udarcem, a ponekad možda i pritiskom. Izradba solitrejenskih šiljaka složen je proces koji se sastoji od više faza. Radi se zapravo o oblikovanju predmeta, tj. obostranoj (bifacijalnoj) obradbi, što je slično izradbi ašelejenskih šačnika, ali mnogo finije i preciznije. Posljednja faza obuhvaća završnu obradbu, koja se obično provodi pritiskom. Tom se tehnikom dobiva usporedna obradba, te se tako šiljak može izuzetno stanjiti. Smatra se da je izradba ovih šiljaka ponekad bila povezana s toplinskim postupkom, koji se vjerojatno prvi put pojavljuje u solitrejenu. Radi se o grijanju poluproizvoda, koji se nakon hlađenja nastavlja obrađivati. Tako se znatno poboljšava obradivost rožnjaka. Pri provođenju toga postupka komad ne smije biti izravno izložen vatri. Sam je postupak ponekad moguće ustanoviti na arheološkome materijalu po promjeni boje, ukoliko površina nalaza pokazuje tragove cijepanja prije i poslije grijanja. Izradba solitrejenskih šiljaka zahtijeva veliku vještinu cijepanja kamena. To podrazumijeva izrazitu specijalizaciju pojedinih osoba, čije je školovanje za tu namjenu trajalo jako dugo. Zanimljivo je pitanje kolika je ekonomska opravdanost proizvodnje tih šiljaka. Dok se prosječna alatka gornjega paleolitika mogla izraditi relativno brzo uz manji stupanj specijalizacije, izradba solitre-

jenskih šiljaka trajala je više sati i zahtijevala sirovinski materijal visoke kvalitete. Štoviše, pri završavanju alatke koja je vrlo tanka postoji veliki rizik pucanja. S obzirom na krhkost komada njihova uporabna efikasnost vrlo je upitna. Očito je da se ne radi o običnim predmetima za svakodnevnu uporabu, već o alatkama nekoga simboličkog i/ili kultnoga značenja. Solitrejenu se pripisuje i uporaba palice s kukom, tzv. propulsera odnosno izbacivača koplja. Koplje leži na palici tako da se za njegov kraj zakvači kuka. U trenutku izbacivanja koplje se dodatno potiskuje palicom, čime se dobiva efekt »produžene ruke«, te će brzina koplja, a time i ubojitost projektila biti velika. Danas je čovjeku pomalo teško zamisliti kako je to moglo funkcionirati. Međutim, ta je tehnika izbacivanja projektila ustanovljena kod Eskima, australskih urođenika i amazonskih indijanaca, a skeptici se mogu uvjeriti u efikasnost toga načina na natjecanjima u toj disciplini koja se održavaju u Francuskoj i Belgiji. Tim je izumom čovjek gornjega paleolitika mogao puno efikasnije loviti te možda prvi put i osjetno utjecati na brojnost tadašnje faune. Sigurnost lova ujedno je mnogo veća jer više nije bilo potrebno prići blizu životinji kako bi se usmrtila.

S razdobljem solitrejena povezana je još jedna inovacija koja je ljudima uvelike olakšala život. To je koštana igla s ušicom, što je po prvi put omogućilo čovjeku izdavanje i nošenje šivene odjeće i obuće. Da-

Obradba pritiskom. Lovoriki šiljci u završnoj se fazi obrađuju pritiskom korištenjem šiljastih pritiskača, čime se postiže usporedna obradba i tankoća predmeta koji se obrađuje (modificirano prema Bordes 1968, 4, 2).





Probušeni životinjski zubi, Šandalja II, orinjasijen. Ti su probušeni zubi bili nakit. Nakit nema neku uporabnu funkciju već je njegova namjena simbolička. Tehnologija gornjeg paleolitika više nije strogo funkcionalna.

vane posude, već figurice, od kojih je najpoznatija tzv. crna Venera. U to doba na nalazištima je također posvjedočena proizvodnja tekstila, mrežica i košara: za oblačenje, lov i kućanstvo (Soffer et al. 2000).

Zanimljivo je da iz orinjasijenskih i epigravetijenskih slojeva Šandalje II potječu koštane izradvine, od kojih neke imaju urezane ornamente te više probušeni životinjskih zuba, koji su služili kao nakit. Tri od četiri takva zuba iz orinjasijenskih slojeva probušena su tako da je korijen zuba ponajprije stanjen struganjem s jedne, pa s druge strane, a potom je probijena rupa. Ta se izradba rupa razlikuje od bušenja kamenim svrdlom. Nakit nema uporabnu funkciju, već prenosi poruku. Njegovo je značenje simboličko, pa tehnologija gornjega paleolitika više nije samo u službi materijalnog održanja i napretka. U ovome razdoblju započinje figurativna umjetnost, a od prvih njezinih početaka do »buma« gornjopaleolitičke umjetnosti i simbolike, koji se zbio u kulturi solitrejane i nastavio u magdalenijenu prošlo je dvadesetak tisuća godina, vremenski isto toliko koliko je prošlo od tada do današnjih dana (Lindly & Clark 1990).

Gornji paleolitik je razdoblje u kojem je čovjek u potpunosti razvio različite aspekte svoga modernog ponašanja. Obilježava ga velika tipološka raznolikost alatki, proizvodnja efikasnoga lovačkog oružja, podjela poslova i specijalizacija, umjetnost i simbolika koja se odražava u špiljskome slikarstvu, skulpturi i ukopima pokojnika s mnogobrojnim prilozima, odnosno posmrtnim darovima. Tada je čovjek vjerojatno prvi put mo-

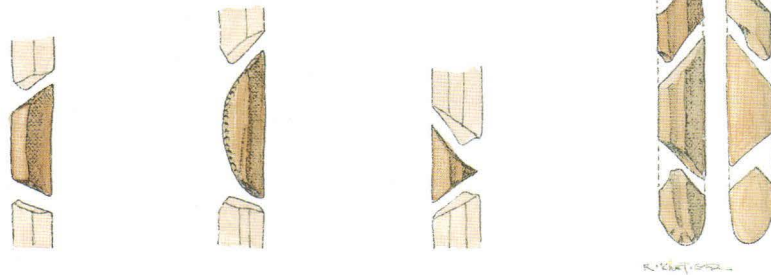
gao jače utjecati na okoliš, a tehnološki i kulturni razvoj, koji je znatno brži nego u prijašnjim razdobljima, odredio je smjer njegova daljeg napretka.



MIKROLITIZACIJA – MEZOLITIK

Iako mezolitik označava prijelazni period između paleolitika i neolitika, valja ga promatrati ne samo u tom smislu, već i kao razdoblje važnih kulturnih dostignuća u tehnologiji, životu i umjetnosti (Mithen 1994). Za izradbu alatki u mezoliticu najčešće je rabljen rožnjak. Tamo gdje je bio nedostupan, uzimani su drugi sirovinski materijali, primjerice kvarc i kvarcit. Posebno su interesantni glačani listoliki šiljci izrađeni od škrljjevca koji pripadaju mezoliticu Finske (Mithen 1994, 90-91), a inače se glačanje kamena tradicionalno vezuje za neolitik. To je jedan od niza primjera koji nas upozorava da tradicionalne oštre granice između tehnologija i drugih obilježja pojedinih razdoblja ne treba uvijek doslovno shvaćati, već ih treba promatrati s obzirom na regionalne specifičnosti.

U prethodnim je poglavljima izneseno da se sječiva mogu izrađivati direktnim udarcem tvrdim i mekim čekićem te pritiskom. Međutim, ti se proizvodi mogu dobiti i neizravnim udarcem preko dlijeta čiji se vrh prisloni na rub udarne plohe, a po bazi dlijeta se udari mekanim čekićem. Uporaba te tehnike nije dokazana prije mezolitika (Inizan et al. 1992). Za dlijeto se obično koristi komad roga. Ovako dobivena sječiva imaju naglašen bulbus, široki plohak, a u pres-



Proizvodnja geometrijskih mikrolita lomljenjem sječiva pomoću tehnike izradbe malih dubila (modificirano prema Inizan et al. 1992, sl. 24).

Do loma dolazi pored udubljenja. Komadići s dljetastim rubom, koji je presjecište udubljenog dijela i površine nastale lomom su mala dubila, a ulomci sječiva između malih dubila prerađuju se u geometrijske mikrolite

jeku su obično lagano savinuta. Kod nas izradba sječiva nije karakteristična za mezolitik i primjena ove tehnike nije ustanovljena u tom razdoblju.

Mnoge alatke u mezolitiku načinjene su na malim sječivima, odnosno pločicama. Ona su odlomljena od vrlo malih piramidarnih jezgara koje su ponekad mogle biti uložene u drveni »kalup« u kojem se, prilikom odvajanja pločica, nalazila jezgra. Mikroliti, odnosno sitni kreneni komadići, obično alatke, često se smatraju tipičnim za mezolitik, premda se javljaju već u nekim gornjopaleolitičkim kulturama. Međutim, u mezolitiku su se izrađivale i alatke većih dimenzija (makroliti). Geometrijski mikroliti i mala dubila izrađivani su primjenom posebne tehnike obradbe, odnosno posebnim načinom lomljenja sječiva, što je jedna faza u njihovoj lancu operacija (Inizan et al. 1992, 69-70). Odbojak, sječivo ili pločica postavi se na rub nakovnja te se udarcima malim čekićem po rubu načini udubak. Po rubu nakovnja dolazi do loma, pa se tako odvoji dio komadića s dljetastim rubom, koji je presjecište udubljenoga dijela i površine

nastale lomom i predstavlja malo dubilo. Potom slijedi izradba geometrijskih mikrolita. Mikroliti su bili elementi složenih alatki, često šiljci i bodlje lovačkog oružja. Odapeći projektili s mikrolitima bili su uzrokom smrti mnogih životinja, a ponekad i ljudi što pokazuju nalazi mikrolita usađenih u kosti. Oni su međutim mogli biti korišteni za izradbu alatki čija namjena nije bio lov. Složene alatke činila je kombinacija kamenih komadića i organskoga materijala (drvo, kost, rog) te uporaba smole za priljepljivanje uglavljenih mikrolita. Izrađivani su harpuni, a također je utvrđeno postojanje kaveza, odnosno vrša i udica. Premda se izradba keramičkih posuda tradicionalno pripisuje neolitiku, neke kasne mezolitičke zajednice proizvodile su i upotrebljavale keramičke posude što upućuje na uspostavu sjedilačkoga načina života (Mithen 1994, 101-102). Najbolje sačuvano mezolitičko naselje na kojem mezolitička populacija živi sjedilačkim načinom jest Lepenski Vir na Dunavu u Srbiji. Kuće unutar naselja su trapezoidne, veličine od 5 do 30 m², sa zidovima od šiblja, koje je moglo biti prekriveno kožom. Unutar nastambi bilo je konstruirano vatrište, tj. izdužena jama omeđena vapnenačkim blokovima. U nekim su kućama bili pokopani umrli, a karakteristične skulpture, koje su također bile u kućama, načinjene su na ovalnim vapnenačkim komadima i predstavljaju čovjeka-ribu. Pronalazak keramike u nekim kućama Lepenskog Vira te promjena prehrane stanovništva tijekom druge polovice sedmoga tisućljeća prije Krista upućuje na intenzivne kontakte ranih neolitičkih skupina s lokalnim lovcima i skupljačima (Radovanović 2000).

Strelice s trnom za nasad, Samatovci, sopotska kultura. U neolitiku strelice su se izrađivale obostranim odbijanjem.



Najpoznatiji predmeti mezolitičke umjetnosti vjerojatno su mali bojani kameni obluci stari približno 11.000 godina koji pripadaju kulturi azilijena (eponimno nalazište Mas d'Azil u Francuskoj), obično na fran-



Obradbom zemlje čovjek je, u neolitiku, osigurao stalan i siguran priljev hrane koju je čuvao u keramičkim posudama. Kameni žrvanj neizostavno je pomagalo u pripravljanju sjemena za hranu; ima oblik ravne ploče, a uz njega je obično i manji kamen kojim se mrvili sjeme. Žrvnjevi su mogli poslužiti i pri usitnjavanju i mrvljenju divljih biljaka, mesa i pigmenta.

cuskim i španjolskim nalazištima. Za kolonizaciju mnogih otoka Mediterana i drugdje, u mezolitiku morali su biti korišteni čamci, o čemu postoji i oskudna evidencija. Međutim, čovjek je plovila vjerojatno počeo izradivati puno prije jer su ona bila potrebna za kolonizaciju Australije, što se prema novijim podacima zbilo prije šezdesetak tisuća godina (Klein & Edgar 2002).



KERAMIKA I METAL – NEOLITIK I ENEOLITIK

Mlađe kameno doba ili neolitik razdoblje je pretpovijesti u kojem se događaju velike promjene u organizaciji kako gospodarskog i društvenog života tako i u materijalnoj proizvodnji. Obradbom zemlje i pripitomljavanjem životinja (ovca, koza, svinja, govedo, pas) čovjek je osigurao stalan i siguran priljev hrane te počeo živjeti u trajnim naseljima. Na nalazištima su dosta često pronađeni žrvnjevi, a na nekim nalazištima pronađeni su i tragovi žitarica i mahunarki (jednozrna i dvozrna pšenica, proso, ječam; grašak, leća). Osnovno oruđe za žetvu žitarica bio je srp. U drške od drva ili od jelenjega roga uglavljivali bi se mikroliti ili sječiva. Nalazi koštanih harpuna, udica i kamenih strelica svjedoče da stari oblici privredivnja nisu iščezli (lov i ribolov). Hrana se pripremala i čuvala u grubim, jednostavnim posudama s vrlo malo ukrasa ili, još češće, bez njih. Posuđe kvalitete nije izradbe uglavnom se upotrebljavalo u svečanijim prigodama ili se kao popudbina prilagalo u grobove pokojnika ili je služilo u nekim vjerskim obredima. Glina se oblikovala ručno, a posude su se pekly u jednostavnim pećima. Ukrašavala bi se uglavnom još nepečena glina: utiskivanjem prsta, nokata, povlačenjem snopa grančica, urezivanjem i ubadanjem različitih motiva ili bi pak modeliranjem dodavali različite plastične aplikacije. Crvenom ili bijelom bojom ponekad bi se oslikavala već pečena keramika.

Upravo je keramika glavna odrednica u određivanju neke neolitičke kulture. Naime, svaka je neolitička kultura svoju keramiku ukasila sebi svojstvenim načinom i stilom. Pojmom kulture označuje se prisutnost jedne grupacije na određenom prostoru s jedinstvenim materijalnim i duhovnim obilježjima.

Litička građa svrhovito je oruđe svih neolitičkih kultura u dugačkom vremenskom rasponu. Zbog toga takva vrsta predmeta u kasnijim razdobljima nije kronološki relevantna, ali je ipak neizostavan dio u stvaranju slike svakodnevnoga života pretpovijesnoga čovjeka. Kamen, drvo i kost jesu darovi prirode koje je pretpovijesni čovjek imao na raspolaganju od svojih početaka. Kamen je ipak zahvaljujući svojim svojstvima najvažniji i najtrajniji, pa je i ostao kao siguran pokazatelj ljudske djelatnosti kroz prošlost. Osim za oruđe i oružje skupocjene vrste kamena upotrebljavale su se za izradbu različitih vrsta nakita, a pojavljuju se i kao votivni predmeti, kao oznaka časti ili pak neke funkcije. Kao i kod paleolitičkih izrađevina studij neolitičke kamene građe temelji se na analizi kamene sirovine te na tipološkim analizama samih predmeta. Vrlo korisne i zanimljive podatke mogu dati mikroskopske i makroskopske analize tragova radnih procesa, što je osobito važno u određivanju funkcije pojedinih predmeta.

U osnovnoj podjeli kamene alatke iz razdoblja neolitika možemo podijeliti na glačane alatke, alatke grube/brušene površine te one dobivene tehnikom cijepanja, odnosno okesivanja. Na nalazištima se međutim često nalaze i komadi koji slični na obične prirodne oblutke, koji su vjerojatno svjesno doneseni na nalazište, ali nam njihova funkcija ostaje nepoznata.

Premda se od 6. tisućljeća pr. Kr. kamen počinje obrađivati glačanjem, okesivanje kamena nije iščezlo; ponekad se naime upravo njime oblikuje poluproizvod prije glačanja.



Jezgre za pločice od opsidijana, Samatovci, sopotska kultura. Opsidijan je crna ili siva staklasta stijena vulkanskog podrijetla, zbog oštih rubova u prijelomu prikladna je za izradbu oruđa za rezanje.

Gotovo na svim neolitičkim nalazištima pronađeni su kameni artefakti izrađeni tehnikom cijepanja i to istim metodama kojima se služio i paleolitički čovjek. Primjerice, obostrano oblikovanje koristi se za dobivanje velikih bifacijalnih komada vrlo sličnih šačnicima u Belgiji, ali i za izradbu sitnih neolitičkih strelica kao što su to recimo primjerci iz Samatovaca u Slavoniji. Ponekad su veliki bifacijalni komadi slični paleolitičkim primjercima. Međutim, oni se ipak na osnovi oblika i debljine presjeka mogu razlikovati. Tako su analize ruktovorina s nalazišta Spiennes (Belgija) koje se nalaze u Arheološkom muzeju u Zagrebu pokazale da se radi o neolitičkom, a ne o paleolitičkom materijalu kao što se to prije mislilo (Karavanić 1994; Balen & Karavanić 2001).

Sječiva, Samatovci, sopotska kultura.



Za izradbu alatki u neolitu koristi se kamenje velike tvrdoće, najčešće rožnjak. Same alatke izrađivali su unutar naselja, što se može ustanoviti po nalazima jezgri i odbojcima. Alatke koje je neolitički čovjek izrađivao jesu sječiva te u manjoj mjeri strugala, grebala, svrdla, dubila i strelice. Zanimljivo je da postoji očita razlika između alatki starijeg i srednjeg neolitika mnogih srednjoeuropskih nalazišta. To se odnosi i na neolitik Slavonije, gdje primjerice u sklopu starčevačke kulture nalazište Zadubravlje obiluje nalazima marginalno obrađenih komadića, za razliku od nalazišta sopotske kulture, npr. Samatovaca, Slavče i samoga eponimnog nalazišta Sopota, gdje u litičkom asortimanu često ima vrlo lijepo izrađenih grebala. Osim tipoloških razlika koje su možda uvjetovane funkcionalnim razlozima postoje određene tehnološke istovjetnosti ili sličnosti između starijeg i srednjeg neolitika. Tako je metoda indirektnog odbijanja za izradbu sječiva rabljena na lokalitetima starčevačke i sopotske kulture – Zadubravlju i Slavči, što je ustanovio J. Pelegrin (usmeno priopćenje) pregledom uzoraka sječiva s ta dva nalazišta.

Tehnologija cijepanoga kamena primjenjivala se i u metalnim razdobljima iako tada sve više gubi na značenju te se mnoge metode više ne koriste.

Alatke grube, brušene, ali neglačane površine uglavnom su izrađene od pješčenjaka. Možemo izdvojiti nekoliko tipova alatki: rastirače, bruseve te žrnjeve. Najčešće zastupljen oblik jest rastirač – alatka okrugla ili gotovo četvrtasta oblika. U domaćoj literaturi ne postoji tipološki naziv za ovu alatku, navodi se uglavnom kao kugla, dok je u stranoj literaturi učestao pojam »handstone«. U literaturi se navodi moguća višestruka namjena ovoga tipa: tucalo, odbijač, tarilo ili da se koristio kao napadno oružje koje se kao bola baca u svrhu savla-



Bat, Samatovci, sopotska kultura.
Na obje strane batovi imaju vidljive tragove uporabe, što pokazuje da su se koristili za mrvljenje ili drobljenje.

davanja životinja (Težak-Gregl 2001, 14). Na većini primjeraka vidljivi su tragovi uporabe i istrošenosti koji daju naslutiti da su najvjerojatnije korišteni kao gornji (pokretni) dio žrvnja. Žrvnjevi imaju uobičajeno oblik ravne ploče, a uz njih je i manji kamen kojim se mrvljuje sjeme. Česti tragovi boja pokazuju pak da su se često mrvili i različiti pigmenti. Različite ravne kamene ploče mogle su služiti i kao određena vrsta abraziva za poliranje.

Treću grupu kamenih izrađevina čini oruđe i oružje oblikovano tehnikom glačanja. Kamena ruketvorina prvo bi se obradila tehnikom udaranja i lomljenja, te bi se nakon toga brusila i glačala. Tipologija glačanih kamenih izrađevina svedena je na nekoliko osnovnih tipova – svi oblici dosta su jasno određeni funkcijom. Glačane kamene alatke uglavnom možemo svrstati u dvije osnovne grupe, one bez rupe za nasad i one s rupom za nasad. Od onih bez rupe za nasad zastupljeni su batovi, sjekire, dlijeta, klinovi. Batovima nazivamo alatke koje imaju paralelne bočne stranice, nemaju

oštricu nego dva tupa kraja, odnosno dvije blago zaobljene strane. Na obje su strane vidljivi tragovi uporabe, što dokazuje da su se koristili kao batovi, odnosno za mrvljenje ili drobljenje. Ovaj tip pretežno je izrađivan od pješčenjaka. Kao batovi sekundarno se upotrebljavaju sjekire, dlijeta i klinovi, koji su prilikom uporabe oštećeni ili polomljeni (Balén et al. 2002, 22).

Pod pojmom sjekire obuhvaćeni su oni oblici koji se šire prema sječivu te imaju zaobljenu, zaravnjenu ili zašiljenu šiju. Namjena im je mogla biti raznovrsna: za sječenje stabala, struganje kore, tesarske poslove i sl. Dio sjekira, naročito onih manjih dimenzija (3 cm

imaju istrošen jedan ili oba kraja, što sugerira da su korištene kao gladilice, dok su ipak na većini njih vidljivi tragovi udaranja na šiji što bi ih svrstalo u alatke korištene pri drvodjelskim radovima.

U literaturi često nisu dosljedno razlučeni tipovi kao kalupasta sjekira, kalupasti klin ili dlijeta (za primjere tipologije vidi: Lichardus 1960; Perišić 1984; Lubšina-Tušek 1993). U dlijeta svrstavamo sve alatke čije su bočne stranice paralelne, dok smo pod pojam klina uvrstili onu građu čije se stranice sužavaju prema oštrici (Težak-Gregl 2001, 10). Zastupljena su dlijeta različitih dimenzija, od izrazito malih (2,5 cm) pa do onih dužine oko 10 cm, D ili U presjeka. Na proksimalnom dijelu (šiji) dlijeta vidljivi su tragovi udaranja kao i na većem dijelu plosnatih sjekira, što sugerira njihovu uporabu kao tesarskih alatki, tj. pri obradbi drveta. Međutim, neka od njih su, uglavnom ona od pješčenjaka i manjih dimenzija, s gornjom zaobljenom plohom, a donjom ravnom mogla biti korištena kao oruđe za glačanje (Težak-Gregl 2001, 10).

Pojedine od uporabe polomljene alatke također su sekundarno rabljene za druge svrhe tako da bi se polomljeni dio tehnikom cijepanja ponovno obradio (Balén et al. 2002, 23). Na dijelu sjekira, klinova i dlijeta vidljiva je dodatna obradba bočnih bridova tehnikom cijepanja, što nam je dobar pokazatelj kako su se takve alatke uglavljivale, odnosno pričvršćivale za drvene štapove.

Najmlađi tip glačane sjekire jesu one s bušenim otvorom za nasad drške. Osim u neolitiku rabljene su i u eneolitiku, tj. bakrenome dobu. Sjekire s rupom za nasad imale su dvostruku namjenu, oštri dio služio je za sječenje i cijepanje, dok je zaobljeni dio imao funkciju čekića. Po mišljenju nekih autora funkciju sjekire određuje i sam položaj rupe za nasad. Tako sjekire kojima je rupa bušena u gornjem proširenom dijelu imaju funkciju



Plosnata sjekira, rožnjak, Samatovci, sopotska kultura.
Sjekire su u neolitiku upotrebljavane za sječenje stabala, struganje kore i razne tesarske poslove.



Dlijeto, amfibolit, Samatovci, sopotska kultura.

Način na koji se nasaduje sjekira s rupom za nasad.



Način na koji se uglavljuje plosnata sjekira.



bojnih sjekira (Balen-Letunić 1981, 9).

Jedan je predavač arheologije mislio da je za pravljenje rupe u sjekiri pretpovijesnom čovjeku trebalo od šest mjeseci do godinu dana rada. Eksperiment S. Vukovića (1973) dokazao je da se rupa na sjekiri od kamena serpentina debljine 4,5 cm, a promjera rupe 1,7 cm može izbušiti za 21 sat, što ovisi o konstrukciji bušilice, tvrdoći kamena i finoći kremenog pijeska kojim se buši. O samoj tehnologiji izradbe sjekira s rupom za nasad govore i mnogobrojni nalazi nedovršenih ili u radu neuspjelih odbačenih primjeraka sjekira te nalazi takozvanih kamenih »čepova«, koji ostaju prilikom bušenja otvora.

Vidljivo je da je tradicija izradbe kamenih izrađevina vrlo duga te da prelazi okvire kada je kamen uz kost bio isključivo materijal za izradbu oruđa i oružja. Da proizvodnja u kamenu ne zamire ni u razdobljima kada se već uveliko poznaje metal vidimo na sjekirama koje svojim oblicima oponašaju oblike izrađene u metalu. Naposljetku, primer novogvinejskih urođenika koji su još nedavno izrađivali kamene sjekire potvrđuje nam da se pretpovijesni načini obradbe kamena nisu potpuno izgubili (Toth et al. 1992; Schick & Tooth 1994). Početna faza izradbe sjekira u Novogvinejaca slični izradbi šačnika, naime, koristili su se tehnikom obostranog odbijanja. Izrađivač sjekire upotrebljava nekoliko čekića različite veličine, oblika i tvrdoće. Kako odbijanje napreduje, tj. kako sjekira dobiva željeni oblik koristi se sve manjim i manjim čekićima. Taj proces traje između 30 i 50 minuta. Pri brušenju alatki, koje traje oko 1 sat, rabi se sitnozrnati pješčenjak i voda. Gotova se sjekira upotrebljava sve dok se ne slomi ili dok se ponovnim brušenjem sasvim ne istanji tako da više nema nikakvu funkciju (Toth et al. 1992).

Vrlo je zanimljiv i podatak o nalazu kamene sjekire iz Ludbrega, otkrivene u intaktnom sloju rimskog bedema datirana na kraj 3. i početak 4. st. Teško je reći radi li se o primjerku koji je slučajno dospio u zidove bedema s materijalom pri gradnji ili je riječ o tradiciji koja se u Zagorju zadržala i do danas. Čest je naime slučaj da se sjekire stavljaju na tavane i u pragove kuća jer postoji vjerovanje da štite od udara gromova (Balen-Letunić 1981, 5-6).

Funkcionalna analiza neolitičkih sjekira, dlijeta i klinova pokazala je da su one uglavnom ipak upotrebljavane pri drvodjelskim poslovima, iako je zastupljeno i mišljenje o njihovoj uporabi za obradbu zemlje, za što je ipak podesniji materijal bio jelenji rog, a to potvrđuju i nalazi motika i sjekira od toga materijala na mnogobrojnim lokalitetima. O pretpostavljenim drvenim alatima pri obradbi zemlje nemamo puno podataka jer je pri standardnim atmosferskim uvjetima drvo podložno propadanju. Ipak, sačuvani primjerci drvenih plugova sa sjevera Europe, te slikovni prikazi iz 3. tisućljeća pr. Kr. evidentirani u Mezopotamiji i Egiptu dokazuju nam uporabu drvenih plugova.

U eneolitiku je bakar sve češće zamjenjivao kost i kamen za izradbu oruđa i oružja. Isprva se bakar obrađivao kovanjem te lijevanjem u jednodijelne kalupe. Za svaki izliveni predmet morao se izraditi njegov prototip u vosku. Metalurška je djelatnost svoj procvat doživjela u kasnom eneolitiku (Durman 1983). Vučedolska je kultura u naše krajeve uvela novu tehniku lijevanja u dvodijelne kalupe, čime se razvila serijska proizvodnja metalnih predmeta.

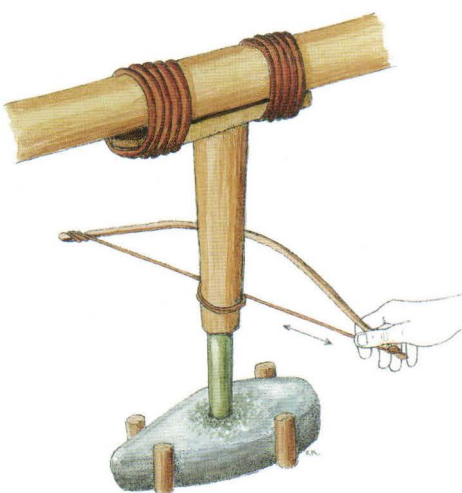
Metalurška djelatnost zbivala se u zatvorenim pećima s kupolom ili u otvorenim ognjištima. Za izradbu bakrenih predmeta u klasičnoj vučedolskoj kulturi upotrebljavala



Kameni »čepovi«, Cvetlin, Voća, neolitik/enolitik. O samoj tehnologiji izradbe sjekira s rupom za nasad govore nam i brojni nalazi nedovršenih ili u radu neuspjelih odbačenih primjeraka sjekira, kao i nalazi tzv. kamenih »čepova« što ostaju prilikom bušenja otvora.

Izradba sjekire s rupom za nasad. Eksperiment S. Vukovića dokazao je da se rupa na sjekiri od kamena serpentinita debljine 4,5 cm, a promjera rupe 1,7 cm može izbušiti za 21 sat što ovisi o konstrukciji bušilice, tvrdoći kamena i finoći kremenog pijeska kojim se buši.

se oksidna rudača. U prvoj se peći iz rude odvajao kisik, a rastaljeni bakar bi se slegnuo na dno peći. Zatim bi se u drugoj peći sirovi bakar talio i potom izljevao u kalupe. U kasnoj vučedolskoj kulturi upotrebljavala se sulfidna rudača, koja se talila, a zatim bi se bakar talio na otvorenim ognjištima. Zato se morala dovesti dodatna količina kisika s pomoću puhaljki ili mijeha. Bakar dobiven iz sulfidne rudače nije bio čist, već su u njemu ostajali u manjim postotcima i neki drugi metali. Uvidjevši poslije da takav nečisti bakar ima bolju tvrdoću, majstori su svjesno u njemu zadržavali veće količine drugih metala (arsen i antimon) i tako dobili prvu broncu. Ova spoznaja dovela je do brončanoga doba, kad se bakru svjesno počeo dodavati kositar.



OSVIT TEHNOLOGIJE



Pretpovijesna je tehnologija uvelike utjecala na razvoj ljudskoga roda. U početku je olakšala opstanak i pripomogla povećanju populacije, a poslije je njome čovjek mo-

gao jače utjecati na okoliš. U paleolitiku su se primjenjivale različite metode i tehnike lomljenja kamena, a često i više njih u istom kulturnom ili vremenskom razdoblju. Tehnološke inovacije, premda u početku vrlo rijetke, rezultiraju ovladavanjem i primjenom sve složenijih vještina odnosno metoda lomljenja kamena, s ciljem postizanja sve većih duljina upotrebnih rubova alatki s obzirom na istu težinu sirovinškoga materijala (vidi tablicu). To je pak dovelo do veće neovisnosti od izvora sirovinskih materijala i time izravno povećalo pokretljivost različitih skupina lovaca i skupljača.

Osim kamena tijekom paleolitika veliku važnost imala je i obradba organskih materijala, a pojavom nakita i umjetnosti po prvi put tehnologija više nije strogo funkcionalna. Stavljena je i u službu simbolike čija pojava u potpunosti odražava moderno ponašanje. U novom, mezolitičkom okružju zadržao se i dalje paleolitički način privređivanja (lov i skupljanje), a izradba mikrolita, tj. vrlo sitnih kamenih komadića koji su najčešće služili za izradbu ubojitoga lovačkog oružja, vrlo je česta. Premda se u neolitiku kamen obrađivao glačanjem, cijepanje kamena nije bilo iščezlo, a ponekad se upravo njime oblikovao poluproizvod prije glačanja. Tehnologija cijepanog kamena postojala je i u metalnim razdobljima, iako ona sve više gubi na važnosti te mnoge metode padaju u zaborav. Napredak proizvodnje kamenog i koštanog oruđa, njihovo tehnološko usavršavanje i kvalitetnija izradba dokazuju da je s vremenom, još u paleolitiku, došlo do određene specijalizacije. Traženje sirovina i eksploatacija kamena vodilo je daljemu razvoju.

RAZDOBLJE	CILJ PROIZVODNJE	DULJINA RADNIH RUBOVA
donji paleolitik	sjekač ili grubi šačnik; 2 fina šačnika	10-40 cm
srednji paleolitik	levaloaški šiljci (šiljasti odbojci)	200 cm
gornji paleolitik	sječiva	600-2000 cm

Postignute duljine radnih rubova iz 1 kg rožnjaka primjenom različitih metoda u izradbi ruktvorina tipičnih za pojedina paleolitička razdoblja (modificirano prema A. Leroi-Gourhanu 1992, 107).



Duhovnost i simbolika. Branko Gulin i Pino Ivančić u jednoj špilji u Istri pokazuju prapočetke ljudske duhovnosti. U gornjem paleolitu čovjek je dobro vladao vatrom, nosio nakit, bojao tijelo te bio likovni i glazbeni stvaralac.

Potkraj neolitika čovjek je zakoračio u tehnološke procese proizvodnje metala, isprva oslanjajući se samo na površinske nalaze elementarnoga bakra. Međutim, potkraj eneolitika započelo se s lijevanjem u dvodijelnim kalupima. Ovaj veliki tehnološki razvoj – serijska proizvodnja metalnih predmeta – revolucionarna je tekovina koju su nam ostavili baštinci vučedolske kulture tijekom 3. tisućljeća pr. Kr. Iz temelja je promijenjena ekonomija, u kojoj stočarstvo i metalurgija postaju najvažnije grane gospodarstva što dovodi i do velikih društvenih diferencijacija.

Ova priča o počecima tehnologije ljudskoga roda mogla je biti ispričana zahvalju-

jući požrtvovnom radu arheologa u posljednjih stotinu godina. Većina njih nije raspolagala dostignućima današnje tehnologije, koja uvelike pomažu arheologiji u otkrivanju novih spoznaja i rekonstrukciji najstarijih tehnologija. Primjena suvremenih analiza u arheologiji pokazuje da je ona, uz svu svoju atraktivnost, i prilično egzaktna znanost. Buduća tehnološka dostignuća i razvoj novih metoda u arheologiji omogućit će veću točnost pri istraživanju nalazišta i analizi materijala, pa će i mnoge spoznaje o našoj zajedničkoj prošlosti izrečene u ovoj knjizi biti nužno dopunjene, a možda i promijenjene.

Ostava sjekira s tuljcem za nasad, bakar, Brekinjska, vučedolska kultura. Vučedolska je kultura u naše krajeve uvela novu tehniku lijevanja u dvodijelnim kalupima, čime se razvila serijska proizvodnja metalnih predmeta.



RJEČNIK TEHNOLOGIJE KAMENIH RUKOTVORINA

ALATKA, gotov proizvod u procesu proizvodnje, načinjen za određenu uporabu.

ARTEFAKT, vidi rukotvorina.

BAT, batovima nazivamo alatke koje imaju paralelne bočne stranice, bez oštrice su te s dva tupa kraja. Mogu biti s rupom za nasad ili bez nje.

BRADVA, alatka za sječenje, vrlo slična sjekiri, asimetričnoga je profila. Prilikom uglavljenja u dršku oštrica bradve postavljena je pod pravim kutom u odnosu na dršku. Tragovi uporabe vidljivi su na jednoj strani radnoga dijela (oštrice).

BRAZDANJE, vidi žljebljenje.

BRUS, alatka od pješčenjaka ili vapnenca koja se koristi za glađenje ili oštrenje kosti, roga, drveta ili drugoga kamena.

BRUŠENJE, metoda rada na kamenoj rukotvorini trenjem većeg intenziteta s naglašenom disperzijom čestica uz pomoć alatke od pješčenjaka ili vapnenca i vode.

BULBUS, vidi izbočina.

BUŠENJE, vidi svrdlanje.

CIJEPANJE, oblikovanje ili obrađivanje kamena s ciljem izradbe alatke, bez obzira koje se metode i tehnike primjenjuju.

ČEKIĆ, alat kojim se pri okresivanju kamena udara po jezgrinoj udarnoj plohi ili po rubu alatke. Tvrdi čelić je kameni oblutak, a meki čekić je palica od roga, kosti ili tvrdoga drva.

DLIJETO, obično komad roga čiji se vrh postavlja na rub jezgrine udarne plohe da bi se udarcem mekim čekićem po bazi dljeta izvršilo neizravno odbijanje sječiva.

DODATNA OBRADBA, obično nastaje kvrcanjem manjih odbojaka na radnomu rubu ili površini buduće alatke s svrhom izrađivanja ili dovršavanja te alatke. Ponekad se primjenjuju posebne tehnike odradbe, primjerice pri izradbi dubila.

DORZALNA STRANA, vanjska strana odbojka, sječiva, pločice ili alatke koja pokazuje tragove ranijih odbojaka. Može biti djelomično ili potpuno prekrivena okorinom.

DUBENJE, kružna radnja koja uključuje pokrete prema naprijed i natrag namijenjene prodiranju u obrađivani materijal.

DUBILO, kameno oruđe s dljetasto oblikovanim radnim rubom koji može biti sjecište dviju ili više ploha alatke, sjecišta jedne ili više ploha s poprečno obrađenim rubom ili s bridom koji je nastao lomom. Čest je u gornjem paleolitiku.

FUNKCIONALNA ANALIZA, poseban je metodološki pristup pomoću kojega se na alatki očitavaju tragovi uporabe.

GLAČANJE, završna obradba kamenih alatki - trenje manjeg intenziteta uslijed čega dolazi do disperzije odnosno rasipanja minijaturnih čestica.

GREBALO, kamena alatka načinjena na odbojku ili sječivu, s obrađenim jednim ili oba poprečna ruba. Obradeni rub obično je zaobljen premda ponekad može biti ravan. Često je u gornjem paleolitiku.

GREBANJE, vidi struganje.

IZBOČINA, izbočenje vidljivo na ventralnoj strani odbojka, sječiva ili pločice koje se nalazi ispod ploha.

JEZGRA, kameni komad od kojeg su namijenski odbijani odbojci, sječiva ili pločice. Ukoliko kamen pokazuje samo pripremu jezgre (izradba udarne plohe, skidanje okorine) radi se o pred-jezgri, dok je prava jezgra ona od koje su odbijeni pravi odbojci.

KAMENO DLIJETO, u dlijeta svrstavamo sve kamene alatke čije su bočne stranice paralelne te se vide tragovi udaranja na šiji.

KLIN, kamena alatka čije se bočne stranice sužavaju prema oštrici.

KOLOBARI, linije u obliku valova obično vidljive na ventralnoj strani.

KORTEKS, vidi okorina.

KRHOTINA, obično debeo ulomak kamena neodređena oblika koji se ne može klasificirati u neku pobližu kategoriju.

LANAC OPERACIJA, kronološka ljestvica različitih faza transformacije sirovinskog materijala koje prolazi zbog izravne ljudske djelatnosti tijekom svog "životnoga ciklusa" (primjerice sabiranje i ispitivanje sirovine, više faza proizvodnog procesa, uporaba alatke, doradba, odbacivanje). Ustanovio ga je A. Leroi-Gourhan.

LEVALOAŠKA METODA, metoda izradbe odbojaka predodređenih formi. Pojavljuje se pred približno pola milijuna godina. Naziv je dobila po predgrađu Pariza Levallois-Perret, gdje se nalazio eponimni lokalitet.

LOMLJEVINA, svi komadi okresani od jezgre tj. potencijalne alatke (odbojci, sječiva, pločice), dotjerivi odbojci i krjestasta sječiva koje je nužno odbiti za nastavak tehnološkog procesa te otpad.

LOMLJENJE, okrasivanje kamena čiji je cilj proizvodnja lomljevine, koja se može odmah upotrijebiti ili dalje obrađivati u različite tipove alatki.

MEKO BUŠENJE, kružna ili poprečna radnja namijenjena prodiranju u obrađivani materijal. Radnja je poprečna kada se prodire u meki materijal guranjem oruđa kroz njega.

METODA, ukupnost postupaka koji vode do zadanog cilja, tj. izradbe alatke.

MIKROLIT, mali kameni komadić, obično alatka, čija je duljina manja od 4 cm. Često se uz taj termin vežu različiti geometrijski oblici, premda on obuhvaća i druge tipove alatki.

ODBOJAK, obično tanji kameni komad odbijen od jezgre na kojem su uočljivi plohak i izbočina.

OKORINA, vanjska površina tj. kora kojom je prekriven kameni oblatak ili gomolj.

OKRESIVANJE, vidi cijepanje.

OKRHAK, mala krhotina.

ORUĐE, vidi alatka.

OTPRSLINA, brazgotina koja se može nalaziti na ventralnoj strani.

PATINA, prirodna promjena površine kamenih komada do koje može doći nakon okresivanja.

PIJENJE, dvosmjerna uzdužna radnja, s oštricom postavljenom paralelno smjeru uporabe i približno pod pravim kutom u odnosu na obrađivani materijal.

PLOČICA, malo sječivo (obično manje od 3 cm) tj. sitna, tanka i izdužena rukotvorina. Neobrađene su ili, ukoliko su alatke, imaju obrađen jedan ili dva ruba (bočna ili poprečna), a mogu imati jedno ili više izrađenih udubljenja. Pločice su česte u gornjem paleolitiku i mezolitiku.

PLOHAK, dio jezgrine udarne plohe koji je ostao na odbojku. Moguće je razaznati više tipova, primjerice plohak prekriven okorinom, gladak, višeplošan (fasetiran), dvopovršinski (diedričan).

PRITISKAČ, alat kojim se pritišće po rubu buduće alatke ili jezgre da bi se dobila željena dodatna obradba ili odlomila sječiva, odnosno pločice. Za odlamanje sječiva pritiskač obično ima oslonac za trbuh, što omogućuje veću silu pritiska. Vrh pritiskača u paleolitiku bio je načinjen od roga, a u kasnijim razdobljima zamijenjuje ga metal.

PROBIJANJE, vidi meko bušenje.

RADNI RUB, rub alatke koji je bio korišten. Tragovi korištenja pouzdano se utvrđuju sitnoznom analizom ruba.

RASTIRAČ, alatka okrugla ili gotovo četvrtasta oblika dimenzija između 3,5 i 5,5 cm. Koristi se kao gornji, pokretni dio žrvnja.

REZANJE, jednosmjerna ili dvosmjerna uzdužna radnja s oštricom postavljenom paralelno smjeru uporabe i približno okomito u odnosu na obrađivani materijal, s time da su obje površine u dodiru s obrađivanim materijalom.

RUB, odbojak ili alatka obično imaju četiri ruba, premda ponekad mogu imati samo dva ili tri ruba. Razlikujemo lijevi i desni lateralni (bočni) rub, i dva transverzalna (poprečna) ruba. To su: distalni (dalji) i proksimalni (bliži).

RUKOTVORINA, izrađevina, odnosno predmet načinjen ljudskom rukom. Može biti gotov proizvod (alatka), nedovršen proizvod, lomljevina ili otpad nastao tijekom tehnološkog procesa.

SJECKALO, gruba alatka, ujedno i jezgra, dobivena odbijanjem većih odbojaka tvrdim čekićem po rubu oblutka, s obje strane istog ruba. Tipična je za oldovan, premda dolazi i u kasnijim razdobljima.

SJEČIVO, odbojak s više ili manje usporednim bočnim rubovima, čija je dužina barem duplo veća od širine. Na jednom ili oba bočna ruba može se nalaziti dodatna obradba, a ona može doći i na poprečnom rubu (zarubak). Na sječivima mogu biti izrađene različite alatke poput grebala, dubila, svrdla. Sječiva su česta u gornjem paleolitiku premda se javljaju već u musterijanu.

SJEKAČ, gruba alatka, ujedno i jezgra, dobivena odbijanjem većih odbojaka tvrdim čekićem pri rubu oblutka, samo s jedne strane. Tipična je za oldovan, premda dolazi i u kasnijim razdobljima.

SJEKIRA, pod pojmom sjekire obuhvaćeni su oni oblici koji se šire prema oštrici, te imaju zaobljenu, zaravnjenu ili zašiljenu šiju. Za razliku od bradve ima simetričan profil, odnosno radna oštrica je simetrična, a tragovi uporabe vidljivi su na obje strane radnoga dijela.

SPAJANJE, postupak međusobnog sljepljivanja odbojaka te odbojaka i jezgre od koje su odbijeni u cilju rekonstrukcije okresivanja.

STRUGALO, alatka načinjena na odbojku ili sječivu s obradbom na jednom ili više radnih rubova koji su obično izbočena, ravna ili udubljena poluoštrica. Najkarakterističnija su za musterijen iako su pojedini tipovi musterijena siromašni strugalima. Pojavljuju se već u ašelejenu, a rijetko dolaze u gornjem paleolitiku ili neolitiku.

STRUGANJE, poprečna radnja koja može biti jednosmjerna ili dvosmjerna. Ukoliko je jednosmjerna, može biti usmjerena na stranu od korisnika odnosno prema njemu.

SVRDLANJE, kružna radnja koja uključuje pokrete prema naprijed i natrag namijenjene prodiranju u obrađivani materijal. Razlikuje se od mekog i tvrdog bušenja po tome što uključuje korištenje dodatnoga sredstva, poput luka za bušenje, što znači da će oruđe biti uglavljeno u dršku, umjesto da bude držano rukom. Iako se razlika odnosi prvenstveno na uporabu drške, a ne na kretnje, korištenje mehaničke bušilice stvara karakteristične oznake uporabe koje se razlikuju od onih nastalih uporabom oruđa držanog u ruci te je stoga riječ o različitoj metodi prodiranja u obrađivani materijal.

SVRDLO, alatka načinjena na odbojku ili sječivu koja ima jedan ili više šiljastih vrhova. Šiljasti vrh može biti ravan, ukošen ili zakrivljen. Znatno je češće u gornjem paleolitu nego u srednjem paleolitu.

ŠAČNIK, obostrano (bifacijalno) oblikovana alatka bademasta oblika, tipična za ašelean. Obično se kamena jezgra oblikuje u šačnik ponajprije odbijanjem tvrdim čekićem, a u završnoj fazi izradbe često se koristio meki čekić. U našoj se literaturi često koristi naziv ručni klin.

ŠILJAK, izdužena tanka alatka oštrog vrha. Bočni se rubovi primiču i spajaju u vrhu tvoreći oštar kut. Uočljive su velike razlike u veličini, obliku i tehnici izradbe između šiljaka srednjeg i gornjeg paleolita. Gornjopaleolitički su manji, znatno tanji i izrađeni strmom obradbom (primjerice gravetijanski šiljak).

TALON, vidi plohak.

TEHNIKA, način koji se koristi pri lomljenju (izravno okresivanja mekanim čekićem, odlamanje pritiskom).

TOPLINSKI POSTUPAK, zagrijavanje određenih vrsta litičkog materijala kako bi postali pogodniji za daljnju obradbu. Taj se postupak vjerojatno javlja već u gornjem paleolitu pri izradbi listolikih šiljaka solitrejana.

TRAG, udubljenje na strani jezgre nastalo odbijanjem odbojka, sječiva ili pločica.

TVRDO BUŠENJE, vidi dubenje.

UDARNA PLOHA, pripravljen dio jezgre po kome se udaralo izravno čekićem, neizravno preko dlijeta ili pritiskalo pritiskačem da bi se dobili odbojci, sječiva ili pločice.

UDUBAK, odbojci ili sječiva s urezom (udubljenjem) na rubu koji može biti različito oblikovan. Razlikujemo pravi udubak, kod kojeg se na urezu nalazi obradba, od tzv. udupka od uporabe koji je nastao primjerice struganjem predmeta kružnoga presjeka. Također razlikujemo udubak klaktonijenskog tipa koji je većih dimenzija, načinjen jednim udarcem čekića po rubu. Ukoliko alatka ima više udubljenja nazivamo je nazupkom.

VENTRALNA STRANA, može se nazvati i unutarnjom stranom. Prije odbijanja bila je spojena s jezgrom. Na njoj se ispod plohka nalazi izbočina, ispod i oko izbočine šire se kolobari, a ponekad je na izbočini uočljiva i brazgotina koju nazivamo otprslinom.

ŽLJEBJENJE, utiranje alatke u obrađivani materijal da bi se napravio žlijeb. Može biti jednosmjerno ili dvosmjerno te uzdužno ili poprečno, ovisno o tome koji se dio oruđa koristi. Kut primjene može biti različit.

ŽRVANJ, obično ima oblik ravne ploče te manji kamen kojim se mrvljuje sjeme.

LITERATURA

- Aitken, M. J. 1990. *Science-based Dating in Archaeology*. London & New York: Longman.
- Anderson-Gerfaud, P. 1990. Aspects of behaviour in the Middle Palaeolithic: Functional analysis of stone tools from southwest France. U: *The Emergence of Modern Humans* (ur. P. Mellars), str. 389-418. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Bajsić, V. 1998. *Granična pitanja religije i znanosti*. Zagreb: Kršćanska sadašnjost.
- Balen, J. & Karavanić, I. 2001. Stone artefacts from Spiennes (Belgium) in the Archaeological Museum Zagreb (Croatia). Abstract. *Pre-Prints of XIV International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences*. Liège
- Balen, J., Balen, D. & Kurtanjek, D. 2002. Kamene alatke s nalazišta iz fundusa Arheološkog muzeja u Zagrebu. *Opuscula archaeologica* 26, 19-37.
- Balen-Letunić, D. 1981. Kameno oružje i oruđe s područja Hrvatskog zagorja – zbirka Pečornik. *Godišnjak Gradskog muzeja u Varaždinu* 6, 5-16.
- Bar-Yosef, O. 2000. A Mediterranean perspective on the Middle/Upper Palaeolithic Revolution. U: *Neanderthals on the Edge* (ur. C. B. Stringer, R. N. E. Barton & C. Finlayson), str. 9-18. Oxford: Oxbow Books.
- Barnes, A. S. 1939. The differences between natural and human flaking on prehistoric flint implements. *American Anthropologist* 41, 99-113.
- Basler, Đ. 1983. Paleolitske kulture u jadranskoj regiji Jugoslavije. *Glasnik Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine u Sarajevu* (nova serija) 38, 1-63.
- Batovič, Š. 1988. Paleolitički i mezolitički ostaci s Dugog otoka. *Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji* 16, 7-54.
- Berger, T. D. & Trinkaus, E. (1995). Patterns of trauma among the Neanderthals. *Journal of Archaeological Science* 22, 841-852.
- Biglari, F., Nokandeh, G. & Heydari, S. 2000. A recent find of a possible Lower Palaeolithic assemblage from the foothills of the Zagros Mountains. *Antiquity* 76, 749-750.
- Binford, S. R. & L. R. Binford. 1969. Stone tools and human behaviour. *Scientific American* 220, 70-84.
- Biró, K.T. 1998. *Lithic implements and the circulation of raw materials in the Great Hungarian Plain during the Late Neolithic Period*. Budapest: Hungarian National Museum.
- Biró, K.T. & Regénye, J. 1991. Prehistoric workshop and exploitation site at Szentgál-Tüzköveshegy. *Acta archaeologica Academiae scientiarum hungaricae* XLIII, 337-377.
- Biró, K. T. & Szakmány, G. 2000. Current state of research on Hungarian Neolithic polished stone artefacts. *Krystalinikum* 26, 21-37.
- Blaser, F., Videka-Blaser, R. & I. Karavanić. 2000. Tipologija i tehnologija, dva suprotna ili usporedna metodološka pristupa? *Opuscula archaeologica* 23(1999), 363-371.
- Bocherens, H. 1999. Reconstruction of Neandertal diet using bone collagen carbon and nitrogen stable isotopes. U: *Hominid Evolution* (ur. H. Ullrich), str. 410-428. Gelsenkirchen: Edition Archaea.
- Boëda, E. 1995. Levallois: A Volumetric Construction, Methods, a Technique. U: *The Definition and Interpretation of Levallois Technology* (ur. H. L. Dibble & O. Bar-Yosef), str. 41-68. Monographs in World Archaeology No. 23, Madison: Prehistory Press.
- Boëda, E. 1988. Le concept laminaire: rupture et filiation avec le concept Levallois. U: *L'Homme de Néandertal*, Vol. 8: *La Mutation* (ur. M. Otte), str. 41-59. Liège: Université de Liège.
- Boëda, E., Geneste, J. M., Griggo, C., Mercier, M., Muhesen, S., Reyss, J. L., Taha, A. & Valladas, H. 1999. A Levallois point embedded in the vertebra of a wild ass (*Equus africanus*): hafting, projectiles and Mousterian hunting weapons. *Antiquity* 73, 394-402.
- Bordes, F. 1950. Principes d'une méthode d'étude des techniques de débitage et de la typologie du Paléolithique ancien et moyen. *L'Anthropologie* 54, 9-34.
- Bordes, F. 1951. Le complexe Moustérien: Moustériens, Levalloisien et Tayacien. *L'Anthropologie* 55, 1-23.
- Bordes, F. 1961a. *Typologie du Paléolithique ancien et moyen*. Bordeaux: Delmas.
- Bordes, F. 1961b. Mousterian cultures in France. *Science* 134, 803-810.
- Bordes, F. 1968. *The Old Stone Age*. New York: McGraw-Hill Company.
- Brain, C. K. 1981. *The Hunters or the Hunted?* Chicago & London: The University of Chicago Press.
- Brézillon, M. 1983. *La Dénomination des objets de pierre taillée*. IVE supplément à Gallia Préhistoire. Paris: CNRS.
- Burić, M. 2000. Finds of Nephrite and Jade Axes on the Territory of Croatia. *Krystalinikum* 26, 9-43.
- Caselli, G. 1990. *Prve civilizacije*. Ljubljana & Zagreb: Mladinska knjiga.
- Dark, K. R. 1995. *Theoretical Archaeology*. Ithaca: Cornell University Press.
- Dart, R. A. 1957. The osteodontokeratic culture of *Australopithecus africanus*. *Memoirs of the Transvaal Museum* 10, 1-105.
- Debénath, A. & H. L. Dibble 1994. *Handbook of Paleolithic Typology*. Philadelphia: University of Pennsylvania.
- Dibble, H. L. 1987. The interpretation of Middle Paleolithic scraper morphology. *American Antiquity* 52, 109-117.
- Durman, A. 1983. Metalurgija vučedolskog kulturnog kompleksa. *Opuscula archaeologica* 8, 1-87.

- El-Baz, F. 1997. Space age archaeology. *Scientific American* 277(2), 40-45.
- d'Errico, F., Zilhão, J., Julien, M., Baffier, D. & Pelegrin, J. 1998a. Neanderthal acculturation in Western Europe. *Current Anthropology* 39, S1-S44.
- d'Errico, F., Villa, P., Pinto Llona, A. C., & Idarraga, R. 1998b. A Middle Paleolithic origin of music? Using cave-bear bone accumulations to assess the Divje Babe I bone "flute". *Antiquity* 72, 65-79.
- Forenbaher, S. 1997. *Production and Exchange of Bifacial Flaked Stone Artifacts during the Portuguese Chalcolithic*. Doctoral Dissertation, Southern Methodist University, Department of Anthropology, Dallas.
- Forenbaher, S. & Kaiser, T. 1997. Palagruža, jadranski moreplovci i njihova kamena industrija na prijelazu bakrenog u brončano doba. *Opuscula archaeologica* 21, 15-28.
- Freeman, L. G., Gonzalez Echegaray, J., Pokines, J., Stettler, H. & Krupa, M. 1998. Tamisage ultra fin et récupération de l'outillage: observations réalisées a El Juyo (Espagne Cantabrique). *L'Anthropologie* 102, 35-44.
- Gabunia, L., Vekua, A., Lordkipanidze, D., Swisher III, C. C., Ferring, R., Justus, A., Nioradze, M., Tvalchrelidze, M., Antón, S. C., Bosinski, G., Jöris, O., de Lumley, M.-A., Majsuradze, G. & Mouskhelishvili, A. 2000. Earliest Pleistocene hominid cranial remains from Dmanisi, Republic of Georgia: Taxonomy, Geological Setting, and Age. *Science* 288, 1019-1025.
- Gaudzinski, S. 1999. Middle Palaeolithic bone tools from the open-air site Salzitter-Lebenstedt (Germany). *Journal of Archaeological Science* 26, 125-141.
- Gosselin, F. 1986. Un site préhistorique d'exploitation du silex a Spiennes (Ht) au lieu-dit Petit Spiennes. *Vie Archeologique* 22, 33-159.
- Grace, R. 1989. *Interpreting the Function of Stone Tools: The quantification and computerisation of microwear analysis*. Oxford: B.A.R. International series 474.
- Grünberg, J. M. 2002. Middle Palaeolithic birch-bark pitch. *Antiquity* 76, 15-16.
- Hahn, J. 1988. Fiche sagaie a base simple de tradition aurignacienne. U: *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique*, Cahier I, *Sagaies*, (ur. H. Camps-Fabrer), str. 1-17. Aix-en-Provence: Université de Provence.
- Harlod, F. B. 2000. The Chatelperronian in historical context. *Journal of Anthropological Research* 56, 59-75.
- de Heinzelin, J., Clark, J. D., White, T., Hart, W., Renne, P. Wolde-Gabriel, G., Beyene, Y. & Vrba, E. 1999. *Science* 284, 625-629.
- Inizan, M.-L., Roche, H. & Tixier, J. 1992. *Technology of Knapped Stone*. Meudon: CREP.
- Karavanić, I. 1993. Prijedlog osnovnoga strukovnog nazivlja za srednji i mlađi paleolitik. *Opuscula archaeologica* 16(1992), 15-35.
- Karavanić, I. 1994a. Gornjopaleolitičke kamene i koštane rukotvorine iz špilje Vindije. *Opuscula archaeologica* 17(1993), 53-163.
- Karavanić, I. 1994b. Kamene rukotvorine s nalazišta Spiennes iz fundusa Arheološkog muzeja u Zagrebu. *Vjesnik arheološkog muzeja u Zagrebu* (treća serija) XXVI-XXVII (1993-1994), 7-20.
- Karavanić, I. 1995a. Upper Paleolithic occupation levels and late-occurring Neandertal at Vindija Cave (Croatia) in the context of Central Europe and the Balkans. *Journal of Anthropological Research* 51, 9-35.
- Karavanić, I. 1995b. Strukovno nazivlje za donji i srednji paleolitik. *Opuscula archaeologica* 19, 7-9.
- Karavanić, I. 1999. *Gornji paleolitik Šandalje II u okviru jadranske regije*. Doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.
- Karavanić, I. 2000a. Research on the Middle Palaeolithic in Dalmatia, Croatia. *Antiquity* 74, 777-778.
- Karavanić 2000b. Olschewian and appearance of bone technology in Croatia and Slovenia. U: *Neanderthals and Modern Humans - Discussing Transition* (ur. J. Orschiedt & G-Ch. Weniger), str. 159-168. Wissenschaftliche Schriften des Neanderthal Museums, Bd. 2. Mettmann: Neanderthal Museum.
- Karavanić, I. & Bilich-Kamenjarin, I. 1997. Musterijensko nalazište Mujina pećina kod Trogira, rezultati trogodišnjih iskopavanja. *Opuscula archaeologica* 21, 195-204.
- Karavanić, I., & Smith, F. H. 1998. The Middle/Upper Paleolithic interface and the relationship of Neanderthals and early modern humans in the Hrvatsko Zagorje, Croatia. *Journal of Human Evolution* 34, 223-248.
- Karavanić, I. & Balen, J. 2000. *Kamenje govori: Šandalja u svjetlu litičke tehnologije*. Arheološki muzej Istre: Pula.
- Karavanić, I. & Smith, F. H. 2000. More on the Neanderthal problem: The Vindija case. *Current Anthropology* 41, 838-840.
- Klein, R. G. 1999. *Human Career*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Klein, R. G. 2001. Southern Africa and modern human origins. *Journal of Anthropological Research* 57, 1-16.
- Klein, R. G. & B. Edgar 2002. *The Dawn of Human Culture*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Kolpakov, E. M. & Vishnyatsky, L. B. 1989. The Bordes Method? *Norwegian Archaeological Review*, 22(2), 107-118.
- Kozłowski, J. & Otte, M. 2000. The formation of the Aurignacian in Europe. *Journal of Anthropological Research*, 56, 513-534.
- Kuhn, S. L. 1995. *Mousterian Lithic Technology*. Princeton, N. J.: Princeton University Press.
- Kurtanjek, D., and Marci, V. 1990. Petrografska israživanja paleolitskih artefakata špilje Vindije. *Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti* 449(24), 227-238.

- Leakey, M. D. 1971. *Olduvai Gorge: Excavations in Beds I and II, 1960-1963*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Leroi-Gourhan, A. 1965. *Le geste et la parole*. Albin Michel: Paris.
- Leroi-Gourhan, A. 1992. *Les chasseurs de la Préhistoire*. Paris: Métailié.
- Lichardus, J. 1960. Kamenné nástroje na Slovensku a ich hlavné typy. *Archeologické rozhledy* 12-6, 842-860.
- Lindly, J. M. & Clark, G. A. 1990. Symbolism and modern human origins. *Current Anthropology* 31, 233-261.
- Lubšina-Tušek, M. 1993. Kamnito orodje v severovzhodni Sloveniji. U: *Ptujski arheološki zbornik* (ur. B. Lamut), str. 31-158. Ptuj: Pokrajinski muzej Ptuj.
- de Lumley, H. 1969. A Paleolithic camp at Nice. *Scientific American* 220(5), 42-50.
- Malez, M. 1975. O značenju otkrića ostataka roda Homo u naslagama vilafranka Šandalje I kod Pule. *Rad Jugoslavanske akademije znanosti i umjetnosti* 371(17), 181-201.
- Malez, M. 1979. Nalazišta paleolitskog i mezolitskog doba u Hrvatskoj. U: *Praistorija jugoslavenskih zemalja*, vol. I, (ur. A. Benac), str. 227-276. Sarajevo: Svjetlost.
- Malez, M., & Rukavina, D. 1975. Krioturbacijske pojave u gornjopleistocenskim naslagama pećine Vindije u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. *Rad Jugoslavanske akademije znanosti i umjetnosti* 371(17), 245-265.
- Mellars, P. 1994. The Upper Palaeolithic revolution. U: *The Oxford Illustrated Prehistory of Europe* (ur. Barry Cunliffe), str. 42-78. Oxford: Oxford University Press.
- Mellars, P. 1996. *The Neanderthal Legacy*. Princeton: Princeton University Press.
- Mellars, P. 2000. Châtelperronian chronology and the case for Neanderthal/modern human "acculturation" in Western Europe. U: *Neanderthals on the Edge* (ur. C. B. Stringer, R. N. E. Barton & C. Finlayson), str. 33-39. Oxford: Oxbow Books.
- Miracle, P. T. 1995. *Broad-spectrum adaptations re-examined: Hunter-gatherer responses to late glacial environmental changes in the eastern Adriatic*. Doctoral Dissertation. The University of Michigan, Ann Arbor.
- Miracle, P. T. 1998. The spread of modernity in Europe. U: *The Origins and Past of Modern Humans - Towards Reconciliation* (ur. K. Omoto & Ph. V. Tobias), str. 171-187. Singapore: World Scientific.
- Mithen, S. J. 1994. The Mesolithic Age. U: *The Oxford Illustrated Prehistory of Europe* (ur. Barry Cunliffe), str. 79-135. Oxford: Oxford University Press.
- Montet-White, A. 1996. *Le Paléolithique en ancienne Yougoslavie*. Grenoble: Jérôme Millon.
- Mussi, M. 1990. Continuity and change in Italy at the Last Glacial Maximum. U: *The world at 18000 BP*, 1 (ur. O. Soffer & C. Gamble), str. 126-147. London: Unwin Hyman.
- Penck, A. & Brückner, E. 1909. *Die Alpen im Eiszeitalter*. Leipzig: Tauchnitz.
- Perišić, S. 1984. *Predmeti od kosti, roga i kamena*. Beograd: Muzej grada Beograda.
- Petrić, N. 1995. Sjekire od žada i nefrita u pretpovijesti Hrvatske. *Histria Archaeologica* 26, 5-27.
- Prichystal, A. 2000. Stone raw materials of Neolithic/Aeneolithic polished artefacts in the Czech Republic: the present state of knowledge. *Krystalinikum* 26, 119-136.
- Radovanović, I. 2000. Houses and burials at Lepenski Vir. *European Journal of Archaeology* 3, 330-349.
- Radović, J. 1987. *Razvoj čovjeka*. Zagreb: Hrvatski prirodoslovni muzej.
- Rathje, W. L. & Schiffer, M. B. 1980. *Archaeology*. New York: Harcourt Brace Jovanovich, Inc.
- Renfrew, C. & Bahn, P. 1991. *Archaeology*. New York: Thames & Hudson.
- Richards, M. P., Pettitt, P. B., Trinkaus, E., Smith, F. H., Paunović, M. & Karavanić, I. 2000. Neanderthal diet at Vindija and Neanderthal predation: The evidence from stable isotopes. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 97, 7663-7666.
- Riel-Salvatore, J., Bae, M., McCartney, P. & Razdan, A. 2002. Palaeolithic archaeology and 3D visualisation technology: Recent developments. *Antiquity* 76 (294): in press
- Rink W. J., Karavanić, I., Pettitt, P. B., van der Plicht, J., Smith, F. H. & Bartoll, J. 2002. ESR and AMS based 14C dating of Mousterian levels at Mujina Pećina, Dalmatia, Croatia. *Journal of Archaeological Sciences* 29, 943-952.
- Schick, K. D. & Toth, N. 1994. *Making Silent Stones Speak*. New York: Simon & Schuster.
- Schick, K. D. & Toth, N. 2001. Paleoanthropology at the millennium. U: *Archaeology at the Millennium* (ur. Feinman & Price), str. 39-108. New York: Kluwer Academic/Plenum Publisher.
- Semaw, S. 2000. The world's oldest stone artefacts from Gona, Ethiopia: Their implications for understanding stone technology and patterns of human evolution between 2.6-1.5 million years ago. *Journal of Archaeological Science* 27, 1197-1214.
- Semenov, S.A. 1964. *Prehistoric Technology*. London: Cory, Adams & Mackay.
- Simek J. F. & Smith, F. H. 1997. Chronological changes in stone tool assemblages from Krapina (Croatia). *Journal of Human Evolution* 32, 561-75.
- Smith, F. H. 1991. The Neanderthals: Evolutionary dead ends or ancestors of modern people. *Journal of Anthropological Research* 47, 219-238.
- Smith, F. H., Trinkaus, E., Pettitt, P. B., Karavanić, I., and Paunović, M. 1999. Direct radiocarbon dates for Vindija G1 and Velika Pećina

- Late Pleistocene hominid remains. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 96, 12281-12286.
- Soffer, O., Adovasio, J. M. & Hyland, D. C. 2000. The "Venus figurines". *Current Anthropology* 41, 511-537.
- Solecki, R. S. 1971. *Shanidar - the First Flower People*. New York: Knopf.
- de Sonneville-Bordes D. & Perrot, J. 1953. Essai d'adaptation des méthodes statistiques au Paléolithique supérieur. Premiers résultats. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 50, 323-333.
- de Sonneville-Bordes, D. & Perrot, J. 1954. Lexique typologique du Paléolithique supérieur. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 51/17, 327-335.
- de Sonneville-Bordes, D. & Perrot, J. 1955. Lexique typologique du Paléolithique supérieur. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 52/1-2, 76-79.
- de Sonneville-Bordes, D. & Perrot, J. 1956a. Lexique typologique du Paléolithique supérieur. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 53/7-8, 408-412.
- de Sonneville-Bordes, D. & Perrot, J. 1956b. Lexique typologique du Paléolithique supérieur. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 53/9, 547-559.
- Straus, L. 1993. Upper Paleolithic hunting tactics and weapons in Western Europe. U: *Hunting and Animal Exploitation in the Later Paleolithic & Mesolithic of Eurasia* (ur. G. Peterkin, H. Bricker & P. Mellars), str. 83-93. *Archaeological Papers of the American Anthropological Association*, 4. Washington, DC: American Anthropological Association.
- Straus, L. 1999. The Neanderthal problem continued: Reply. *Current Anthropology* 40, 352-355.
- Stringer, C. B. 1990. The emergence of modern humans. *Scientific American* 263(6), 98-104.
- Svoboda, J. 2000. Mladač and other caves in the Middle Danube region: early modern humans, late Neandertals, and projectiles. U: *Les premiers hommes modernes de la péninsule Ibérique*, str. 45-60. Actes du colloque de la commission VIII de l'UISPP. Lisboa: IPA.
- Šegota, T. 1979. Paleoklimatske i paleogeografske promjene. U: *Praistorija jugoslavenskih zemalja*, vol. I, (ur. A. Benac), str. 21-33. Sarajevo: Svjetlost.
- Težak-Gregl, T. 2001. Glačane kamene rukotvorine neolitičkog i eneolitičkog razdoblja u Hrvatskoj. *Opuscula archaeologica* 25, 7-25.
- Thieme, H. 1997. Lower Palaeolithic hunting spears from Germany. *Nature* 385, 807-810.
- Thieme, H. 1999. Lower Palaeolithic throwing spears and other wooden implements from Schöningen, Germany. U: *Hominid Evolution* (ur. H. Ullrich), str. 383-395. Gelsenkirchen: Edition Archaea.
- Toth, N. 1987. The first technology. *Scientific American* 256(4), 104-113.
- Toth, N., Clark D. & Ligabue G. 1992. The Last Stone Ax Makers. *Scientific American* 267(1), 66-71.
- Toth, N., Schick, K. D., Savage-Rumbaugh, E. S., Sevcik, R. A. & Rumbaugh, D. M. 1993. Pan the tool-maker: Investigations into the stone tool-making and tool-using capabilities of a Bonobo (*Pan paniscus*). *Journal of Archaeological Science* 20, 81-91.
- Turk, I., Dirjec, J. & Kavur, B. 1997. Opis in razlaga nastanka domnevne koščene piščali. U: Moustérienska "koščena piščala" in druge najdbe iz Divjih bab I v Sloveniji, (ur. I. Turk), str. 157-175. Opera Instituti archaeologici Sloveniae, 2. Ljubljana: Znanstvenoraziskovalni center SAZU.
- Turk, I. & Bastiani, G. 2000. The Interpleniglacial record in the Palaeolithic site of Divje Babe I (Slovenia). *Quaderno* 8, 221-244.
- Turq, A. 1992. Raw material and technological studies of the Quina Mousterian in Perigord. U: *The Middle Paleolithic: Adaptation, Behavior and Variability* (ur. H. L. Dibble & P. Mellars), str. 75-85. Philadelphia: University of Pennsylvania.
- Vuković, S. 1973. Eksperiment u prehistorijskoj arheologiji. *Vijesti muzealaca i konzervatora Hrvatske* XXII/2, 23-26.
- Vuković, S. 1963. Paleolitska kamena industrija nalazišta Punikve kod Ivanca. *Godišnjak Gradskog muzeja Varaždin* 2-3 (1962/63), 23-30.
- Wilmsen, E. 1968. Functional analysis of flaked stone artifacts. *American Antiquity* 22, 156-161.
- White, T. D. 2001. Once were Cannibals. *Scientific American* 265(2):47-55.
- Wolpoff, M. H. 1996. *Human Evolution*. New York: McGraw-Hill.
- Wolpoff, M. H., Hawks, J. Frayer, D. & Hunley, K. 2001. Modern human ancestry at the peripheries: A test of the replacement theory. *Science* 291, 293-297.
- Zilhão, J., and D'Errico, F. 1999. The Neanderthal problem continued: Reply. *Current Anthropology* 40, 355-364.
- Zupanič, J. 1970. Petrografska istraživanja paleolitskih artefakata krapinskog nalazišta. U: *Krapina 1899-1969* (ur. M. Malez), str. 131-140. Zagreb: Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti.
- Zupanič, J. 1975. Petrografske karakteristike paleolitskih artefakata iz Šandalje II kod Pule i porijeklo kamene sirovine za njihovu izradbu. *Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti* 317(17), 267-273.

OSVIT TEHNOLOGIJE

Nakladnik:

Arheološki muzej u Zagrebu

Za nakladnika:

Ante RENDIĆ-MIOČEVIĆ

Lektor:

Ana DIKLIĆ

Fotografije:

Saša BURIĆ, Craig CHESEK, Damir DORAČIĆ,
Dennis FINNIN, Miljenko GREGL,
Ivor KARAVANIĆ, Nenad KOBASIĆ,
Günter KONRAD, Giancarlo LIGABUE,
Enzo MOROVIĆ, Marko RADIGOVIĆ,
Rose SEVCIK, Daniel VIRTUOSO,

© American Museum of Natural History,
Centro Studi Ricerche Ligabue, PRISM,
Arizona State University, Nicholas Toth

Crteži:

Miljenka GALIĆ, Miljenko GREGL, Krešimir RONČEVIĆ

Oblikovanje kataloga:

Za Laser plus: Krunoslav VLAHOVIĆ

Tisak: tiskara Targa

Naklada: 1000 primjeraka

Katalog i izložba financirani su sredstvima Ministarstva kulture RH
i Gradskog ureda za kulturu grada Zagreba.

Realizaciju izložbe i kataloga pomogli su:

LASERplus, Brijunska 1a
Kopir biro Balen, Kaptol 11
Hard Rock Caffè, Gajeva 10
Foris d.o.o, Crikvenička 20

IZLOŽBA

Organizator:

Arheološki muzej u Zagrebu

Autori:

Jacqueline BALEN, Ivor KARAVANIĆ

Izradba odljeva:

Josip FLUKSI

Pomoć u koncipiranju postava:

Mario BEUSAN

Tehnička izvedba:

Ivan GAGRO
Srećko ŠKRINJARIĆ
Ivan TROHA
Robert VAZDAR

Ustanove u kojima se čuva

izložena građa:

Arheološki muzej u Zagrebu
Zavod za paleontologiju i geologiju kvartara HAZU
Muzej grada Kaštela

Grafičko oblikovanje izložbenih panoa:

Za Kopir biro Balen: Natalie BALEN

CIP - Katalogizacija u publikaciji
Nacionalna i sveučilišna knjižnica - Zagreb
UDK 903.21/.22
KARAVANIĆ, Ivor
Osvit tehnologije / <Ivor Karavanić,
Jacqueline Balen; fotografije Saša
Burić... <et al.>; crteži Miljenka
Galić... et al.>. - Zagreb : Arheološki
muzej u Zagrebu, 2003.

ISBN 953-6789-05-1

1. Balen, Jacqueline

I. Prapovijesno oruđe -- Tehnike izrade

II. Prapovijesno oružje -- Tehnike izrade

430120039